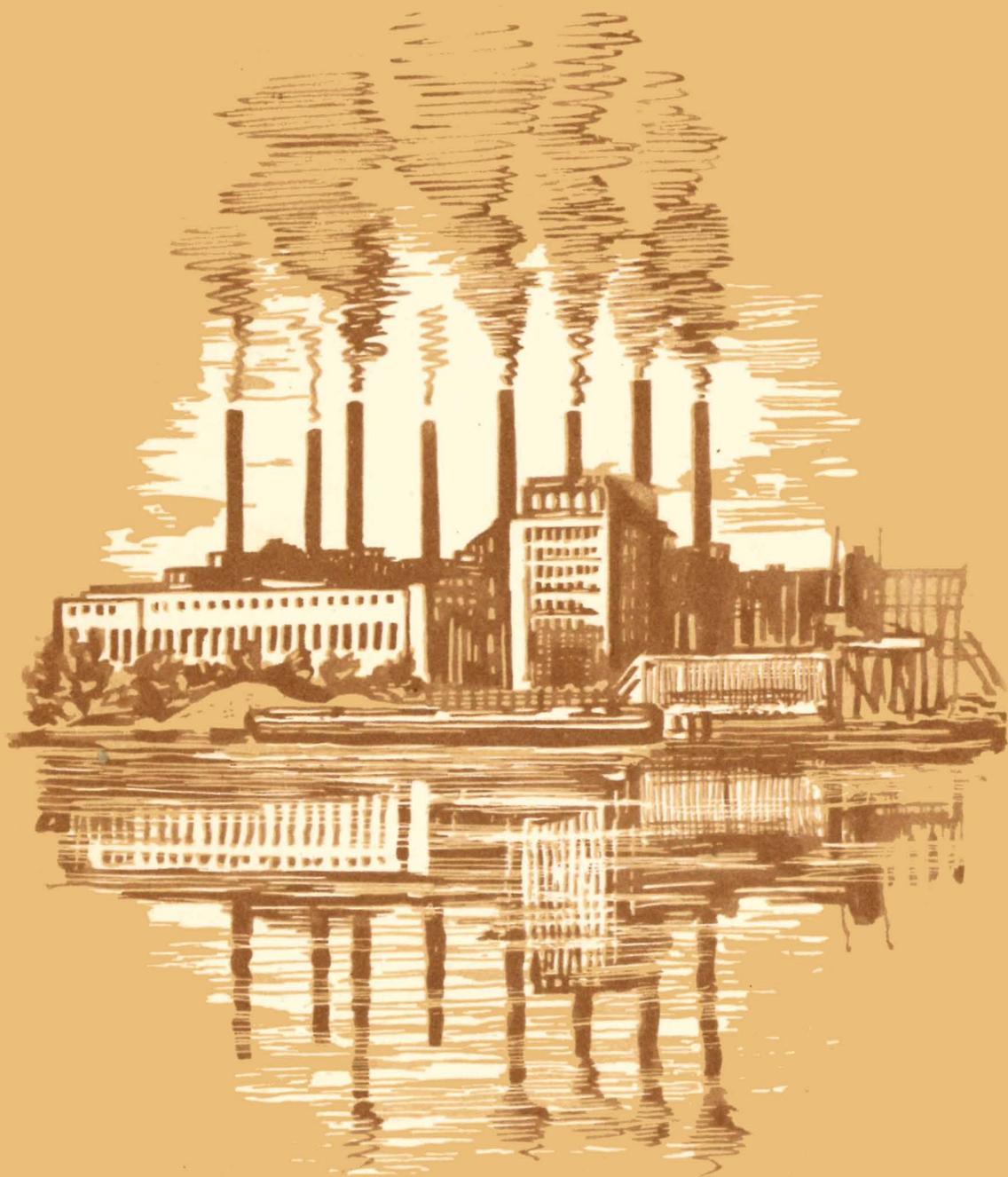




DER JUNGE TECHNIKER



DER JUNGE TECHNIKER

Wißt ihr, wie es einem Rennfahrer zumute ist, wenn er am Steuer seines Wagens sitzt und mit rasender Geschwindigkeit über die Bahn saust? Blättert ein paar Seiten weiter, Manfred von Brauchitsch hat es euch beschrieben. Daneben finden wir wieder viele andere lehrreiche Beiträge aus Wissenschaft und Technik. Dinge, die uns im täglichen Leben begegnen und an denen wir oftmals achtlos vorübergehen, stellen sich vor und werden erklärt. Die jungen Bastler finden wieder viele interessante und neue Anleitungen: ein Segelboot, ein Mikroskop, eine kleine Waage und noch vieles andere mehr. Zwischendurch sind Denkaufgaben, Anekdoten von Wissenschaftlern und Erfindern, Kurzbeiträge über Neuigkeiten aus der Technik und aus der Geschichte der Technik eingestreut. Tabellen geben uns Auskunft über die höchsten Gebäude der Welt und über einige Geschwindigkeiten vom Fußgänger bis zum Licht. Viele Fotos und Illustrationen sowie technische Zeichnungen gestalten den Band abwechslungsreich und vielseitig.

Der Kinderbuchverlag Berlin

Interessant und lehrreich für junge Techniker:

Zehn Modelle

Das Buch regt den Leser an, zehn Modelle – Auto, Flugzeug, Dampfer, Eisschlitten usw. – nachzubauen.

Von A. Abramow
Zeichnungen: G. Siebart
und E. Schwarz
68 Seiten. Halbleinen 2,- DM

Elektrizität rings um uns

Wie die Elektrizität rings um uns wirkt, wie wir sie gründlich studieren müssen, um die Technik weiter zu entwickeln, die unser Leben verbessern hilft, das ist bei aller Wissenschaftlichkeit für jeden verständlich beschrieben.

Von A. P. Beljakow
Illustrationen: H. Råde
92 Seiten. Steifbroschur 2,80 DM

Wir bauen einen Zweier-Kajak

Mit verhältnismäßig wenig Mitteln und Material kann nach diesen Plänen ein form schöner und dauerhafter Zweier-Kajak gebaut werden.

Von Fritz Bredow
Zeichnungen: W. Briesse
20 Seiten und 5 Baupläne
Steifbroschur 2,50 DM

„NEWA“ Hochseefrachtschiffmodell mit Kolbendampfmaschine

Nach den übersichtlichen Bauanleitungen läßt sich leicht und ohne große Kosten ein schwimmfähiges Modell bauen.

Von I. Maksimichin
Zeichnungen: E. Leidreiter
24 Seiten und 2 Baupläne
Steifbroschur 1,90 DM

In jeder guten Buchhandlung erhältlich

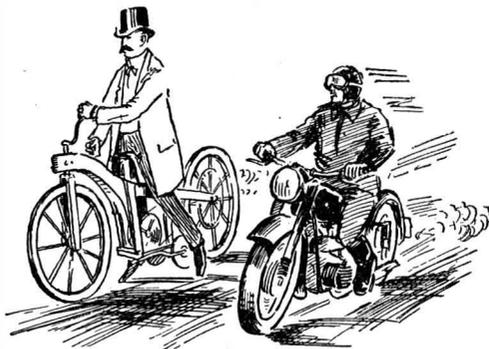
Der Kinderbuchverlag Berlin

Der Junge Techniker

Streifzüge durch die Technik

Aus Wissenschaft und Praxis

Bauanleitungen und Versuche



DER KINDERBUCHVERLAG BERLIN

Dritter Band

Einband: Helmut Kloss

Schutzumschlag: Karl Stratil

Redaktion: Karl-Heinz Golka

Ausstattung: Atelier Kinderbuch

Korrektor: Arno Regli

Alle Rechte vorbehalten

Lizenz-Nr. 304 – 270/82/54

Bestell-Nr. 3716

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

1. Auflage / 1.–25. Tausend 1954

Für Leser von 12 Jahren an

Nachdruck, auch nur auszugsweise, nur mit Genehmigung des Verlages



Die Illustrationen zeichneten:

Gerhard Bauer	Seite 277
Heinz-Karl Bogdanski	Seite 68, 71, 76, 78, 82, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 128, 216, 314, 318, 320
Walter Friedrich	Seite 98
Gerhard Gerbing	Seite 176, 177, 178
Ruprecht Haller	Seite 50, 144
Helmut Kloss	Seite 28, 29, 32
Edgar Leidreiter	Seite 21, 23, 33, 35, 36, 37, 40, 41, 42, 55, 63, 84, 88, 97, 98, 119, 132, 134, 137, 139, 146, 147, 153, 162, 163, 165, 166, 174, 175, 191, 206, 207, 208, 209, 210, 220, 222, 223, 224, 225, 245, 246, 247, 248, 249, 251, 252, 254, 255, 256, 257, 260, 262, 263, 271, 272, 290, 291, 294, 295, 296, 297, 302, 303, 304, 305, 311, 312
Hans Råde	Seite 7, 9, 11, 14, 15, 17, 52, 92, 93, 94, 107, 110, 118, 119, 148, 149, 150, 181, 184, 186, 202, 203, 204, 218, 242, 253, 261, 284, 285, 286
Herbert Reichert	Seite 152, 232, 233, 234, 235, 236, 237
Dr. Wisso Weiß	Seite 171, 172

Die Fotos stellten zur Verfügung:

Gerhard Bauer, Greiz	Seite 278, 280, 281, 282
Herbert Blunck, Berlin	Seite 140
Rudolf Brandt, Sonneberg	Seite 64
Deutsche Architektur, Berlin	Seite 233
Kurt Bretschneider, Karl-Marx-Stadt	Seite 231
Heinz Dörr, Berlin	Seite 56, 239, 240, 268
Stephan Fey, Berlin	Seite 244
Film- und Bildstelle der Deutschen Reichsbahn, Berlin	Seite 34, 38
VEB Funkwerk, Erfurt	Seite 90
Walter Friedrich, Berlin	Seite 131
Fachbuchverlag, Leipzig	Seite 169
Eva Gathen, Leipzig	Seite 59
VEB Glashütter Uhrenbetriebe, Glashütte	Seite 306, 307, 308
Kurt Heinze, Berlin	Seite 249, 250
Max Ittenbach, Berlin	Seite 156, 157, 158, 199, 214, 227, 229
Gerhard Kießling, Berlin	Seite 102, 161, 258, 259
Horst E. Schulze, Berlin	Seite 111, 112, 113, 114, 179
Sportverlag, Berlin	Seite 243
Bildstelle der Volkspolizei, Abt. Feuerwehr, Berlin	Seite 227, 229, 230
Kurt Wagner, Leipzig	Seite 264, 267
VEB Werk für Fernmeldewesen, Berlin	Seite 87, 89
Hans Wogatzki, Berlin	Seite 183
Zentralinstitut für Film und Bild, Berlin	Seite 100
Zentralbild, Berlin	Seite 19, 105, 106, 109, 129, 142, 156, 157, 194, 228, 269
Erich Zühlsdorf, Berlin	Seite 292, 295, 298, 299

INHALTSVERZEICHNIS

Aus Werkstatt und Betrieb

8000 Umdrehungen in einer Minute	Werner Zorn	20
Spuk in der Lehrwerkstatt	Walter Lange	43
Dein Beruf	Siegfried Oertwig	57
Der Rohrinstallateur bei der Arbeit	Werner Widera	116
Jeden Morgen ist sie da	Hans Wogatzki	154
Kampf dem Feuer	Helmut Stapf	219
Der Hammer	Horst Kaczmarek	241
Werkstoffe unter der Lupe	Kurt Heinze	247
Für jeden etwas		259

Maschinen arbeiten für uns

Nichts als Keile	Kurt Heinze	40
Wie unser Buch entstand	Walter Lange	211
Das Motorrad	Paul Rissmann	253
Vom Handwebstuhl zur Webmaschine	Gerhard Bauer	276
Ein Blick in das Jahr 2000	Walter Lange	313

Auf Straßen, Schienen und Flüssen

Kampf um Meter und Sekunden	Manfred von Brauchitsch	7
Die Bewässerung der Wüsten	Walter Lange	27
Mit dem Meßwagen auf Prüffahrt	Walter Bohn	33
Moderne Rettungsringe	Bernhard Schuster	91
Seltene Wege	Albrecht Pauli	99
Auf den Spuren der Unterwelt	Kurt Weigel	108
Vom Menschen erdacht – in der Natur vorhanden	Engelbert Grytz	125
Der Sachsenring ruft	Arthur Rosenhammer	262

Unsere Materialien

Naturstein – Schmuck unserer Häuser	Herbert Reichert	151
Papier, seine Herstellung und Geschichte	Dr. Wisso Weiß	168
Das Dach auf unserem Haus	Herbert Reichert	176

Energie und Kraft

Atomenergie dient dem Menschen		106
Luft unter Druck	Karl-Heinz Geisthardt	162
Energie und ihre Formen	Kurt Heinze	271
Das Geheimnis der Schwerkraft	Heinz Knoblich	287
Elektrizität aus dem Wasser	Gerhard Pannwitz	309

Elektrotechnik

Die Radioröhre	Karl-Heinz Geisthardt	84
Kekse – infrarot gebacken	Lothar Hitziger	179

Feinmechanik und Optik

Rund um die Schallplatte	Karl-Heinz Geisthardt	131
Kein Film ohne Trickaufnahme	Albrecht Pauli	201
Der Eichmeister bei der Arbeit	Kurt Sommerfeld	292
Mit Steigrad und Anker	Otto Kühlmann	304

Aus der Geschichte der Technik

Jobst und der Luftballon	Kurt Wassermann	65
Leonardo da Vinci	Albrecht Pauli	120
Wie wurden die Pyramiden gebaut?	Siegfried Oertwig	141
Perlon gegen Tbc	Lothar Hitziger	160
Vor 45 Jahren flog ich schon	Hans Wogatzki	180
Max Planck, ein Leben für die Wissenschaft	Herbert Pfaffe	193
125 Jahre Technische Hochschule Dresden	Werner Widera	198
Karl Friedrich Schinkel	Herbert Reichert	232

Wir bauen und basteln

Flugmodelle an der Steuerleine	Werner Zorn	52
Rechenprobe einfach und schnell		61
Der Schlüssel zum Mikrokosmos	Rudolf Brandt	62
Modellsegelboot „Rügen“	Walter Friedrich	95
Wir bauen eine Federwaage	Erich Moeves	146
Das Lebensrad	Erich Moeves	174
Drei Gramm und weniger	Werner Zorn	188
Versuche mit plastischen Bildern	Horst Kaczmarek	206
Mit „80 Sachen“ durch den Saal	Lothar Hitziger	231
Strahltriebwerke für Flugmodelle	Werner Zorn	238
Versuche mit dem Doppelprisma	Erich Moeves	251
Kalorimeter – selbst gefertigt	Kurt Weigel	274
Für junge Waagenbauer	Kurt Sommerfeld	301

Anekdoten

Karl Benz erhält Besuch		51
Der gewissenhafte Darwin		140
Neu oder alt, das ist die Frage		167
Graf Zeppelin war stärker		187
Sie haben es nötiger		192
In der Zeitung sieht er anders aus		197
Auch hier nach dem Vorbild der Vögel		197
Der schlagfertige Gutenberg		321

Denkaufgaben	
Kann Karl Gedanken lesen	83
Im HO-Kaufhaus	91
Start und Ziel Leningrad	200
Auto contra Fahrrad	210
Aus der Geschichte der Technik	284
Erfindungen des 19. und 20. Jahrhunderts	285
Bildergeschichte	
Peterchens Traumfahrt zum Mond (I. Teil)	26
Peterchens Traumfahrt zum Mond (II. Teil)	107
Vorteilhafte Handgriffe	148
Neues aus der Technik	25, 32, 218, 246, 261
Wußtest du schon, daß . . .	39, 119, 147
Wörterklärungen	322
Lösungen der Denkaufgaben	328
Quellennachweis	328

Kampf um Meter und Sekunden

(Ein Rennerlebnis auf dem Nürburgring)

Von Manfred von Brauchitsch

Der Ruf des Starters: „Noch zehn Minuten!“ erinnert mich an meine Pflicht, und ich steige ein. So bequem wie möglich setze ich mich in den harten Sitz meiner Donnerbüchse. Das Lenkrad, das zum Einsteigen abgenommen werden muß, wird von mir mit Liebe und Sorgfalt auf die Lenksäule aufgesetzt, bis der Bajonettverschluß richtig einschnappt.

Der Rennleiter und meine Mechaniker klopfen mir noch einmal auf die Schulter. Auch ein oder zwei Freunde stehen herum und tun das gleiche. „Mach's gut!“ sagen sie. Ich nicke nur.

Ich bin schon nicht mehr bei ihnen. Mein ganzes Denken kreist um die noch verbleibende Zeit. Sekunden wollen jetzt nicht vergehen, kriechen zähflüssig dahin, während später beim Rennen die Minuten einem nur so unter dem Hintern wegflitzen.

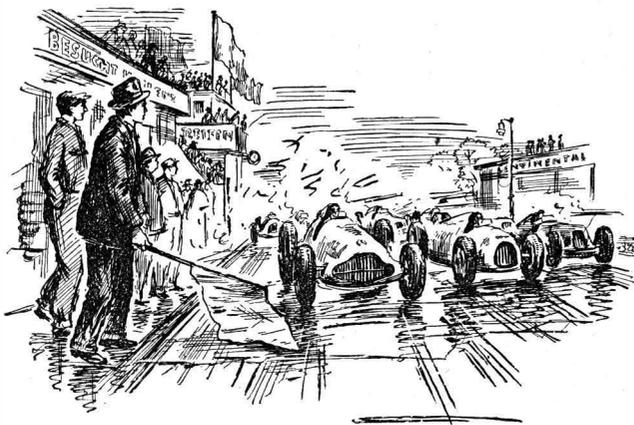
Endlich kommt das Zeichen: „Noch eine Minute!“ Und schon stürzen sich die Anlaßmannschaften auf ihre Schützlinge.

Ein Höllenlärm bricht los, der jeden Gedanken und jede Empfindung verschlingt. Die Mechaniker spritzen aus dem Feld auf die Seite. Die Motoren laufen mit hoher Drehzahl.

Jeder Muskel und alle Sinne sind angespannt. Mit äußerster Konzentration wandern die Augen zwischen dem Tourenzähler und der Fahne des Starters hin und her.

Wieder ein Zeichen: „Eine halbe Minute!“

Vor dem Start



Leise zähle ich mit: „29 – 28 – 27 – 26 – 25 – ...“ und gehe dabei langsam mit den Touren herunter, trete die Kupplung und lege mit aller Aufmerksamkeit den ersten, wirklich den ersten, nicht den dritten Gang rein.

Das Zeichen: „Zehn Sekunden!“ findet mich bereit, und der unbedingte Wille, auf den Bruchteil der Sekunde genau abzuhausen, beherrscht mich völlig.

*Der Kampf
beginnt*

Die Welt, die Zuschauer, die Freunde – sie sind für mich nicht mehr vorhanden. Da . . . senkt sich die Fahne! Wie ein Tiger stürze ich allen anderen voran über die Startlinie.

Der Kampf hat begonnen!

Noch liegt eine außerordentliche Nervosität in der Luft. Das ganze Feld schiebt sich zu einem Klumpen zusammen, entwirrt sich aber aus dem lebensgefährlich aussehenden Gedränge – zum Staunen der Zuschauer – tatsächlich ohne Unfall vor der ersten Linkskurve. Was eben noch nebeneinander raste, sich zu überholen versuchte, klemmte, den anderen rücksichtslos schnitt, sich also irgendwie vordrängelte, fährt nun mit geringstem Abstand fein säuberlich hintereinander. Nach dieser immer wiederkehrenden brenzligen Situation leiste ich mir den ersten tiefen Schnaufer – ich habe auch guten Grund dazu; denn bis jetzt führe ich das Feld an.

Wie eine schwarze Gewitterwolke liegt es über dem auf der Gegenraden zusammengedrängten Pulk; die Luft ist stickig, es fehlt der frische Wind, der diesen Spuk auflöst, das Feld zerreißt und damit jene Behinderung beseitigt, die das wahre Können des einzelnen vorerst nicht zur vollen Entfaltung kommen läßt.

Ganz von selbst und aus alter Gewohnheit drängt sich mir der Gedanke auf: Vorsicht mit der Maschine! Nur nicht in der ersten Hatz einen Schnitzer machen, der sich dann später verhängnisvoll auswirkt! Dieses ganze Kunstwerk aus Blech, Eisen und Stahl soll noch einige Stunden höchster Beanspruchung standhalten. Daran zu denken ist das Wichtigste zu Beginn eines Rennens.

Noch liegt mir der Ruhezustand in den Knochen, und erst langsam bekomme ich das richtige Gefühl für die Geschwindigkeit, die später ganz selbstverständlich und mit vollem Bewußtsein mehr und mehr gesteigert wird.

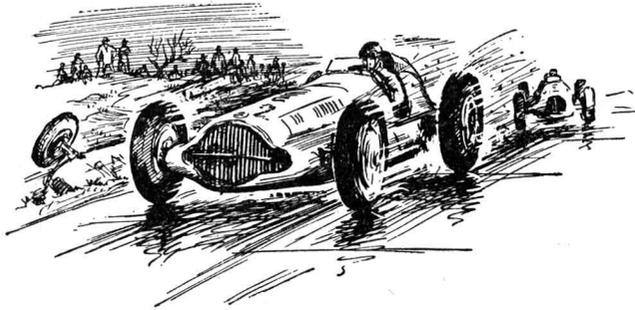
Ich fahre also einstweilen nur nach dem Tourenzähler, der übersichtlich in der Mitte des Armaturenbrettes angebracht ist. Noch kann ich mich nicht voll auf das später untrügliche Gefühl und Gehör verlassen.

*Der Gegner
rückt auf*

Plötzlich sehe ich im Rückblickspegel dicht hinter mir ein Fahrzeug, das zum Überholen ansetzt. Ich erkenne meinen gefährlichsten Gegner in

diesem Rennen: Nuvolari! – und gebe ihm durch scharfes Rechtsfahren auf dem nächsten geraden Stück den Weg frei, um mich nun meinerseits dicht hinter ihn zu klemmen.

Lieber drücken, als gejagt werden! Das Rennen ist lang, und ich bin ein Steher, der erst nach und nach warm werden muß.



Nach der ersten Runde mit ihren 176 Kurven rinnen schon die ersten Schweißtropfen von der Stirn. Im Blickwinkel meiner Fahrbahn erkenne ich die Menschenmassen, die auch das kleinste Fleckchen dicht am Rande der Strecke besetzt halten.

Stimmung! Großartige Stimmung! – Fast körperlich fühle ich das. Jener geheimnisvolle Kontakt zwischen den Zuschauern und mir ist da. Ich glaube, daß alle diese Menschen eine besondere Leistung von mir erwarten. Ich werde es ihnen zeigen und noch schneller und noch sauberer fahren. Nach den nächsten Runden will ich wieder an der Spitze des Feldes wie ein Habicht zu Tal stoßen und die Ecken schneiden, daß der Dreck nur so spritzt. Elegant fahren? – Ach was! Rücksichtslos drauf-treten!

Wir zwei Rivalen aus verschiedenen Ställen kleben immer noch dicht aneinander. Dem übrigen Feld sind wir davongeeilt. Hunderttausende von Zuschauern verfolgen mit größter Aufmerksamkeit unsere Fahrt. An allen wichtigen Punkten der Bahn stehen die Berichterstatter für die Rundfunk- und Streckenlautsprecher-Übertragungen und schildern in erregten Worten unser Rennen, so daß alle Zuschauer und die Rundfunkhörer draußen ständig ein klares Bild von dem Verlauf des Rennens haben. Blitzschnell werden alle Positionsveränderungen durchgegeben. Inzwischen kurbeln wir im Kampf um die Sekunden Kilometer um Kilometer herunter, und mit der Länge der Zeit steigt in mir ein trostloses Gefühl grenzenloser Verlassenheit auf.

Überholt

Ich schalte, kuppel, bremse, rutsche um die Ecken, rase mit höchster Drehzahl die Anhöhen hinauf und stürze mit mehr als 250 Sachen in die berüchtigte Fuchsröhre, so daß ich mir in dem unruhig hin und her springenden Wagen wie ein vom Winde geschütteltes Blatt vorkomme.

Meinen Gegner sehe ich zwar nur noch von weitem, aber das macht mir nichts aus.

Immer noch kein Zeichen von der Box, dieser Vermittlung und Verbindungsstelle zwischen der Außenwelt und mir. Haben die mich vergessen? Ärger steigt in mir auf. Wahrscheinlich sitzen sie gemütlich herum, essen, rauchen und halten einen Schwatz. Alberne Gedanken selbstverständlich! Aber dergleichen geht einem durch den Kopf, wenn man sich so verlassen fühlt!

Warum melden sie sich nicht? Wieviel Runden habe ich schon? – Eine grenzenlose Wut packt mich . . . Ich werde ihnen das nächste Mal so weit wie möglich die Zunge herausstrecken – aber ich komme nicht dazu. Von weitem sehe ich auf der Höhe meiner Box einen Mann mit Tafeln stehen.

Na, endlich ein Zeichen! Bei 280 Stundenkilometern Geschwindigkeit muß man schon ein gutes Auge haben, um die Zahlen und Buchstaben noch zu erkennen und . . . sie auch zu behalten; denn gleich geht es in die nächste Kurve, und man hat schon wieder alle Hände voll zu tun.

*Das erste
Zeichen*

Erst nach Minuten – auf einem längeren geraden Stück – bin ich imstande, mir die übermittelten Zeichen zu vergegenwärtigen.

Manchmal gelingt mir das nicht, und alles verzweifelte Nachdenken ist umsonst. Man kann sich einfach nicht mehr vorstellen, welche Zeichen man gesehen hat; denn sie sind bei der Konzentration auf Maschine und Straße nur in Sekundenbruchteilen sichtbar gewesen. Erst in der nächsten Runde klappt es dann, und ich weiß, an welcher Stelle und in welcher Runde ich mich befinde.

Nun hat man also endlich doch durch die Zeichen mit mir gesprochen, und ich fühle wiederum: Der Start- und Zielplatz mit meinen Mechanikern ist die Kraftquelle, der ich Runde für Runde mit neuer Hoffnung und aller Energie zusteure.

Meine Maschine und ich, wir sind inzwischen zu einem verschmolzen. Nur spüre ich bereits die ersten Zeichen einer aufkommenden körperlichen Müdigkeit. Der rechte Ellenbogen hat sich an der Karosserie blutig geschlagen. Durch das unaufhörliche Schalten – etwa fünfundvierzigmal in einer Runde – sind die alten Wunden an der Hand wieder aufgeplatzt, und die Füße brennen auf den glutheißen Pedalen. Die Asbestschicht in den Schuhsohlen nützt nichts mehr. Es kostet viel Überwindung, sich

durch diese körperlichen Beschwerden in dem Kampf um Meter und Sekunden nicht behindern zu lassen. Und da ist auch schon wieder die erbarmungslose Fahne, die mir unmißverständlich entgegengehalten wird:

„Achtung! Gefahr! Schneller fahren!“

Ach, du würstchenkauender Zuschauer, der du deine Sensationen haben willst – ich gönne dir dein Würstchen –, ahnst du überhaupt, wie diesem von dir so bewunderten Mann in seiner hellstingenden Kiste zumute ist? Er fährt und fährt und wehrt sich gegen das aufsteigende Gefühl der Schwäche. Er will nicht abgekämpft sein und geht dagegen an. Er glaubt schon das Beste zu geben . . . und dann kommt diese nüchterne Fahne, die einfach befiehlt: Schneller fahren! Der Gegner rückt auf!

Verbissen reiße ich mich zusammen. Weiter! Drauftreten!

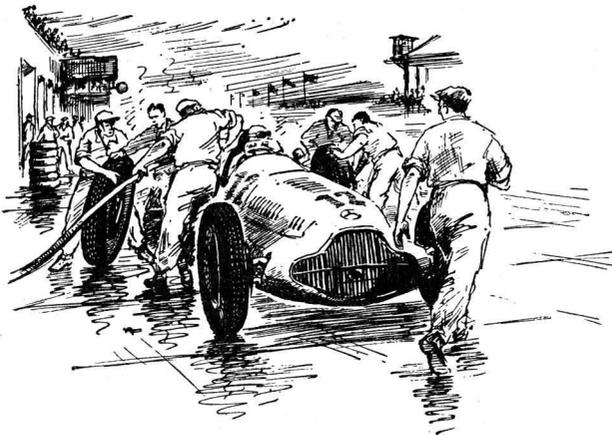
An den verschiedenen Kurven stehen meine Freunde. Sie haben sich in Gruppen zusammengefunden und helfen mir in diesem Kampf durch ihre sichtbare Begeisterung, indem sie zum Beispiel ihre Hüte, die sie auf Spazierstöcke gehängt haben, taktmäßig auf und nieder senken, wenn „der rote Rennfahrer“ – das bin ich mit meiner roten Kappe – auftaucht. Das spornt gewaltig an und hilft.

Das nächste Zeichen zum Tankaufenthalt gibt mir neuen Antrieb.

Noch viele Kilometer von meinem Haltepunkt entfernt, denke ich immer wieder: Anhalten! Gas weg! Anhalten! Nur nicht vergessen anzuhalten!

Wie leicht vergißt man das im Rausch der Geschwindigkeit, in diesem mörderischen Kampf. Ohne Schleudern, auf den Meter genau, gelingt es mir, den Wagen zum Stehen zu bringen. Mit unheimlicher Fixigkeit stür-

*Eine kurze
Unter-
brechung*



zen die drei Mechaniker zum Fahrzeug. Jeder Handgriff ist hundertfach eingelernt. Sie sind nicht aufgereggt, aber ihnen zuzusehen ist erregend.

Mir fliegt ein großes Handtuch über den Kopf, damit der Brennstoff nicht über den Rücken fließt. Eine neue Brille, die mir zugeworfen wird, kann ich gerade noch mit der Hand auffangen. Die alte, von Schweiß, Dreck und Gummistaub fast undurchsichtig, reiße ich herunter. Mit einem nassen Schwamm wische ich mir das glühende Gesicht und den verklebten Mund ab. Alle diese Bewegungen vollziehen sich in Windeseile; denn gleich wird jemand „Fertig!“ schreien.

Die Hand des Mechanikers liegt druckbereit auf dem kleinen schwarzen Knopf des elektrischen Anlassers, der meiner Maschine wieder den Lebensodem einblasen wird.

Dazu muß ich bereit sein, die Kupplung treten, den ersten Gang nehmen und – als Wichtigstes – die Zündung einschalten. Das ist meine Erholungspause. Sie hat nicht einmal 40 Sekunden gedauert.

Die Menschen auf den Tribünen sind auf ihre Sitze geklettert. Die Fotografen haben sich auf dem Dach der Box über mir zusammengeschoben und versuchen über den Dachrand hinweg mit ihren Apparaten den ereignisreichen Kampf der ganzen Mannschaft gegen die Zeit einzufangen.

Wie oft wird bei diesem Aufenthalt das Rennen entschieden. Und welche Zwischenfälle gibt es manchmal dabei!

Die vielen tausend Menschen starren gebannt auf jede Handbewegung und fiebern für den Fahrer. Vielleicht ist es sogar ihr Mann. Es werden Wetten abgeschlossen, welcher von den beiden, die fast gleichzeitig zum Tanken und Reifenwechsel vorgefahren sind, als erster wieder auf die Reise geschickt wird. Obwohl die Pause nur so kurz ist, gibt sie mir doch eine spürbare körperliche und geistige Entspannung. Alle Muskeln lockern sich. Eine Sekunde lang sehe ich mich und nehme die weit aufgerissenen Augen der Menschen wahr, die mich voll Bewunderung – ja fast Neid – anstarren. Und doch glaube ich, daß keiner gern mitfahren würde.

Von dem Willen beseelt, mich nicht zu blamieren, bemühe ich mich, einen sauberen Start hinzulegen – ohne die neuen, glatten, nicht angerauhten Reifen durchgehen zu lassen.

*Auf
die Reifen
kommt es an*

Ab geht die Post! Durch den Motorenlärm höre ich den Beifall. Er vorauscht hinter mir, und ich jage mit einem Affenzahn hinter dem jetzt acht Sekunden vor mir liegenden Nuvolari her. Das Publikum rast.

In den Boxen werden inzwischen die abgefahrenen Reifen von den Fachleuten genau untersucht. In einer kurzen Beratung mit dem Rennleiter

und den Mechanikern wird nach dem Grad der Abnutzung festgestellt, ob nicht noch ein weiterer Reifenwechsel erforderlich ist.

Der Vorsicht halber bekommt einer aus der Mannschaft den besonderen Auftrag, bei jedem Vorbeifahren mit einem Fernglas die beiden Hinterrreifen genau zu beobachten. Wenn der Gummi abgefahren ist und an einzelnen Stellen bereits die weiße Leinwand durchschimmert, so bedeutet das höchsten Alarm. Der Rennleiter muß den Fahrer dann sofort in der nächsten Runde zu erneutem Wechsel an die Boxen holen.

Leidlich erfrischt und mit neuem Kampfesmut steuere ich meinen braven Wagen durch die ersten Kurven, jedoch nicht wieder mit der gleichen frechen Selbstverständlichkeit wie vorhin. Die Gewichtsverhältnisse haben sich wesentlich verändert, nachdem fast 400 Liter Brénnstoff eingefüllt worden sind. Dazu kommt, daß die neuen Reifen eine geringere Auflagenfläche haben und vorerst noch wenig Halt bieten.

Mit größter Aufmerksamkeit überwache ich jeden Ausbruchversuch meines Wagens, und jeder Rutscher und jedes Schlenkern wird blitzartig abgefangen. Das Gleichgewichtsgefühl – vermittelt durch mein fest in den Sitz geklemmtes Gesäß – läßt mich jede Gefahr schon im voraus ahnen. Und so flitzen die Füße vom Gaspedal auf das Bremspedal und wieder zurück, während die Kupplung für das ununterbrochene Rauf- und Runterschalten getreten wird. Ganz zu schweigen von den exakten Bewegungen der das Lenkrad umklammernden Hände, die von dem – gleichsam – schattenhaften Herüberwischen der rechten Hand zum Schalthebel unterbrochen werden. Alles greift sauber ineinander wie bei einem Uhrwerk. Die Hälfte des Rennens liegt hinter mir. Jetzt mahnt mich eine innere Stimme zum Angriff auf den Gegner. Es ist merkwürdig, daß die Zuschauer für die beginnende Jagd eine überfeine Witterung haben. Sie begleiten den bevorstehenden Kampf mit anfeuernden Rufen, Winken und den verschiedensten Signalen.

Und da sehe ich ihn! Endlich! Den roten Wagen des Italieners! Er verschwindet gerade hinter dem nächsten Eck.

*Der Gegner
kommt
in Sicht*

Wenn ich siegen will, muß ich jetzt zum entscheidenden Endspurt ansetzen, damit mir in den sechs Runden, die noch vor mir liegen, genügend Zeit bleibt, den für alle Fälle nötigen Vorsprung herauszufahren. Dabei darf ich weder mich selbst noch meine Maschine schonen.

Allmählich steigere ich das Tempo und lasse sogar an mancher Kurve, die ich bisher – für meine Begriffe – im Schneckentempo durchfahren hatte, den Fuß auf dem Gaspedal stehen.

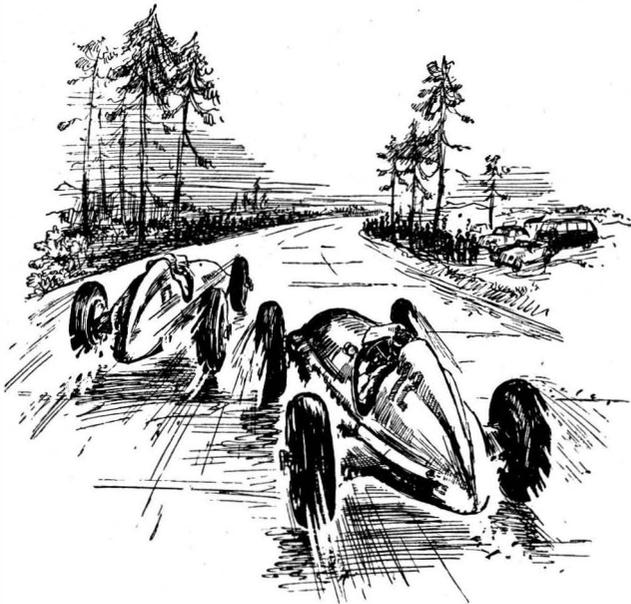
Nuvolari hat mich in seinem Rückblickspegel bemerkt. Er nimmt den Kampf auf und holt aus seinem Wagen ebenfalls das Letzte heraus. Bald

hat mich mein Wagen bis auf wenige Meter an ihn herangebracht. Ich warte noch auf den günstigsten Augenblick, um an ihm vorbeizugehen. Meine große Chance sehe ich im nächsten Bergabstück. Dort kann er mich bestimmt nicht halten.

Die vielen Schlachtenbummler neben der Bahn recken die Hälse, sie drängen dicht heran, um sich von diesem Rad-an-Rad-Kampf nichts entgehen zu lassen. Jeder wittert eine Sensation. Die Stimmen aus den Lautsprechern überschlagen sich fast. Meine Mannschaft in der Box – das weiß ich – läßt sich bestimmt kein einziges Wort entgehen. Oft genug habe ich selbst während eines Rennens auf den Tribünen oder in einer Box gesessen, wenn ein solcher Zweikampf im Gange war. Und dann wird alles wie von einem Taumel ergriffen. Es schreit und brüllt durcheinander, die Hände machen fahrig, sinnlose Bewegungen, um die Erregung abzulenken. Jeder, der eine Stoppuhr bei sich hat, starrt auf den jetzt viel zu langsam vorwärtsrückenden Zeiger. Noch drei lange Minuten – dann müssen sie angesprescht kommen.

Sogar den Würstchen- und Limonade-Verkäufern hat es den Atem verschlagen.

Jeder bangt um seinen Mann in angestrengtester Aufmerksamkeit. Die Fabrikleute senden für die Maschine ein Stoßgebet zum Himmel, und die Mechaniker zittern um den Erfolg ihres Mannes und damit um ihren eigenen. Der Fabrikmanager Neubauer, der die Fahrer zu betreuen hat,



greift sich verstohlen an den Hut, um mit dieser Geste die jetzt in der Luft liegende Möglichkeit eines Unfalles zu bannen.

Im Abbremsen, kurz vor der gefürchteten Ecke, die nach Adenau ins Tal führt, schiebe ich mich fast bis zur Mitte neben Nuvolari und versuche, ihn in der Kurve oder im Ausgang zu überholen.

Die Vorderräder berühren sich nahezu, während mein Wagen, leicht quer gestellt, mit dem linken Hinterrad den Sandaufwurf am Rand der Böschung streift.

Für den Bruchteil einer Sekunde – erschreckt über diese Frechheit – nimmt mein Gegner kurz das Gas weg – und im selben Moment bin ich vorn.

Wagen Nummer 10 führt!

Ich spüre eine große Genugtuung. Unangefochten hatte Nuvolari Runde für Runde die Spitze. Jetzt habe ich ihn niedergedrungen!

Aber ich finde keine Zeit, mich dieses Erfolges zu freuen; denn ich habe alle Hände voll zu tun, um so schnell wie möglich die gewonnenen Meter zu verdoppeln, zu verdreifachen. Also drauftreten, nichts als drauftreten! Den Abstand vergrößern! Und damit die moralische Niederlage des Gegners bewußt ausbauen. Wenn es mir gelingt, ihn schnell abzuschütteln, bekommt sein Kampfnerv einen schweren Stoß, den er nicht so leicht überwinden wird. Ich kenne das aus eigener Erfahrung.

Also rase ich, daß die Fetzen fliegen. Als ich an meiner Box vorbeijage, zeigt der Rennleiter mir keine Tafel. Das ist in dieser Runde überflüssig.

Die vielen wehenden Taschentücher, die geschwenkten Hüte und die fuchtelnden Arme auf den Tribünen sagen mir, daß ich weit vorn liege.

Ich lasse nicht nach und spanne alle meine Kräfte an. Im Laufe der nächsten Runden gelingt es mir, die Zeitspanne zwischen meinem Verfolger und mir unaufhörlich zu vergrößern. Sehnsüchtig versuchen meine Augen die Sekundenzahlen auf der Anzeigetafel zu erkennen. Der Abstand wird größer. Schon liegen eine Minute und 25 Sekunden zwischen Nuvolari und mir. Das sind gut drei Kilometer Vorsprung.

„Du fährst unangefochten!“ meldet die Tafel des Rennleiters. Wir haben einen guten Tag, mein Auto und ich, sonst wäre unser gegen-

Ich liege vorn



*Achtung,
die Reifen!*

seitiges Auskommen nach dieser Kraftprobe schon getrübt. Keiner gibt vor dem anderen die aufkommende Müdigkeit zu.

Ein prüfender Blick über die Reifen – verflucht und zugenäht! Ich entdecke links hinten den bekannten Signalstreifen. Der Protektor ist bereits an einzelnen Stellen bis auf die weiße Leinewand durchfahren.

Fieberhaft arbeitet mein Hirn: Warum kommt von der Box kein Zeichen zum Anhalten? Sie müssen das doch auch längst gesehen haben?

Noch drei Runden. Jetzt noch einmal Reifenwechsel? Auch wenn alles klappt, geht mindestens eine halbe Minute verloren. Abbremsen – ran an die Box – wieder anfahren – das kann bedeuten, daß der Italiener in dieser Zeit gefährlich nahe aufrückt. Mit den neuen glatten Reifen wird es mir dann kaum glücken, noch einmal an ihm vorbeizukommen.

Unwillkürlich fahre ich auf Schonung, gehe vorsichtiger in die Kurven und bremse möglichst weich. Verdammte, das kostet alles wertvolle Sekunden. Wieder fliegt ein Blick zu den Reifen. Vorn ist alles in Ordnung. Und hinten links? Der Streifen ist breiter geworden, aber noch hält die Leinewand. Hinten rechts? Der gleiche Mist! Weiß! Leinewand!

Ich überlege: Noch gute zwei Runden. Jetzt das Tempo so weit wie möglich verlangsamen, den Abstand ruhig kleiner werden lassen und mit nur geringem Vorsprung durchs Ziel! Alles auf eine Karte!

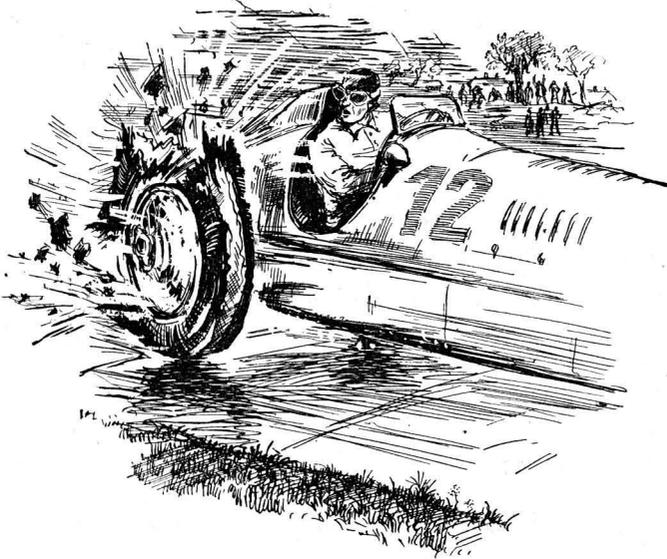
Noch zwei Runden . . . Zum Reifenwechsel ist es jetzt unwiderruflich zu spät. Und kein Mensch gibt ein Zeichen von der Box. Ich bin völlig auf mich gestellt.

Die vorletzte Runde ist überstanden! Nach meiner Meinung müßte ich noch etwa 20 Sekunden vor Nuvolari liegen. Im Rückblickspiegel ist noch nichts von ihm zu entdecken. Unglaublich was die Reifen aushalten. Jetzt fahre ich links hinten auf der nackten Leinewand.

Bräusender Jubel begleitet mich, seit die letzte Runde begonnen hat. Ungeheure Spannung liegt über den Hunderttausenden. Jetzt ist es jedem klargeworden, daß es hier um eine materielle und eine nervliche Zerreißprobe ohnegleichen geht. Noch eine knappe halbe Runde! Wenn nur die Reifen noch diese paar Kilometer überstehen! Durch die zusammengebissenen Zähne wiederhole ich immer wieder: „Wenn nur die Reifen . . .“

*Nur auf
drei Reifen*

Plötzlich gibt es einen Knall – der Wagen wird mir fast aus den Händen gerissen. Fetzen wirbeln neben mir hoch durch die Luft. Im Nu bin ich auf der linken Bahnseite, reiße das Steuer herum und höre den hohen metallischen Sang der Stahlfelge, die nun nackt auf dem Asphalt läuft. Wieder schleudert der Wagen hinten. Eine wilde Energie überkommt mich: Jetzt nicht unterkriegen lassen!



Auf drei Reifen und einer Felge fahre ich stur weiter. Noch immer habe ich allerhand Tempo drauf, mindestens 140 Stundenkilometer.

Da jagt der rote Alfa heran, zögert einen Augenblick, als mein Heck gerade wieder nach links schleudert, und zieht dann vorbei. Vor Wut kommen mir die Tränen.

Manfred v. Brauchitsch – der ewige Pechvogel! werden die Zeitungsschreiber heute wieder in den Schlagzeilen der Blätter verkünden.

Noch 5, noch 4, noch 3 Kilometer – und immer noch bin ich Zweiter. Ein paar Minuten noch, und ich werde auf drei Beinen –

Da knallt es zum zweitenmal!

Der Wagen fliegt jäh herum, schießt auf den Straßenrand zu. Ich werde in meinem Sitz wild hin und her geschleudert und bin nahe daran, die Herrschaft über das Fahrzeug zu verlieren. Jetzt brauche ich fast die ganze Straßenbreite. Ein paar Streckenwächter versuchen mich anzuhalten, damit die nachfolgenden Wagen nicht durch mich gefährdet werden. Ich sehe nur noch rot – und die Männer können sich gerade noch im letzten Augenblick durch einen tollen Angstsprung über die Hecke vor mir retten.

Zwei, drei, vier Wagen muß ich auf den letzten 300 Metern noch an mir vorbeilassen, bis ich wackelnd und stoßend wie ein Schaukelpferd als Fünfter das Ziel erreiche.

Der Beifall des Publikums erreicht mich diesmal nicht. Ich habe in meiner Laufbahn schon viele Enttäuschungen tapfer heruntergeschluckt, aber das hier war etwas zuviel!

Pech gehabt

Körperlich zerschlagen und hart am Zusammenbrechen verlasse ich meinen Wagen. Ich muß mich zusammenehmen, um den Tränen nicht freien Lauf zu lassen. Alles drängt und schiebt sich um mich. Man klopf mir auf die Schultern, spricht mir Worte des Trostes zu oder meint mit einem Achselzucken: „Da kann man nichts machen!“

Die Menschen starren mich wie ein Wundertier an. Was kann ich alles in den Augen der einzelnen lesen! Aufrichtiges Mitleid und ehrlich empfundene Trauer herrschen wohl vor, aber auch das will ich nicht. Mit meinen treuen Mechanikern bahne ich mir einen Weg bis zu meiner Box, wo ich mich still in eine Ecke setze.

Hier kann ich mir den Schweiß vom Gesicht und das Blut von den durchgeschauerten Händen waschen, kann ungestört den Kopf auf einen Stoß neuer Reifen legen. Hier liegen sie in Massen herum, und ich hätte nur zwei Stück gebraucht! Ich kann es noch immer nicht recht fassen... Vorbei...

Da sehe ich, wie sich von hinten ein Fotoreporter in meine Nähe schleicht und versucht, meinen vermeintlichen Zusammenbruch im Bild festzuhalten. Mein Schaltvermögen ist aber schneller als sein „Schießen“. Voller Wut über diese Unverschämtheit ergreife ich blitzschnell eine neben mir stehende Bierflasche, die wie ein Geschöß haarscharf an dem Mann mit der Kamera vorbeifliegt. Noch nie habe ich einen Menschen so erschreckt wegspringen sehen!

Im Hotelzimmer sorgen meine Kameraden dafür, daß mich kein Ungebetener stört. Alle sind bemüht, mich über die erste Zeit hinwegzubringen. In solchen Stunden zeigt sich die wahre Kameradschaft. Louis Chiron, der große französische Meisterfahrer, knetet mit einer erstaunlichen Fertigkeit die steifen Glieder durch. Nuvolari, der Sieger, bringt mir seine Blumen ins Zimmer. Fahrer anderer Nationen sprechen mir Mut zu. Ich fühle mich geborgen in dieser großen internationalen, freundschaftlichen Sportkameradschaft und finde allmählich wieder zu mir selbst zurück.

*Rennfahrer
sind
Kameraden*

Aber wenn ich allein bin und die Augen schließe, überfällt mich doch die Versuchung, mich in den Sieg hineinzuträumen. Eine verlockende Illusion! Ich sehe mich aus dem Wagen springen und zu dem Zeitnehmerhäuschen gehen, wo die erste offizielle Siegesfeier stattfindet. Musik, Ansprachen... Glückwünsche... und Fotoreporter. Ich werfe keine Bierflaschen nach ihnen...

Draußen trudeln inzwischen die anderen Fahrer ein, die durch Maschinendefekte oder andere unglückliche Umstände zurückgefallen sind. Niemand kümmert sich um sie... Völlig erschöpft werden sie lediglich



Manfred
von Brauchitsch

von ihren Getreuen empfangen, schnell mit dem Nötigsten versorgt und still in eine Ecke gesetzt, um mit ihrer Enttäuschung allein sein zu können.

Den Sieger aber ruft ein Trommelwirbel zur feierlichen Überreichung des Ehrenpreises. Die Glückwünsche häufen sich. Blumen über Blumen. „Er“ sitzt mit seinen Freunden und Bekannten zusammen, und sie stoßen auf den großen Erfolg an . . .

Ich liege in meinem Hotelzimmer und träume mir das alles zusammen. Nun, diesmal hat es nicht geklappt, aber beim nächsten Mal . . .

Ob ich Sieger bin oder nicht – spät abends nach jedem Renntag gehe ich zu meinen Mechanikern. So auch heute. Ich weiß, wo sie sich um diese Stunde aufhalten. Es ist ein kleines, gemütliches Lokal in der Nähe unserer Garage. Sie erwarten mich wie gewohnt, deshalb lassen sie an ihrem Tisch stets einen Stuhl für mich frei.

Bei ihnen finde ich mich endgültig wieder zurecht. Da ist die richtige Atmosphäre unseres herrlichen Berufes.

Ich empfinde ein wirkliches Gemeinschaftsgefühl den Menschen gegenüber, mit denen ich durch viele gemeinsame Erlebnisse in schönen und schweren Stunden fest verbunden bin. Erfolg oder Niederlage müssen

wir zusammen verdauen, und wir ziehen durch dick und dünn, auf Gedeih und Verderb an einem Strick. Ein tröstlicher Abschluß dieses so schweren Tages.

„Donnerstag in Berlin!“ lautet unser nächtlich-morgendlicher Abschiedsgruß. Und wir alle wissen, daß diese paar Ruhetage viel zu schnell vergehen werden und der Ernst unseres Rennfahrerdaseins mit dem ersten Trainingstag auf der Avus von neuem beginnt.

Weshalb ich so ausführlich gerade einen Renntag geschildert habe, an dem ich nicht als Erster durchs Ziel ging?

Weil die Laufbahn eines Sportsmannes – auch des tüchtigsten – nur aus wenigen Siegen und vielen Niederlagen besteht. Besonders der Rennfahrer ist in seiner Leistung nicht nur von der eigenen Kraft und dem Können abhängig, sondern auch vom Material.

8000 Umdrehungen in einer Minute

Von Werner Zorn

Zum Antrieb von Flug-, Schiffs- und Automodellen wird oft ein Verbrennungsmotor verwendet. Vor etwa 20 Jahren tauchten die ersten Klein-Benzinmotoren auf. Dabei handelte es sich um normale Zweitaktmotoren, wie sie euch heute noch von einigen Motorrädern bekannt sind. Natürlich waren diese Modellmotoren wesentlich kleiner und leichter. Sie hatten einen Hubraum von 30 bis 4 cm³. Trotzdem war ihr Gewicht noch recht erheblich und betrug etwa 1200 bis 250 Gramm. Den Hauptanteil an diesem Gewicht trug dabei die notwendige Zündeinrichtung mit Batterie, Zündspule, Kondensator, Unterbrecher und Zündkerze.

*Der erste
Selbstzünder*

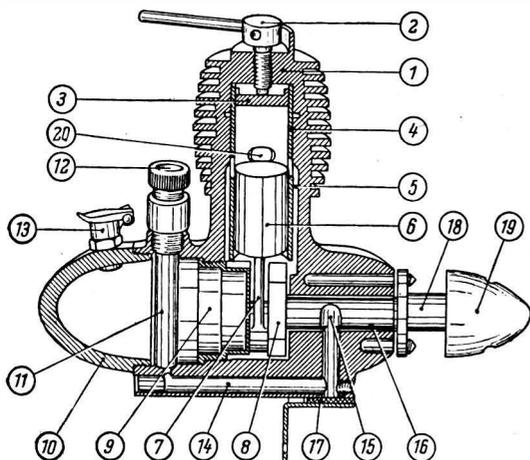
Im Jahre 1940 wurden erstmalig in der Schweiz sogenannte *Selbstzündermotoren* gebaut. Diese Motoren brauchten keine Zündeinrichtung mehr. Die Zündung des Brennstoffes erfolgte durch die hohe Verdichtung des angesaugten Gemisches. Diese Motoren waren viel leichter und ihre Bedienung wesentlich einfacher. Außerdem wurden viele Fehlerquellen ausgeschaltet, die bisher oft Anlaß von Versagern wurden.

Diese Selbstzündermotoren haben heute einen sehr hohen Leistungsstand erreicht. Um die Wünsche unserer jungen Modellbauer nach einem solchen Motor in den Arbeitsgemeinschaften zu befriedigen, brachten

die Volkseigenen Werke „Carl Zeiß Jena“, im Jahre 1951 den Selbstzündermotor „Pionier I“ heraus. Diesen Motor wollen wir einmal eingehend betrachten, uns mit seiner Arbeitsweise vertraut machen und seine Verwendungsmöglichkeiten kennenlernen.

Schauen wir uns den Motor im Längsschnitt an! Alle wichtigen Teile sind gut zu erkennen. Das Kurbelgehäuse, der Zylinder, ein Teil des Treibstoffbehälters und der Ansaugkanal sind in einem Leichtmetallgußstück vereinigt. Die Kurbelwelle ist aus Spezialstahl gefertigt und in einer

*Der Motor
im Schnitt*



Der Modellmotor „Pionier I“ im Schnitt: 1 Zylinderkopf, 2 Stellschraube, 3 Gegenkolben, 4 Stahllaufbuchse, 5 Überströmkanäle, 6 Kolben, 7 Pleuel, 8 Kurbelwelle, 9 Gehäuseboden, 10 hinterer Abschluß des Kraftstoffbehälters, 11 Vergaser, 12 Düsenstellschraube, 13 Einfüllstutzen, 14 Ansaugkanal, 15 Bohrung in der Kurbelwelle, 16 Kurbelwellenlager, 17 Luftklappe, 18 Mitnehmer, 19 Luftschraubenkappe, 20 Auspuffschlitz.

Bronzebuchse auf ihrer ganzen Länge gelagert. Auf dem Zapfen der Kurbelwelle sitzt das Pleuel, an dessen oberem Auge ein Aluminium-Gewindestück angebracht ist. Auf dieses Gewindestück ist der Kolben, aus Grauguß hergestellt, aufgeschraubt.

Der Kolben bewegt sich in einer Stahllaufbuchse und ist in diese genau eingeschliffen. Die Laufbuchse wird von oben durch den Gegenkolben verschlossen. Dieser Gegenkolben wird von außen durch die Stellschraube bewegt. Die Stellschraube sitzt mit ihrem Gewinde im Zylinderkopf, der von oben über die Laufbuchse aufgeschraubt ist.

Das Kurbelgehäuse wird nach hinten durch den Gehäuseboden abgeschlossen. Hinter dem Gehäuseboden befindet sich der Tank, der wiederum durch eine Kappe mit dem Einfüllstutzen abgeschlossen wird. Von oben ist in den Tank der Vergaser eingeschraubt. Es handelt sich hierbei um einen normalen Fallstromvergaser, auf den wir noch näher zu sprechen kommen.

Auf dem Konus am vorderen Ende der Kurbelwelle ist der Mitnehmer für die Luftschraube oder eine Schwungscheibe aufgesteckt.

Das wären also die Teile des Motors. Nun zu seiner Arbeitsweise:

*Wie arbeitet
der Motor?*

Der Motor hat einen Zylinderinhalt von 2 cm^3 und arbeitet nach dem *Zweikanal-Zweitakt-Verfahren* mit Drehschiebersteuerung. Nun werdet ihr sicher fragen, was dieser komplizierte Fachausdruck wohl bedeutet. Lassen wir also den Motor in Gedanken einmal ganz langsam anlaufen! Dabei beobachten wir genau die Vorgänge. Wir nehmen an, der Kolben befindet sich im unteren Totpunkt. Mit diesem Punkt wird die Stelle bezeichnet, in dem die Abwärtsbewegung des Kolbens in eine Aufwärtsbewegung übergeht. Der Raum über dem Kolben ist dann am größten, der Raum unter dem Kolben am kleinsten. Drehen wir jetzt die Kurbelwelle langsam nach rechts, so bewegt sich der Kolben nach oben, der Raum im Kurbelgehäuse wird also größer. Hierdurch entsteht ein Unterdruck. Je weiter der Kolben nach oben bewegt wird, um so größer wird der Unterdruck im Kurbelgehäuse. Kurz bevor nun der Kolben seinen oberen Totpunkt, also den Punkt erreicht, in dem die Aufwärtsbewegung wieder in eine Abwärtsbewegung übergeht, stellt die hohlgebohrte Kurbelwelle mit ihrer seitlichen Öffnung den Verbindungsweg zum Ansaugkanal her. Die Kurbelwelle arbeitet also gleichzeitig als Drehschieber. Sie ist vom Kurbelgehäuse aus in ihrer Längsrichtung hohlgebohrt und hat im Lager an der entsprechenden Stelle eine seitliche Öffnung.

Wenn der Kolben unten ist, liegt die seitliche Öffnung in der Kurbelwelle oben, und die Bohrung im Gehäuse und im Lager ist verschlossen. Ist dagegen der Kolben oben, so ist die Verbindung zwischen Kurbelgehäuse und Vergaser hergestellt, und durch den im Gehäuse herrschenden Unterdruck wird das Kraftstoff-Luftgemisch angesaugt.

*Die
Arbeitstakte*

Bewegt sich nun der Kolben nach unten, verschließt die Kurbelwelle wieder den Ansaugkanal. Gleichzeitig wird das Gemisch im Kurbelgehäuse zusammengedrückt, man sagt vorverdichtet. Kurz bevor der Kolben seinen unteren Totpunkt zum zweiten Mal erreicht, gibt seine Oberkante die beiden seitlichen Auspuffschlitze frei. Durch diese entweichen die verbrannten Gase, die nach jeder Zündung zurückbleiben. Gleich danach werden ebenfalls durch den Kolben die beiden Überströmkanäle geöffnet. Das zusammengedrückte Kraftstoff-Luftgemisch im Kurbelgehäuse kann sich entspannen und strömt in den Raum zwischen Kolbenboden und Gegenkolben, den sogenannten Verbrennungsraum. Dabei werden die letzten verbrannten Gase durch die Auspuffschlitze hinausgespült.

Drehen wir jetzt unsere Kurbelwelle weiter, bewegen also unseren Kolben wieder nach oben, verschließt dieser zunächst die Überströmkanäle und Auspuffschlitze und verdichtet (man sagt auch komprimiert) das Kraftstoff-Luftgemisch so stark, daß es explodiert. Gleichzeitig wird natürlich im Kurbelgehäuse wieder frisches Gemisch angesaugt. Durch die Explosion im Verbrennungsraum wird der Kolben nach unten geschleudert, und der ganze Vorgang wiederholt sich.

Wir können dabei grundlegend zwei Takte unterscheiden:

1. Ansaugen und Vorverdichten; 2. Komprimieren und Zünden. Wenn wir diese Vorgänge ganz genau betrachten, so wird uns der Begriff Zweikanal-Zweitakt-Verfahren mit Drehschiebersteuerung schon verständlicher.

Wie kann aber das Kraftstoff-Luftgemisch explodieren, wenn es stark verdichtet wird?

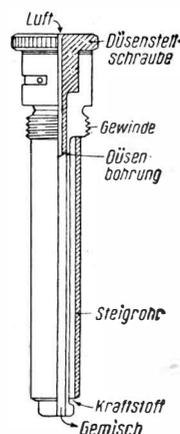
Ihr habt alle schon einmal mit einer Luftpumpe die Reifen eures Fahrrades aufgepumpt. Dabei habt ihr sicher gemerkt, daß das Ende der Pumpe warm wird. Ganz ähnlich ist der Vorgang in unserem Motor, jedoch ist die Verdichtung wesentlich höher. Außerdem wird dem Kraftstoff Äther beigemischt, der nur eine geringe Temperatur zur Entzündung braucht.

Betrachten wir noch den Vergaser! Er besteht aus einem Leichtmetallröhrchen, das außen auf einer Seite abgeflacht ist. Über diesem Röhrchen sitzt ein zweites, das sogenannte Steigrohr. Im ersten Röhrchen befindet sich oben auf der abgeflachten Seite eine feine Bohrung, die Düsenbohrung von etwa 0,4 mm Durchmesser. Von oben ist in das Röhrchen weiterhin die Düsenstellschraube, die hohlgebohrt ist, drehbar eingesetzt. Wenn man diese Schraube dreht, verdeckt sie mit ihrem unteren Ende teilweise die Düsenbohrung, wodurch die Kraftstoffzufuhr geregelt wird. Beim Ansaugvorgang im Motor strömt nun die Luft durch die Düsenstellschraube und das erste Röhrchen an der Düsenbohrung vorbei. Dabei reißt sie den im Steigrohr befindlichen Kraftstoff in ganz feinen Tröpfchen mit.

Wie setzt sich dieser Kraftstoff zusammen? Der Selbstzünder-Motor besitzt keine Zündkerze. Die Zündung erfolgt allein durch die hohe Kompression, genau wie bei einem Diesel-Motor. Im Gegensatz zum großen Diesel-Motor verdichtet jedoch der Selbstzünder den Kraftstoff gleich mit der eingesaugten Luft. Deshalb

Der Vergaser

Der Vergaser des „Pionier I“



kann unser Motor Diesel-Kraftstoff ohne Zusätze nur verbrennen, wenn er Arbeitstemperatur besitzt, also wenn er warm ist. Ihr werdet nun nicht so herzlos sein mit eurem Motor und ihm mit einer Lötlampe die notwendige Arbeitstemperatur beibringen. Er würde auch diese Behandlung kaum vertragen; denn er ist ein feinmechanisches Präzisionswerk und muß entsprechend behandelt werden.

Damit nun der Selbstzündermotor auch ohne die notwendige Arbeitstemperatur anspringt, wurde das Kraftstoffgemisch entwickelt. Dem normalen Diesel-Kraftstoff, gereinigtes Dieselöl oder Petroleum, wird ein bestimmter Prozentsatz Äther beigemischt. Dieser hat eine sehr niedrige Zündtemperatur, nämlich 188 Grad. Da unser Motor ein Zweitakter ist, muß das Schmiermittel dem Kraftstoff ebenfalls beigemischt werden.

Wir sehen also, daß sich unser Kraftstoffgemisch aus drei Stoffen zusammensetzt. Haben wir einen neuen Motor, so muß dieser erst eine gewisse Einlaufzeit durchmachen. Sie beträgt etwa zwei Stunden beim „Pionier I“. Während dieser Zeit verwenden wir ein Kraftstoffgemisch, das sich aus gleichen Teilen Petroleum, Äther und Motorenöl zusammensetzt. Nach dieser Einlaufzeit kann man dann ein mageres Gemisch verwenden, wodurch die Leistung gesteigert wird. Es muß aber davor gewarnt werden, dieses Gemisch zu früh zu verwenden, weil es sonst vorkommen kann, daß sich die beweglichen Teile des Motors festfressen, da sie nicht genug geschmiert werden. Der gut eingelaufene Motor kann dann als Kraftstoff ein Gemisch von 50 Teilen Petroleum oder Dieselmotorenöl, 28 Teilen Schmiermittel (Motorenöl) und 22 Teilen Äther bekommen.

Beim Mischen des Kraftstoffes ist größte Sauberkeit notwendig. Alle Kraftstoffteile müssen durch ein feines Tuch oder Löschpapier filtriert werden. Das Gemisch ist dann kräftig durchzuschütteln.

*Auf dem
Prüfstand*

Wenn wir den Motor zum ersten Male anlassen, brauchen wir einen Motorbock. Ein Hartholzbrettchen von etwa 10 mm Stärke und mindestens 60 mm Breite bei einer Länge von ungefähr 200 mm erhält eine entsprechende Aussparung für den Motor. In diese wird der Motor eingesetzt und mit vier langen Gewindeschrauben, die durch das Holz hindurchgehen, befestigt. Dieses Brett wird in einen kräftigen Schraubstock eingespannt. Spannt niemals den Motor direkt in den Schraubstock! Wer einen Arbeitstisch zur Verfügung hat, kann den Motorbock auch mit zwei kräftigen Holzschrauben so befestigen, daß der Motor über die Tischkante ragt und jederzeit angeworfen werden kann.

Haben wir den Motor gut befestigt, wird Kraftstoff in den Tank eingefüllt. Hierzu verwenden wir am besten eine Injektionsspritze, wie sie jeder Arzt hat. (Eine solche Spritze kann man in Apotheken kaufen.)

Dann wird die Stellschraube auf dem Zylinderkopf links herum bis zum Anschlag gedreht. Dadurch bewegt sich der Gegenkolben nach oben. Wir haben jetzt im Zylinder eine etwas geringere Verdichtung, die zum Anlassen notwendig ist. Nun wird der Motor an der Luftschaube zwei- bis dreimal durchgedreht, dabei halten wir die Bohrung in der Düsenstellschraube mit dem Finger zu, damit genügend Treibstoff angesaugt wird. Dann geben wir die Stellschraube frei. Durch kurzes, kräftiges Anreißen an der Luftschaube nach rechts werfen wir dann unseren Motor an. Laßt es euch nicht verdrießen, wenn es beim ersten Mal nicht gleich klappt; alles will gelehrt sein.

Ist der Motor angelaufen, wird die Stellschraube auf dem Zylinderkopf langsam rechts herum gedreht, bis die höchste Drehzahl erreicht ist. Durch vorsichtiges Drehen an der Düsenstellschraube wird die Kraftstoffzufuhr geregelt, bis der Motor in gleichmäßigem Ton läuft. Wollen wir den Motor anhalten, ziehen wir einfach die Luftklappe an der Unterseite. Hierdurch wird die Kraftstoffzufuhr unterbrochen.

Der Tank des Motors faßt etwa 10 cm^3 Kraftstoff, der für vier Minuten reicht. Ist der Tank leer, dann laßt den Motor erst abkühlen, bevor ihr ihn wieder anwerft.

Bei entsprechender Behandlung werden keine Störungen auftreten. Wenn euer Motor läuft, so seid recht vorsichtig beim Bedienen der Stellschraube, damit ihr euch nicht an der mit 8000 Umdrehungen pro Minute umlaufenden Luftschaube verletzt.

Verwendet keine beliebigen Luftschauben, besonders keine, die nicht genau ausgewuchtet sind. Bei den hohen Touren unseres Motors kann bei solchen Versuchen die Luftschaube oder auch der Motor auseinanderfliegen.

Ein Flugmodellmotor ist ein Präzisionswerk, ein kleines Meisterwerk der Technik, das bei sorgsamer Wartung erstaunliche Leistungen vollbringt.

Neues aus der Technik

Ein neuer Getreidetransporter wurde von Mitarbeitern des sowjetischen Forschungsinstituts für Mechanisierung der Sowjetgüter konstruiert. Er ist mit einer Vorrichtung versehen, die das Getreide beim Verladen reinigt und trocknet. Die neue Maschine belädt in einer Stunde zwölf bis fünfzehn Lastwagen.

Peterchens Traumfahrt zum Mond (1. Teil)



Die Bewässerung der Wüsten

Von Walter Lange

Die Jungen des 7. Schuljahres hatten ihre Schulsachen nach Hause gebracht, schnell Mittag gegessen und die Badehose und ein Handtuch auf die Gepäckträger ihrer Fahrräder geklemmt. Nun standen sie am Ausgang des Dorfes und warteten auf ihren Lehrer, Herrn Bergner, der mit ihnen baden gehen wollte, und auf Jürgen und Hans. Da kam der Lehrer, vor ihm auf einem kleinen Sattel saß sein fünfjähriger Junge Hartmut, den sie alle vom Spielen kannten.

Das freudige Hallo über die Ankunft des Lehrers war noch nicht verklungen, als ein Klingeln die ganze Schar zusammenfahren ließ. Aus einer Staubwolke traten die beiden erwarteten Kameraden und gesellten sich zu der Gruppe. Der Lehrer übernahm die Führung, und alle traten kräftig in die Pedale. Schweigend näherten sich die Badelustigen ihrem Ziele, dem Strandbad „Sonnenland“. Vor ihnen lag das Lößnitzer Hochland, in dem sich an einer günstigen Stelle ein Bach zu einem Teiche staute, der unter den hiesigen Verhältnissen fast als See zu bezeichnen war. Ein schmaler Feldweg brachte sie unmittelbar an das Teichufer.

Keine fünf Minuten waren vergangen, als eine Schar halbnackter Jungen an einer etwas abseits gelegenen Stelle im Sande lag. Während Hartmut eine Sandburg baute, erklärte Herr Bergner den Jungen seiner Klasse noch einmal genau die Technik des Brustschwimmens. Es ging den Jungen darum, sich darin zu vervollkommen; denn sie hatten eine Herausforderung der Schule des Nachbardorfes angenommen, im nächsten Monat ein Wettschwimmen zu veranstalten. Nun, die anderen sollten sich verrechnet haben!

Groß war deshalb der Eifer, mit dem sich die Jungen in das nasse Element stürzten. Lange Zeit übten sie beharrlich, pantschten dann ein wenig, bis Herr Bergner vorschlug, aus dem Wasser zu gehen und sich auf der Wiese auszuruhen oder mit dem Ball zu spielen, wußte er doch nur zu gut, was er seinen Jungen zumuten durfte.

Wenn auch der eine oder der andere noch einen sehnsüchtigen Blick auf das Wasser warf, so gingen sie doch alle ohne Widerrede an das Ufer. Karl und Fritz begannen sich einen Gummiring zuzuwerfen. Hans-Jochen legte sich in den Schatten auf eine Decke. Alle übrigen hockten sich um den Lehrer nieder, der sich zu seinem Kleinen gesetzt hatte. Hartmut hatte seine mit vieler Mühe errichtete Sandburg einstürzen sehen, als

*Ein
Nachmittags-
ausflug*

zwei sich haschende Mädels darüber hinweggefegt waren. Er war daher sozusagen zum Tiefbau übergegangen. Vom Wasser aus hatte er eine Rinne gezogen und vielleicht einen Meter vom Ufer entfernt einen kleinen Teich angelegt. Ein Mädels, das neben ihm spielte, hatte ihm geholfen und seinen Eimer zur Verfügung gestellt. Damit wurde jetzt Wasser geholt und in den kleinen Teich gegossen. Die beiden wurden nicht müde, immer wieder Wasser zu schöpfen, den Weg frei zu machen und zuweilen ein Stückchen Rinde oder einen Strohhalm darauf treiben zu lassen.



*Beim Spiel
am Strande*

Vergnügt schaute Herr Bergner dem Spiele zu. Auch die Jungen schienen verändert. Untereinander hätten sie sich geschämt, so zu spielen, aber hier, mit dem Sohn des Lehrers, konnten sie sich schon beteiligen. Es war zwar unter ihrer Würde, aber es drückte Wohlwollen und onkelhafte Überlegenheit aus. So verbreiterte einer den Kanal, ein anderer legte weiter oben noch einen Teich an. Der dritte baute einen flachen Stein ein, so daß der Wasserstrom darüber hinwegspringen mußte. Das ging einige Zeit, bis Herr Bergner die Jungen unterbrach: „Was würdet ihr im Sommer bloß ohne Wasser anfangen?“

Die Jungen wußten, daß sich hinter den Fragen ihres Lehrers meist mehr verbarg, als sie anfangs vermuteten. Darum horchten sie auf.

„Ihr denkt natürlich, das muß so sein – überall Wasser in reicher Fülle“, fuhr er fort.

*Mehr Wasser
als Land*

„Es ist doch viel mehr Wasser auf der Erde als Land“, wagte sich Jürgen vorsichtig vor. „Und außerdem regnet es so oft, zuweilen tagelang“, wurde er von den anderen unterstützt. „Oder der Schnee taut im Frühjahr.“

„Das schon, aber es gibt ja Gegenden auf der Erde, weit weg vom Meere, wo Monate oder Jahre hindurch kein Regen und kein Schnee fällt. Kein Fluß ist in der Nähe. Dort muß man mit dem Wasser sparsam umgehen.“

„Ach, Sie meinen die Wüste, Herr Bergner?“

„Herr Bergner hat recht. Neulich habe ich in einem Buch gelesen, daß in Südamerika eine Wüste liegt, wo Seen und Teiche austrocknen, und der gelöste Salpeter kristallisiert.“

„Nicht nur in Südamerika, auch in Afrika, in Mexiko, in Australien und in Asien gibt es Wüsten.“

„Vergeßt nicht, daß es auch wasserlose Steppen gibt, die ebenfalls zu den Trockengebieten der Erde gehören! Von der Hungersteppe im alten zaristischen Rußland habt ihr sicher gehört, ja?“ führte der Lehrer das Gespräch weiter.

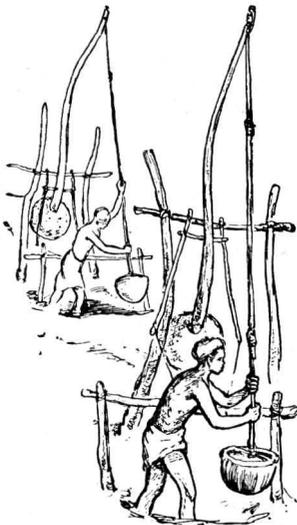
„Wasser ist für Menschen, Tiere und Pflanzen sogar noch wichtiger als Nahrung. Das haben die Menschen schon frühzeitig erkannt. Sie siedelten sich darum meist in der Nähe von Gewässern an. War das nicht möglich, so mußten sie das Wasser herbeischaffen. Bei den damaligen technischen Möglichkeiten war das eine schwierige Sache.“

„Das stimmt. Unser Gärtner nebenan hatte früher noch eine Handpumpe, um im Sommer die Pflanzen zu gießen. Heute besitzt er natürlich eine elektrisch angetriebene Pumpe. Da ist es für ihn ein leichtes, den ganzen Tag und manchmal die halbe Nacht hindurch seine Gemüsebeete zu sprengen.“

„Aber Sie sagten doch, daß die Menschen auch früher schon, als es noch keine Maschinen gab, das Land bewässert haben. Wie mögen die das bloß angestellt haben?“

„Als ich Hartmut mit dem Eimer spielen sah, bin ich eben darauf gekommen. Von vorhandenen Teichen aus oder von Flüssen haben sie Gräben gezogen und das Wasser auf ihre Felder laufen lassen. Lagen diese höher, so mußten sie mit einfachen Schöpfgefäßen aus Holz, später aus Metall, das Wasser hinaufschleppen. Dabei fällt mir ein, wie sich die Bewohner der Wüsten, Steppen und trockenen Hochebenen, die Beduinen in der Sahara, die Nomaden in der Mongolei, die Neger im Innern

*Das Land
wird künstlich
bewässert*



Australiens oder die Indianer Süd- und Mittelamerikas geholfen haben. Waren die Wasserstellen in der Wüste, die Oasen oder die Quellen so dicht besiedelt, daß nicht für alle genügend Wasser vorhanden war, so waren die Menschen gezwungen, sich abseits eine Stelle zu suchen, wo das Grundwasser nahe an die Oberfläche kam. Dort bohrten sie Brunnen. Zuweilen schoß das Wasser, das sich auf einer undurchlässigen Schicht gestaut hatte, von allein empor. Das war dann ein artesischer Brunnen. An anderen Orten mußte man das Wasser mit Eimern an einem Seil oder einer Kette emporziehen. Die Weiterentwicklung führte zum Ziehbrunnen, dessen sich die Ägypter bedienten, wenn das Nilwasser niedrig

stand. Um den Höhenunterschied zwischen Wasserspiegel und den Feldern zu überwinden, bauten sie sogar mehrere Brunnen hintereinander, jeden folgenden einige Meter höher als den vorhergehenden. Und dabei hatte es die Natur mit ihnen schon gut gemeint. Quer durch ihr Land floß der Nil, der im Sommer, wenn die Pflanzen den größten Wasserbedarf haben, das Niltal in einer Breite bis zu 15 Kilometer überflutete. Trat dann das Wasser zurück, so ließ es hinter sich Wasserlachen, Teiche und fruchtbaren Schlamm auf den Feldern. Gleich darauf bestellten sie ihre Äcker, säuberten die Brunnen und schöpften fleißig das Nilwasser auf die höher gelegenen Flächen. Berge von Getreide und Baumwolle lohnten die aufgewendete Mühe.“

*Von Schöpf-
und
Göpelwerken*

„Haben die Menschen nicht auch mit Wasserrädern geschöpft? Ich habe einmal ein Bild gesehen, da lief ein Mensch in einem großen Holzrad, fast so hoch wie das Riesenrad auf dem Jahrmarkt. Daran war eine Pumpe angeschlossen, die einen Wasserstrahl auf Reisfelder ausspie.“

„Was du meinst, war in China üblich, dort gibt es, das wißt ihr sicher, wenige, dafür aber wasserreiche und bis vor kurzem noch ungebändigte Flüsse. Ihr Wasserspiegel war so unterschiedlich hoch, daß sich die Menschen immer wieder anpassen mußten. Dort wurde die menschliche Arbeitskraft ausgebeutet.

In anderen Ländern drehten Tiere – Ochsen, Pferde oder Esel – ein Göpelwerk, das ebenfalls eine Pumpe antrieb.“

„In den Wüsten gibt es doch aber die Wadis. Ich habe neulich einen Kulturfilm gesehen, in dem ein solcher Wadi mit seinem reißenden Wasser den Autos und sogar den Reitern den Weg verspernte. Kann man denn dieses Wasser nicht zum Bewässern nehmen?“

„Diese Wadis sind gelegentlich sehr wasserreich, da hast du recht. Aber erstens ist das nur nach einem Regen der Fall, und zweitens versiegen die Wadis meist schon nach kurzer Strecke, weil der Boden so ausgedörrt ist und sehr viel Wasser aufsaugt. Das ist ungefähr so!“ Bei diesen Worten nahm er seinem Sohn den gefüllten Eimer ab und goß einen feinen Strahl Wasser auf den trockenen Sand. Dort, wo der Strahl auftraf, bildete sich eine Mulde, über deren Rand Wasser floß und sich in einem feinen Rinnsal abwärts ergoß. Je weiter das Rinnsal sich von der Mulde entfernte, desto dünner und schwächer wurde es. Schließlich zeigte sich nur noch eine dunkle Spur im Sand, weil das Wasser keine Kraft mehr gehabt hatte, der Saugkraft des Sandes zu widerstehen.

Fritz hatte in seinem Gedächtnis gekramt und packte nun aus: „Ich habe davon gehört, man kann künstlichen Regen herbeiführen, indem man mit einer Kanone“ – der Lehrer verbesserte beiläufig, dieses Gerät heiße

Böller – „in die Wolken schießt. Dann regnet es!“ Ob man das nicht gerade in diesen Gebieten tun könne, wollte Fritz wissen.

„Der Gedanke ist tatsächlich bestechend, hat aber leider nicht die gewünschten Erfolge gehabt. Dazu muß in der Luft viel Feuchtigkeit enthalten sein. Es läßt sich jedoch denken, daß gerade in den Trockengebieten der Erde verhältnismäßig wenig Wasserdampf, denn daraus bestehen die Wolken, in der Luft vorhanden sein wird. Aber seit einigen Jahrtausenden beschreitet man einen anderen Weg. Nachweislich haben die Ägypter schon mit Erfolg versucht. Flüsse werden gestaut und das gesammelte Wasser in Kanälen auf die Felder geleitet.

Ein großes Projekt dieser Art wird augenblicklich in der Sowjetunion verwirklicht. Ich meine den Bau des Turkmenischen Hauptkanals. Er wird alle Bewässerungsbauten, die bisher in Wüstengebieten angelegt worden sind, bei weitem übertreffen. Vom Unterlauf des Amu-Darja, der in den Aral-See mündet, wird er sich durch den Nordteil der Wüste Kara-Kum bis zum Kaspischen Meer erstrecken. Der bereits im Bau befindliche Kanal weist eine Länge von 1100 Kilometer auf. Das entspricht der Entfernung von Moskau bis Odessa am Schwarzen Meer, oder der doppelten Entfernung Berlin – Warschau. Viele fleißige Hände und große Bagger und Maschinen sind dabei, das Kanalbett zu schaffen. Im Jahre 1957 soll es fertig sein.

Pumpstationen werden das Wasser in die trockenen Gebiete leiten, das dann die vegetationslose Wüste in ertragreiche Felder und blühende Gärten verwandeln soll. Ein weitverzweigtes Netz von Kanälen und Rohrleitungen wird das Wasser des Turkmenischen Hauptkanals aufnehmen und den Wurzeln der Pflanzen auf den ausgedehnten Baumwollfeldern zuführen, die eine Fläche von etwa 15 000 Quadratkilometer einnehmen.

Das Klima in diesem Gebiet wird außerordentlich günstig beeinflußt werden, wenn Schutzwaldstreifen den heißen, alles ausdörenden Wind von den weiten Flächen der Felder abhalten. Vielmehr werden sie mit üppigen Nutzpflanzen, wie sie die Subtropen in so reicher Zahl hervorbringen, bedeckt sein.

Gegenwärtig sind die Expeditionen der Vermessungsingenieure und Geologen unterwegs, denen die Biologen, die Meteorologen, die Mineralogen und die Geophysiker folgen, um ein möglichst vollkommenes Bild von den Gegebenheiten und Besonderheiten der Landschaft zu gewinnen. Auf Grund ihrer Forschungsergebnisse werden die Kanäle, die Felder, Gärten und Obsthaine, die Wälder angelegt, die Straßen, Siedlungen und Städte geplant und gebaut. Derweilen fressen sich riesige Bagger und Greifer

*Der Mensch
verändert
die Natur*



in das Erdreich und bahnen den Weg für das Wasser. Planiermaschinen ebnen das künftige Kanalbett. In den umliegenden Stationen sind Agronomen bei der Arbeit, Jungbäume heranzuziehen, die Früchte tragen und die Felder beschatten und schützen sollen. Sie erproben Pflanzenarten für die dortige Natur, die ertragreicher sind und nahrhaftere, schmackhaftere Früchte liefern, als wir sie bisher kennen.

Während das Wasser allmählich Abschnitt um Abschnitt in die Wüste vordringt, werden Siedlungen in der jetzigen Wüste errichtet und Kanäle gegraben, die das kostbare Naß gleichmäßig verteilen sollen.

Schon wird die Wüste, die dem Menschen jahrhundertlang getrotzt hatte, Schritt für Schritt zurückgedrängt. Zwei Fünftel des Bodens werden bereits bebaut, künstlich bewässert und liefern von Jahr zu Jahr steigende Ernten an Getreide, Baumwolle, Kautschuk, Tabak und Tee, an Weintrauben, Apfelsinen und Zitronen. Dort, wo der Boden künstlich bewässert wird, trägt er auch Zuckerrüben mit solchem Zuckergehalt, wie sie der europäische Bauer nicht kennt.

Hier in diesem gesegneten Stück Erde, wo die Natur so freigebig Sonnenlicht und Wärme verteilt, kann der Mensch, wenn er die Natur unterstützt und dem Boden das lebensnotwendige Wasser zuführt, Ernten erzielen, wie sie aus den Liedern und den Volksmärchen bekannt sind; denn darin heißt es, daß das alte Choreb vor dem Eindringen der Tataren ein blühendes Kulturreich auf diesem Boden gewesen ist. Dank des Fleißes seiner Bewohner, der Klugheit seiner Staatsmänner und Gelehrten herrschten Frieden und Glück, blühten Wirtschaft und Handel. So wird es auch wieder werden. Dafür arbeiten die Menschen dieses Landes.“

Neues aus der Technik

Eine Kunststoffaser unter dem Namen „Crylon“ entwickelte die Filmfabrik Agfa Wolfen. Die Faser läßt sich zu wollähnlichen und seidenartigen Geweben verspinnen. Wäsche aus Crylon braucht nach dem Waschen nicht geplättet zu werden. Es wird nicht durch Schimmel, Mikroorganismen und Motten angegriffen und ist im Gegensatz zu Perlon absolut wetterbeständig. Aus „Crylon“ können unbegrenzt haltbare und fäulnissichere Fischnetze hergestellt werden. Die Produktion der neuen Faser soll etwa Mitte 1955 aufgenommen werden.

Mit dem Meßwagen auf Prüffahrt

Von Walter Bohn

Was ist ein Oberbau-Meßwagen? Werden damit Bauten oder Gebäudeteile gemessen? Wie bewegt er sich? Zur Beantwortung dieser Fragen müssen wir uns zunächst Klarheit darüber verschaffen, was der Eisenbahner unter *Oberbau* versteht.

Der Oberbau ist das Gleis; das heißt Schienen, Schwellen, Befestigungsmittel und der Schotter oder Steinschlag. Letzteres wird auch die Bettung genannt, weil auf ihr das Gleisgestänge ruht. Unter dem Oberbau befindet sich der *Unterbau*. Das ist das Erdreich, eine Brücke, eine Tunnelsohle oder ein anderer Kunstbau.

Der Oberbau ist ein elastisches Gefüge, das die Verkehrslasten tragen muß. Diese Lasten sind

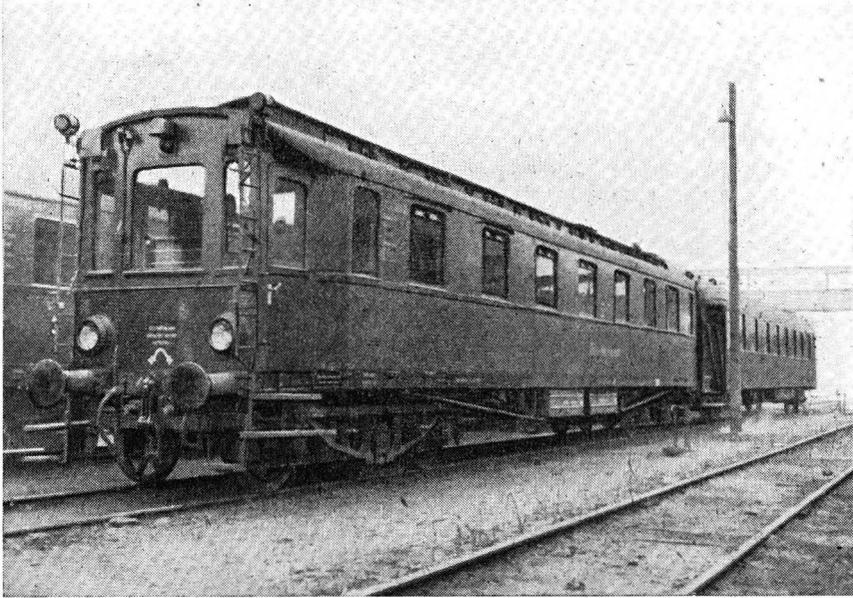


Was ist
Oberbau?

sehr unterschiedlich und betragen bis zu 20 Tonnen auf einer Radachse, das entspricht 10 Tonnen auf einem Rad. Der Druck oder die Last von 10 Tonnen = 200 Zentner wirkt nur an einer Stelle auf den Oberbau, nämlich an dem Berührungspunkt zwischen Rad und Schiene.

Diese Kräfte verformen und zerstören im Laufe der Jahre die Gleislage. Wenn man diesen Zustand abwarten wollte, würde das Fahren mit der Eisenbahn zu einer Qual werden. Um das zu verhindern, müssen die Gleise planmäßig gepflegt werden, das heißt rechtzeitig Reparaturen durchführen oder die abgefahrenen Strecken vollständig erneuern.

Wann Reparaturen und Erneuerungen notwendig sind, muß durch Messungen an Ort und Stelle festgestellt werden. Dazu gibt es zwei Möglichkeiten. Man prüft mit Meßlehren die Schienenabnutzung, die Entfernung der Schienen auf den Schwellen und überzeugt sich durch Augenschein von dem Zustand der Strecke. Damit gewinnt man aber kein Bild, wie das Gleis im Moment der darüberrollenden Last aussieht; denn durch die Nachgiebigkeit der Bettung, die vorhanden sein muß, um angenehm zu fahren, werden die Schwellen geringfügig in die Bettung gedrückt, und außerdem biegen sich die Schienen durch. Um das richtige Verhalten des Gleises unter der rollenden Last zu erkennen, wird der Oberbau-Meßzug eingesetzt. Er besteht aus dem eigentlichen Oberbau-Meßwagen und dem Beiwagen. Die einwandfreie Lage des Oberbaues ist eine Vorbedingung für den ruhigen Lauf der Eisenbahnfahrzeuge und die Sicherheit des Eisenbahnbetriebes.



Der Meßwagen der Deutschen Reichsbahn

*Während
der Fahrt
wird
gemessen*

Der Oberbau-Meßwagen bildet mit dem Beiwagen eine ständige Einheit. Im Meßwagen ist das *Meßabteil* mit freier Aussicht über die Puffer hinweg auf die Strecke, der Arbeits- und Beratungsraum, eine Garderobe, der Wohnraum des Leiters vom Oberbau-Meßzug und der Maschinenraum untergebracht. Im Beiwagen befinden sich die Werkstatt, die Schlafräume und die Küche.

In diesen Wagen sind alle Erfahrungen und Ergebnisse einer jahrzehntelangen Entwicklung des Gleismesswesens zusammengefaßt. Der Oberbau-Meßwagen nimmt die Gleislage nach Höhe und Richtung auf und gibt sie auf einem zusammenhängenden Meßstreifen wieder. Er liefert eine zuverlässige Beurteilung der Gleisanlage, der Güte der Oberbauarbeiten und der zulässigen Geschwindigkeit.

Die Meßstreifen werden im Wagen bei 60 bis 65 Kilometer Fahrgeschwindigkeit aufgenommen. 1952 sind etwa 24 500 Kilometer Hauptgleise geprüft worden. Das Wesentliche an den Messungen ist, daß der Wagen die Lage des Gleises in belastetem Zustand und unter dem Einfluß der dynamischen Wirkungen im Augenblick des Darüberrollens der Wagenlast prüft, während früher Gleismessungen, mit teils von Hand gezogenen Meßapparaten, bei unbelasteten Gleisen vorgenommen wurden.

Wie sieht der
Meßwagen
aus?

Der sechsachsige Meßwagen wiegt etwa 54 Tonnen. Der Achsdruck ist gleichmäßig mit etwa 9 Tonnen verteilt. Der Achsstand der beiden dreiachsigen Drehgestelle beträgt 3,60 Meter, der Achsstand des Wagens 13,50 Meter. Die im Wagen eingebauten Apparate zeichnen selbsttätig die Meßwerte auf, und zwar: die Senkung der Schienenstöße und das elastische Durchbiegen der Schienen für jeden Schienenstrang besonders; die gegenseitige Höhenlage der Fahrschienenoberkanten; die Spurweite; die Gleisrichtung; die Einteilung der Strecken in Kilometer.

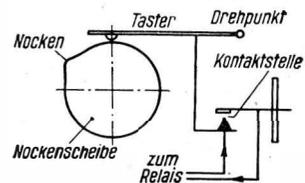
Das Kurvenband der Strecke wird nachträglich eingetragen. Während des Messens trägt der Leiter des Oberbau-Meßwagens die für die Beurteilung der Meßergebnisse wichtigen Vermerke in die Meßstreifen ein, Form und Alter des Oberbaues, letzte Bearbeitung des Gleises, die durchfahrenen Weichen, Kreuzungen, Brücken, Wegübergänge, Tunnel, Bahnhöfe und Haltepunkte und so weiter.

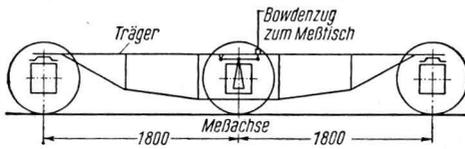
Die Anlage für die Stromerzeugung befindet sich als Achsdynamo auf den Räderachsen. Die elektrische Beleuchtung, die Läute- und Kilometerkontaktwerke und die Ventilatoren werden von Akkumulatoren gespeist. Ein von der Wagenachse angetriebener Dynamo lädt die Akkumulatoren während der Fahrt auf.

Die mittlere Achse des einen Drehgestells dient als *Meßachse*. An dieser Achse ist ein Schneckengetriebe angebracht, das die Umdrehungsgeschwindigkeit der Meßachse auf ein Getriebe (Räderkasten) im Meßabteil des Wagens überträgt. Die Umdrehungsgeschwindigkeit der Meßachse wird im Räderkasten in die gewünschte Vorschubgeschwindigkeit des Meßstreifens übersetzt. Der Meßstreifen läuft über eine vom Räderkasten aus angetriebene Welle.

Das *Meßdrehgestell* läuft frei, ohne Bremsen, um nicht die Umdrehungen der Meßachse und den Vorschub des Streifens störend zu beeinflussen. Auch sollen die besonders gehärteten, zylindrischen Radreifen möglichst geschont werden.

Für die Streckenmarkierung auf den Meßstreifen ist ein Kontaktwerk eingebaut. Eine Nockenscheibe macht in Abhängigkeit vom Räderwerk des Räderkastens bei jedem zurückgelegten Kilometer eine Umdrehung. Ein Taster gleitet auf der Nockenscheibe und schließt nach jedem Kilometer vorübergehend einen Stromkreis. Dadurch spricht ein Relais an, das einen Schreiber auf dem Meßstreifen bedient. Die Nockenscheibe wird so eingestellt, daß sie mit der Einteilung der Strecken in Kilometer neben dem Gleis übereinstimmt.

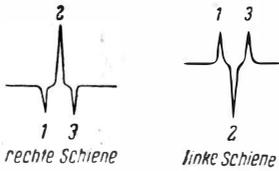




Bahnhöfe, Brücken, Tunnelanfänge und Tunnelenden werden ebenfalls durch den Kilometerschreiber angezeigt, durch Druck auf einen Knopf.

Jeder Schienenstoß wird aufgezeichnet

Auf beiden Seiten des Meßdrehgestells sind zwei eiserne Träger ungedeutert auf den Achsbuchsen der äußeren Räder gelagert. Hebelvorrichtungen und Bowdenzüge übertragen die senkrechten Bewegungen der Mittelräder gegen die Träger auf die Schreibapparate. Fährt der Wagen über einen Schienenstoß, entsteht eine Zeichnung. Befindet sich das mittlere Rad über dem Stoß, so ist die Spitze 2 die auf dem Meßstreifen aufgezeichnete Stoßsenkung. Befindet sich das erste oder dritte

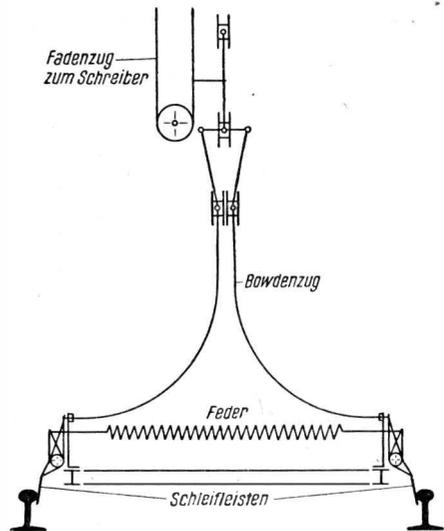


Rad über demselben Stoß, so sind die Spitzen 1 und 3 wegen der Schrägstellung der Meßgrundlinie aufgezeichnete Hebungen.

Bei der Normalstellung des Wagens, Meßabteil am Ende des Zuges, gilt die obere Linie der Stoßsenkungen für die rechte, die untere Linie für die linke Schiene. Stoßsenkungen zeichnen sich auf dem Meßstreifen für die rechte Schiene durch die größeren Ausschläge nach oben, für die linke Schiene nach unten ab.

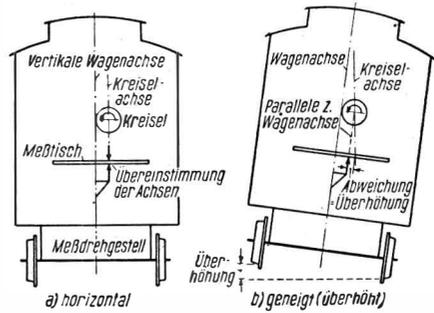
Rad über demselben Stoß, so sind die Spitzen 1 und 3 wegen der Schrägstellung der Meßgrundlinie aufgezeichnete Hebungen.

Je zwei 1,356 Meter lange Schleifleisten, die an den Enden leicht abgeknickt sind, dienen zur Messung der Spurweite. Sie hängen pendelnd an zwei Achsen des Meßdrehgestells und gleiten mit ihren 12 Zentimeter langen mittleren Schleifstücken 14 Millimeter unter der Schienenoberkante unter Federspannung an den Fahrschienen entlang. Auch hier übertragen Bowdenzüge die Bewegung der Schleifleisten auf einen Apparat, der die Bewegungen zusammenfaßt. Ein über Rollen geführter Fadenzug überträgt die Bewegungen auf die Schreibfeder. Die besonders gehärteten Schleifstücke nutzen sich während der Meßfahrten etwas ab und werden nach zwei bis drei Fahrtagen ausgewechselt.



Durch die Abnutzung der Schleifstücke entsteht ein geringer Fehler, der durch das Nachprüfen der Spur-

weite in regelmäßigen Abständen auf den Bahnhöfen reguliert wird. Da die Nulllinie die Spur von 1435 Millimeter anzeigt, so bedeutet die Abweichung der Meßlinie unterhalb der Nulllinie Spurerweiterung und oberhalb Spurerengung. Damit die Aufzeichnungen durch Erschütterungen nicht an Zuverlässigkeit leiden, darf die



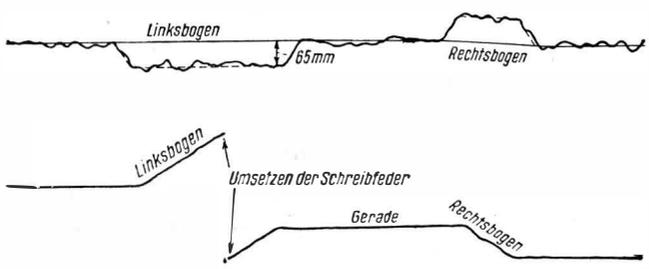
Fahrgeschwindigkeit beim Messen nicht zu sehr gesteigert werden. Ein als Pendel gelagerter Kreisel mit senkrechter Drehachse dient zum Feststellen der gegenseitigen Höhenlage beider Fahrschienen. Er läuft mit etwa 20 000 Umdrehungen in der Minute. Durch die sehr hohe Umdrehungszahl soll erreicht werden, daß die Kreiselachse bei jeder Lage des Wagens senkrecht steht.

Der Kreisel als Meßgerät

Der Kreiselapparat befindet sich im Wagenkasten über dem Meßdrehgestell. Er ist also dem Einfluß der Wagenkastenschwankungen unterworfen. Durch verstärkte Wagenfedern sind die Ausschläge so verkleinert, daß die gegenseitige Höhenlage der Fahrschiene deutlich genug aufgezeichnet wird.

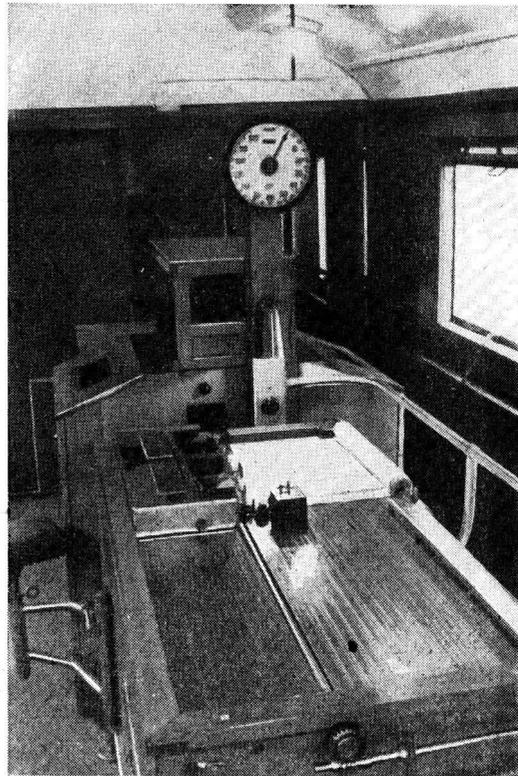
Ausgehend von der Nulllinie liegt die Überhöhungslinie bei einem Rechtsbogen oberhalb, bei einem Linksbogen unterhalb dieser Nulllinie, wenn der Wagen bei der Meßfahrt in der Normalstellung (Meßabteil am Ende des Zuges) gelaufen ist.

Mit dem Richtungsmesser wird die Gleisrichtung, das heißt die Lage der Gleisgeraden und der Gleisbogen, aufgezeichnet. Als Richtungsweiser wird ein Kreiselkompaß benutzt, der etwa 20 000 Umdrehungen in der Minute macht. Die Achse der Kreiselkugel stellt sich unter dem Einfluß der Drehung und der Anziehungskraft der Erde in die Nordsüdrichtung ein. Die Abweichung der Wagenlängsachse gegenüber der Kreiselachse,



das heißt die Änderung des Kurswinkels vom Wagen, wird auf den Meßstreifen übertragen. Beim Durchfahren eines Bogens wird der Schreiber auf dem Meßstreifen verschoben. Da gleichzeitig der Meßstreifen vorwärts läuft, wird ein gleichmäßig gekrümmter Gleisbogen als eine auf dem Meßstreifen schräg gerichtete gerade Linie aufgezeichnet, deren Neigung vom Halbmesser der Kurve abhängt. Die Fahrgeschwindigkeit spielt hierbei keine Rolle, weil sich bei geänderter Fahrgeschwindigkeit die Geschwindigkeit der Seitenverschiebung der Schreibfeder und auch die des Streifenvorschubes entsprechend ändert. Die Krümmung des Bogens ist um so ungleichmäßiger, je mehr die schräggerichtete Linie wellenförmig ist. Eine auf dem Meßstreifen nach rechts fallende Linie zeigt einen Rechtsbogen, eine schräg nach oben steigende Linie einen Linksbogen an.

Die Mittelachse des Meßdrehgestells treibt einen Geschwindigkeitsmesser an. Damit kann jederzeit die Fahrgeschwindigkeit kontrolliert werden.



Auf dem Meßstreifen
werden alle Werte
registriert

An Hand des Kurvenbandes, das man aus den Streckenplänen entnimmt, kann man genau aufzeichnen, wie die einzelnen Meßlinien des Gleises theoretisch aussehen müßten. Hierbei zeichnet man das Kurvenband zweckmäßig unter die Linie, die die Spurerweiterung angibt.

Um die Meßaufzeichnungen auszuwerten, muß man Grenzlinien, in welchen die Ergebnisse liegen sollen, ziehen. Diese Grenzen sind von der erforderlichen Betriebssicherheit, wirtschaftlichen Anwendung der zur Verfügung stehenden Geldmittel, Klasseneinteilung des Gleises und Linienführung der zu betrachtenden Strecken abhängig. Eine absolut fehlerfreie Gleisbahn gibt es nicht. Die notwendigen Unterbrechungen im Ober- und Unterbau, die Schienenstöße, Überwege, Brücken, Tunnel und so weiter, sowie die Altersunterschiede der Gleisabschnitte, der Unterschied in den Oberbauformen, der Bettung und des Untergrundes lassen nicht zu, eine Gleisbahn von genau gleicher Festigkeit und Elastizität herzustellen. Das bedeutet, daß die Aufzeichnungen auf dem Meßstreifen von Meter zu Meter verschieden sind und nur in Verbindung mit der Kenntnis der Örtlichkeit beurteilt werden können.

Die im Meßwagen aufgenommenen Streifen werden im Technischen Zentralamt der Deutschen Reichsbahn ausgewertet. Die während der Fahrt mit Bleistift eingetragenen Vermerke werden mit Tusche nachgeschrieben und die zur Überhöhung gehörige Nulllinie, die Sollüberhöhung und schließlich das Kurvenband der Strecke eingetragen. Nachdem die Streifen nochmals auf Richtigkeit und Vollständigkeit durchgesehen sind, werden Lichtpausen angefertigt, die den Reichsbahndirektionen zur Aufteilung an die Reichsbahnämter und Strecken-Bahnmeistereien zugeleitet werden. Der Meßstreifen wird im Technischen Zentralamt aufbewahrt und läuft bei einer späteren Aufmessung derselben Strecke neben dem neuen Streifen zum Vergleichen mit.

*Die
Ergebnisse
werden
ausgewertet*

Wußtet ihr schon, daß . . .

. . . im Kraftfahrzeugwerk VEB Horch-Zwickau alle 7,5 Min. ein Zylinderblock auf der 42 m langen Taktstraße bearbeitet wird? Jeder Arbeitstakt dauert 2,5 Min., danach bewegt sich der Zylinderblock automatisch um 700 mm weiter. Die Taktstraße hat zwölf Arbeitsstationen, auf der etwa 100 verschiedene Werkzeuge gleichzeitig arbeiten. Bei dem bisherigen Bearbeitungsverfahren brauchten 100 Arbeiter 29 Min. für den Zweizylinderkopf. Die automatische Taktstraße wird von drei Arbeitern bedient und überwacht. Daher ergibt sich für jeden Zylinderkopf ein Zeitaufwand von etwa 7,5 Min.

Nichts als Keile

Von Kurt Heinze

Ein Taschenmesser findet sich sicher in deiner Hosentasche; es ist gewissermaßen ein Universalwerkzeug. Neben seinem eigentlichen Zweck wird es häufig als Schraubenzieher und zum Löcherbohren benutzt. „Ja“, wirst du sagen, „das kommt vor!“ Aber hast du dir schon einmal Gedanken darüber gemacht, weshalb ein Messer schneidet? Wir wollen einmal versuchen, dieses Geheimnis zu lüften.

Du spitzt gerade einen Bleistift an. Halte einmal an und betrachte die Messerklinge. Schau einmal von vorn gegen die Messerspitze!



Auf den
Winkel
kommt es an

Nun, die beiden Schneidflächen der Klinge laufen nach unten spitz zusammen, wie bei einem kleinen spitzen Dreieck. Diese Form der Schneide bezeichnet man in der Fachsprache als *Keilform*. Jedes Dreieck hat auch drei Winkel. Der Winkel, der von den beiden Schneidflächen gebildet wird, interessiert uns. Er heißt *Keilwinkel*.

Würdest du versuchen, mit dem Rücken der Klinge Späne abzuschneiden, so hättest du keinen Erfolg. Auch ein Messer, das am Zusammenlauf der Schneidflächen nicht spitz, sondern rund ist, würde ebenfalls zu einem erfolglosen Ergebnis führen.

Das Messer muß also eine keilförmige Schneide haben. Das ist sehr wichtig, wenn wir Späne von einem Werkstoff abtrennen wollen. Eine zweite Voraussetzung fehlt uns noch.

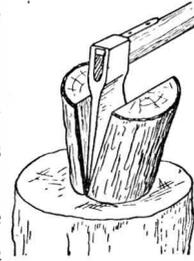
Du kennst Werkstoffe. Trotzdem die Frage – aus welchem Material besteht die Klinge deines Messers? „Aus hartem Stahl“, wirst du antworten. Ja, dies ist richtig. Doch nun stell dir einmal vor, deine Messerklinge wäre aus Holz, und du solltest von einem Stück Stahl Späne abschneiden. Das geht natürlich nicht, weil der Werkstoff des Keiles viel weicher ist als der des Stahles. Ein fester Körper kann nur dann in einen anderen festen Körper eindringen, wenn er härter ist als dieser. Und das ist die zweite Voraussetzung, die vorhanden sein muß, wenn wir Späne abtrennen wollen. Die Schneide muß also aus einem härteren Werkstoff sein als das zu bearbeitende Material.

Deshalb wird dein Taschenmesser auch schnell stumpf, wenn du damit sehr harte Werkstoffe, wie Draht, abschneiden willst.

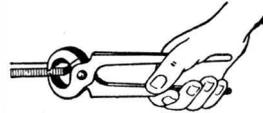
Der
Keil als
Werkzeug

Gehen wir doch einmal hinaus auf den Hof. Dort hackt der Vater gerade Holz. Wir schauen ihm zu, wie er einen Kloben nach dem anderen zer-

kleinert. Vater legt das Beil beiseite und macht eine Pause. Wir nehmen das Beil vorsichtig hoch, um nachzusehen, ob auch hier unsere Erkenntnisse zutreffen. Erfreut stellen wir fest, daß unsere Schlußfolgerung richtig war; denn auch die Schneidflächen des Beiles bilden einen Keil.



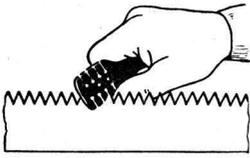
Da kommt der Vater wieder zurück. Er hat sich eine Kneifzange geholt und versucht aus dem Holz einen alten Nagel herauszuziehen. Da er die Zange zu fest zusammengedrückt hat, gibt es einen kleinen Knacks, und ein Stück vom Nagel ist abgetrennt. Wie war denn das möglich? Schauen wir uns die Kneifzange einmal näher an. Ganz deutlich können wir erkennen, daß die beiden Enden der Zange ebenfalls die Form eines Keiles haben. Jetzt ist es uns auch verständlich, weshalb der Nagel abgetrennt wurde. Der Holzvorrat wird aber noch nicht reichen, meint der Vater, wir müssen noch etwas schneiden.



Er hat inzwischen einen Sägebock aufgestellt, auf den er einen Baumstamm legt. Dann greift er zu einer großen Säge, der Schrotsäge. Sie hat an beiden Seiten einen Griff. Du faßt natürlich mit an und hilfst tüchtig. Ja, das macht Spaß. Wenn du sie ganz durchgezogen hast, zieht sie der Vater zurück. Aus dem Einschnitt fallen jedesmal kleine Späne. Langsam dringt das Sägeblatt in den Baumstamm ein. Nach und nach zieht sich die Säge schwerer. Lassen deine Kräfte so schnell nach? Der Vater stellt das gleiche fest. Er unterbricht die Arbeit und nimmt das Sägeblatt aus dem Einschnitt heraus. „Nein“, sagt er, „die Säge ist stumpf, und *geschränkt* werden muß sie auch.“

In seiner kleinen Werkstatt im Keller spannt er das Sägeblatt in einen Schraubstock ein. Die Zähne der Säge sind jetzt nach oben gerichtet. Sie stehen in einem regelmäßigen Abstand nebeneinander. Du erkennst auch, daß die Sägezähne die Form eines Dreiecks haben. Jeder einzelne Sägezahn ist also ein kleiner Keil. Wenn du dir diese kleinen Keile genau ansiehst stellst du fest, daß diese Spitzen leicht abgerundet sind. Deshalb wollte das Sägeblatt vorhin auch nicht mehr richtig schneiden.

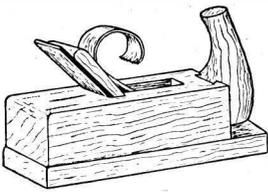
Der Vater hat sich inzwischen eine Dreikantfeile geholt, mit der er jetzt die Säge schärfen will. Nacheinander werden alle rechten und linken Seiten der Sägezähne bearbeitet. Dabei fallen kleine Metallspäne ab. Dies macht der Vater so lange, bis alle Zähne wieder scharf sind. Dich interessiert wieder, wie es möglich ist, mit der Feile kleine Späne abzuheben. Bei der Betrachtung der Fläche der Feile läßt sich aber nichts Besonderes



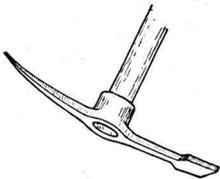
feststellen. Du fragst deinen Vater. Um es dir besser erklären zu können, nimmt er eine große Feile aus dem Werkzeugkasten und gibt sie dir mit einem Vergrößerungsglas in die Hand. Ganz deutlich kannst du jetzt auf der Oberfläche kleine Keile erkennen.

Die Säge
wird
geschränkt

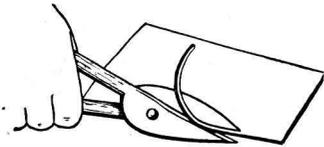
Der Vater hat jetzt ein Schränkeisen genommen und biegt abwechselnd einen Sägezahn etwas nach links, den anderen etwas nach rechts. Dadurch, daß jetzt die Zähne abwechselnd etwas nach rechts und links gebogen sind, wird der Schnitt etwas breiter als das Blatt ist, und es kann nicht mehr an den Wänden des Einschnittes reiben oder klemmen.



Wir haben also festgestellt, daß alle Werkzeuge, wie Messer, Beil, Zange, Säge, Feile, ein Hobel, mit denen man Späne abheben kann, aber auch eine Hacke, in der Grundform aus einem Keil bestehen. Der Vater freut sich über dein Interesse und erlaubt dir, in seinem Werkzeugkasten nachzusehen, an welchen Werkzeugen die Keilform noch zu finden ist.



Da ist die Blechschere. Bei einer genauen Betrachtung der beiden Schneiden erkennst du, daß ihre Schneiden ebenfalls Keilform haben.



Nimmst du ein Stück Blech zur Hand und versuchst mit der Schere ein Stück davon abzuschneiden, so kannst du erkennen, wie beim Zusammendrücken der Schere die Schneiden in den Werkstoff eindringen und ihn zertrennen.

Dann fällt dir ein Werkzeug auf, das der Vater mit Flachmeißel bezeichnet. Hier kannst du besonders gut erkennen, daß die Schneide die

Form eines Keiles hat. Diesen Meißel nimmt man dann, wenn man von einem Werkstoff Späne abtrennen oder ein Stück Material trennen will. Da ruft dich die Mutter zum Essen und unterbricht dich in deinen Betrachtungen. Schade – denkst du, gern hätte ich noch die vielen anderen Werkzeuge im Kasten näher untersucht. Du denkst dabei an den Hobel, das Stemmeisen und den Bohrer. Aber dazu ist noch ein andermal Zeit.

Spuk in der Lehrwerkstatt

Von Walter Lange

Ein Schnarren – die Uhr am Rathaus rekelte sich und stellt fest, daß es Zeit zum Schlagen ist. Selbstbewußt verkündet sie die Stunde, indem sie eine weitschallende Glocke drei Schläge nach allen Seiten hin austeilen läßt. Da niemand antwortet, gibt sie sich zufrieden, freut sich, an einer weniger zugigen Stelle zu sitzen als der Hahn auf dem Turm, und kichert nur noch einmal schadenfroh, als nach wenigen Minuten in der Nachbarschaft die Schuluhr hastig, um die Verspätung einzuholen, dreiviertel Zwölf schlägt.

Außer dem Bellen eines Hundes, dem fernen Pfeifen einer Lokomotive und dem Rollen eines näherkommenden Zuges ist kein Laut zu hören.

Anders ist das vor der Stadt, wo mehrere Reihen blendender Lichtpunkte die Umrisse eines massigen Gebäudes ahnen lassen. Kommt man in die Nähe, so löst sich das Ungetüm in mehrere Hallen und Säle, Lager und Schuppen auf. Sie gehören dem größten Betrieb der Stadt, einer Fabrik für landwirtschaftliche Maschinen. Dreitausend Menschen finden hier Arbeit und Brot, indem sie große Pflüge, Sämaschinen und Düngerstreuer für Traktoren bauen.

Durch die kühle Nachtluft wird das dumpfe Dröhnen schwerer Maschinen herübergetragen. Der schrille Pfiff der Lokomotive reißt den Hofmeister aus seinen Betrachtungen. Rasch veranlaßt er, daß die Einfahrt geöffnet und das Ladekommando hereingerufen wird. Während einige Stockwerke in tiefe Finsternis getaucht sind, strömen die meisten Licht, Lärm und Bewegung aus. Es ist, als ob die Mauern an den in ihnen verlaufenden Arbeitsprozessen teilhaben, ja, diese erleichtern wollen. Sie schwingen rhythmisch mit, sie fangen das Beben der Fundamente auf und geben Maschinen und Menschen festen Halt. Der Schornstein stößt mit aller Kraft dicke Rauchwolken hoch in den Himmel hinauf, so daß die Einwohner der Stadt nicht unter den Rauchgasen zu leiden haben.

In der Pförtnerloge sitzen Männer vom Betriebsschutz. Karl überwacht die Nachrichtenanlage, studiert den Plan für die Kontrollgänge und macht sich dafür fertig.

Er steht auf, nimmt seine Taschenlampe, das Schlüsselbund und steckt sein Kontrollheft ein. Mit einem kurzen Gruß verläßt er das Häuschen.

*Auf
Kontrollgang*

Im Gebäude selbst herrscht Hochbetrieb; die zahlreichen Lampen verbreiten taghelles Licht. Karls erster Gang führt zur Dreherei. Dort

übertönt das Singen der Drehstähle das unregelmäßige Anfahren der Maschinen. Alles ist in Ordnung. Weiter geht er.

Die Schmiede ist schon von weitem zu hören. Hämmer biegen dröhnend das Metall und überwinden jeden Widerstand. Glänzend verlassen die Bleche und Pflugschare die Halle. Nachdem Karl die Stechuhr betätigt hat, steigt er zur Schweißerei, einer der ruhigen Abteilungen, empor. Ein gespenstisches Bild bietet sich ihm dar. Halb verkleidete Gestalten mit seltsam unförmigen Oberkörpern, die mit ihren Schutzanzügen, mit den dicken Glasplatten vor den Augen an Taucher erinnern, tasten mit langen Stäben nach ihren Werkstücken. Zauberkräftig sprüht daraus bei der Berührung mit dem Metall ein flammender Strahl, der elektrische Lichtbogen, und schon sind zwei Werkstücke fest miteinander verbunden. Obwohl ihn das anzieht, läßt Karl die Halle bald hinter sich; denn er weiß, daß man nicht in den grellen Lichtschein sehen darf, da er die Netzhaut des Auges zerstört.

*In der
Montage-
halle*

In einer hohen Montagehalle werden am Fließband die Maschinen zusammengesetzt. Ganz hinten ist das Tor, dessen weite Flügel in gleichmäßigen Abständen einem riesigen Pflug, einer Sämaschine, einem Mähbinder oder einem Düngerstreuer den Weg freigeben. Gern verweilt Karl hier einige Minuten. Überall herrscht Leben, überall Unruhe und Ungeduld, und doch ist hinter aller Bewegung eine Harmonie, ein gleichmäßiges und abgewogenes Ineinandergreifen spürbar. Für ihn sind die Monteure Künstler, unter deren Händen aus kleinen unscheinbaren Stücken das große Werk entsteht.

Etwas abseits liegt, wie ein ruhender Pol, ein kleines flaches Gebäude. Dort verklingt das Surren der Motoren ein wenig, das Zischen und Blitzen der Schweißapparate wird matter und das Klopfen der Hämmer leiser. Dort atmen die Mauern einen anderen Geist. Auch da wird emsig gearbeitet und geschafft. Aber das vollzieht sich in einer anderen Weise und mit einem anderen Ziele – zunächst wenigstens. In diesen vier Räumen, denen je ein kleinerer angeschlossen ist, stehen Maschinen. Drehmaschinen in dem einen, Schweißanlagen und Schutzhauben in dem anderen, Hämmer und Ambosse in dem dritten, Bohr-, Hobel- und Fräsmaschinen im letzten Raum. An den Wänden hängen Tafeln – an einer stehen noch die Spuren einer Formel, die am Tage von ungelenker, aber energischer Hand angeschrieben wurde – und kleine Schränke über schmalen Arbeitstischen der Lehrlinge. Darauf sitzt ein Schraubstock, über den sich wiederum eine Lampe herüberbeugt. Die Wände der kleineren Räume sind von Schränken mit vielen Modellen, Schaubildern und Geräten verdeckt.

Das alles sieht Karl, auch wenn er, ohne seine Taschenlampe anzuknippen, durch die Zimmer geht und sich hauptsächlich dann orientiert, wenn auf dem Hofe ein Auto umlenkt und seine Strahlenkegel an die Wand wirft oder ein bläulicher Blitz aus der Schweißerei herüberzuckt.

Nichts rührt sich. Unbeweglich stehen die Maschinen, stumm die Schränke, steif die Tischlampen, kraftlos hängt der Tafellappen herab. Die Wände halten den Fabriklärm fast vollständig ab; denn alles ist getan, daß die Lehrlinge am Tage ungestört lernen können.

Karl durchschreitet den ersten Raum. Da schallen in diese unwirkliche Stille vier Schläge erst, und dann zwölf einer anderen Glocke. Woher sie kommen? Schwer zu sagen; denn eigentlich müßte der Lärm da draußen alles verschlucken. Eigentlich dürfte sich hier nichts, aber auch gar nichts rühren. Auch dieses eigentümliche Rascheln und Knistern, das an Karls Ohr dringt, dürfte es nicht geben; denn kein Mensch ist hier. Und doch dringt durch die angelehnte Tür ein Geräusch, das sich anhört wie „Ääääch, uuuh“. Da, jetzt wieder. Ganz deutlich hat Karl es jetzt vernommen. Unwillkürlich zuckt Karl zusammen. „Rtschsch, barra“. Das mußte von weiter hinten kommen. Da ist doch jemand! Aber wer? Jetzt um diese Zeit?

Es spukt

Leise schleicht Karl zur Tür. Er hat sich im Verdacht, daß seine Nerven von dem Nachtdienst überreizt sind. Auf Zehenspitzen nähert er sich der nächsten Tür, aus der ein richtiges Gewisper dringt. „Klack!“ Da hat einer gerade einen Hebel umgelegt, denkt Karl, der hellwach ist und im Geiste die Geräusche deutet. Unterbrochen wird sein Gedanke – wer hat wohl um diese Zeit hier zu tun? – von dem Quietschen einer Schranktür. Es klirrt einmal hart, und dann vernimmt er: „Gut, daß ihr pünktlich seid; denn wir haben keine Zeit zu verlieren.“

Karl schiebt die Tür einen ganz schmalen Spalt auf und späht in das nächste Zimmer. Seine Augen haben sich schon an die Dunkelheit gewöhnt, seine Ohren lauschen gespannt auf jeden Laut.

„Wollt ihr nicht Licht machen?“ ruft es verhalten aus einer Ecke. „Wie sollen wir denn die Zeichnung lesen können in dieser Grotte“, fällt eine tiefere Stimme ein. „Klick!“ Schon erstrahlt die Deckenbeleuchtung. „Halt, wißt ihr nicht, daß die Arbeiter Nachtschicht haben? Nicht zuletzt, weil sie am Tage Strom sparen und die Belastung des elektrischen Leitungsnetzes gleichmäßig auf Tag und Nacht verteilen wollen.“

*Da spricht
doch jemand*

Die Deckenbeleuchtung zitterte leicht unter diesem Vorwurf der kleinen Lampen an den Drehmaschinen, denn sie hatte das beste gewollt. Trotzdem gab sie nach und verlosch. Verdrießlich murrte sie nur noch: „Das konntet ihr euch auch gleich überlegen, nun habe ich die Scherereien!“ –

„Nichts für ungut, alte Tante. Aber wir können uns das nicht leisten“, lenkten die Maschinen ein.

Im übrigen hatten sich die Drehmaschinen – sechs an der Zahl – alle nach der Mitte gebeugt und ihre Köpfe zusammengesteckt. Da lag eine Zeichnung, die beim Auseinanderfalten gerade gegrinst hatte: „Der Meister hat zwar furchtbar mit den Lehrlingen gezankt, weil die mich plötzlich nicht mehr fanden. Ich bin jedoch der Meinung, daß ihnen ein kleiner Denkkärtchen gar nichts schaden kann. Hätten sie besser aufgepaßt, als sie mich so unachtsam in die Schublade schoben! Man muß sich eben überzeugen, daß das, was man tut, auch richtig getan wird. Kontrolle nennen die Menschen so etwas, glaube ich.“

„Richtig, man kann auch Prüfung dazu sagen, in gewissen Fällen wenigstens“, fügten die Gliedermaßstäbe hinzu, die eben aus den Werkzeugschränken herausgeklettert waren und ihre Arme und Beine nach allen Richtungen dehnten und streckten. „Das Wort ‚Kontrolle‘ ist besser“, äußert sich eine Schublehre und sieht sich Zustimmung heischend nach der Mikrometerschraube um, die neben ihr einherschreitet. Diese nickt würdevoll mit dem Kopfe. Sie spricht nicht gern, einmal, weil sie einen geschwollenen Hals hat – das kommt davon, daß sie neben einem Riß im Schranke schläft –, dann auch, weil sie sich etwas darauf einbildet, alles, was sie ausdrücken will, durch Zeichen mitzuteilen. Nebenbei begegneten alle Werkzeuge diesem schweigenden Mitglied ihrer Gesellschaft mit großer Ehrfurcht. War es doch die Mikrometerschraube, die letztlich viele Fragen nach Gut und Schlecht entschied.

*Die
Werkzeuge
beginnen
zu arbeiten*

Inzwischen war in der Werkstatt so einiges vorgegangen. Alle Werkzeugschränke hatten sich geöffnet, und ihr Inhalt kam herausspaziert. Die Feilen rutschten an den eisernen Linealen auf die Werkbänke herunter. Die Zangen saßen behaglich auf den Querbrettern und ließen ihre Beine hinunterbaumeln. Die Hämmer schaukelten ein wenig auf ihren breiten Hinterteilen; die meisten waren jedoch sogar dazu zu faul und legten sich auf den Bauch. Die Reißwerkzeuge klirrten auf dem Fußboden umher. Ein Dorn rutschte ab, fiel aus dem Schrank heraus und blieb neben einem Hammer liegen, der ihm seine blankgeschlagene Bahn zuwandte. Rasch richtete sich der Dorn, der als eitler Kerl bekannt war und sich viel auf seine schlanke Linie einbildete, auf und spiegelte sich in der glänzenden Fläche. Als er aber dort sein Bild ziemlich verzerrt wiedersah, schnitt er dem Hammer Gesichter und kehrte sich weg.

„Ich glaube, wir müssen uns beeilen“, keuchten sechs kreisrunde Stahlstücke wie aus einem Munde und drückten sich zur entgegengesetzten Tür herein. „Gut, daß ihr da seid“, nahm sie das Pult des Meisters in

Empfang, das die Oberleitung in den Händen zu haben schien; denn von den meisten Anwesenden wurde es mit „Meister“ angesprochen.

„Ihr wißt wohl schon so ungefähr, worum es geht, stimmt's?“

„Ja, Meister, das hat uns gestern der Drehstahl so im Vorbeigehen gesagt.“ – „Ausführlich werdet ihr schon noch eure genauen Anweisungen erhalten.“ Die Zeichnung hatte Mühe, die eingetragenen Zahlen auf ihren Plätzen zu halten. Alle Augenblicke rannten sie durcheinander, wechselten ihre Stellung und bogen sich vor Lachen, als die Zeichnung vergeblich versuchte, sie mit Tuschestrichen ans Papier zu binden.

„Daß wir das noch erleben dürfen,“ freuten sich die Späne in den Abfallkästen. „Ist das ein Glück, daß wir erst morgens auf den großen Haufen geworfen werden. So können wir wenigstens den Triumph mit eigenen Augen sehen.“ Ein bißchen dünn kamen ihre Stimmchen aus den Kästen; denn sie konnten ohne fremde Hilfe nicht heraus. Den Kästen blieb nichts anderes übrig, als sich nach vorn fallen zu lassen, um den Spänen die Sicht freizugeben. Sie taten es nicht gern, aber alle sprachen dafür, und so ließen sie sich schwerfällig auf den Bauch plumpsen.

„Chmm, chmm“, pustete das Pult des Meisters, um die Aufmerksamkeit auf sich zu lenken. „Ich soll unsere heutige Veranstaltung leiten. Nun gut, ich nehme den Posten an. Zunächst möchte ich feststellen, wer anwesend ist. Bitte, antwortet laut und deutlich! . . . Drehmaschinen 1 bis 6?“ – „Ja!“ – „Drehstähle?“ – „Hier!“ – „Ist die Wettbewerbskommission da? Die Uhr?“ – „Hier, es ist jetzt . . .“ – „Danke, später! Die Meßgeräte? Schublehren?“ – „Hier, hier, hier!“ – „Sind die Mikrometerschrauben da?“ – „Hm“, brummelte es. Ebenso antworteten Hämmer, Zangen, Bohrer, Niete, Schrauben, Feilen, Sägen und die übrigen Werkstücke und Werkzeuge.

„Also vollzählig anwesend. Die Gäste bitte ich um größte Ruhe. Ich glaube, wir können beginnen. Noch einmal die Aufgabe: Aus den vorhandenen Zylindern – euch habe ich zwar nicht aufgerufen, wußte aber, daß ihr da seid – ist je ein Kegel zu drehen. Höhe 150 Millimeter, Durchmesser der Grundfläche 121 Millimeter, gemessen werden Arbeitszeit und Maßgenauigkeit des Werkstückes.

Für die Drehmaschinen gilt, daß die Motoren nicht über den roten Strich an der Markierung belastet werden dürfen. Es ist genau einzuspannen. Die Drehstähle haben unbedingt ihre Standzeit durchzuhalten. Ihr kommt unmittelbar von der Schulbank für das Schnelldrehen. Ich hoffe, daß ihr das haltet, was wir uns von euch versprechen.

Von euch Rohlingen erwarten wir, daß ihr Haltung bewahrt, auch wenn die Späne fliegen. Denkt daran, wir wollen euer Bestes. Fühlt sich einer

*Das Pult
leitet die
Veranstaltung*

von euch nicht ganz wohl? Hat einer vielleicht Bauchgrimmen, oder ist er sonst nicht ganz auf dem Posten? An sich stammt ihr ja aus einer gesunden Gegend, von Riesa haben wir schon immer guten Stahl erhalten. Macht eure Sache gut, und haltet schön still, besonders beim Einspannen! Und daß ihr mir ja nicht vorzeitig aus dem Spannfutter herausspringt! Das ist lebensgefährlich und darum verboten. Alles klar? Ich erläutere noch einmal an der Zeichnung, wie der Support . . .“

Karl steht wie gebannt an der Tür. Er hatte zuerst seine Taschenlampe anknipsen wollen. Im letzten Augenblick war dann drinnen das Licht angegangen, und er hatte zuschauen können, mit welcher Selbstverständlichkeit sich da drinnen alles abspielte. Ein Wettbewerb der Werkzeuge und Maschinen! Das hätte er nie und nimmer für möglich gehalten. Hat die Welt denn je so etwas erlebt? Die Kollegen vom Betriebsschutz und die Meister aus der Lehrwerkstatt würden ihn für verrückt erklären, wenn er ihnen das erzählte.

*Ein
Wettbewerb
der
Werkzeuge*

Da, eben muß der „Meister“ mit seiner Anweisung fertig geworden sein; denn die Drehmaschinen richten sich auf und stehen fest und ruhig da wie sonst. Die Lampen richten ihren Lichtstrahl auf die Werkstücke, die es sich zwischen Spindel und Drehmaschinenfutter bequem machen. Die Uhr zeigt gelassen halb eins. Ihr Pendel äugt jedoch unruhig hin und her und will den rechten Augenblick nicht verpassen. Die Werkzeuge auf den Tischen, in den Schränken und auf dem Fußboden setzen oder stellen sich so, daß sie gute Sicht haben. Die Schublehren und die Mikrometerschrauben treten näher an die Werkstücke heran und lassen keine Bewegung mehr aus den Augen. Aufmerksam verfolgen sie das Einspannen und Festklemmen. Dabei notieren sie eifrig Plus- und Minuspunkte in ihre Tabellen.

Es beginnt ein Summen und Brummen. Immer schneller drehen sich Zahnräder und Wellen, immer rascher kreisen die Stahlzylinder um ihre eigene Achse. Da – Drehmaschine 3 hat ihren Motor als erste auf Höchstgeschwindigkeit gebracht. Singend trennt der Drehstahl einen feinen Span vom Werkstück, der sich zu einer Spirale zusammenrollt und zu Boden fällt. Schon folgt der nächste, und von Sekunde zu Sekunde wird das Werkstück glänzender und dünner, besonders an einer Seite. Ähnliches geht an den anderen Drehmaschinen vor. Das Singen und Sirren reißt nicht ab, die Motoren stöhnen, Öl perlt aus den Schmierstellen, fängt sich auf den Zahnrädern und wird von denen wieder an die Schutzvorrichtung geschleudert. Dann und wann entringt sich den armen geplagten Stahlzylindern, die sich kaum noch ähnlich sehen, ein Schmerzensschrei. Doch er geht unter in dem allgemeinen Lärm.

Gebannt schauen die Werkzeuge und halten den Atem an. Schublehre und Mikrometerschraube walten ihres Amtes. In den kurzen Arbeitspausen springen sie nach vorn, messen nach und werfen sich zurück, um von dem anfahrensden Werkstück nicht mitgerissen zu werden. Sie notieren in ihre Tabellen und machen ernste Gesichter. Welches Kollektiv – Drehmaschine, Drehstuhl und Werkstück – wird Sieger werden? Bald scheint das Werkstück der Drehmaschine 2 schon am ehesten den Formen des fertigen Kegels nahezukommen. Doch der Drehstuhl muß sich ein wenig verschlafen. Drehmaschine 4 holt auf, und ein langer Span überschlägt sich beim Fallen. Ein warnendes Brummen des Motors zeigt ihr jedoch an, daß sie ihn zu stark beansprucht hat und drosseln muß. Zeitverlust! Schade, weg ist der Vorsprung; denn unmittelbar dahinter folgt Drehmaschine 6. Mit gleichmäßiger Geschwindigkeit drehen sich alle rollenden Teile der Maschine 2. Pausenlos werden Späne vom Zylinder losgerissen, unaufhörlich dringt der Drehstuhl in das Metall ein. Schicht um Schicht und Span um Span trennt er mit meisterhafter Genauigkeit ab. Sauber und ruhig, wenn auch unter Aufbietung aller Kräfte, läuft der Motor und liefert die Kraft. Bald sehen alle im Zimmer – Karl an der Tür einbegriffen – nur noch nach diesem Arbeitsplatz. Es ist eine Freude, zu sehen, wie Maschinen und Werkzeuge arbeiten, wie „eisern“ die Stahlzylinder die harte Behandlung über sich ergehen lassen. Unablässig, ohne einmal auszusetzen, zählt der Pendel der Uhr die halben Sekunden und gibt acht, wann der erste Kegel fertig ist.

Endlich geht ein erlöstes Aufatmen durch alle Anwesenden. Drehmaschine 1 läßt den Motor auslaufen. Der Drehstuhl tritt einen Schritt zurück, streicht sich einmal über die Stirn und lehnt sich erschöpft an. Das war eine Sache! 115 Sekunden! Der Stahlkegel macht seine letzten Umdrehungen, federt noch einmal zurück und liegt dann still. Noch ein wenig zitternd wird er aus seiner Umspannung befreit. Jubel will losbrechen, doch der „Meister“ hält ihn zurück. Noch sind nicht alle Maschinen fertig. Gut, Maschine 1 ist zuerst fertig, aber nun muß erst noch die Güte kontrolliert werden, und das letzte Wort wird die Wettbewerbskommission sprechen.

Inzwischen sind nun nacheinander die anderen Drehmaschinen fertig geworden. Trotz ihrer um einige Sekunden längeren Zeit können sie noch gewinnen.

Sie verlassen sich darauf, daß sie genau gearbeitet haben. Schublehre und Mikrometerschraube notieren die Zeiten und prüfen sorgfältig die Maße nach. Um Zehntel- und Hundertstelmillimeter geht es hier. Qualität, das ist das große Ziel. Sie flüstern miteinander, blicken in ihre Tabelle,

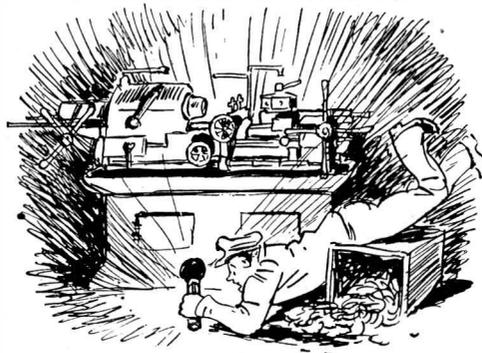
*Der erste
Kegel ist
fertig*

vergleichen, schütteln die Köpfe, nicken dann wieder und messen noch einmal. Zuletzt einigen sie sich und legen das Ergebnis dem „Meister“ vor. Während alle im Raum ungeduldig auf die Verkündung der Ergebnisse warten, ihre Meinung äußern und gar schwören, daß dieses oder jenes Kollektiv die meisten Punkte habe, überprüft der „Meister“ unbeirrt die Zahlen. Mit kundigem Blick überfliegt er die Zahlenreihen, vergleicht die Plus- und Minuspunkte, die Zeitwerte und die Maßangaben. Dann und wann geht sein Blick zu dem betreffenden Werkstück und verweilt ein wenig; denn nicht die Zahlen sind das wichtigste, sondern das, was geleistet wurde.

Jetzt läßt er die Papiere sinken, richtet sich zu voller Größe auf und blickt sich um. Die Gespräche verstummen, die Unruhe läßt nach. „Soeben haben wir alle etwas Einmaliges erlebt. Zum ersten Male . . .“ In diese Worte, die ruhig, aber mit verhaltener Erregung gesprochen wurden, hallt ein Schlag.

*Die Uhr
schlägt
„eins“*

Vergessen ist der Wettbewerb, hin die Disziplin, verschwunden die Ruhe des „Meisters“. Bevor der zweite Schlag verklungen ist, befindet sich alles in hastender Bewegung. Hammer und Zangen – sonst die schwerfälligsten Gesellen – überschlagen sich fast und versperren einander den Weg in die Schränke. Die Gliedermaßstäbe heben die Schrauben und Niete, Muttern und Drähte dutzendweise in die Kästchen. Der dritte Schlag findet den Raum schon verdunkelt. Die Lampen haben den Strom abgeschaltet, und die Dunkelheit vergrößert das Durcheinander. Ersticktes Rufen und Stöhnen dringen aus allen Ecken. Ohne Rücksicht auf die kurzen Beine der Mikrometerschraube zerren die Schublehren diese mit. Besorgt rufen die Schränke, ob alle an ihren Plätzen sind und lassen, da sich keiner draußen meldet, ihre Türen zugehen. Drehstähle und Kegel haben den Raum verlassen. Die Drehmaschinen haben die Späne ab-



geschüttelt und stehen gleichmütig da. Nur in einer Ecke wimmeln und greinen die Späne, unterbrochen vom Murren eines Abfallkastens, dem es nicht gelungen ist, sich aufzurichten, und so ergibt er sich in sein Schicksal, als die Glocke nach vier schwachen Schlägen zum entscheidenden letzten, kräftigen „Ein Uhr“ ausholt.

Karl erschrickt vor der Stille. Sie kommt ihm nach dem Treiben der letzten Stunde, die so unmerklich schnell verging, unwirklich vor, und es dauert Sekunden, bis seine Finger nach dem Knopf der Taschenlampe tasten und sie aufleuchten lassen. Stumm und tot liegt der Raum. Nichts erinnert an das, was Karl eben noch gesehen hat. Oder hat er nur geträumt? Er sucht nach Beweisen für das Gesehene. Unberührt steht alles da, nichts deutet auf Bewegung und Leben. Noch einmal durchfährt ihn ein Schreck, als er über einen Kasten voller Späne stolpert.

Doch ist das ein Beweis?

Karl Benz erhält Besuch

Nach mehreren erfolgreichen Probefahrten seiner eigenen Konstruktionen erhielt der große Pionier der Verkehrsmotorisierung, Karl Benz, den Besuch von August Horch und Frau. Er berichtet darüber selbst:

„An einem schönen Vormittag komme da zum Fabriktor reinspaziert zwei Leut, ein Mann und eine Frau. Der Mann hat ein Köfferche in der Hand, geht gleich auf mich zu und fragt:

„Sind Sie der Herr Benz?“

„Ja, der bin ich.“

„Sagen Sie mal, Herr Benz, Sie baue doch solche Wage, die von selber laufe?“

„Ja, das tu ich schon. Aber warum wolle Sie das wisse?“

„Ich möcht mir so ein Wage ansehen und eventuell eine kaufel“

Ich sag: „So weit sinn wir noch nit, und ich verkaufe Ihne kei Wage.“

Aber der Mann war zäh und ließ nicht locker. Er wollte sich wenigstens ein Wage ansehen. Ich gehe also zu meinem Sohn Eugen und sag:

„Bring mal eine von den dreirädrigen Wage raus (wir hatten zwei), und mach aber den Rieme schön kurz.“

Die Sach mit dem Rieme war nämlich so: Das Wägelche hat vorn beinah kein Gewicht gehabt, und wenn der Rieme sehr kurz gespannt war und man etwas grob einschaltete, ging der ganze Wage vorn hoch wie ein Geisbock. Machte man's noch ein bißchen gröber, ging er gleich so hoch, daß man hinne wieder runter fiel.

Na also, mein Eugen bringt das Wägelche in den Hof, läßt den Motor anlaufe, setzt sich in den Sitz, schaltet ein und mein Wägelche geht hoch wie ein scheuer Gaul oder wie'n Ziegenbock. Wie der Mann das sieht, nimmt er in die eine Hand sei Köfferche und in die andere sei Frau, sagt „Gute Morge“ und weg ist er gewese und ist nie mehr wiedergekomme.“

Flugmodelle an der Steuerleine

Von Werner Zorn

Jürgen steht vor einer Anschlagssäule und betrachtet schon lange ein Plakat. Da tritt sein Freund hinzu und fragt: „Na, Jürgen, was studierst du denn?“ Jürgen dreht sich ganz überrascht um und begrüßt seinen Freund. Dann zeigt er auf das Plakat.

„Du, Karl-Heinz, kommst du mit zum Marx-Engels-Platz? Hier lies, die Gesellschaft für Sport und Technik führt ihren Bezirkswettkampf für Fesselflugmodelle durch!“

„Na klar komme ich mit“, antwortete Karl-Heinz.

Beide sind in einer Arbeitsgemeinschaft „Junge Modellflieger“ im Zentralhaus der Jungen Pioniere. Selbstverständlich sind sie an allem interessiert, was den Modellflug betrifft. Und nun sogar ein Wettbewerb mitten in der Stadt! Da müssen sie unbedingt dabei sein. Beide eilen zur S-Bahn, und in wenigen Minuten sind sie an ihrem Ziel.

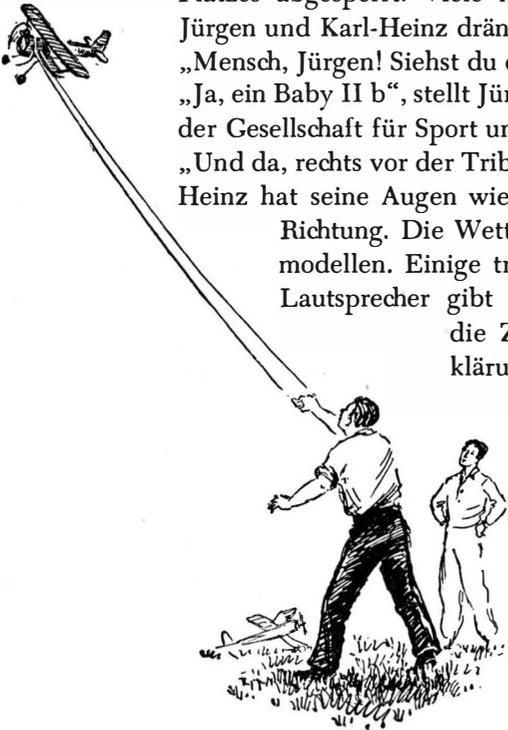
Tatsächlich, hier ist was los. Vor der großen Tribüne ist ein Teil des Platzes abgesperrt. Viele Menschen stehen hinter den Absperrseilen. Jürgen und Karl-Heinz drängen sich durch, bis sie ganz vorn stehen.

„Mensch, Jürgen! Siehst du dort drüben? Ein richtiges Segelflugzeug!“

„Ja, ein Baby II b“, stellt Jürgen fachkundig fest. Das haben die Freunde der Gesellschaft für Sport und Technik aufgestellt.

„Und da, rechts vor der Tribüne, da stehen die Fesselflugmodelle!“ Karl-Heinz hat seine Augen wieder überall. Jürgen schaut in die genannte Richtung. Die Wettbewerbsteilnehmer stehen neben den Flugmodellen. Einige treffen die letzten Vorbereitungen. Über die Lautsprecher gibt die Wettkampfleitung den Start frei. Für die Zuschauer werden noch einmal genaue Erklärungen über den Ablauf gegeben.

Die ersten Teilnehmer gehen mit ihren Modellen zum Start. Auf der linken Seite wird der Wettkampf der Geschwindigkeitsmodelle, auf der rechten der der Kunstflugmodelle durchgeführt. Jürgen und Karl-Heinz beobachten genau die Startvorbereitungen. Eine Steuerleine wird ausgelegt und das kleine Modell daran befestigt. Ein Starthelfer hält das Modell fest, während der Wettkampfteilnehmer den Motor an-



wirft. An der anderen Startstelle heult eben auch der erste dieser kleinen Selbstzünder-Motoren auf. Dann eilt der „Pilot“ zur Platzmitte, die durch Farbe gekennzeichnet ist, und nimmt den Steuergriff vom Boden auf. Mit der Hand gibt er das Startzeichen. Der Starthelfer läßt das Modell los. Nach kurzer Rollstrecke hebt es, genau wie ein Großflugzeug, vom Boden ab und fliegt an der Steuerleine, vom Piloten am Steuergriff gehalten, in etwa zwei Meter Höhe im Kreis. Nach mehreren Runden steigt es plötzlich senkrecht hoch, fliegt über die Mitte und kommt wieder senkrecht herunter. Kurz über dem Boden fängt es sich und steigt wieder auf normale Höhe. Die Zuschauer sind ganz gebannt. Mancher meinte schon das kleine, bunte Modell auf dem Boden aufschlagen zu sehen. Aber sicher steuert der Pilot in der Kreismitte seine Maschine.

Doch dieser erste „Messerflug“ war erst der Anfang des Kunstflugprogramms. Bald fliegt der kleine Vogel aus Papier und Holz steil nach oben, macht einen Überschlag, stürzt wieder nach unten und fliegt sogar auf dem Rücken, das Fahrwerk nach oben gestreckt. Ganz dicht braust das Modell so über den Boden, schwingt sich wieder aufwärts, macht einen Überschlag nach unten und fliegt dann ganz normal seine Kreise. Die Zuschauer sind begeistert.

Da setzt plötzlich der Motor aus. Der Kraftstoff ist verbraucht. In ruhigem Gleitflug schwebt das Modell zu Boden, setzt auf, rollt noch ein Stück und bleibt dann stehen.

Klatschen und Beifallrufe kommen von den Zuschauern. Während das erste Modell weggebracht wird, kommt der zweite Wettkampfteilnehmer zur Startstelle. Jürgen stößt seinen Freund unsanft in die Seite, „Mensch, is det knorke!“ Ohne darauf einzugehen, schreit Karl-Heinz, so laut er kann, über den Platz: „Hans!“ Er hat seinen Arbeitsgemeinschaftsleiter aus dem Zentralhaus der Jungen Pioniere entdeckt. Er steht dort bei der Startstellenleitung. Nun schreit Jürgen auch mit. Hans kommt auf die beiden zu und begrüßt sie. Sie haben natürlich sofort tausend Fragen bereit. Hans spricht mit einem der Volkspolizisten, die am Absperrseil stehen. Beide dürfen mit Hans zur Startstelle. Die dort wartenden Wettkampfteilnehmer werden begrüßt und ebenfalls mit Fragen bestürmt.

„Immer schön der Reihe nach“, meint Hans. „Also, was wollt ihr nun wissen?“

„Wie schnell fliegt so ein Modell?“ fragt Jürgen. Einer der Teilnehmer antwortet: „Unsere Kunstflugmodelle fliegen etwa 60 bis 80 Kilometer in der Stunde. Die Geschwindigkeitsmodelle mit Kolbenmotoren dagegen über 100 und die mit Schubrohr oder, wie ihr vielleicht sagt, mit Düsenantrieb etwa 140 bis 200.“

Wie schnell fliegt ein Fesselflugmodell?

„Was, so schnell?“ Jürgen ist erstaunt. Und während der Wettbewerb weiterläuft, erzählen unsere beiden den Kameraden der Gesellschaft für Sport und Technik aus ihrer Arbeitsgemeinschaft und lernen viel aus deren Antworten. Natürlich wollen sie heute besonders viel von den Flugmodellen an der Steuerleine wissen. Auf einen Zettel lassen sie sich Einzelheiten genau aufzeichnen. Besonders die wichtigsten Abmessungen der Modelle werden festgehalten.

„Wie lang sind denn die Steuerleinen?“ will Karl-Heinz noch wissen. „Für Kunst- und Übungsmodelle ist die Länge nicht entscheidend. Sie beträgt etwa 10 bis 15 Meter. Dagegen sind für Geschwindigkeitsmodelle die Längen genau festgelegt, damit die Geschwindigkeit des Modells gut errechnet werden kann. So werden zum Beispiel Steuerleinen von 13,27 Meter Länge verwendet. Wenn das Modell an dieser Leine 6 Runden geflogen ist, hat es genau 500 Meter zurückgelegt“, gibt Hans, der AG-Leiter, Auskunft.

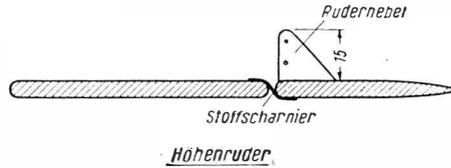
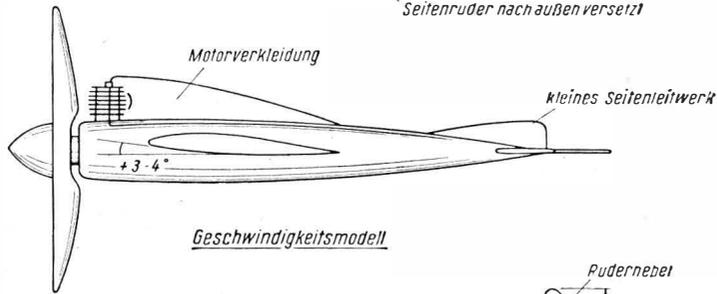
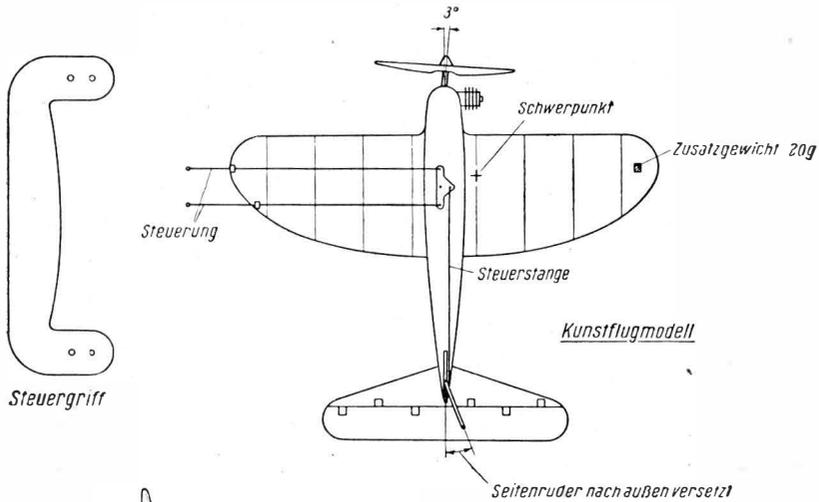
„Und woraus sind diese Schnüre?“

„Ihr könnt jede dünne Schnur benutzen, die mindestens das 20fache Gewicht des Modells tragen könnte. Wenn euer Modell 500 Gramm wiegt, muß eure Steuerleine 10 000 Gramm = 10 Kilogramm tragen. Sonst reißt euch mal eine Leine, und das Modell geht zu Bruch. Am besten sind natürlich ganz dünne Stahlseile. Aber eine gute Angelschnur eignet sich genauso“.

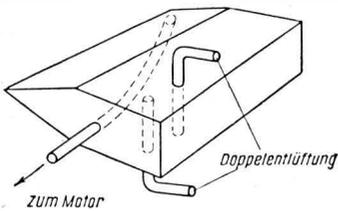
Jürgen schreibt sich alles auf. Nun will Karl-Heinz noch etwas über die verwendeten Tragflügelprofile wissen. Als dann Jürgen noch nach den Baumaterialien und den Besonderheiten der vielen Arten der Fesselflugmodelle fragt, gibt ihm Wolfgang, einer der Wettkampfteilnehmer, ein mit Schreibmaschine beschriebenes Blatt. „Hier hast du alles Wichtige. Ich habe das für eine Arbeitsgemeinschaft einmal zusammengestellt. Sicher könnt ihr es im Zentralhaus auch gut verwenden.“ Jürgen bedankt sich, und beide studieren eifrig den Zettel. Nun haben sie so ziemlich alles beieinander. Natürlich muß noch mit Hans besprochen werden, wann sie in der Arbeitsgemeinschaft mit dem Bau eines Fesselflugmodells beginnen können. Den Motor „Pionier I“ kennen sie schon ganz genau. Haben doch beide zusammen im vergangenen Jahr ein frei fliegendes Motormodell gebaut.

Hans verspricht ihnen, bei der nächsten Zusammenkunft den Unterrichtsfilm „Flugmodelle an der Steuerleine“ vorzuführen und dann mit dem Bau eines einfachen Übungsmodells zu beginnen.

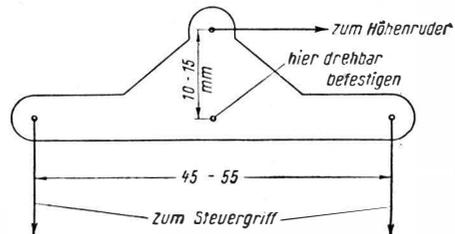
Nun ist ja alles klar. Also kann der Wettbewerb wieder genau verfolgt werden. Sie wenden sich jetzt den Geschwindigkeitsflügen zu.



Kunstflugtank



Steuerhebel



Eben startet mit ohrenbetäubendem Lärm ein Düsenflugmodell. Der „Pilot“ muß den Steuergriff mit beiden Händen halten, so stark ist der Zug des Modells. Das Ausstoßrohr des Triebwerkes glüht hellrot in der Dämmerung, und ein Flammenstrahl leuchtet auf der Flugbahn. Mit

Werner Zorn beim Tanken
seines Kunstflug-Fesselmodells



unglaublicher Geschwindigkeit zieht das Modell seine Kreise und landet
glatt, nachdem der Kraftstoff verbraucht ist.

Das war der letzte Start des Wettkampfes. Die Teilnehmer säubern ihre
Modelle und rollen die Steuerleinen zusammen. Die Wettkampfleitung,
die Zeitnehmer und Punktrichter ermitteln die Sieger, und eine kurze
Ehrung der Besten, die Urkunden und wertvolle Preise erhalten, be-
schließt den Wettkampf. Diese Kameraden werden bei dem Republik-
wettkampf ihren Bezirk vertreten, werden mit den Besten der anderen
Bezirke zum Erfahrungsaustausch zusammenkommen und danach un-
seren beiden Freunden berichten. So haben es Günter, Jochen, Helmut
und Wolfgang, die neuen Freunde von Jürgen und Karl-Heinz, ver-
sprochen.

Dein Beruf

Von Siegfried Örtwig

Früher konnten viele Kinder nicht wie ihr während der Schulzeit ein frohes Leben führen. Sie hatten oft keine Zeit, sich nach dem Unterricht ihren Lernaufgaben oder fröhlichem Spiel zu widmen. Zu Hause herrschten Sorge und Not. Der Verdienst des Vaters reichte meist nicht aus, um die Familie zu ernähren. In aller Frühe, wenn der neue Tag kaum angebrochen war, sah man auf den noch menschenleeren Straßen vielfach Jungen und Mädchen im schulpflichtigen Alter. Viele von ihnen trugen statt Schuhe Holzpantoffel. Sie trugen Zeitungen aus oder Frühstücksbrötchen in die Häuser, selbst nur ein kärgliches Vesperbrot für den Schultag in der Tasche, um für ihre Familie mitzuverdienen.

Als unsere Großväter zur Schule gingen

Unausgeschlafen und abgespant, die Beine müde vom Treppensteigen, konnten diese armen Kinder dem Unterricht kaum folgen. Auch der Nachmittag brachte keine Entspannung. Laufjungenarbeit beim Kaufmann oder Hilfsdienste in der Werkstatt eines Handwerkers, auf dem Lande Kühehüten beim Bauern, füllten die zweite Tageshälfte aus. Für die Schulaufgaben blieb keine Zeit.

Viele dieser Kinder, deren Väter oder Mütter trotz harter Arbeit vom Unternehmer keinen ausreichenden Lohn erhielten, hatten so eine harte und entbehrungsreiche Jugend. Auch in der Schule kümmerte man sich nicht sonderlich darum, unter welchen Verhältnissen ein Kind dieser Eltern aufwuchs. Hausbesuche des Lehrers, wie sie jetzt allgemein üblich sind, um die Verbindung zwischen Schule und Elternhaus aufrechtzuerhalten, gab es nicht. Nur selten sorgten auch die Erzieher für die richtige Berufswahl der Kinder.

Das würde euch ein Arbeiter berichten, der die Schule zu einer Zeit besuchte, als im Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik die Werktätigen ihr Schicksal noch nicht in ihre eigenen Hände genommen hatten und der Staat auch nicht daran dachte, den Jugendlichen schon während ihrer Schulzeit eine Lehrstelle zu beschaffen. Jener Arbeiter würde euch davon erzählen, wie er schon in frühester Jugend Hunger und Entbehrung kennenlernte und wie froh ihr sein könnt, daß euch die Schule jetzt mit Rat zur Seite steht, um bei der Wahl eines Berufes zu helfen.

Berufswahl schon in der Schule

Die Fürsorge für den schaffenden Menschen ist in unserer Deutschen Demokratischen Republik oberstes Gesetz. Diese Fürsorge erstreckt sich auch auf die Berufswahl. Schüler und Eltern werden heute bei der Suche nach einer Lehrstelle durch die Schule unterstützt, und alle Werktätigen

haben im Gegensatz zu früher die gleichen Bildungs- und Entwicklungsmöglichkeiten.

In unserem Staat entscheidet nicht mehr der Geldbeutel der Eltern. Jedem Kind, ganz gleich, wie hoch das Einkommen der Eltern ist, stehen alle Möglichkeiten offen, eine Lehrstelle in dem von ihm gewünschten Beruf zu erhalten und auch später die Hochschule zu besuchen. Macht euch rechtzeitig über euren Beruf Gedanken! Die Schulzeit ist bald beendet. Dann ist der große Augenblick der Abschlußprüfung gekommen, und die Lehrzeit beginnt.

*Fachkräfte
werden
gebraucht*

Sicher wollt ihr einmal eine tüchtige Fachkraft werden. In allen Berufszweigen brauchen wir Facharbeiter zur Erfüllung unserer Wirtschaftspläne. In unserer Republik bauen sich die Werktätigen ein Leben in Frieden, Glück und Wohlstand auf. Ihr seid dazu berufen, hierbei mitzuhelfen, ganz gleich, ob ihr am Schraubstock oder am Zeichenbrett steht, einen Traktor führt oder in den Reihen der schaffenden Intelligenz im Dienst der Wissenschaft und Technik arbeitet.

Habt ihr schon einmal überlegt, was ihr werden wollt? Die Berufswahl ist eine wichtige Sache. Sie ist eine Entscheidung für das ganze Leben. Jeder von euch möchte wahrscheinlich das lernen, wofür er ein besonderes Interesse hat. Es soll aber auch ein Beruf sein, der für den Aufbau unseres Staates und unserer Wirtschaft wichtig ist.

*Ich bin
Bergmann –*

Da ist vor allem der Beruf des Bergmanns zu nennen. Kohle, Erz und Kalisalz sind Rohstoffe, die für die gesamte Wirtschaft unentbehrlich sind. Die Metallurgie, Chemie, Landwirtschaft und viele andere Wirtschaftszweige sind abhängig von diesen Rohstoffen.

„Ich bin Bergmann – wer ist mehr?“ sagen die Kumpel mit Stolz. Dieser Beruf ist der erste in unserer Republik, und es ist eine Ehre, Bergmann zu sein.

Tief unter der Erde werden in langgestreckten Stollen die Schwarzen Diamanten gefördert, die vor vielen tausend Jahren aus riesigen Wäldern entstanden. Jetzt ist die Kohle das „Blut“ unserer Wirtschaft. Sie treibt unsere Maschinen, Lokomotiven und Kraftwerke, als Gas erleuchtet sie die Straßen und dient zum Kochen. Der Koks hilft uns im Hochofen das Eisen aus den Erzen zu schmelzen. Die Kohle ist für die chemische Industrie ein wichtiger Grundstoff.

Hierbei an erster Stelle mitzuwirken, zu lernen, wie der kostbare Rohstoff Kohle gewonnen wird, ist die Aufgabe des Berglehrlings. Eine Fahrt ins Bergwerk ist für jeden Besucher ein unvergeßliches Erlebnis. Wieviel mehr noch für den Jungen, der sich entschlossen hat, den ehrenvollen Beruf des Bergmanns zu erlernen.

Die Ausbildung ist heute so vielseitig, daß dem Lehrling entsprechend seinen Fähigkeiten später auch alle bergtechnischen Berufe offenstehen. Er kann durch den Besuch der Fachschule für Bergbau in Zwickau Bergbauingenieur werden und an der Bergakademie Freiberg sein Diplom machen. Alles ohne eigene Kosten; denn unser Staat sorgt dafür, daß sich alle Werkstätigen qualifizieren können. Natürlich muß jeder Berglehrling im Lehrlingsaktiv fleißig mitarbeiten und den festen Willen haben, in seinem Fach etwas Tüchtiges zu leisten. Die Lehre ist heute so vielseitig, wie man es früher nie gekannt hat, als die Kohlengruben noch Eigentum der Schlotbarone und Monopolcapitalisten waren.

Während der ganzen Ausbildungszeit haben die Lehrlinge ständig Gelegenheit, sich mit allen Fragen der Bergbautechnik vertraut zu machen und können sich aufs beste für den Beruf eines Bergingenieurs vorbereiten. In der Gegend von Staßfurt, Aschersleben, am Südrand des Harzes bei Nordhausen und Sondershausen sowie an der Unstrut und Werra finden wir den Kalibergbau. Hier erhalten die Jugendlichen eine ebenso sorgfältige Ausbildung wie im Steinkohlenbergbau. Die Lehrzeit beträgt drei Jahre. Nach weiteren zwei Jahren könnt ihr Häuer werden und euch dann an der Bergbauschule zum Steiger und Ingenieur qualifizieren. Den Tüchtigsten steht auch hier der Besuch der Bergakademie offen.



Der Jugendlogger
„Freundschaft“
auf der Taktstraße
der Jugend
in der Volkswerft
Stralsund

*Vom
Schiffsmodell
zum Frachter*

Ein Beruf, für den wir ebenfalls tüchtige Menschen brauchen, ist der Schiffsbauer. Jeder, der eine besondere Liebe für Schiffsmodelle hat und sich vielleicht auch als Wassersportler die ersten Spuren bei der Reparatur eines Segel- oder Faltbootes erworben hat, findet als Lehrling in einer unserer volkseigenen Werften ein aussichtsreiches und interessantes Tätigkeitsfeld. Die Technik des Schiffbaus ist sehr vielseitig. Auf den großen Hellingen unserer Werften in Magdeburg, Rostock, Stralsund, Warnemünde, Wismar oder Roßlau werden viele Fahrzeuge für unsere neue Handels- und Fischereiflotte gebaut: Frachter, Kutter, Logger und Seiner. Auch hierbei helfen Hunderte von Lehrlingen.

Die zweijährige Grundausbildung beginnt in der Lehrwerkstatt mit Bohren, Feilen, Hämmern, Nieten, Schmieden und Schweißen. Dann kommt die Fachausbildung, Anfertigen von Konstruktionszeichnungen, Zusammenbau von Teilen, Aufstellen von Masten mit Takelage und Signalanlagen sowie die Reparatur von alten und beschädigten Schiffen, alles will gelernt sein.

Die Lehrlinge leisten produktive Arbeit, und wenn auf ihrer Werft ein Schiff vom Stapel läuft, können sie mit Stolz sagen: „Auch wir haben mitgeholfen.“ Auch Mädchen können im Holzbootsbau Gutes leisten und bei ausreichender technischer Begabung und Fähigkeit jederzeit eine Lehrstelle im Schiffsbau erhalten.

*Sie
schmelzen
den Stahl*

Den Stahl für den Bau unserer Hochseeschiffe liefern uns die Stahlschmelzer. In Brandenburg, im Hüttenkombinat J. W. Stalin, Hennigsdorf, Unterwellenborn und anderen Orten wird in großen Werken Stahl erzeugt, ohne den die gesamte Industrie und viele andere Zweige unserer Volkswirtschaft nicht arbeiten könnten. Ohne die Arbeit des Schmelzers und Gießers hätte die Landwirtschaft keine Traktoren, keine Pflüge und Sensen, hätten wir kein Brot.

Die Lehrlinge, die in einem Stahlwerk arbeiten, lernen die Metallurgie und Gießertechnik kennen, erfahren das Wichtigste über Eisenerze und ihre Vorkommen, die Gewinnung und Weiterverarbeitung des Roheisens durch die Profilwalzer. Sie arbeiten in Hennigsdorf, Riesa, Gröditz und formen den Gußstahl zum Profilstahl, wie Eisenträger und Schienen. Glühende Stahlrohblöcke wandern hier durch die Walzstraße. Das erfordert genaue Arbeit und gute technische Kenntnisse. Das gilt auch für die Herstellung von Rohren im Rohrwalzwerk und die Produktion von Blechen in den Blechwalzwerken in Kirchmöser, Ilseburg und Olbernhau. Die tüchtigsten Lehrlinge werden Brigadiere oder Walzmeister und in Fach- und Hochschulen zum Walzwerktechniker oder Walzwerk-Ingenieur ausgebildet.

Aus diesen Werken kommen auch die gewaltigen Rohrleitungen für unsere chemischen Werke. Wer einmal die Chemiewerke „Walter Ulbricht“ gesehen hat, wo Stickstoff aus der Luft gewonnen wird, oder die Bunawerke, die künstlichen Kautschuk aus Kohle und Kalk herstellen, wird den gewaltigen Anblick dieser gigantischen Fabriken nie vergessen. Hier wird die Kohle destilliert, hier entstehen Kunststoffe aller Art, Benzin aus Kohle, Kunstseide aus Holz und Kunstdünger für unsere Landwirtschaft.

Besonders Mädchen werden sich für den Beruf der Chemiefacharbeiterin interessieren.

Unsere Deutsche Demokratische Republik ist heute ein großer Bauplatz. Mit jedem Tag wachsen neue Fabriken, Wohnhäuser und Kulturstätten empor. Es ist eine Freude zu sehen, wie sich unsere Werktätigen aus eigener Kraft ein besseres Leben schaffen. Auch ihr sollt bei diesem großen Aufbauwerk mithelfen!

Rechenprobe einfach und schnell

Ihr habt eine Rechenaufgabe vor euch: $352489 \cdot 76243$

$$\begin{array}{r} \text{und löst sie, wie ihr es gelernt habt.} \\ 2467423 \\ 2114934 \\ 704978 \\ 1409956 \\ 1057467 \\ \hline 26874818827 \end{array}$$

Sicherheitshalber rechnet ihr noch einmal nach. Aber das ist recht langwierig. Außerdem könnt ihr euch dabei noch einmal verrechnen.

Hier ist eine andere Methode, die schnell und sicher ist.

$$\begin{array}{l} \text{Ihr bildet von beiden Faktoren die Quersumme: } 3+5+2+4+8+9 = 31 \\ \phantom{\text{Ihr bildet von beiden Faktoren die Quersumme: }} 7+6+2+4+3 = 22 \end{array}$$

Von diesen Quersummen abermals die Quersumme, bis ihr einstellige Zahlen erhaltet:

$$\begin{array}{l} 3+1 = 4 \\ 2+2 = 4 \end{array}$$

Diese Zahlen werden miteinander multipliziert: $4 \times 4 = 16$

Die Quersumme von 16 ist 7.

Außerdem rechnet ihr die Quersumme des Produktes aus:

$$2+6+8+7+4+8+1+8+8+2+7 = 61$$

Die Quersumme von 61 ist ebenfalls 7.

Stimmt diese Quersumme mit der vorher errechneten überein, so ist die Multiplikation richtig gelöst.

Die Methode erscheint zuerst etwas umständlich. Aber wenn ihr es einige Male probiert und geübt habt, so ist sie wirklich einfach. Überprüft einmal einige Aufgaben so! Dann werdet ihr es immer machen.

Der Schlüssel zum Mikrokosmos

Von Rudolf Brandt

Wie der Himmel, ist auch die Kleinwelt schon mit einfachen, selbstgebauten Geräten weitgehend zugänglich, und mit ein wenig Bastelgeschick läßt sich auch ein Mikroskop leicht anfertigen.

*Was unser
Auge nicht
mehr sieht*

Der Mikrokosmos beginnt bereits unmittelbar jenseits der Sehleistung eines normalen Auges. Jeder weiß, daß wir mit unserem Auge so dicht als möglich an irgendeinen kleinen Gegenstand herangehen, wenn wir ihn recht deutlich, das heißt recht groß sehen wollen. Nun wissen wir aber auch, daß wir diesen geringstmöglichen Betrachtungsabstand nicht beliebig weit verkleinern können. Niemand kann sein Auge unmittelbar an einen Gegenstand heranführen. Das liegt an der Beschaffenheit unseres Auges.

Im Bereich der Lupe oder des einfachen Mikroskops, wie man diese auch nennt, liegen bereits viele schöne und interessante Objekte. Das eigentliche oder zusammengesetzte Mikroskop besteht aus zwei optischen Teilen, und zwar dem Objektiv (Objektglas) und dem Okular (Augenglas). Das Objektiv bildet hier den wenig vor seiner linksseitigen Brennebene F befindlichen kleinen Gegenstand G umgekehrt, reell und bereits vergrößert bei G' ab. Die Aufgabe des Okulars ist die gleiche wie bei der Lupe, es bildet G' abermals vergrößert bei G'' ab. Die Gesamtvergrößerung ist das Produkt aus den Einzelvergrößerungen.

*Auf das
Objektiv
kommt
es an*

Da ein Mikroskop-Objektiv die Hauptlast der guten und scharfen Abbildung zu tragen hat, muß es von einwandfreier optischer Beschaffenheit sein. Wir wollen daher auch gar nicht erst den häufig in Bastelanleitungen erwähnten Versuch mit einfachen Linsen vornehmen, da bei diesen besonders die Farbenabweichungen der Strahlenschnittpunkte recht mäßige Bilder ergeben. Wir benutzen statt dessen kleine achromatische Linsen, mit denen wir farbenreine und scharfe Bilder bekommen, sofern wir sorgfältig bauen.

Linsen für unsere Zwecke können wir von dem VEB Carl Zeiss Jena erhalten. Es handelt sich um Optik zweiter Wahl (Basteloptik). Sie ist für uns jedoch voll verwendbar. Eine Preisliste können wir uns kostenlos schicken lassen. Für das Objektiv nehmen wir folgende Linsen: 2 Stück Bestellnummer 430, Durchmesser 10 mm, Brennweite 30 mm zum Stückpreis von 3,— DM. Diese beiden kleinen achromatischen Linsen bringen wir in eine kleine Fassung aus Pappe, Hartholz oder auch Metall. Dieses Objektiv vergrößert 10mal und hat einen Betrachtungsabstand

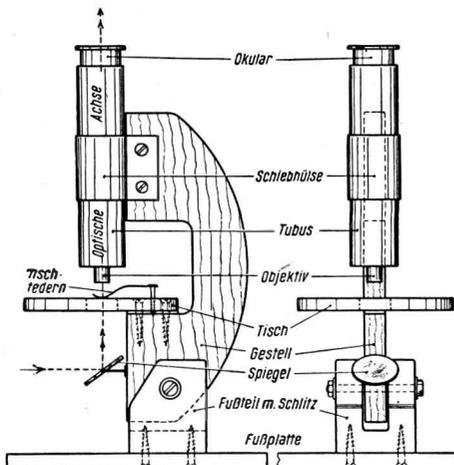
von etwa 17 mm. Die freie Öffnung der Linsen blenden wir auf etwa 4 mm ab, wodurch das Bild noch weiter verbessert wird.

Als Okular wählen wir aus der gleichen Liste das achromatische Okular Bestellnummer 453 von 24,6 mm Brennweite = 10facher Vergrößerung. Sein Zusammenbau geschieht gemäß der Skizze in der Liste. Es gibt sehr gute und farbenreine Bilder bei großem Sehfeld. Mit diesen optischen Teilen gewährt unser Mikroskop eine $10 \times 10 = 100$ fache Vergrößerung und ermöglicht bereits ein weitgehendes Eindringen in die Kleinwelt. An Stelle des Bastel-Okulars, dessen Linsen 8,50 DM kosten, können wir auch ein fertiges Mikroskop-Okular vom Typ Huygens nehmen, das uns die Abteilung für Mikroskopie des Zeißwerkes für 9,— DM liefert. Es vergrößert ebenfalls 10fach. Zum gleichen Preis können wir auch Huygens'sche Okulare von 5- und 7facher Vergrößerung beziehen, womit wir dann eine 50- beziehungsweise 70fache Gesamtvergrößerung erhalten. Wenn es uns möglich ist, zusätzlich noch ein orthoskopisches Mikro-Okular von 17facher Vergrößerung zu erwerben, so würde unser Mikroskop mit 2 Vergrößerungen von 100fach (oder in diesem Fall würde 70fach mehr zu empfehlen sein) und 170fach bereits so leistungsfähig sein, daß wir in Jahren nicht alles erschöpfend studieren können, was es uns zeigt.

Den Aufbau des Instrumentes zeigen uns die Zeichnungen. Die Fußplatte, das Fußteil mit Schlitz zum Kippen des Gestells, sowie das Gestell und der Tisch können aus Hartholz oder Sperrholz gefertigt werden. Den Tubus können wir aus einem Papp- oder Eisenrohr herstellen, in das unten die Fassung der Objektivlinsen und oben das Okular eingesetzt

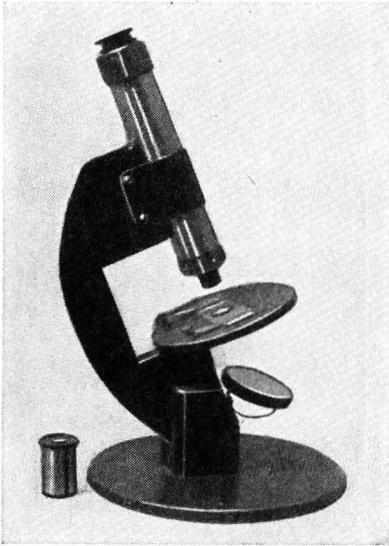
Das Okular

Das Instrument



werden. Der Tisch wird mit zwei Schrauben am unteren Arm des Gestells angeschraubt. Der obere Gestellarm trägt den Tubus, der sich in einer Blechhülse straff, aber sanft verschieben lassen muß. Zur Vermeidung störender Lichtspiegelungen wird der Tubus innen matt geschwärzt (Mattlack oder Ruß). Das Präparat wird auf dem Objektstisch von zwei Tischfedern festgehalten.

Die Scharfeinstellung erreichen wir, indem wir das Tubusrohr



Das fertige Mikroskop

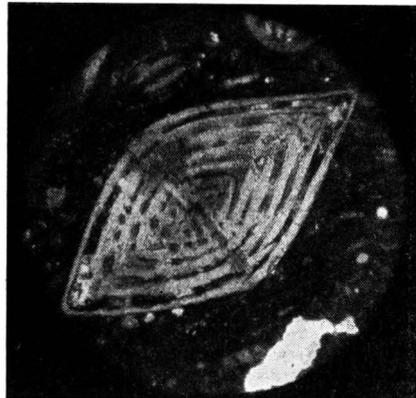
vorgehen, damit uns unser Werk später Freude bereitet. Vor allem müssen wir darauf achten, daß die Linsen der Optik nicht schief zur Tubus-Mittelachse (optischen Achse) sitzen. Wir bekommen sonst üble Abbildungsfehler und bei keiner Einstellung ein scharfes Bild.

Unter dem Tisch, am Gestell, befestigen wir noch einen kleinen runden oder quadratischen Beleuchtungsspiegel. Wenn wir keine Metallfassung dafür nehmen können, befestigen wir ihn auf einem kleinen Holzbrettchen, das wir, möglichst allseitig schwenkbar, am Gestell anbringen.

Wir können sowohl durchsichtige als durchscheinende Präparate im sogenannten durchfallenden Licht beobachten, das uns der Spiegel von unten her liefert; oder aber im auffallenden Licht mit heller Beleuchtung von oben her auch undurchsichtige Objekte betrachten. Das diffuse Himmelslicht tagsüber oder abends eine

vorsichtig von oben nach unten verschieben. Präparate, die mehrere Zehntel Millimeter dick sind, müssen in ihren Einzelheiten von oben nach unten oder umgekehrt schichtenweise durchforscht werden, da die Tiefenschärfe des Mikroskops sehr gering ist. Sie nimmt mit wachsender Vergrößerung sehr rasch ab. Auch die Helligkeit des Bildes und das Sehfeld werden mit steigender Vergrößerung immer geringer. Das mit unserem 100fach vergrößernden Mikroskop überschaubare Feld im Präparat beträgt nur etwa 1,5 Millimeter! Beim Zusammenbau der einzelnen Teile müssen wir recht sorgfältig

Mikroaufnahme mit dem selbstgebaute Mikroskop. Numuliten (einzellige Tiere der Triaszeit mit Kalkpanzer) Vergrößerung: 50fach



möglichst mattierte 40-Watt-Lampe etwa 30 cm vor dem Mikroskop sind die besten Lichtquellen für unsere Beobachtungen.

Die ganze große Symphonie der Natur klingt auf, wenn wir durch unser Zauberglas sehen: Spaltöffnungen auf der Unterseite aller Blätter, Pflanzenzellen bei einfachen Querschnitten durch Stengel und Stiele mit einer Rasierklinge (so dünn wie möglich und gleitend, nicht drückend schneiden!), das vielfältige Leben im Wassertropfen (Heuaufguß); Insektenteile (Rüssel, Augen, Stacheln, Beine, Flügel und Flügelschuppen). Fischschuppen, Pollenkörner (Blütenstaub); Kristallbildungen, im Winter Schneesternchen; und dann die Objekte für auffallendes Licht, wie Tierhaare, Textilien, Metalloberflächen und vieles mehr.

Was können wir sehen?

Jobst und der Luftballon

Von Dr. Kurt Wassermann

„Luftballon?“ werdet ihr fragen, „Luftballon“? – Ziemlich veraltetes Möbel! Damit ist unsere Urgroßmutter schon spazieren gefahren!

Gut! Ich weiß, was ihr meint, „interessiert nicht mehr!“ wollt ihr sagen.

Aber früher, noch vor Urgroßmutterns Zeiten hat der Luftballon die Menschen sehr interessiert. Denkt doch einmal! Der alte Menschheitstraum vom Fliegen war in Erfüllung gegangen, damals, kurz vor der Französischen Revolution. Eine großartige Sache, wenn ihr euch das richtig überlegt. Nicht wahr! – Und deshalb wollen wir die Geschichte von Jobst und dem Luftballon erzählen, eine Geschichte aus dem Jahre 1787, die in Nürnberg spielt.

1787 in Nürnberg

Aus Nürnberg kennt sicher jeder die Meistersinger, Hans Sachs, Albrecht Dürer, das Nürnberger Ei, die erste Taschenuhr und natürlich auch den Lebkuchen.

Halt! Mit Lebkuchen hatte es Jobst zu tun. Nicht etwa, weil er eine besondere Leidenschaft für Lebkuchen hatte. Nein, aber er war Bäckerlehrling bei Meister Sträuble. Dort lernte er Lebkuchenteig anrühren und kneten. Jobst war siebzehn Jahre alt, nicht besonders groß, hatte lebhaft kluge Augen, und seine besondere Leidenschaft bestand darin, daß er über alles Mögliche nachdachte. Das aber paßte Meister Sträuble nicht; denn er hielt gar nichts vom Denken, dafür um so mehr vom Glauben. Er war nämlich sehr fromm und versammelte jeden Morgen und Abend seine Familie, Gesellen und Lehrlinge zu einer Hausandacht, wobei er aus

Ein Bäckerlehrling denkt nach

einem Gebetbuch irgend etwas für Jobst Unverständliches vorlas. Er stand dann lang, hager, unbeweglich, den kahlen Kopf demütig gesenkt, das Gesicht in ernste Falten gelegt, und sprach langsam in getragenen Ton. Sonntag nachmittags kamen manchmal schwarzgekleidete Frauen und Männer mit grämlichen Gesichtern in die große Stube, die sangen und einer predigte von Sünde und Teufel.

Unter uns gesagt: Jobst mochte diese bleichen Sektierer nicht leiden und entwischte aus dem Hause, bevor sie kamen, sehr zum Verdruß seines Meisters. Er ging dann meistens zu dem Apothekergehilfen Hesselbarth oder zum Barbier Falk. Meister Sträuble hatte Jobst den Umgang mit diesen beiden so gut wie verboten.

Der junge Apotheker lenkte dadurch die Aufmerksamkeit auf sich, daß er in seinen Mußestunden mit allerlei Mixturen und Pulvern sonderbare chemische Versuche machte.

Falk müssen wir etwas genauer beschreiben; denn der galt nicht nur bei Meister Sträuble, sondern bei vielen Bürgern und Ratsherren als ein gefährlicher Mann. Und er hatte ja auch an Jobstens Narrheit schuld.

*Ein
seltsamer
Figaro*

Also stellt euch vor: einen zierlichen, beweglichen Mann zwischen fünfzig und sechzig Jahren, glatt rasiert mit scharfen, spöttischen Falten im Gesicht und buschigen, dunklen, gegen das graue Haupthaar sonderbar abstechenden Brauen über den funkelnden Augen. Wenn er sprach, gestikuliert er mit den Armen, und wenn er sich aufregte, warf er französische Sprachbrocken und Schimpfworte in seine Rede. Er war viel und weit in der Welt herumgekommen, hatte über ein Jahrzehnt in Paris gelebt und dort unter gelehrten Bücherschreibern und Naturforschern, die er barbierte und operierte, ein höchst wunderbares Wissen und höchst seltsame Gedanken aufgenommen.

Das war es, was den Bürgern an ihm nicht gefiel. Dieser Barbier zweifelte zum Beispiel an Gott, an den Vorrechten der Könige, Fürsten und Adligen, an der Unfehlbarkeit der Ratsherrn und Lehrer, an der alten Zunftordnung. Er verbreitete die erstaunlichsten Geschichten über geheimnisvolle Naturkräfte, so daß die Leute zornig oder ängstlich die Köpfe schüttelten. Teufel, was für gefährliche Gedanken! Besser, man läßt sich nicht von solch einem Lästerer barbieren. Wenn er nur nicht der beste Chirurgus weit und breit gewesen wäre – damals waren die Barbieri zugleich auch Wundärzte und Operateure – dann hätte man sich gern bei einem anderen den Star stechen, Glieder einrenken, amputieren oder den Stein schneiden lassen! Aber so...?

Jobst hatte durch einen kranken Finger Bekanntschaft mit Falk gemacht und seine Freundschaft erworben, weil er für physikalische und chemische

Dinge besonderes Interesse zeigte. Kein Wunder, daß er sich bald für Lebkuchen und fromme Versammlungen einfach nicht mehr begeistern konnte, sondern nur noch für physikalische und chemische Versuche, Geräte und Instrumente.

Und für den Luftballon natürlich!

Einen Augenblick! wie war das doch mit dem Luftballon?

Einige Portugiesen hatten 1709 und 1740 den Anfang gemacht und Papierballons, die sie mit heißer Luft füllten, aufsteigen lassen. „Zauberei!“ sagten die Einfältigen, „Ketzerei, kommt vom Teufel!“ sagten die geistlichen Richter der Inquisition und runzelten die Stirn. Und die Erfinder ließen ihre Versuche bleiben, um nicht eines Tages auf dem Scheiterhaufen zu enden. Vierzig Jahre später war aber doch die Stunde wagemutiger Denker und Probierer gekommen. Am 5. Juni 1783 schickten die Gebrüder Montgolfier wieder einen Heißluftballon in die Höhe. Einige Monate später, am 21. November, stiegen Pilâtre de Rozier und Marquis d'Arlandes ebenfalls in einer Montgolfiere in die Luft. Das war der erste von Personen ausgeführte freie Flug in einem Luftballon.

*Die Sache
mit dem
Luftballon*

Der Physiker Charles schlug vor, die Ballons mit Wasserstoffgas zu füllen. Der erste Gasballon wurde am 27. August 1783 aufgelassen. Die Welt bewunderte auch den Franzosen Blanchard und den Amerikaner Jeffries, die 1785 den Ärmelkanal von Dover nach Calais überflogen, nachdem Pilâtre de Rozier und ein gewisser Romain kurz zuvor dabei den Tod im Meer gefunden hatten.

Hand aufs Herz, waren das nicht Männer, die da ohne jede Erfahrung ihr Leben für den technischen Fortschritt wagten, die es unternahmen, als erste über Kirchturmhöhe hinaufzusteigen, immer höher, ohne eine feste Verbindung zur Erde?

Ganz Europa hielt angesichts dieses Wunders den Atem an. Luftreisen! Unerhörter Traum der Menschheit! Aber wie kann denn ein Mensch in die Luft steigen, wo er doch keine Flügel hat?

So fragten viele und zweifelten. Das waren die ewig Gestrigen, die ängstlichen Geister, die ihre ruhige Welt durch diesen Spuk ebenso gefährdet sahen wie durch die französischen Ideen des Barbiers Falk. Zum Teufel mit diesen Aufklärern!

Den Teufel zitierten auch manche Pastoren und Sektierer.

Ihnen war Luftreisen Teufelswerk, menschlicher Hochmut, Frevel gegen Gottes Ordnung, der nicht den Menschen, sondern den Vögeln das Luftreich gegeben habe.

Natürlich spottete der Barbier über diese beschränkten Köpfe und Jobst blies munter in sein Horn. Wenn das Meister Sträuble gehört hätte . . .

Die meisten Menschen nahmen übrigens jede neue Nachricht über die Luftfahriere begierig auf. Das waren die ewig Neugierigen, die Neuigkeitskrämer, die Abenteuerlustigen. Vor allem aber waren es die Aufklärer. Gelehrte meistens, auch Halbgelehrte, die alles Neue und Bessere in der Welt begrüßten, weil sie darin die Kraft des Menschen und das Fortschreiten der menschlichen Kultur und Gesellschaft spürten. Zu ihnen gehörte schon mancher Ratsherr der guten Stadt Nürnberg, mancher Medicus, Apotheker, Jurist, Magister und Meister. Vor allem natürlich der Barbier Falk und der Bäckerlehrling Jobst.

Jobst und der Luftballon... Es wird Zeit, daß die Geschichte endlich anfängt. Jetzt haben wir alles beisammen: Nürnberg, Lebkuchen, Meister Sträuble, Meister Falk. Halt! Der Hauptheld fehlt: Monsieur Blanchard, der berühmte französische Luftfahrer!

Der
erste Flug

Hut ab vor Monsieur Blanchard! Mit neunzehn Jahren baute er einen Luftballon, in dem er sich 20 Fuß von der Erde erheben konnte. 65 Luftfahrten hat er in seinem Leben unternommen. Während seines 66. Aufstiegs im Februar 1808 traf ihn ein Schlaganfall, an dessen Folgen er starb. Aber das gehört nicht hierher.

Hierher gehört, daß Monsieur Blanchard im Jahre 1787 auf der Durchreise von Straßburg nach Leipzig, wo er seine 27. Luftreise zu unternehmen gedachte, Nürnberg berührte und versprach, hierselbst in kürzester Zeit, auf seinem Rückweg nämlich, seinen 28. Aufstieg zu wagen. Am 5. November solle das große Ereignis stattfinden und der Eintritt solle vier, zwei oder einen Laubtaler kosten. Da Monsieur Blanchard

ein praktischer Mann war, ließ er sogleich Subskriptionslisten auslegen.

Ja, und damit sind wir mitten in unserer Geschichte. Denn als Jobst in seiner „frommen Backstube“ Wind von der Sache bekam, ließ er gleich zwei große Kuchen der Madame Bayerle anbrennen und bezog von dem erzürnten Meister zwei mit frommen Sprüchen gewürzte Ohrfeigen.

Daß der Meister dem französischen Luftfahrer nicht wohl gesonnen war, wunderte Jobst nicht. Es verdroß ihn aber, daß die beiden Gesellen Andreas und Mathias – ausgezeichnete



Lebkuchenbäcker übrigens – seine Begeisterung nicht teilen. Und Jakob, der jüngere Lehrling, Jobstens Kamerad? Jakob war einfältig, brav und ängstlich, ein bißchen dumm sozusagen. Kein Wunder, daß Jobst ihn eines Tages in der Backstube nach Feierabend verprügeln mußte, weil er behauptet hatte, ein Luftballon könne gar nicht aufsteigen, und wenn er es doch täte, sei der Luftfahrer mit dem Teufel im Bunde, und das habe Meister Sträuble gesagt.

Die Sache wirbelte ziemlich viel Staub auf. Nicht allein, daß eine Mehlwolke in der Backstube hing, als Meister Sträuble eintrat, nein, Jobstens Lage begann damit recht unerfreulich zu werden.

Erstens verabreichte ihm der Bäckermeister wieder Ohrfeigen, zweitens befahl er ihm strikte, diese teuflische Luftfahrerei in keinem Gespräch mehr zu erwähnen, und um alle luftigen, windigen, unfrommen Einflüsse abzusperren, verbot er ihm den Umgang mit Hesselbarth und Falk.

„Dieser Barbier ist mehr als gottlos“, sagte er, „er ist wie der Böse selbst. Das wissen sogar die Unfrommen! Hüte du dich vor dem Teufel!“

Jobst verzog sein flammend trotziges Gesicht zu einer spöttischen Grimasse und bekam prompt – eine weitere Ohrfeige. Aber auch diese bewirkte nicht, daß er tugendhaft wurde. Im Gegenteil, er wurde ein Rebell und entwich nach der Abendandacht, als sich das ganze Haus wie üblich mit den Hühnern zur Ruhe begeben hatte, auf leisen Sohlen über die niedrige Hofmauer in den Hohlweg, der zwischen Ställen und Schuppen in die Stadt führte.

Bis zu der Apotheke, wo Hesselbarth seine Pillen drehte und Latwergen kochte, war es nicht weit. Jobst betrachtete gern diese vielen Flaschen und Büchsen mit den fremden Namen und die wunderlichen Kuriositäten. Einen riesigen ausgestopften Fisch, der von der Decke herabhing, ein Affenskelett auf einem Regal, eine ekelhafte Mißgeburt in Spiritus, eine komisch glotzende ausgestopfte Eule. Diese sah er auch jetzt, als er durch das Fenster spähte. Aber leider sah er dazu nur den Apotheker unter der Lampe sitzen. Freund Hesselbarth war also wie so oft ausgegangen. Jobst entrüstete sich: „Schlimm, wenn junge Leute ausgehen, dann sind sie für nichts Vernünftiges mehr zu haben.“

Der Barbier war zu Hause! Natürlich mußte Jobst erst seinen Zorn über Meister Sträuble loswerden. Hier fand er ein offenes Ohr. Ja, Meister Falk geriet in Erregung, sprach von frommen Narren, von Menschenrechten und Denkfreiheit. „Ah, dieser filou!“ schimpfte er, „dieser gripon, coquin, tyran! Aber der Luftballon fliegt auch über die Dummköpfe und Tyrannen hinweg!“ Er nahm einen Brief vom Stehpult am Fenster: „Mein Freund Gaston Fresnay hat aus Paris geschrieben, die Unzufriedenheit

*Jobst geht
zu seinen
Freunden*

des Volkes mit dem schwachen König Louis und der sehr leichtfertigen Marie Antoinette werde sich auf die Dauer nicht zügeln lassen. Adel und Geistlichkeit wollen auf ihre Vorrechte, ihre Steuerfreiheit, nicht verzichten. Man fahre von Tag zu Tag schneller in den Strudel des Staatsbankerotts.“ Meister Falk hielt den Brief an die Kerzen: „Was morsch ist, bricht zusammen! Das Licht des Zeitalters der Freiheit und Gerechtigkeit ist entzündet, bald wird es leuchten und ganz Europa erhellen! Das schreibt Fresnay! Ich sage dir Jobst, davon wissen wir Deutschen noch wenig. Aber viele von uns haben schon Geschmack an den Wissenschaften, an der Physik. Witz und Verstand wachsen. Aimez donc la raison! Liebt doch die Vernunft! heißt das. Ich sage dir, auch Blanchard der Luftfahrer bringt Licht in dunkle Köpfe! Eh bien! Attendez! Aufgepaßt! Er gibt den Pfaffen Gelegenheit sich zu ärgern, uns aber macht er plaisir, parbleu! Ein großartiges Schauspiel wird Blanchard vollführen, magnifique, excellent...“ Solche losen Reden führte der Barbier. Aber er gab auch sein Wissen gern weiter. Jobst machte sich mehrmals in der Woche auf den verbotenen Weg, um über brennbare Luft oder die wunderbaren Flaschen des Gelehrten Cunäus aus Leiden, aus denen man bläuliche Funken ziehen kann, oder über Blitz und Donner und die neuen Dampfmaschinen Gespräche zu führen. Manchmal hockte er auch in Hesselbarths Apotheke und ließ sich genau erklären, was der Apotheker zusammenbraute oder wie etwa Wasserstoffgas hergestellt werde.

„Allons! Nichts dulden, was dumm und böse ist, Jobst!“ sagte der Barbier. „Liberté, justice, raison – Freiheit, Gerechtigkeit, Vernunft, mein Freund, für alle Menschen! Auch für dich!“

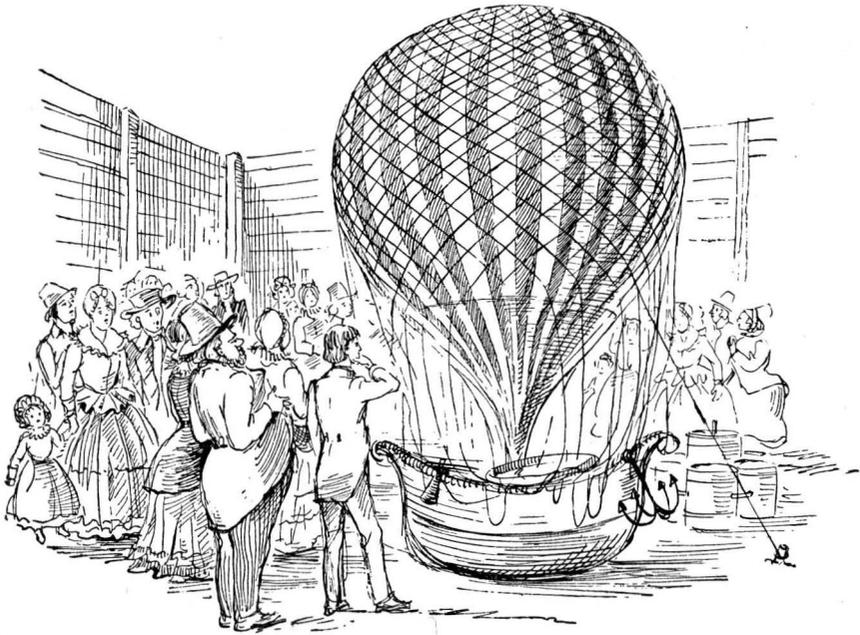
Na, hatte er nicht recht, der Meister Falk? Natürlich hatte er recht! Freiheit, Gerechtigkeit, Vernunft... Wir wissen heute, was diese Worte für die Weltgeschichte bedeuten.

*Blanchard
in Nürnberg*

Am 15. Oktober kam Blanchard in Nürnberg an. Sein Wagen rumpelte durch das Stadttor und wurde auf die Ratswaage gebracht. 43 Zentner Gepäck führte der Franzose mit sich. Die Nürnberger staunten. Jobst stellt mit Hesselbarth und Falk die kühnsten Vermutungen an.

„Achtung! Der Ballonaufstieg ist auf den 12. November verlegt! Einem verehrlichen Publikum zur Kenntnis, daß auf dem ‚Neuen Bau‘ eine Bretterhütte aufgeschlagen wird, in der die Gerätschaften und der Ballon bis zum 11. November zu besehen sind. Der Eintritt kostet 12 oder 24 Kreuzer!“

Jobst wütete in seiner Backstube, er war ärgerlich, daß er nicht spornstreichs hinlaufen und die Dinge betrachten durfte. Hesselbarth und Falk erzählten alles. Aber was ist das schon! Sehen muß man. Jawohl, sehen!



Eine Woche später wurde auf dem Judenbühl ein Bretterschlag ohne Dach erbaut, 36 Fuß hoch, 40 Fuß im Quadrat. Es enthielt die teuersten Plätze, von denen man die Füllung des Ballons und den Aufstieg selbst aus nächster Nähe beobachten konnte. Aus diesem Verschlag sollte sich der Ballon in die Luft erheben.

Verehrliche Einwohner der alten Stadt Nürnberg, die Sache wird ernst! Jobst fieberte in seiner Backstube, wo die Ereignisse nun doch, wenn auch mit ernstem, mißbilligendem Kopfschütteln besprochen wurden. Offenbar mißbilligten aber auch andere, weitaus einflußreichere Leute das Vorhaben; denn als Jobst eines Abends den Barbier besuchte, schwenkte dieser eine Flugschrift in der Hand. Es dauerte eine Zeit, bis Jobst verstand, daß es eine gemeine Schmähschrift gegen Blanchard war. Sie trug den Titel „Blanchard, Bürger von Calais“ und war angefüllt mit häßlichen Verleumdungen aller Art. „Ah!“ rief Falk, „calomniateurs, méditants, Verleumder! Sie wollen das Publikum gegen den kühnen Mann aufwiegeln! Wer Neues wagt, wird von der Dummheit und Schurkerei bekämpft! Diable! Aber das Neue siegt! Certainement! Ganz bestimmt!“ Jobst zweifelte nicht daran und stand am nächsten Sonntag – dem Verbot Meister Sträubles zum Trotz – in jener Hütte auf dem neuen Bau, um das Ballongerät zu besichtigen.

Nebenbei: Meister Falk hatte ihm einen ganzen Laubtaler geschenkt, weil er wußte, daß Jobst kein Geld verdiente. Feiner Kerl! Nicht wahr?

Jetzt stand Jobst also in der Hütte und machte große Augen. Potz sackerment! War das eine Drängelei in der Bude! Aber die Kreuzer lohnten sich! Denn Jobst konnte den Ballon aus nächster Nähe betrachten.

„Oh, ist der groß“, entfuhr es ihm.

„Dabei ist er noch nicht einmal ganz aufgeblasen!“ sagte ein Mann. „Mit Luft ist er aufgeblasen, damit man ihn besser sehen kann“, erklärte ein anderer.

Rot und blaßgelb leuchteten die Bahnen der Seidenhülle unter dem Netz, das ihn umgab. Dort stand die Gondel, blau und weiß bemalt, schwungvoll geformt, einer kleinen Wassergondel ähnlich. Darin sollte nun ein Mensch in den weiten Himmel hinauffahren! Unglaublich! Da hing Blanchards berühmte Erfindung, ein kleiner Fallschirm, und ein Sprachrohr und ein Anker für die Landung. Dort standen Fässer, fünf, nein, sechs Fässer, das größte in der Mitte, mit den anderen durch Leitungsrohre verbunden. In ihnen würde mit Säure und Zink Wasserstoffgas hergestellt werden. Das Großartigste war aber doch der Ballon! Selbstverständlich!

Die am nächsten Tag einbrechende, mit drohenden Sprüchen aus dem Alten Testament gewürzte Strafpredigt Meister Sträubles lief an Jobst ab wie an der Ente das Wasser.

Als der Meister sagte, er werde wie jener Erzzauberer Dr. Faust, den die Puppenspieler auf den Jahrmärkten agieren ließen, in die Hölle fahren, dachte Jobst, in die Hölle nicht, vielleicht aber einmal in den Himmel mit einem Luftballon.

Doch was verstanden solche Leute davon, selbst wenn sie sich, wie es der Fall war, der allgemeinen Aufregung nicht entziehen konnten!

Ja, teure Freunde, es war etwas los in Nürnberg! Je näher der große Tag heranrückte, um so lebendiger wurde es in der Stadt: Längst waren die Zuschauerplätze vermehrt, die Preise aber heraufgesetzt worden, auf zwei und einen Laubtaler die guten, auf einen Gulden und 24 Kreuzer die hinteren. Fremde kamen hergereist, besonders in den letzten Tagen vor dem Ereignis und quartierten sich in schon überfüllten Gasthäusern oder bei Verwandten und Bekannten ein. Sie kamen trotz der lügenhaften Gerüchte, die Blanchards Gegner weithin verbreitet hatten. Die ganze Auffahrt des Franzosen sei ein infamer Schwindel, hieß es darin. Er werde mit den Eintrittsgeldern vorher verschwinden, und die Nürnberger Gastwirte und Kaufleute gedächten den Fremden nur Geld aus der Tasche zu ziehen. Die Preise für Lebensmittel seien unerhört gestiegen. Übrigens werde am Tage der Auffahrt der Markgraf mit Militär gegen den Unfug einschreiten, und es werde Mord und Totschlag geben.

Die Fremden ließen sich dadurch nicht beirren. Ein wohlweiser Magistrat hatte alle Hände voll zu tun, um das großartige Ereignis der ersten Luftreise würdig zu gestalten: Er verdoppelte die Polizeiwachen, erließ für den wichtigen Tag eine besondere Fahr- und Gehordnung, verbot strengstens das Besteigen und Beschädigen von Bäumen, das Verderben von Gärten und Feldern, setzte die Preise für Lebensmittel herab, mahnte zu Mäßigkeit im Wein- und Biergenuß, bestellte einen Chirurgus, ließ Verbandszeug vorbereiten, Böller anfahren, Zelte und Bretterbuden am Rande des Festplatzes errichten, neue Laternen aufstellen und den Weihnachtsmarkt vorzeitig eröffnen.

Unruhe und Aufregung zogen in die alte Stadt ein. Selbst Meister Sträuble sperrte seine Backstube nicht ab, da es sich mit seiner Frömmigkeit durchaus vertrug, aus der teuflischen Veranstaltung Nutzen zu ziehen und den gottlosen Fremden seine guten Lebkuchen zu verkaufen.

Vielleicht hätten ihn die vielen kleinen klingenden Münzen, die er abends auf den Tisch zählte, dem Teufelswerk gegenüber duldsamer und sanftmütiger gemacht, wenn er den Pferdefuß nicht doch wieder zu deutlich gespürt hätte. Er entdeckte nämlich drei Tage vor dem großen Ereignis Jobstens heimliche Abendausflüge. Jobst gestand freimütig, daß dieser Ausflug nicht der erste gewesen war und daß er Meister Falk besucht hatte.

Nun – wir wollen den Vorhang vor diesem Backstubentheater herunterlassen. Es war keine ergötzliche Komödie. Nur eins sei bemerkt: Meister Sträuble schwor, er werde Jobst bei dem geringsten Verstoß gegen seine Anordnungen aus dem Hause werfen. Er wies alle darauf hin, daß die seiner geistlichen Fürsorge anvertrauten Seelen – ja, Meister Sträuble gebrauchte gern Worte wie ein Kanzelredner – daß diese Seelen den unfrohen Greuel eines in die Luft steigenden Menschen meiden würden. Keiner aus diesem Hause werde den Festplatz besuchen. Es genüge, den menschlichen Hochmut und Übermut aus den Fenstern des Hauses von fern zu sehen, falls der Franzose sich wirklich über die Stadt erhebe, woran er, Meister Sträuble, immer noch zweifle; denn es könne sich bei dem Geschehen nur um höllisches Blendwerk handeln.

Ja, was nun? – Aus fast beendeter Lehre geworfen zu werden ist kein Vergnügen. Besonders nicht für einen jungen Mann wie Jobst, dem ein gestrenger Pate und wohlgeratener Bürger das Lehrgeld bezahlte, weil seine Mutter eine bettelarme Witwe war. Andererseits: wie sollte er gehorchen, wenn der Meister solche einfältigen Gebote erließ, wenn er einem anderen Menschen die Freiheit des Sehens, Denkens und Redens nehmen wollte? „Allons, Jobst! Nichts dulden, was dumm und böse ist!“

*Jobst
träumt in
die Zukunft*

hatte Falk gesagt und dazu: Jobst hatte die Lebkuchen und Plunderstücke und Brezeln satt. Mochten sie noch so lecker sein, er konnte sie nicht mehr riechen. Jeden Tag an demselben Tisch denselben Teig kneten und in denselben Ofen schieben, und das ein ganzes Leben lang, wo die Welt so viel Abwechslung und so viel Abenteuer zu bieten hatte . . . Nein, das war keine Zukunft. Jobst träumte nicht von Lebkuchen, sondern von Maschinen, von Dampfbooten, von technischen Geheimnissen, vom freien Forschen und Probieren. Jetzt war die Stunde da, wo er sich zu entscheiden hatte, ob er die Straße des behaglichen bürgerlichen Lebens wählen oder den schmalen Pfad einer ungewissen, aber interessanten und aussichtsreichen Zukunft betreten sollte.

Jobst war kein leichtsinniger Mensch, der aus Abenteuerlust in die Welt wollte. Er bezog auch keines Menschen Hilfe, nicht einmal Falks wohlwollende Unterstützung in seine Überlegungen ein. Nein, er wußte, daß er selbst sein Glück machen mußte, daß alles an seiner Tatkraft, seinem zähen Willen, seiner Klugheit hängen würde, und er wußte sogar, daß er trotzdem Pech haben konnte. Falk um Rat zu bitten, war nicht möglich. Wie hätte der ihm raten sollen? Den Barbier vor dem entscheidenden Schritt um Hilfe angehen . . . Nein! Nein, nur keine Feigheit! Wirklich, Jobst war nicht leichtsinnig, er ließ sich die Entscheidung drei unruhige Tage und Nächte kosten!

*Abschied
von der
Backstube*

Dann aber verließ er, ein kleines Bündel mit seinen geringen Habseligkeiten unter dem Arm, ohne Abschied, in seiner Arbeitskleidung das Bäckerhaus, am Morgen jenes Tages, des 12. November, da der Luftfahrer Blanchard sich über Nürnberg erheben sollte. Ihm war ein bißchen flau im Magen, und Herzklopfen hatte er auch. Hesselbarth und Falk waren leider schon ausgeflogen, und Jobst mußte seine Sonntagskleidung in einem leerstehenden Holzschuppen, in den er sich hineinstahl, anziehen und dort auch sein Bündel verstecken.

Als er dann in dem großen Strom festlich erregter Menschen dahinschritt, vergaß er alle Sorgen. Welch ein Leben! Fußgänger, Reiter, Karossen . . . alle hatten nur ein Ziel, den „Judenbühl“, wo sich schon Tausende von Schaulustigen drängten.

Jobst kam sich in diesem raunenden und wogenden Meer von Menschen ganz verloren vor und spähte nach seinen Freunden. Sicherlich standen sie auf den besseren Plätzen; er schloß sich jungen Handwerkern an, mit denen er früher manchmal die Sonntage verbracht hatte. Aber als sie sich dorthin drängten, wo die Zelte mit Speisen und Getränken standen und die Musikanten lustige Märsche und Tänze bliesen, blieb er zurück. Er durfte von Falks Laubtaler keinen Kreuzer unnütz ausgeben. Es gab

ja auch so viel zu sehen. Die reitenden Dragoner zum Beispiel, die den Reitern und Kutschen entferntere Plätze anwiesen.

„Meine Güte!“ Woher kommen nur die vielen Menschen? Reißt denn der Strom gar nicht ab? Alte, Junge, Bürger, Bauern, Reiche und Arme . . .

Jobst drängelte sich gewandt, wenn auch ein wenig rücksichtslos, vorwärts, bis er auf einer kleinen Bodenerhebung einen guten Platz mit freier Sicht gewonnen hatte. Der Novembertag war mild und fast windstill, der Himmel wenig bewölkt, nur im Norden stand eine ferne Wolkenwand. Jobst überschaute das Gewimmel weithin, in dessen Mitte das dachlose Bretterhaus stand.

Plötzlich krachten drei Böllerschüsse. Freude und Erregung, Ah- und Oh-Rufe, gingen durch die Menge. 9 Uhr! Die Füllung des Ballons beginnt! Wie lange mochte das dauern?

Jobst war natürlich ungeduldig. Aber es gab so viel zu sehen und zu denken, daß ihm die Zeit nicht lang wurde. Sicherlich harrten etwa 50 000 Menschen, von nah und fern herangereist, hier des großen Wunders. Dort oben auf der Burg, auf den Basteien, der Stadtmauer, den hohen und niedrigen Türmen und Häusern, den Schanzen und Gartenhäuschen standen, saßen, hockten aber noch viele Tausende. Und alle blickten magisch angezogen auf den einen Punkt inmitten des Platzes, zu dem Bretterhäuschen, hinter dem sich geheimnisvolle Dinge abspielten. Sonderbar, wie geduldig alle waren! Jobst hörte keinen Zank, nur fröhliche Erwartung in allen Gesprächen.

Da! Zwei Böllerschüsse! 10 Uhr! Aha! Jetzt geht es los. Die Woge der Unruhe ebte wieder ab, als noch nichts weiter geschah.

„Herr Blanchard ist schon seit 1 Uhr nachts auf dem Platz, um alles selbst vorzubereiten“, erzählte ein Mann.

„Natürlich, da es auf Tod und Leben geht“, meinte ein anderer.

„Ja, die Zinkmenge und die Säure mißt er immer selbst ab, damit sich das Gas richtig entwickelt“, wußte ein dritter.

„So richtig verstehe ich das mit dem Gas ja nicht“, setzte er hinzu.

Jobst holte gerade zu einer Erklärung aus, als ein allgemeines Hälserecken und Rufen aufmerken ließ. Wahrhaftig, da guckte ein Rundteilchen Ballon leuchtend über dem Holzverschlag heraus. Neugierig hefteten sich alle Augen auf diese rotgelbe Kugelkappe.

„Teufel, es wird ernst!“ grunzte ein dicker Mann, dem das Stehen sehr sauer wurde.

Der Ballon war noch ein wenig über den Bretterverschlag herausgewachsen, und damit hatte sich die über dem Platz liegende Spannung gesteigert. Wer kalte Füße hatte, spürte sie nicht mehr, wer nicht mehr

*Vor dem
großen
Ereignis*

stehen konnte, gewann neue Kräfte, wer noch den geringsten Zweifel gehegt hatte, der ...

Rums! Ein einziger Böllerschuß! 11 Uhr! Der Ballon ist gefüllt.

Nun konnte es nur noch Minuten dauern! Eine atemlose Spannung ergriff alle Menschen. Sollte es Wirklichkeit werden, daß ein Mensch in den Himmel stieg? Mußte sich dieses unvorstellbare Ereignis nicht wie ein Traumgebilde auflösen?

*Damals
und heute*

Eine halbe Minute der Besinnung für uns, meine Freunde! Können wir dieses „Wunder“ noch so stark empfinden wie jene Leute auf dem Judenbühl? Nein, wir können es nicht. Wir wissen heute, daß die Technik keine Wunder vollbringt, sondern daß ihre Leistungen die Ergebnisse wissenschaftlicher Arbeit und Forschung sind. Damals war alles Neue eine unglaubliche Sensation. Besonders aber die Überwindung der Erdschwere durch den Menschen, was der Sage nach zum erstenmal Dädalus und Ikarus gelungen sein soll.

Natürlich reckten alle Zuschauer die Häse und gafften. Manche sperrten dazu noch den Mund auf. Es war lächerlich anzusehen. Aber keiner lachte darüber. Keiner sprach ein Wort, selbst die leidenschaftlichsten Spaßmacher schwiegen.

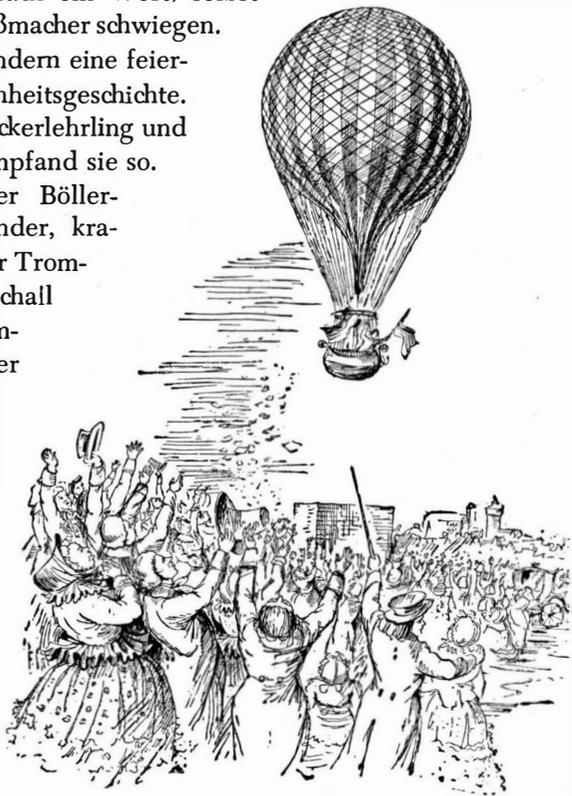
Es war keine spaßhafte, sondern eine feierliche Stunde der Menschheitsgeschichte. Jobst, obwohl er nur ein Bäckerlehrling und kein gelehrter Herr war, empfand sie so.

11 Uhr 26 Minuten! Vier Böllerschüsse, schnell hintereinander, krachen hallend. Schmetternder Trompentenklang und Paukenschall mischen sich hinein. In demselben Augenblick steigt der

*Der Ballon
steigt*

Ballon sanft aus dem Verschlag heraus, schwebt aufwärts, gerade, sicher, wunderbar ...

In der Gondel steht der Aeronaut, er winkt, damit man unten das herabhängende Seil loslasse. Ein lebendiger Mensch, ein irdischer Mensch fliegt ... welch ein herrliches, er-



greifendes Schauspiel, ein Schauspiel, von dem Jahrtausende der Weltgeschichte geträumt haben, welch ein Fortschritt, ein Sprung in eine neue, ungeahnte Zukunft!

Tausende glänzender, staunender Augen folgen dem fliegenden Menschen. Die Zuschauer sind von dem Erlebnis so überwältigt, daß sie vergessen, in lauten Jubel auszubrechen. In tiefem Schweigen kosten sie das Erlebnis aus, eine feierliche, fast heilige Stille liegt über dem weiten Platz, als sei er leer von Menschen, als stünde nur der helle, schweigende Winterhimmel über ihm. Dabei steigt ein Ballon in seine blaue Unendlichkeit, eine Kugel, die in ihren hellen Farben fast durchsichtig erscheint. Aus der Gondel wirft der Luftfahrer Papierblätter herab. Sie lösen sich flatternd und hell flimmernd von der Gondel und schaukeln langsam zur Erde, wo die Zuschauer begierig danach greifen. Sie fallen dort, wo Jobst steht, nicht nieder, so hat er Muße, ungestört den Ballon zu beobachten. Jetzt zieht Monsieur Blanchard die Seile des Ballonnetzes an und leert ein Sandsäckchen. Jobst weiß natürlich, daß dadurch der Ballon leichter wird und besser in die Höhe steigt.

Noch immer hat sich die feierliche Stille nicht gelöst. Da aber schlägt sie plötzlich in jubelnde Begeisterung um, als der Luftfahrer mit zwei Fahnen herabgrüßt. Ein tausendfältiges Vivatschreien und Händeklatschen antwortet ihm. Wie Jobst mit aller Kraft schreit und klatscht, bedarf keiner besonderen Beschreibung.

Indessen steigt der Ballon immer noch gerade aufwärts, von winkenden Armen und flatternden Tüchern, von Geschrei und Gelächter begrüßt. Plötzlich gerät er aber in seitliche Bewegung, südwestwärts auf die Burg zu. Seht doch! Er will über die Stadt hinwegfliegen! Nein, er wendet sich nach Westen! Nein, nach Nordwesten!

Bewegung kommt in die Menge. Alles dreht sich dem enteilenden Ballon zu und drängt unschlüssig ein paar Schritte der Richtung zu und drängt unschlüssig ein paar Schritte in der Richtung vorwärts. Wie weit er schon ist! Und wie hoch! Ob er zurückkommt? Die Menschen warten zögernd. Nein! Er fliegt ja weiter! Seht ihr es denn nicht? Natürlich, er fliegt auf das Dorf Thon zu. Die Menge gerät zaghaft und langsam in Bewegung. Dann aber – keiner weiß, wie es geschieht – drängen sie sich, schwärmen auseinander, laufen über das weite Feld dem Ballon nach. Seht doch! Der Ballon steht über Thon! Wie hoch er ist? 4000 Fuß? 5000 Fuß? Keiner weiß es. Jeder läuft stolpernd weiter hinter den Reitern her, die längst da vorn über die Felder galoppieren.

Bleibt stehen! Das muß man doch sehen! Ah! Blanchard läßt einen Fallschirm herab. Damit schickt er seinen Hund zur Erde. Wahrhaftig! Dort

*Die
Menge ist
begeistert*

schwebt er hernieder, auf die Erlanger Chaussee zu! Bleibt stehen! Aber wer es möchte, wird mitgerissen, die anderen denken nicht daran. Jobst läuft natürlich mit an der Spitze der Vorwärtsstürmenden, der Jungen selbstverständlich! Unter Schreien und Lachen, Schnauben und Pusten folgt eine unabsehbare Menge. Da der Ballon die meiste Aufmerksamkeit erfordert, kann keiner, wie es sich gehört, auf den Weg und seine Mitmenschen achten. Hoppla! Da stolpert einer! Fallen Sie nicht, Mademoiselle! Ha, dort sind zwei zusammengestoßen. Halt! Mein Hut! Ich habe meinen Hut verloren! Tretet nicht drauf! Er ist ganz neu! – Ein tolles Lachen und Kreischen ertönt auf einem weiten Tabakfeld, wo die Frauen und Mädchen in ihren weiten und langen Röcken an den abgeernteten, mannshohen Stauden hängenbleiben. – Aber was gibt es denn dort für ein Geschrei? „Hussa! Hussa! Has hetz! Haaas! Haaas!“ Da hat ein Häschen vor lauter Staunen über so viele verrückte Menschen das Weglaufen vergessen. Plötzlich taucht es mitten in dem wilden Menschen Schwarm auf. Es läuft unter dem Schreien und Hetzen und Hussarufen kreuz und quer, verbiestert sich zwischen den unzähligen Beinen, schlägt vergeblich seine Haken. Aber es sind zu viele Jäger, und er haucht seine arme Hasenseele in einem dichten, schreienden Menschenknäuel aus.

Jobst hat sich natürlich nicht aufhalten lassen. Für ihn gibt es nur den Ballon. Sonst nichts! Er verfolgt ihn weiter, setzt über Gräben und Hecken, keucht und schwitzt, als renne er um sein Leben.

Unheimlich diese Höhe, in der die Kugel schwebt. Klein wie ein Zwirnknäuel hängt der Ballon oben an den Wolken.

Jobst kann nicht mehr. Er muß ein wenig verschnaufen und geht im Schritt. Auch die anderen jungen Leute neben und hinter ihm legen eine kleine Erholungspause ein. Jobst

Landung

schaut sich um. So weit er sehen kann, wimmelt das Land von Menschen. Breit auseinandergezogen, regellos, wie ein Ameisenschwarm kommt es daher. Aber viel interessanter ist der



Ballon. Na . . . was ist das? Wird er nicht größer? Wahrhaftig, er sinkt, er sinkt . . . Nun aber los! Die Beine in die Hand genommen! Und doch schaffte es Jobst nicht ganz und erreichte atemlos das Boxdorfer Wäldchen erst, als schon ein Menschenschwarm auf dem Felde das wunderbare Luftgefährt umringte. Der Ballon hing, durch das entwichene Gas zu einer Birne zusammengeschrumpft, noch in der Luft über der Gondel, in der Blanchard bejubelt stand und freundlich nickte und winkte.

„Wir wollen ihn nach Nürnberg bringen!“ riefen die Bauern, die ihn eingefangen hatten, immer wieder. „Auf unseren Grund ist er vom Himmel herabgekommen. Wir lassen uns das Recht nicht nehmen!“

Sie konnten immer noch nicht ganz begreifen, daß sie diese Gondel mit dem Mann darin und diese sonderbare Birne nicht zu tragen hatten, wie die gewöhnliche Vorstellung erwarten ließ, sondern daß sie die Last herabziehen mußten.

Schon bei der Landung hatte es dadurch ein Mißverständnis gegeben, weil die Bauern Blanchards Rufe „en bas, en bas!“ nicht verstanden und meinten, sie müßten das herabhängende Seil loslassen, anstatt es nach unten zu ziehen und damit den Ballon zu halten. Jetzt lachten alle über das Mißverständnis, aber keiner hätte es vermutlich besser gemacht, der nicht französisch verstand.

Immer mehr Menschen stolperten schnaufend heran, Reiter preschten daher, rasselnde Kutschen hielten an. Immer neuer Jubel wurde laut. Immer wieder gab es dasselbe zu erzählen. Dann aber setzte sich der Zug in Bewegung. Ein dichter Menschenhaufe, in seiner Mitte Blanchard in der Gondel, darüber der schwebende Ballon. Selbstverständlich hatte Jobst sich dicht an die Gondel herangekämpft, legte Hand mit an und führte den großen Mann in dem sonderbaren Gefährt – eine gute Meile weit – stolz nach Nürnberg zurück. In jeder Minute kamen neue Menschen und warteten am Wege, um sich dem Zug anzuschließen. Selbst der Markgraf von Ansbach-Bayreuth erschien mit einem kleinen Gefolge zu Pferde, um dem kühnen Luftfahrer „gnädigst seine Gunst zu bezeugen“. Eigentlich hatte Blanchard für den Fortschritt der Menschheit viel mehr geleistet als es der Fürst jemals getan hatte und tun würde, und er hätte sich Blanchards Gunst verdienen müssen. Eine Musikkapelle stellte sich ein und marschierte nun mit schmetternder Blechmusik an der Spitze des ungewöhnlichen Zuges. Es wurde drei Uhr, bis der Zug auf dem Judenbühl vor Nürnberg ankam. Hier warteten noch Tausende von Menschen auf den Helden des Tages und empfingen ihn mit ungeheurem Jubel. Sein Luftreisegefährte, der Hund, war schon eingetroffen. Man hatte ihn auf einem Feld an der Erlanger Straße, nicht weit von Thon

*Rückkehr
nach
Nürnberg*

entfernt, gefunden und mitsamt seinem Fallschirm schnell nach Nürnberg zurückgebracht.

Blanchard dankte für den überschwenglichen Beifall, indem er sich nun noch einmal an die 40 Fuß in die Höhe steigen und von oben in den Verschlag hineinziehen ließ, aus dem er aufgestiegen war.

Jobst versank in dem neuen Taumel von Begeisterung, den das Manöver hervorrief. Er hielt es für gerecht, daß der Luftfahrer so geehrt wurde. Und obwohl er sonst für feine Damen nichts übrig hatte, lobte er jetzt in seinem Herzen wenigstens die eine, die Herrn Blanchard ihren Wagen zur Verfügung stellte, dieweil seine eigene, mit vier Pferden bespannte Kutsche leer hinterherfuhr. Ja, er fand es sogar in der Ordnung, daß begeisterte Menschen die Pferde des Wagens, in dem Blanchard nun fuhr, ausspannten und höchstpersönlich ihren Helden durch die Stadt bis zum „Roten Roß“ zogen. Nebenbei gesagt: Jobst war natürlich unter ihnen. Er mußte den Triumphzug mitmachen.

Überall standen die Menschen an den Straßen oder drängten sich an den Fenstern und klatschten und schrien immer wieder „Vive Blanchard! Vivat Blanchard!“ Dieser aber zeigte sich stolz der Menge. Er trug eine Uniform in Blau und Weiß, in den Farben seiner Gondel. Dicht hinter ihm standen zwei weibliche Wesen, in den leuchtenden Farben des Ballons, in Rot und Blaußgelb, bezaubernd anzusehen, und hinten auf dem Wagen grüßte Blanchards Diener mit zwei Fahnen alle stattlichen Gebäude und ihre Bewohner!

Als das seltsame Gespann vor dem „Roten Roß“ ankam, schmetterten Trompeten und dröhnten Pauken aus dem Erker des Hauses. Es war ein Tumult und ein Gedränge auf der Straße, daß Blanchard kaum aussteigen und ins Haus gehen konnte. Als er sich dann in einem Fenster des Hauses zeigte und sich dreimal verbeugte, wollte das Vivatrufen gar kein Ende nehmen.

Wirklich, Jobst schrie sich ein bißchen heiser. Seine Augen glänzten, seine Wangen glühten. Er merkte nicht einmal, daß Meister Falk plötzlich neben ihm stand. Erst als er leidenschaftliche französische Ausrufe hörte, entdeckte er ihn. Der Meister nickte ihm fröhlich zu. Ein Gedränge, das im nächsten Augenblick durch die Menge wogte, trennte beide.

Wir können aufatmen! Denn die Hauptattraktion ist vorbei, und die Menge verlief sich allmählich, wenn auch immer noch genug Menschen die Straßen füllten. Jobst ließ sich mit dieser Menge treiben. Jetzt erst merkte er, daß er hungrig war und keine Zuflucht hatte. Denn selbstverständlich konnte und wollte er nach diesem schrecklichen Sündenfall nicht in das Paradies der Sträubleschen Backstube zurückkehren. Also

*Wo soll
Jobst hin?*

wohin? Daß der Barbier ihn für einige Nächte in seiner einsamen Junggesellenbehausung aufnehmen würde, daran zweifelte Jobst nicht. Aber ganz geheuer war ihm bei dem Gedanken, vor Falk beichten und bitten zu müssen, doch nicht. Erwachsene haben manchmal höchst sonderbare und überraschende Gedankengänge.

Sieh da! Wenn man den Wolf nennt . . . Dort verschwand Falk gerade in der Menge, die sich durch das Portal des Theaters drängte. Richtig, es war kurz vor fünf Uhr.

Ja, der große Tag war noch nicht zu Ende.

Theaterdirektor Schopf ließ zwei Lustspiele geben, und Herr Rolland hatte eigens für die Feier der Blanchardschen Luftfahrt ein Ballett verfertigt. „Das Fest der Winde“ hieß es. Und am Abend sollte noch ein großer Maskenball im „Roten Roß“ stattfinden.

Das war natürlich noch nichts für Jobst. Der Weihnachtsmarkt stand ihm dagegen besser zu Gesicht. So trieb er sich denn, obwohl die Dunkelheit längst hereingebrochen war, eine Zeitlang zwischen den Buden herum, schwatzte ein wenig mit anderen bekannten jungen Leuten, hörte sich eine grausige Moritat der Bänkelsänger an und ging dann, als der Markt sich zur Stunde des Abendessens etwas leerte, kurz entschlossen in ein kleines Wirtshaus. Hunger, Kälte und Müdigkeit plagten ihn zu sehr.

Welch eine Fülle war in der Gaststube: Jobst hockte sich in eine Fensterische, ließ sich einen Teller heiße Biersuppe geben und kaufte sich eine gebratene Wurst, wozu er ein Stück Brot aus seiner eigenen Tasche aß. Ah, das tat wohl! Leider kam er sich in diesem Gedränge unbekannter Menschen etwas vereinsamt und verlassen vor. Es war das erste Mal, daß er allein unter Fremden aß.

Als er nachher auf dem Wege zu Meister Falk war, hatte er, wie früh schon, ein bißchen Herzklopfen. Der Mond zwischen den Wolken schien ihm auch ein recht klägliches Gesicht zu machen. Aber weg mit allen zagen Gedanken! Meister Falk würde schon Verständnis für das Durchbrennen haben.

Und er hatte es. – Als Jobst ins Haus trat, stieß der Barbier erst einmal unzählige französische Ausrufe zur Begrüßung hervor, um damit seiner Begeisterung über den Franzosen Blanchard und die Theateraufführung Luft zu machen. Er erzählte in demselben Atemzug, während er Jobst in die Stube zog, daß Monsieur Blanchard mit Erlaubnis der Obrigkeit morgen schon ein neues aeronautisches Experiment zeigen werde. Ein Pudelhund werde allein in einem kleinen Ballon eine Luftreise machen, danach am Abend sei ein großes Feuerwerk und anschließend im Schauspielhaus ein herrliches Konzert vorgesehen. Dann erst werde Monsieur



Blanchard abreisen. Er sei ein kühner, aufgeklärter, bewundernswürdiger Mann. „Hier!“ Meister Falk nahm eine Flugschrift vom Tisch und hielt sie Jobst vor die Nase. „Diese Schrift hat Monsieur Blanchard heute kurz nach dem Aufstieg abgeworfen! „Abrégé de mes aventures terrestres“, ein Abriß von Blanchards Abenteuern. Oh, quelle joil Le plus magnifique gentilhomme dans tout le monde! Der prächtigste Kerl der Welt!“ Die Stunde war günstig zum Beichten und dem älteren Freund den wagemutigen Schritt zu gestehen. Jobst tat es.

Einen Augenblick stutzte der Barbier. „Voilà!“ sagte er dann. „Ah, ça... sacrebleu! Mon ami, du bist – ein Kerl! Jawohl, schmiede dein Glück selbst! Diable! Wenn ich noch einmal so jung wäre, ich täte es auch! Früher gab es keine Luftfahrer! Früher... ha, das Früher ist vorbei! Eine neue Welt bricht an. Sans doute – ohne Zweifel! Willst du nach Frankreich? Meine Freunde sind deine Freunde! Geh zu ihnen!“

Ein jäher Schreck durchzuckte Jobst trotz aller Freude, denn er dachte an seine Mutter. So stotterte er verlegen: „Ja, ja... aber die Mutter müßte doch...“

Falk lachte und legte ihm die Hände auf beide Schultern: „Très bien – ausgezeichnet! Das bringen wir schon in Ordnung! Ich reise zur Frau Mama oder auch zum Monsieur Paten, wenn du nicht magst. Muß sowieso diese Woche nach Altdorf, einen Star stechen. Da ist es nicht weit nach Ochsenbruch zum Paten und nach Lauf zur aimablen Mama. Im übrigen, mon ami, auch ich helfe, certainement, wenn's nötig ist. Du wirst lernen, viel lernen! Oh, Mathematik ist eine edle Kunst, C'est ça. Du wirst ein Mechanikus werden oder ein Chemist. Teufelskünste wirst du vollführen, wie die Dummköpfe das nennen. Was schrieb mein Freund Gaston Fresnay? Liberté, justice, raison... Freiheit, Gerechtigkeit, Vernunft... Du wirst sie mit in den Sattel setzen. Assez!“

Jobst schwindelte es fast vor Freude. Als er nach dem Abendessen, von dem er sein Teil abbekam, in Falks winzigem Gastkammerchen unter einem dicken Federbett ruhte, konnte er trotz der Übermüdung nicht einschlafen. Seine Gedanken wurden mit diesem Tag und dem, was da kommen würde, nicht so schnell fertig. Schließlich überwältigte ihn doch der Schlaf.

Im Traum stieg er mit einem bunten Ballon in die Lüfte, in eine strahlende Helle hinein. Unten stand Meister Sträuble mit griesgrämigem Gesicht, Meister Falk jedoch winkte ihm fröhlich zu. Jobst aber segelte leicht und frei durch den blauen Trauhimmel über Felder, Wälder, Städte und Ströme in die Zukunft.

Diese lag noch in weiter Ferne, von Wolkendunst verhangen. Ach, wie hätte Jobst gestaunt, wenn ihm die Entwicklung der Welt schon sichtbar gewesen wäre: das gewaltige europäische Ereignis, die Französische Revolution und das Auf und Ab der nachfolgenden Jahrzehnte, die nicht die Erfüllung der großen Freiheits Hoffnungen brachten, sondern zwischen Fortschritt und Rückschritt schwankend abliefen, aber doch überall die unterdrückten Menschen aufrüttelten, nach Freiheit, Gerechtigkeit und Wahrheit zu streben.

Wenn Jobst in seinem Traumballon schon hätte sehen können, welche technische Entwicklung er noch erleben sollte, Dampfschiffe, Eisenbahnen, Elektromagnetismus, Telegrafie, unzählige chemische Entdeckungen... da wäre er verwundert und zweifelnd aufgewacht. So etwas war doch gar nicht auszudenken.

Aber all das wußte er noch nicht. Nur eins wußte er am nächsten Morgen, als er nach dem Erwachen in den lockenden Tag blickte und die Wendung seines Lebens überdachte: „Ich will einer von denen sein, die dem Neuen und dem Guten in der Welt zum Erfolg verhelfen!“

Denkaufgabe

Kann Karl Gedanken lesen?

Karl hatte unter seinen Freunden großen Eindruck mit einem Rechenexperiment erweckt. Er sagte ihnen, sie sollen eine Zahl zwischen 50 und 100 auf einen Zettel schreiben. Danach forderte er sie auf, noch 74 hinzuzuzählen. Von der sich daraus ergebenden dreistelligen Zahl mußte man die „1“, also den Hunderter, abstreichen und diese 1 als Einer zu dem verbleibenden Rest hinzuzählen. Das Ergebnis dieser Rechnung war dann von der gedachten Zahl abzuziehen. Obwohl Karl die gedachte Zahl der Freunde nicht kannte, konnte er sagen, daß als Ergebnis „25“ herauskam. Seine Freunde waren überrascht und glaubten, daß Karl das Ergebnis erraten hätte. Karl ließ sie aber jetzt nicht 74, sondern 63 zu ihrer gedachten Zahl hinzuzählen. Im übrigen mußten sie dann so verfahren wie beim erstenmal. Als sie fertig gerechnet hatten, sagte ihnen Karl, daß sie „36“ als Ergebnis herausbekommen hätten. Tatsächlich, es stimmte! Konnte Karl Gedanken lesen? Nein, es mußte doch wohl ein anderer Kniff dahinter stecken. Wie hat Karl das gemacht?

Die Radioröhre

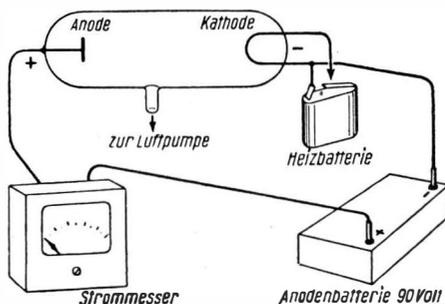
Von Karl-Heinz Geisthardt

Ein Rundfunkgerät ist doch eine feine Sache! Zu jeder Zeit bringt es uns Unterhaltung und Belehrung, unterrichtet uns über das Geschehen in der Welt und sagt uns voraus, wie das Wetter bei unserem geplanten Ausflug sein wird. Erst wenn es plötzlich einmal seinen Dienst versagt, merken wir, wie selbstverständlich es uns geworden ist. Heißt es aber: „Eine Röhre muß ersetzt werden!“, dann machen wir uns auf einmal Gedanken darüber, was in einer solchen Radioröhre eigentlich vorgeht. Ohne Röhre arbeitet das Gerät nicht – das weiß heute jedes Kind. Wie aber arbeitet die Röhre? Um diese Frage zu beantworten, machen wir in Gedanken einige Versuche.

Luft
isoliert

Wir schmelzen in eine Glasröhre zwei Drähte ein, die wir an eine Anodenbatterie mit 90 Volt Spannung anschließen. In die eine Zuleitung schalten wir einen empfindlichen Strommesser, wie es die Skizze zeigt. Was geschieht? Nichts! Die Luft zwischen den beiden eingeschmolzenen Drähten isoliert natürlich, es kann kein Strom fließen. Wir möchten aber den Stromkreis zwischen Plus und Minus (+ und —) schließen, ohne an unserer Schaltung etwas zu ändern. Wer weiß einen Weg? „Die Luft aus der Röhre pumpen!“ sagt jemand. Das wollen wir versuchen.

Nun läuft unsere Pumpe schon eine ganze Zeit, aber es geschieht immer noch nichts. Der Zeiger des Strommessers bleibt auf Null stehen. Soll ich euch sagen, woran das liegt? Die Spannung der Anodenbatterie ist viel zu niedrig; wäre sie vielleicht zehnmal so hoch, dann würde unser Zeiger jetzt weit nach rechts ausschlagen, und in der Röhre würde es weiß oder bläulich leuchten. Wir hätten so etwas wie eine Leuchtröhre. Aber wir haben doch nur unsere 90-Volt-Batterie! Kann denn bei dieser Spannung wirklich kein Strom durch die Röhre fließen? Doch – aber es ist ein kleiner Kniff dabei! Zuerst wollen wir einmal unsere Röhre vorsichtig zuschmelzen – aber aufpassen, daß keine Luft wieder hineinkommt! Und nun wollen wir den rechten Draht in der Röhre erwärmen, elektrisch natürlich; denn mit einer Flamme können wir ja nicht heran. Ist es euch aufgefallen, daß schon vor dem Einschmelzen der Draht



U-förmig gebogen wurde, so daß sein Ende wieder aus dem Glasrohr herausragt? An dieses U-förmige Drahtstück schließen wir eine zweite Batterie mit einer kleinen Spannung an. Jetzt fließt ein Strom hindurch, der es erwärmt und sogar zum Glühen bringt wie den Leuchtfaden einer Glühlampe, wenn die Batterie stark genug ist. Nach ihrem Verwendungszweck nennen wir die Batterie *Heizbatterie*; der Strom, den sie erzeugt, ist der Heizstrom. Wir haben eine Weile ganz vergessen, auf das Meßinstrument zu achten. Was ist denn das – es zeigt ja plötzlich etwas an! Also fließt wohl Strom durch die Glasröhre? Es kann nicht anders sein; denn der Heizstrom fließt ja nur durch das kurze U-Stück, hat also gar nichts mit dem Instrument zu tun. Ist denn wirklich nur die Beheizung des einen Drahtanschlusses dafür maßgebend, daß der Strom fließen kann? Das können wir ganz einfach prüfen: Wir schalten die Heizbatterie wieder ab – und richtig, je mehr sich der geheizte Draht abkühlt, um so weiter geht der Ausschlag des Instrumentes zurück. Schließlich steht der Zeiger wieder auf Null – es fließt kein Strom mehr, Wenn wir den Heizstrom erneut einschalten, beginnt der Zeiger auszuschlagen und erreicht schnell den Wert, den er vorher anzeigte. Dabei stören sich die beiden Ströme gegenseitig nicht, obwohl sie ein Stück Draht gemeinsam benutzen. Noch einen Versuch wollen wir schnell machen: Wir vertauschen an der Anodenbatterie die beiden Drähte, so daß der geheizte Draht mit + verbunden ist. Unser Instrument zeigt jetzt nichts mehr an, obwohl der Heizfaden nach wie vor glüht. Stellen wir den ursprünglichen Zustand wieder her, beginnt der Strom sofort wieder durch unsere Röhre zu fließen. Demnach ist es wohl nicht gleich, ob wir Plus oder Minus mit dem geheizten Anschluß verbinden? Wie das alles zusammenhängt, werden wir gleich erfahren.

Aus einem erwärmten Draht treten Elektronen aus

Vorher wollen wir uns jedoch noch ein paar Fachausdrücke merken, das erleichtert uns die Erklärung der Vorgänge. Die in eine ausgepumpte Glasröhre eingeschmolzenen elektrischen Anschlüsse nennt man ganz allgemein *Elektroden*. Die Elektrode, die mit dem Minuspol der Batterie verbunden ist, heißt *Kathode*, die andere *Anode*. Deshalb ist die Batterie, die diese Elektroden mit Strom versorgt, die Anodenbatterie. Eine Röhre, die nur mit Anode und Kathode ausgestattet ist (wie die unsere), nennt man *Diode* oder *Zweipolröhre*. Plus und Minus oder positiv und negativ nennt man die beiden Anschlüsse, zwischen denen eine Gleichspannung herrscht wie bei den Messingfahnen einer flachen Taschenlampenbatterie oder den Anschlußbuchsen unserer Anodenbatterie. Wenn man sie mit einem elektrischen Leiter, einem Draht, verbindet, fließt ein Gleichstrom. Ursprünglich, als man die wirkliche Richtung des

Stromes noch nicht feststellen konnte, nahm man ganz willkürlich an, der Gleichstrom fließe von Plus nach Minus. Damals hatte man vom wirklichen Wesen des elektrischen Stromes noch keine rechte Vorstellung. Inzwischen ist man zu der Erkenntnis gekommen, daß er aus sehr kleinen Teilen, den *Elektronen*, besteht. Diese Elektronen sind an allen Körpern vorhanden. In den elektrischen Leitern sind sie leicht beweglich, in den Nichtleitern fast unbeweglich.

Unser Heizstromkreis besteht aus der Heizbatterie und dem Heizdraht. Im Draht sind leicht bewegliche Elektronen vorhanden; die Batterie wirkt wie eine Pumpe, die diese Elektronen am Pluspol in sich hineinsaugt und am Minuspol wieder in den Draht hinein, „pumpt“. Es fließt ein Strom, ein Elektronenstrom, durch den Heizdraht, und zwar entgegen der alten Vorstellung von Minus nach Plus. Die Batterie ist also keine Stromquelle, obwohl man sie auch heute noch so bezeichnet, sondern nur die Pumpe, die die Elektronen durch den Stromkreis bewegt. Sie liefert keine neuen Elektronen, wie es eine Quelle tun würde. Damit erklärt sich auch, warum bei einem unterbrochenen Stromkreis kein Strom fließen kann: Fließen am Pluspol keine Elektronen in die Batterie hinein, können natürlich am Minuspol keine herauskommen.

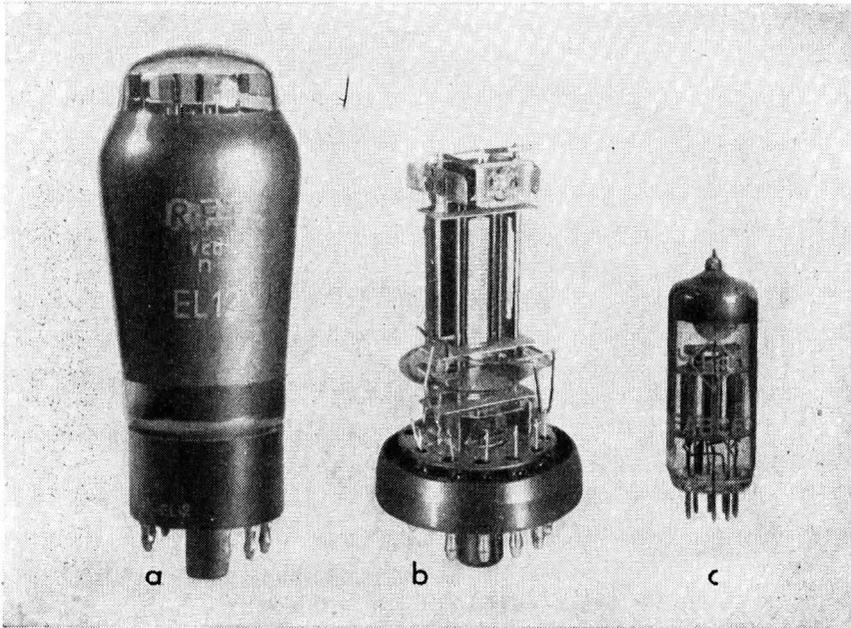
*Die Batterie
wirkt wie
eine Pumpe*

Jetzt kommen wir wieder zu unserem Versuch. Wenn wir den Kathodendraht zum Glühen bringen, verlassen einige Elektronen den Draht und fliegen hinaus in den luftleeren Raum der Röhre. Dadurch fehlen der Kathode Elektronen, aber sie ist ja mit dem Minuspol an der Anodenbatterie verbunden, von dort werden ihr neue zugeführt. Nun fehlen der Batterie die Elektronen, sie zieht von der Anode her welche an sich. Die Folge davon ist Elektronenmangel an der Anode. Diese saugt deshalb die in der Röhre nahe der Kathode vorhandenen Elektronen an sich; aus dieser fliegen neue heraus, und der Kreislauf beginnt von vorn.

Wir erkennen, daß mit der geheizten Kathode der Stromkreis durch den leeren Raum der Röhre, einen Nichtleiter also, dennoch geschlossen werden kann. Wer sich die Vorgänge genau eingepreßt hat, versteht jetzt auch, warum kein Strom fließen kann, wenn wir die Zuleitung an der Batterie vertauschen. Aus der kalten Anode können ja keine Elektronen herausfliegen!

Damit haben wir gleich eine Anwendungsmöglichkeit für die Zweipolröhre gefunden. Stellen wir uns einmal vor, wir würden anstatt der Anodenbatterie eine Wechselstromquelle, unser Lichtnetz, anschließen! Der Netzwechselstrom ändert hundertmal in der Sekunde seine Richtung. Was eben Plus war, ist jetzt schon Minus, und so geht es weiter. Die Röhre gibt aber immer nur dann einem Stromstoß den Weg frei, wenn

*Wechselstrom
wird gleich-
gerichtet*



a) Die EL 12 ist seit 15 Jahren bewährt. Sie wird heute noch häufig, besonders in Verstärkeranlagen verwendet. b) Die UEL 51 wurde für den Einkreisempfänger 1 U 11 geschaffen. Ihre beiden Vierpol-Systeme dienen dort als Empfangsgleichrichter, Niederfrequenzverstärker und Lautsprecherröhre. Auf dem Bild sind Glaskolben und vorderes Anodenblech entfernt. c) Die im gleichen Maßstab abgebildete EABC 80 ist eine Neuentwicklung. Sie vereint in sich drei Zweipolröhren (Dioden) und eine Dreipolröhre (Triode). Besonders für UKW- und Fernsehempfang wurde diese Miniaturröhre entwickelt.

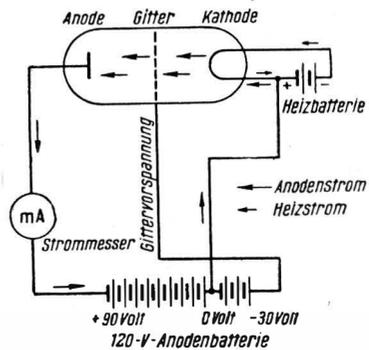
die Kathode negativ ist, die andere Richtung ist gesperrt. Dadurch wird aus dem Wechselstrom ein unterbrochener Gleichstrom. Durch geeignete Schaltungen kann man diesen dann in einen sauberen, ununterbrochenen Gleichstrom verwandeln. Eine solche Gleichrichterröhre finden wir in vielen Rundfunkgeräten. Sie formt den Netzwechselstrom in Gleichstrom um, der zum Betrieb der übrigen Röhren gebraucht wird.

An einer anderen Stelle unseres Rundfunkempfängers treffen wir eine weitere Zweipolröhre an. Sie hat die Aufgabe, die unhörbaren *Hochfrequenzschwingungen* gleichzurichten, die unser Apparat aus der Antenne aufnimmt und verstärkt. Dadurch werden die Musik- und Sprachschwingungen von der Hochfrequenz getrennt. Man kann sie jetzt für sich weiter verstärken und dann im Lautsprecher hörbar machen. Wir

erkennen also, daß die Zweipolröhre hauptsächlich als Gleichrichter benutzt wird.

Wirklich wertvoll wurde die Röhre aber erst, als man eine dritte Elektrode zur Anode und Kathode hinzufügte.

Um festzustellen, welche Wirkung man damit erreichen kann, bauen wir unsere Versuchsanordnung noch einmal auf. Ich zeichne sie dieses Mal nur sinnbildlich mit den allgemein üblichen Schaltzeichen. Die dritte Elektrode ist zwischen Kathode und Anode als gestrichelte Linie angedeutet. An dieser Stelle ist sie auch in Wirklichkeit angeordnet. Sie besteht aus einem feinen Drahtgitter, deshalb heißt sie auch *Steuergitter* oder einfach *Gitter*.



Die zweite Elektrode

Was würde nun geschehen, wenn wir das Gitter mit dem Pluspol der Anodenbatterie verbinden? Es würde wie eine zweite Anode wirken und einen Teil des Elektronenstromes übernehmen. Das hätte also wenig Sinn, ebensowenig wie der Versuch, das Gitter mit an den negativen Pol der Batterie anzuschließen. Es ist ja nicht geheizt, also können aus ihm auch keine Elektronen austreten. Ja, was gibt es denn aber noch für eine Möglichkeit? Ich weiß eine, und deshalb habe ich hier eine neue Anodenbatterie mitgebracht. Wir wollen einmal den Deckel abnehmen. Sie besteht ebenso wie eine flache Taschenlampenbatterie aus einzelnen Elementen, von denen jedes 1,5 Volt liefert. Wie viele davon müssen also in Reihe geschaltet sein, damit die Batterie 120 Volt liefert? 80 sind es natürlich! Jetzt zählen wir vom Pluspol her 60 Elemente ab, das sind, wie bei unserer alten Batterie, 90 Volt. Hier schließen wir unsere Kathode an, die Anode wie üblich an Plus. Unser Instrument zeigt also den gleichen Strom an wie bei den ersten Versuchen. Nun berühren wir mit unserer Gitterleitung den eigentlichen Minuspol der Batterie. Gebt Obacht auf das Instrument! Der Zeiger zuckt nach links zurück – es fließt kein merklicher Strom mehr. Wenn wir jetzt von Element zu Element mit der Gitterleitung näher an den Kathodenanschluß herangehen, dann wird der Anodenstrom langsam immer größer und erreicht etwa den alten Wert, wenn Kathode und Gitter nahezu am gleichen Element angeschlossen sind.

Die negative Vorspannung

Unser Schaltbild deutet den Versuch an. Wenn wir den Anodenanschluß mit + 90 Volt bezeichnen, den Kathodenanschluß mit 0 Volt, dann bleiben für den Gitteranschluß ganz außen — 30 Volt. Man sagt: „Das Gitter hat eine *negative Vorspannung* von 30 Volt.“ Es ist also sozusagen

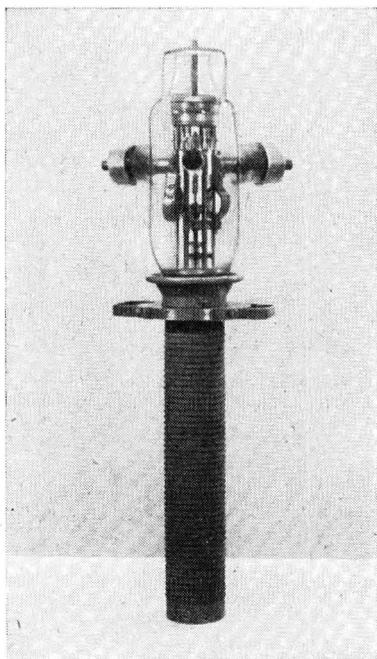
um diesen Betrag negativer als die Kathode. Je mehr sich die Gittervorspannung dem Nullwert, also dem Kathodenwert nähert, um so stärker wird der Elektronenstrom, je mehr sie negativ wird, um so weniger Strom kann fließen.

Wie erklärt sich das nun? Je mehr man das Gitter negativ macht, desto größer wird dort der Elektronenüberschuß. Die Elektronen können aber nicht heraus, weil das Gitter kalt ist. Die Elektronen aber, die sich von der Kathode her dem Gitter nähern, werden abgestoßen; denn das Gitter kann sie nicht auch noch aufnehmen. Sie fliegen zum großen Teil zur Kathode zurück, nur ein kleiner Teil findet den Weg durch die Maschen des Gitters zur Anode. Je größer man die negative Gittervorspannung macht, um so größer ist die abstoßende Wirkung, um so weniger Elektronen finden den Weg zur Anode. Die Gitterspannung steuert den Elektronenstrom so wie der Wasserhahn den Wasserstrom in der Rohrleitung.

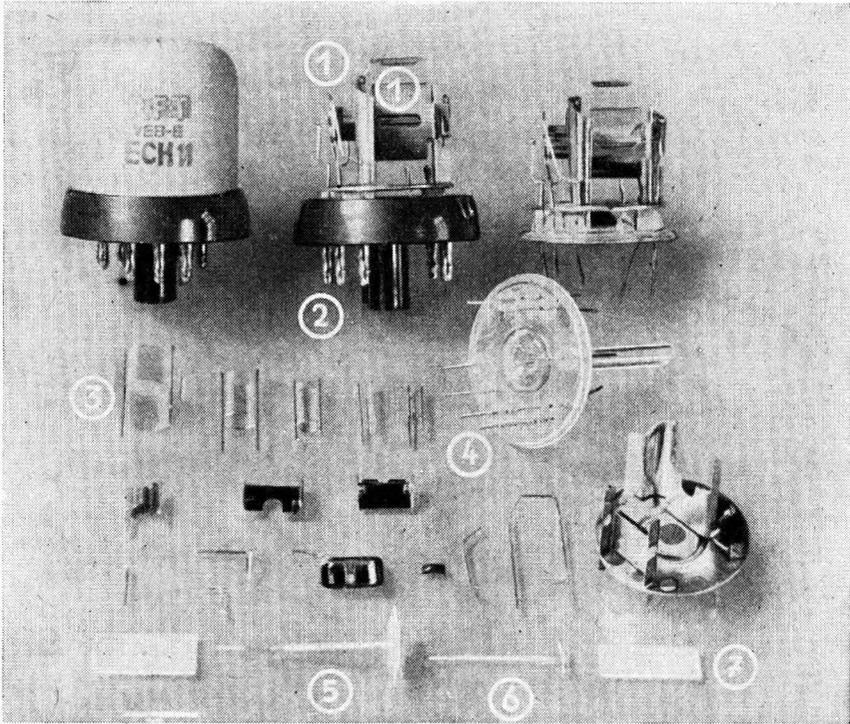
Was nun geschieht, wenn wir außer der negativen Gittervorspannung noch eine kleine Wechselfspannung auf das Gitter geben, kann man sich leicht vorstellen. Die Wechselfspannung ist einmal positiv, dann negativ. Mit anderen Worten heißt das, die Gitterspannung wird einmal etwas

positiver, gleich darauf noch negativer. Der Anodenstrom wird genau im gleichen Takt stärker oder schwächer. Es ist, als ob wir den Wasserhahn schnell auf- und zudrehen. Dabei genügen schon ganz kleine Spannungsänderungen, um den Anodenstrom merklich zu steuern. Jetzt erfüllt also das Steuergitter seinen Zweck.

Solche Dreipolröhren oder *Trioden* können sehr vielseitig angewandt werden. Man kann die von der Antenne aufgefangenen Hochfrequenzschwingungen sowie die in der Diode



Ein Riese unter den Röhren ist die 100-Kilowatt-Sendetriode RS 566 für Mittelwellensender. Sie ist fast einen Meter hoch und wiegt etwa 20 Kilogramm. Beim Betrieb wird sie so warm, daß sie ständig mit fließendem Wasser gekühlt werden muß.



Die ECH 11 vereinigt in sich eine Dreipol- und eine Sechspolröhre. Das Bild zeigt uns die einzelnen Teile, aus denen die Röhre aufgebaut ist. 1 Anodenbleche, 2 Sockelstifte, 3 Gitter, 4 Preßsteller mit Durchführungen für die Anschlüsse der Elektroden, 5 Kathodenröhrchen, 6 Heizfaden, 7 Keramische Isolierstücke zum Aufbau der Elektroden.

gewonnenen Sprach- und Musikschwingungen und kleine Gleichstromänderungen verstärken, um sie besser messen zu können oder um sie im Lautsprecher hörbar zu machen.

*Mehrere
Systeme
in einer
Röhre*

Moderne Rundfunkröhren haben zu besonderen Zwecken oft viel mehr Elektroden. Zum Teil bringt man auch zwei oder mehr Röhrensysteme in einem Glaskolben unter. Sie sind trotzdem oft vollständig unabhängig voneinander. Alle diese modernen Röhren arbeiten aber grundsätzlich in der gleichen Weise wie unsere einfache Diode oder Triode. Daran ändert auch die Tatsache nichts, daß man heute kaum noch Batterien benutzt, sondern die notwendigen Anoden-, Heiz- und Gitterspannungen, meist mit Gleichrichterröhren, aus der Netzwechselspannung gewinnt. Übrigens benutzt man heute zur Heizung meist Wechselstrom. Allerdings fließt dann der Heizstrom nicht mehr durch den Kathodendraht (direkte Hei-

zung), sondern die Kathode ist ein hohles Röhrchen, in das man isoliert einen kleinen Heizdraht eingeführt hat (indirekte Heizung). Beim Aufbau der Röhrensysteme ist sehr große Sorgfalt erforderlich. Die Abstände der Elektroden betragen oft nur Zehntelmillimeter. Es gehören schon sehr geschickte Hände dazu, um diese Maße genau einzuhalten. Sie schaffen in unseren volkseigenen Röhrenwerken täglich Tausende von Röhren – kleine Meisterwerke der Technik.

Moderne Rettungsringe

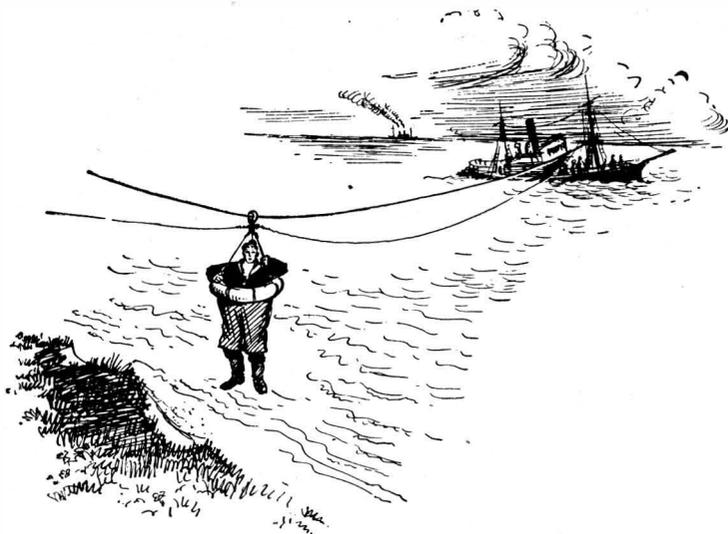
Von Bernhard Schuster

Seitdem die Menschen Eisenbahnen, Dampfer, Flugzeuge und Automobile bauen, arbeiten viele Ingenieure an der Aufgabe, Verkehrsunfälle zu verhindern oder für verunglückte Besatzungen und Reisende Rettungsgeräte zu bauen. Viele technische Geräte dienen dazu, Unfälle zu verhüten. Eine andere Gruppe von Geräten soll in Lebensgefahr befindlichen Menschen sofort helfen.

Wenn bei der Eisenbahn während der Fahrt in einem Wagen Feuer ausbricht oder ein Reisender aus dem Zug fällt, weil die Abteiltür nicht richtig geschlossen war, wird von den Fahrgästen die Notbremse gezogen. Ihr kennt alle den rot gestrichenen Metallkasten mit dem plombierten Handgriff an der Wand der Abteile. Dieser Griff darf nur herausgezogen werden, wenn Menschenleben in Gefahr sind. Wird die Notbremse gezogen, dann entweicht plötzlich die Druckluft aus der Bremsleitung, und alle Bremsen des Zuges ziehen an. Bei der Berliner S- und U-Bahn tritt diese Bremse automatisch in Tätigkeit, wenn der Zugführer ein auf „Halt“ stehendes Signal überfährt.

*Die
Notbremse*

Bei der Schifffahrt wird der Funk als Helfer bei Gefahr auf hoher See eingesetzt. Bricht an Bord ein Feuer aus, ist die Steueranlage oder die Maschine ausgefallen und dadurch das Schiff nicht mehr steuerbar, dann sendet das Schiff seine SOS-Rufe in den Äther. Durch ein auf der ganzen Erde gültiges Übereinkommen ist jedes Schiff verpflichtet, seine Fahrt zu unterbrechen, wenn es solche SOS-Rufe von einem anderen Schiff empfängt, und mit voller Kraft zur Unglücksstelle zu fahren. SOS ist die Abkürzung des englischen Textes „save our souls“, auf deutsch: „Rettet unsere Seelen!“



Ist keine Hilfe in der Nähe, so werden die Rettungsboote zu Wasser gelassen. Die Menschen legen Schwimmwesten an. Die modernsten Rettungsboote sind Schlauchboote, die niemals untergehen können, weil sie automatische Füllgeräte besitzen.

Die Rettungsboje

In einer besonders gefährlichen Lage befinden sich die Menschen auf gestrandeten Schiffen bei stürmischer See. Die Brandung zerschlägt das Schiff in kurzer Zeit. Sich durch Schwimmen zu retten, ist fast unmöglich. Da eine solche Unfallstelle meist nur wenige Hundert Meter vom Strand entfernt ist, werden von Land aus Rettungsraketen mit Leinen zum Schiff hinüberschossen. Die Leinen werden am Mast des Schiffes befestigt und die Besatzung mit Rettungsbojen nacheinander an Land gezogen.

Am schwierigsten ist die Rettung aus der Luft. Wenn das Triebwerk eines Flugzeugs versagt oder die Tragflächen vereisen, muß die Besatzung oft in wenigen Sekunden das Flugzeug verlassen. Nur ein Fallschirm kann helfen. Viel Erfindergeist war notwendig, um ihn zu einem immer einsatzbereiten Gerät zu entwickeln. Jede Neukonstruktion wird erst mit Puppen in Menschengröße ausprobiert. Dann kommen die ersten Versuche der Fallschirmspringer, die durch den Einsatz des eigenen Lebens das Leben anderer retten helfen.

In der Sowjetunion gibt es wahre Helden unter den Fallschirmspringern, die im Auftrage des Instituts für Luftfahrtmedizin arbeiten. Viele haben weit mehr als tausend Absprünge hinter sich, aber immer wieder stehen sie vor neuen Aufgaben.

Die modernen Flugzeuge fliegen sehr schnell und sehr hoch. Das Aussteigen aus großer Höhe ist aber nicht ungefährlicher, obwohl bis zur Landung mehr Zeit vergeht als bei niedriger Flughöhe. Der Fallschirmspringer muß nämlich in diesem Falle überlegen, wann er den Schirm öffnen darf.

Nehmen wir an, ein Langstreckenflugzeug fliegt in 8000 Meter Höhe. Ein Triebwerk beginnt zu brennen, der Pilot gibt das Zeichen zum Abspringen, die Besatzung springt heraus und öffnet sofort die Fallschirme. In 8000 Meter Höhe beträgt die Lufttemperatur auch im Sommer minus 20 Grad Celsius. Die Fallschirme schweben mit einer Geschwindigkeit von fünf Meter in der Sekunde zur Erde. Bevor sie die frostfreie Luftzone erreicht haben, vergehen 15 Minuten. Hinzu kommt die Tatsache, daß sie erst bei 4000 Meter in die Luftschicht eindringen, in der der Mensch ohne Sauerstoffgerät atmen kann. Es besteht also bei Absprüngen aus großer Höhe die Gefahr, daß der Fallschirmspringer erfriert und erstickt.

Der sowjetische Fallschirmspringer Wassili Romanjak hat mit seinem 1578. Absprung aus 13 400 Meter Höhe den Weltrekord aufgestellt. Dieser kühne Springer läßt sich drei Minuten lang fallen, bevor er den Schirm öffnet. Die größte Schwierigkeit besteht für ihn nicht in der Überwindung der sauerstoffarmen und eiskalten Luftschichten, sondern in dem Herauskommen aus dem schnellen Flugzeug.





Es wurden deshalb Schleudersitze konstruiert, mit denen die Besatzung im Notfall nach dem Absprennen des Kabinendachs mitsamt dem Fallschirm hinausgeschleudert wird. Dadurch wird die Gefahr ausgeschaltet, am Höhen- oder Seitensteuer des Flugzeugs hängen-zubleiben.

Der Einsatz der Fallschirmspringer hat für die Entwicklung der Rettungsgeräte im modernen Luftverkehr einen hohen Wert. Die Ingenieure und die mutigsten Luftfahrtpioniere

werden noch gemeinsam die Aufgabe lösen, druckdichte Kabinen zu schaffen, die im Notfalle in der Luft von den Tragflächen und anderen Rumpfteilen getrennt werden können und an großen Lastfallschirmen mit der gesamten Besatzung zur Erde schweben.

Denkaufgabe

Im HO-Kaufhaus

Peter ist in der Elektroabteilung des HO-Kaufhauses und will sich einen Kondensator für sein Radiogerät kaufen. Vor ihm wird noch ein Herr bedient. Der Kunde bezahlt und legt einen Zehnmarkschein auf den Ladentisch. Seine Rechnung beträgt DM 6,50. Die Verkäuferin kann aber nicht wechseln. Der Kunde will helfen und gibt ihr noch DM 1,50. Weil es noch nicht reicht, geht sie zu ihrer Kollegin und wechselt den Zehnmarkschein in zwei Fünfmarkscheine. Einen gibt sie dem Kunden, den anderen mit den DM 1,50 legt sie in ihre Kasse. Nachdem der Kunde gegangen ist und Peter gerade bedient wird, kommt die Kollegin aufgeregt zurück und sagt, daß der Zehnmarkschein, den sie ihr eben gewechselt habe, falsch sei.

Die Verkäuferin ist verärgert und sagt: „Nun muß ich für den Schaden aufkommen. Da habe ich für DM 6,50 Waren verloren, habe dem Kunden noch DM 5,- herausgegeben und muß nun auch noch meiner Kollegin die DM 10,- ersetzen. Also kann ich DM 21,50 aus meiner eigenen Tasche bezahlen.“ Als Peter gegangen war, überlegte er noch einmal und stellte fest, daß sich die Verkäuferin verrechnet hatte. Nach seiner Meinung betrug der Verlust nur DM 20,-. Oder sollten es gar nur DM 16,50 sein? Er überlegte nochmals. Nein, der Käufer hatte doch DM 1,50 in richtigem Geld bezahlt, also wären es ja nur DM 15,-! Zum Schluß wußte Peter selbst nicht mehr, wie hoch der Verlust war. Wieviel muß die Verkäuferin nun tatsächlich ersetzen?

Modellsegelboot „Rügen“

Von Walter Friedrich

Es gibt sicher nicht wenige unserer „Jungen Techniker“, die beim oberflächlichen Betrachten unseres kleinen Modellsegelbootes über die Einfachheit und das anspruchslose Äußere lächeln und spotten. Die „Rügen“ hat eine bisher im Modellsegelbootsbau nicht angewendete besondere Konstruktionseigenheit.

Wenn wir uns jetzt über die Vorteile unterhalten, die das Steckschwert gegenüber der fest angebauten Flosse hat, so müssen wir uns wundern, daß die Modellsegelbootsbauer nicht auf den Gedanken gekommen sind, ihren Booten eine Einrichtung zu geben, wie sie alle großen Segeljollen haben. Das liegt daran, daß Modellsegelboote immer einen Ballast haben müssen, um überhaupt segeln zu können und nicht zu kentern. Ganz mechanisch baute man also die Modellsegelboote den unkenterbaren Kieljachten nach, die auch eine mit einem festen Ballast versehene, fest angebaute Kielflosse haben. Die Segeljollen besitzen dagegen ein aufholbares Schwert, das das seitliche Abtreiben der Boote verhindert. Die Schwerter der Segeljollen haben keinen Ballast.

Bei allen Modellsegelbooten war also bisher die Flosse fest an ihrem Platz, ebenso das Ballastgewicht. War das Gewicht des Ballastes reichlich bemessen, so setzte es der neigenden Wirkung des Windes einen ausreichenden Widerstand entgegen. Das gleiche Boot war aber bei leichtem Wind übermäßig steif und schleppte unnötig viel Ballast mit sich herum, was einer möglichst hohen Geschwindigkeit nicht zuträglich war.

Der Flächenschwerpunkt des Lateralplanes muß in einer bestimmten Lage zum Schwerpunkt der Segelfläche liegen, wenn das Boot einwandfrei segeln soll.

Für unsere Versuche ist es wünschenswert, den Lateralplan nach vorn oder hinten verschieben zu können. Bei einer fest angebauten Flosse ist ein Verändern der Schwerpunktlagen der Segelfläche und des Lateralplanes zueinander nur durch Änderungen oder Verschieben der Takelage möglich.

Bei einem Modellsegelboot mit Steckschwert hat man die Möglichkeit, Form und Gewicht des Ballastes, sowie Größe, Form und Lage des Lateralplans beliebig zu verändern.

Der „Junge Techniker“ hat mit dem Steckschwert die Möglichkeit, das Verhalten seines Bootes bei verschiedenen Windstärken mit wechselnder Lateralplanlage und verschiedenen Ballastgewichten zu beobachten.

*Das
Steckschwert-
ein Vorteil*

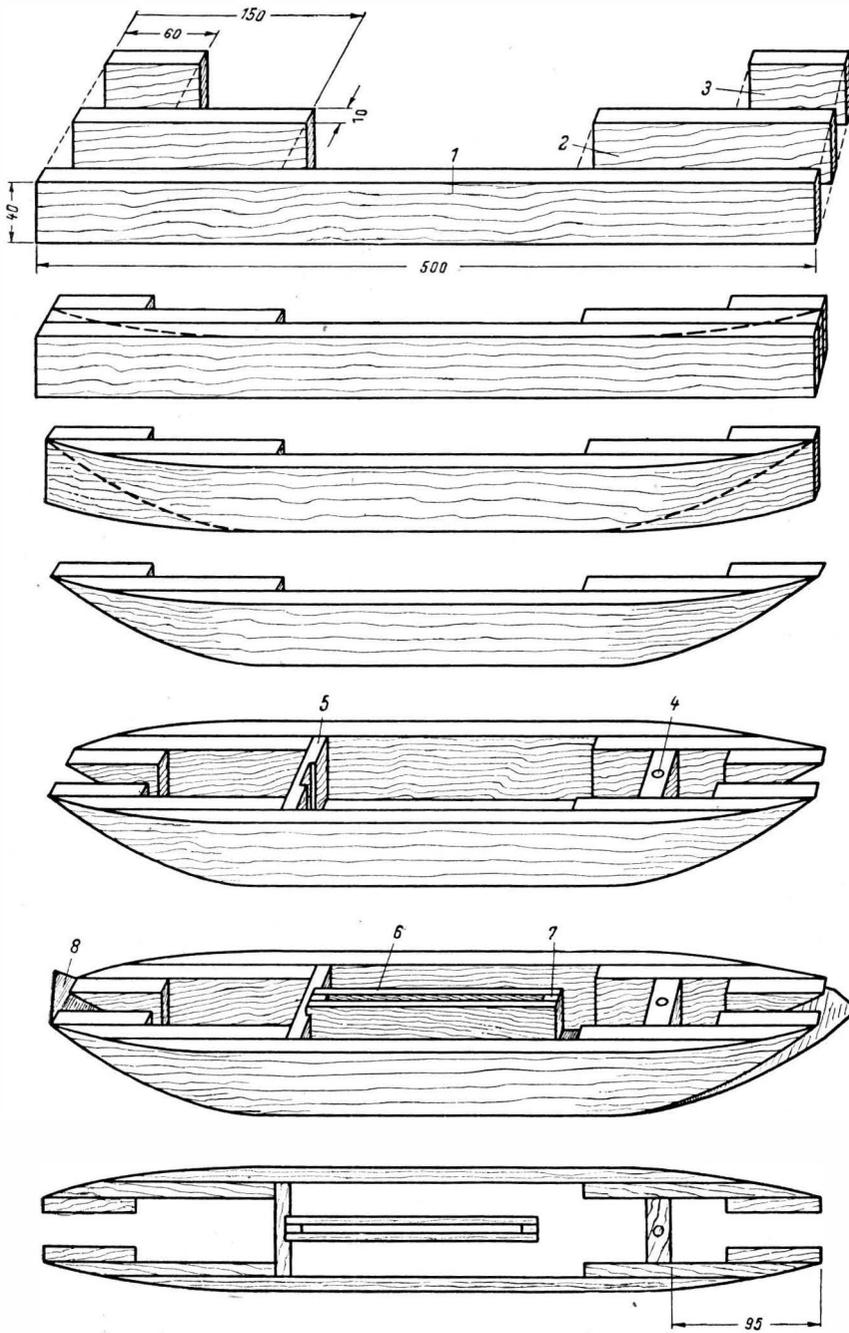
Bauanleitung

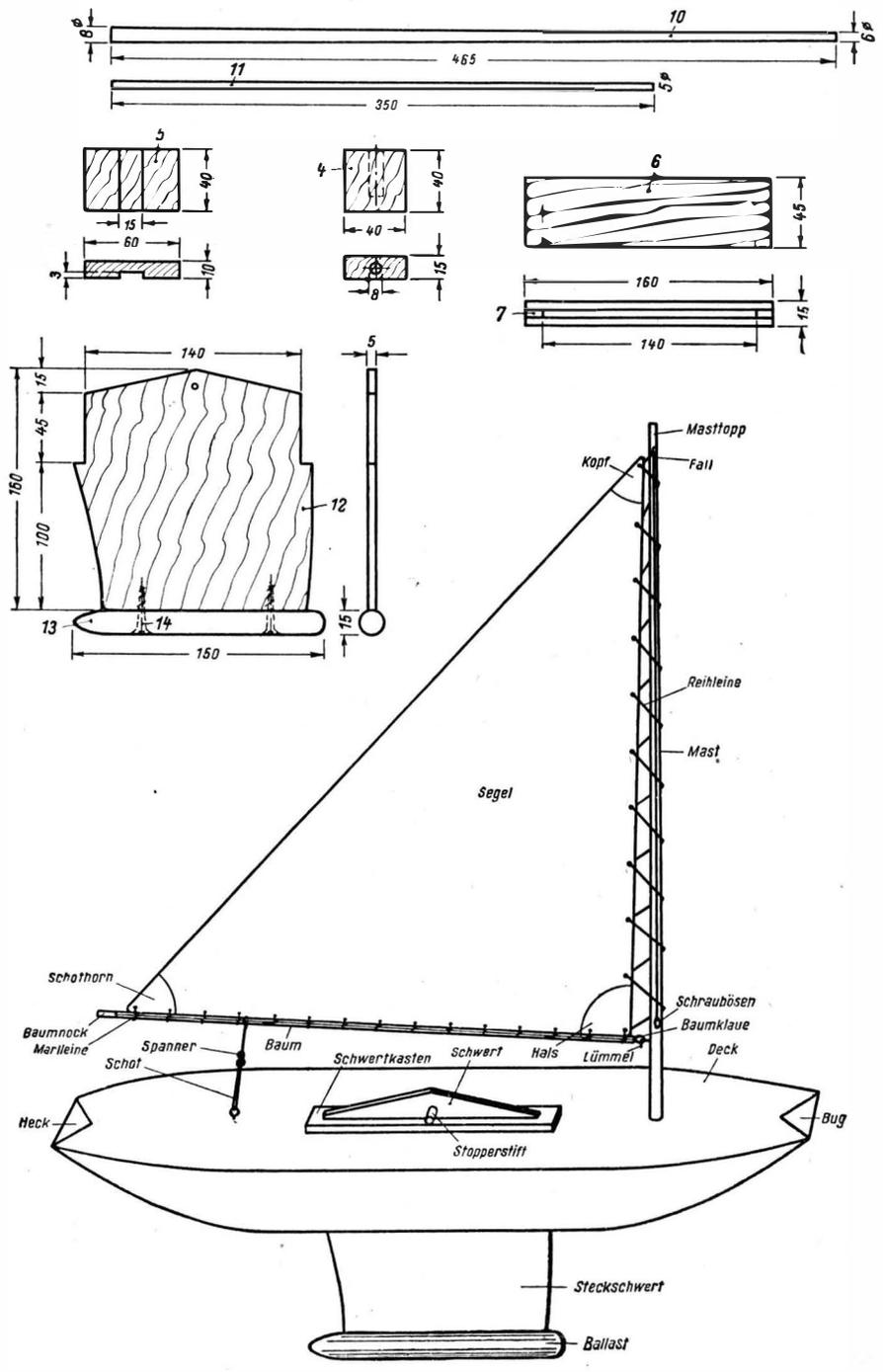
Bevor wir mit dem Bau beginnen, studieren wir eingehend die Bauanleitung. Die Stückliste gibt uns Aufschluß über die verwendeten Werkstoffe.

Teil	Benennung	Anzahl	Werkstoff	Abmaße
1	Seitenbrett	2	Kiefer	10×40×500
2	Zwischenbrett	4	Kiefer	10×40×150
3	Innenbrett	4	Kiefer	10×40×60
4	Mastspur	1	Kiefer	15×40×40
5	Schott	1	Kiefer	10×40×60
6	Schwertkastenseite	2	Sperrholz	5×45×160
7	Schwertkastenfish	2	Sperrholz	5×10×45
8	Boden	1	Pappe	1×85×550
9	Deck	1	Pappe	1×85×500
10	Mast	1	Kiefer	8ϕ×465
11	Baum	1	Kiefer	5ϕ×350
12	Schwert	1	Sperrholz	4×150×160
13	Ballast	1	Stahl	15ϕ×150
14	Schrauben	2	Stahl	2,5ϕ×30
15	Stopperstift	1	Buche	5ϕ×40
16	Schraubösen	4	Stahl	6ϕ (innen)
17	Lümmelhaken	1	Stahl	1,5ϕ×12
18	Segel	1	Fahnentuch	0,06 m ²
19	Marlleine	1	Sattlergarn	Nr. 5
20	Reihleine	1	Sattlergarn	Nr. 5
21	Fall	1	Sattlergarn	Nr. 5
22	Schot	1	Sattlergarn	Nr. 5
23	Spanner	2	Eisendraht	1ϕ

*Saubere
Arbeit
sichert
den Erfolg*

Wir beginnen mit dem Bootskörper, schneiden zunächst die Seitenbretter, Zwischenbretter und Innenbretter zu und verleimen sie miteinander. Die seitlichen und unteren Rundungen arbeiten wir an. Die Mastspur wird rechtwinklig zugeschnitten und dann das Loch für den Mast gebohrt. In das rechtwinklig zugeschnittene Schott wird eine Nut eingearbeitet. Schott und Mastspur verbinden die Seiten. Alle Teile werden mit Duosan und acht Nägeln zusammengefügt. Die Teile für den Schwertkasten streichen wir innen zweimal und verleimen sie. Als nächstes schneiden wir den Boden zu und befestigen ihn mit Duosan und Nägeln an den Unterkanten der Seitenteile. Eine Schmalseite und die Unterseite des Schwertkastens wird ebenfalls mit Duosan bestrichen und dann der Schwertkasten von oben in die Nut des Schotts eingeschoben. Mit einem Gewicht beschweren wir den Schwertkasten und drücken ihn so gegen den





Boden. Ehe wir das Deck befestigen, müssen wir darauf achten, daß der Ausschnitt für den Schwertkasten richtig eingearbeitet wird. Die überstehenden Teile des Decks schneiden wir mit einem Messer ab. Die überstehenden Enden des Bodens werden nun nach oben umgelegt und am Deck verleimt. Zum Befestigen des Ballastes am Schwert ist es ratsam, die beiden Löcher für die Schrauben vorzubohren, da das Sperrholz sonst leicht spalten kann. Der Bau aller übrigen Teile ist klar aus der Zeichnung ersichtlich.

Das im Rohbau fertige Boot streichen wir drei bis viermal mit einer guten Ölfarbe, damit es auch wasserdicht ist.

Und nun guten Wind zum Segeln!

Seltsame Wege

Von Albrecht Pauli

Kennt ihr ein Schiffshebewerk? Habt ihr schon etwas von einem Trajekt gehört? Seid ihr schon einmal mit einer Untergrundbahn gefahren? Wißt ihr, was ein Viadukt ist, und seid ihr schon unter einem Fluß hindurchgegangen?

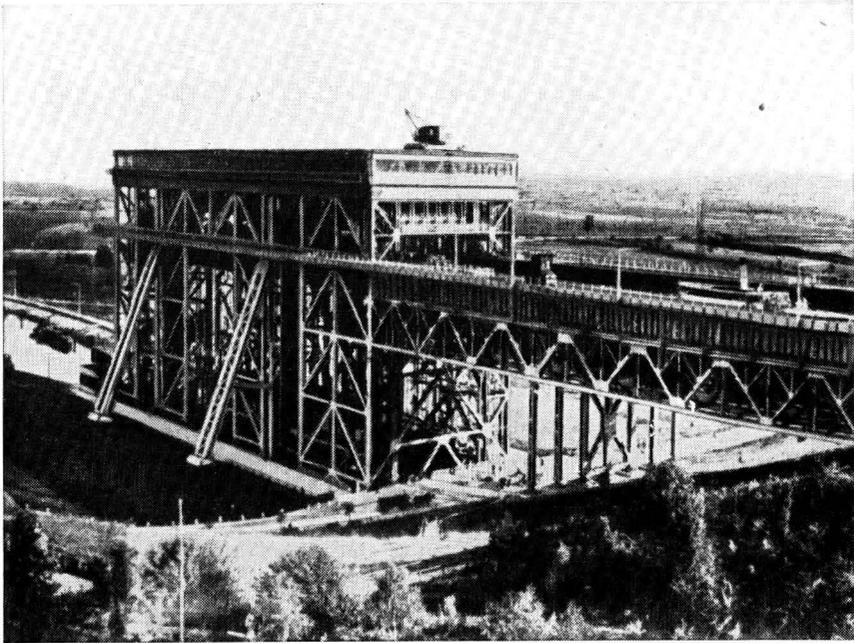
„Natürlich“, werden einige sagen, „das kennen wir alles.“

Kennt ihr es aber wirklich, oder ist euch lediglich der Name geläufig? Nun, wir wollen sehen!

Beginnen wir mit dem Schiffshebewerk. Aus dem Erdkundeunterricht wird euch das Wort nicht ganz unbekannt sein, und viele von euch werden ein solches Schiffshebewerk aus Abbildungen kennen. Doch vielleicht kommt ihr einmal auf einer Wanderung in die Gegend von Niederfinow. Schon von weitem werdet ihr die gewaltige Stahlkonstruktion des Schiffshebewerkes bewundern.

Um zu verstehen, wie es zum Bau dieser Werke kam, muß man folgendes wissen: Binnenschiffahrtskanäle gewannen überhaupt erst seit dem Zeitpunkt an Bedeutung, seit man in der Lage ist, beim Bau solcher Kanäle Höhenunterschiede, die nun einmal auf dem Festland bestehen, zu überwinden. Dazu baut man meistens Schleusen. Ich will einige Beispiele nennen: Wenn ein Schiff den Rhein-Marne-Kanal durchfährt, muß es 180 Schleusen passieren. Der 141 Kilometer lange Main-Donau-Kanal hat 87 Schleusen und der 45 Kilometer lange Finowkanal 15 Schleusen. Bei

Höhenunterschiede werden überwunden



Das Schiffshebewerk Niederfinow

der ständigen Zunahme des Schiffsverkehrs auf den Kanälen waren diese Schleusen oft sehr hinderlich, besonders dann, wenn mehrere Schleusen in kurzen Abständen hintereinander von den Schiffen durchfahren werden mußten; denn in diesen Fällen ist ein erheblicher Zeitaufwand nötig, um die Höhenunterschiede zu überwinden. Außerdem mußte ein Weg gefunden werden, um auch dort, wo infolge eines zu starken Gefälles übliche Schleusen versagen würden, einen Kanalbau zu ermöglichen. Diese Erkenntnis setzte sich bereits in der Mitte des vorigen Jahrhunderts durch.

Unter Leitung des englischen Konstrukteurs Edwin Clark wurde im Jahre 1872 das erste Schiffshebewerk in Cheshire bei Anderton in England gebaut. Dieses Hebewerk ermöglichte es, Schiffe mit einer Wasserverdrängung von 100 Tonnen in Stahltrögen (Bassins) von ungefähr 23 Meter Länge und 4,5 Meter Breite aus einem Fluß, dem Weader, 15 Meter auf die Höhe eines Kanals zu heben. Das Heben dauerte dabei nur drei Minuten. Nehmen wir nun an, es wären ohne das Hebewerk sechs Schleusen notwendig gewesen, um den Höhenunterschied zu überwinden, und jede Schleuse würde nur zehn Minuten in Anspruch nehmen, so würde das 60 Minuten gegenüber drei bedeuten.

Selbstverständlich wurden die mechanischen Schiffshebwerke mehr und mehr verbessert. Ein weiteres von dem gleichen englischen Konstrukteur in Frankreich erbautes Hebewerk arbeitete mit zwei Bassins. Das zu hebende Schiff fährt dabei in das untere Bassin, ein anderes Schiff, das nach unten will, in das obere. Während nun das untere Schiff gehoben wird, senkt sich das obere. So ist es also möglich, zwei Schiffe gleichzeitig abzufertigen.

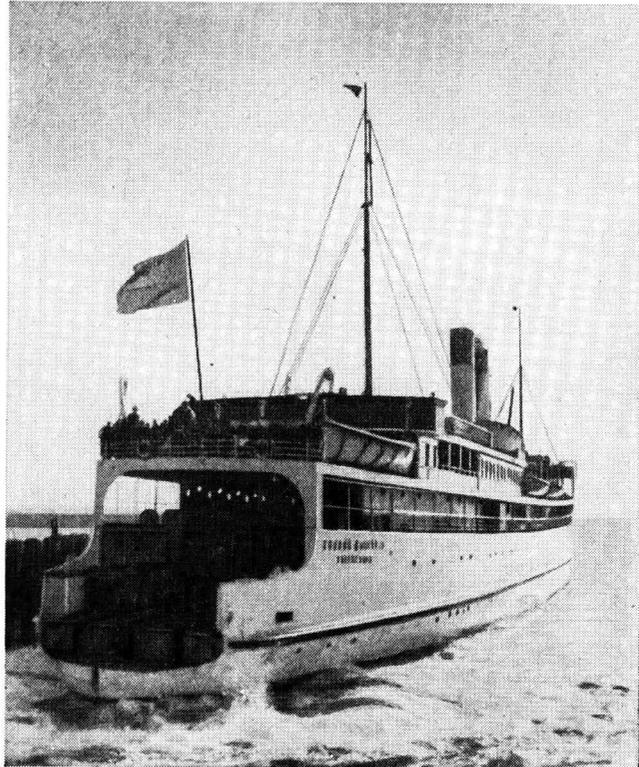
Auch in Belgien wurde ein durchweg in Eisenkonstruktion ausgeführtes Schiffshebwerk gebaut. Das geschah – wie gesagt – bereits Ende des vorigen Jahrhunderts. Um so erstaunlicher, als wir heute beim Betrachten unseres Schiffshebwerkes in Niederfinow feststellen können, daß es sich, obwohl erst etwa 50 Jahre später gebaut, gar nicht wesentlich von den ersten unterscheidet. Doch ist es bedeutend größer: Das Bassin ist in Niederfinow 85 Meter lang und 12 Meter breit. Die Länge des Stahlgerüsts, in dem das Bassin an beiden Seiten mit je 64 Stahlseilen hängt, beträgt 100 Meter, seine Breite 28 Meter und seine Höhe 60 Meter. Schon aus diesen Angaben könnt ihr ersehen, daß ein modernes Schiffshebwerk mehrere Schiffe zu gleicher Zeit abfertigen kann. – Soviel zum Schiffshebwerk.

Um gleich bei der Schifffahrt zu bleiben: Wißt ihr, daß es Schiffe gibt, die nicht nur Menschen und Güter, sondern ganze Eisenbahnzüge befördern? Selbstverständlich eignet sich nicht jedes Schiff dazu, sondern nur eigens für diesen Zweck gebaute, die auch nur auf bestimmten Strecken verkehren. So bestand zum Beispiel eine ständige Linie zwischen Warnemünde und Gjedser, einem Ort an der Südspitze der dänischen Insel Falster, und eine andere zwischen Saßnitz und der schwedischen Hafenstadt Trälleborg. Den Vorteil eines solchen Schiffes, das man Trajekt nennt, soll eine kleine Geschichte beweisen.

Ein Herr, nennen wir ihn Putz, mußte einmal – es war noch vor dem Kriege – geschäftlich nach Göteborg fahren und bestieg aus diesem Grunde in Berlin den Zug. Die Reise war sehr langweilig, wie immer, wenn man keine netten Mitreisenden findet, denen man auf die Nerven fallen kann, indem man ihnen seinen Lebenslauf oder andere uninteressante Dinge erzählt. Nachdem Herr Putz seine Zeitungen, die er noch kurz vor Abfahrt des Zuges erstanden, gelesen hatte, machte er es sich in der Ecke seines Abteiles bequem und war bald eingenickt. Plötzlich ein Ruck! Der Zug hielt. Zweifellos befand man sich schon in Saßnitz; denn die Aussicht wurde durch ein eigentümlich hohes Schiff verdeckt, das mit einem breiten Heck, das wie das Visier eines Ritterhelmes hochgeklappt war, dicht am Kai lag und wie ein riesiger Haifisch aussah, der gerade

*Im D-Zug
über die
Ostsee*

Das schwedische
Eisenbahn-Fähr-
schiff „Konung
Gustav“ auf dem
Wege nach Trälle-
borg



seine Beute verschlingen will. Herr Putz bemerkte auch, daß in dem aufgerissenen Maul dieses Monstrums, Trajekt genannt, eine Gleisanlage in das Innere des Körpers führte. Doch blieb ihm keine Zeit, sich längeren Betrachtungen hinzugeben; denn schon rollte der Zug weiter, gerade in das geöffnete Maul hinein.

So befand sich Herr Putz einmal im Eisenbahnabteil, das er in Berlin bestiegen hatte, gleichzeitig aber auf einem Schiff. Herr Putz hielt nicht viel von Seereisen. Er machte es sich daher wiederum in seiner Ecke bequem und überlegte, ob er nicht allein bei dem Gedanken an das viele Seewasser seekrank werden sollte. Nach einigem Hin und Her kam er zu dem Entschluß, es nicht zu tun; denn er befand sich ja letzten Endes in einem Eisenbahnabteil, und da war es nicht üblich, seekrank zu werden, zumal wenn man vom Wasser nichts sah.

Nach einigen Stunden war man im Hafen von Trälleborg angekommen. Das Trajekt spie seine Beute wieder aus. Der Zug fuhr weiter durch schwedisches Land.

So konnte Herr Putz, ohne den Zug zu verlassen, den er in Berlin bestiegen hatte, über die Ostsee nach Schweden reisen.

Ja, das ist nun einmal so. Wenn einer eine Reise tut, so kann er was erzählen, und sei es nur eine kleine „Reise“ mit der Untergrundbahn. Für die Menschen einer Großstadt, in der es eine Untergrundbahn gibt, ist sie ein alltägliches Beförderungsmittel. Viele von euch kennen sicherlich den Alexanderplatz in Berlin. Aber wißt ihr auch, daß der dortige Untergrundbahnhof sieben Ausgänge hat? Wißt ihr, daß dieser U-Bahnhof mit seinen drei Stockwerken unter der Erde einer der größten überhaupt ist?

Die ersten Pläne für den Bau von Untergrundbahnstrecken in Berlin wurden um das Jahr 1880 entworfen. Doch scheiterte dieses Vorhaben an dem Mangel brauchbarer Elektromotoren; denn es ist klar, daß man einen Dampfzug nur sehr schlecht in einem Tunnel fahren lassen kann. Kein Mensch würde ein Fahrzeug benutzen, aus dem er nach Beendigung der Fahrt wie ein Räucherschinken herauskäme. So konnten diese Pläne erst zu Beginn des 20. Jahrhunderts verwirklicht werden, als man besondere Züge, die von Elektromotoren angetrieben wurden, konstruiert hatte. Zunächst waren es nur einzelne Strecken, die gebaut wurden; denn der Bau eines Kilometers U-Bahnlinie kostete acht Millionen Mark. Erst allmählich wurden Einzelstrecken verbunden und später zu einem großen U-Bahnnetz ausgebaut.

Ich will euch wieder einige interessante Zahlen nennen. Um das Jahr 1932 war das Untergrundbahnnetz 80 Kilometer lang, die Gesamtlänge der Gleisanlagen 210 Kilometer – das würde einer Strecke von Berlin bis Rostock entsprechen –, wovon 143 Kilometer durch Tunnel, 23 Kilometer über Brücken führten und 44 Kilometer auf gemauerten Dämmen zurückgelegt wurden. Zu dieser Zeit gab es in Berlin 102 U-Bahnhöfe. Die Untergrundbahn ist eine sogenannte Schnellbahn. Sie ist unabhängig von jedem anderen Verkehr. Sie braucht nicht auf Autos, Motorräder, Pferdewagen oder Fußgänger Rücksicht zu nehmen, sondern kann pünktlich auf jedem Bahnhof ankommen und abfahren, was der Straßenbahn und dem Autobus, die auf die Straßen über der Erde angewiesen sind, nicht immer gelingt.

Bei der S-Bahn, der Berliner Stadtbahn, sind die Verhältnisse ähnlich. Auch sie hat ein besonderes Schienennetz, das über ganz Berlin verteilt ist und sogar hinaus bis in weit entfernte Vororte reicht. Nur führen die S-Bahngeleise zum allergrößten Teil überirdisch, sogar noch etliche Meter über den Straßen, auf besonderem Bauwerk aus Stein- oder Eisengerüsten entlang, überbrücken die Straßen, um den Verkehr nicht zu behindern und um von ihm nicht behindert zu werden.

*Der größte
U-Bahnhof*

*Nur 30 s
Aufenthalt*

Während die U-Bahn mit einer Reisegeschwindigkeit von 25 bis 30 Kilometer je Stunde durch die vielfach gewundenen Tunnel fährt, gestatten die meist geraden Strecken der S-Bahn eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 60 Kilometer je Stunde.

Bei allem ist das Tempo die Hauptsache. Man huscht durch die Sperre. Der Zug ist gerade eingelaufen. Der Stationsvorsteher ruft durch ein Mikrofon den Namen der Station aus. Menschen hasten aus den Abteilen und bahnen sich den Weg durch die Menge derjenigen, die einsteigen wollen. „Beim Aus- und Einsteigen bitte beeilen!“ ertönt es aus dem Lautsprecher. Die Wagen sind voll, aber immer noch wollen Menschen hinein. „Zurückbleiben“, ruft der Stationsvorsteher und hebt den Befehlsstab. Die Türen schließen sich automatisch, der Zug fährt an. Alles dauert nur 30 Sekunden. Wenige Minuten später kommt der nächste Zug.

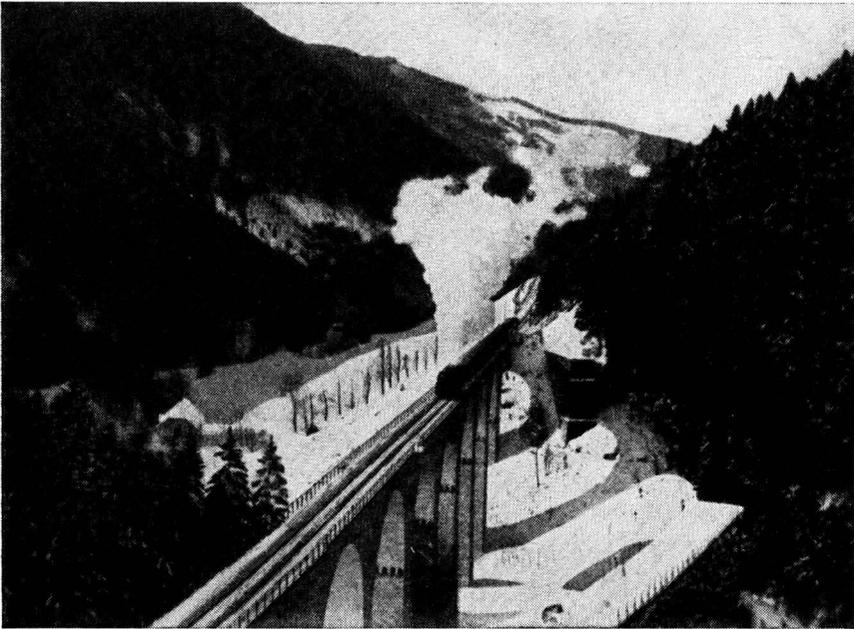
*Verkehrsweg
auf Stelzen*

Eingangs fragte ich nach einem Viadukt. Dieses Wort ist aus zwei lateinischen Wörtern zusammengesetzt, aus *via* = der Weg und *ducere* = führen. Wir übersetzen es gewöhnlich mit Überführung. Aber dann müßte man auch eine Eisenbahnbrücke, die über einen Fluß führt, als Viadukt bezeichnen. Das ist nicht der Fall. Von einem Viadukt sprechen wir im allgemeinen nur in Gebirgen. Dort, wo der Bau von Eisenbahnlinien oder Autostraßen infolge der Gestalt der Erdoberfläche schwierig ist, wo zwischen Bergen tiefe Täler liegen, dort werden hohe Dämme aus Mauerwerk, Holz- oder Stahlgerüsten im Tal errichtet, die einer Brücke ähnlich sind. Auf Querträgern führt dann ein Weg entlang, der, hoch über dem Tal, Straßen oder Eisenbahnlinien zweier Bergmassive miteinander verbindet. Wir könnten also sinngemäß das Wort Viadukt auch mit Talbrücke übersetzen. Am bekanntesten ist wohl der Langwieser-Viadukt in der Schweiz, der als eine der höchsten Eisenbetonbrücken der Welt gilt. 70 Meter über der Talsohle wölben sich die Bogen dieses Viaduktes.

Aber nehmt nun bitte einmal einen Atlas zur Hand und schlagt die Karte der Vereinigten Staaten von Nordamerika auf! Da findet ihr im Staate Utah den Großen Salzsee. Fällt euch etwas auf? Natürlich! Da führt quer über den See eine Eisenbahnlinie. Auch hier haben wir es mit einem Viadukt zu tun. Um einen Umweg von 70 Kilometern um den See zu sparen, wurde auf 38 000 Pfeilern eine Brücke über den Salzsee geschlagen, die 31 Kilometer lang ist. Ja, wenn man nicht unter dem See hindurchfahren kann, so muß man schon über ihn hinweg.

Doch halt! Da fällt mir noch etwas ein. Es ist doch gar kein Problem, einen Tunnel unter dem Grunde eines Sees oder dem Bett eines Flusses zu bauen. Ich denke dabei an den Elbtunnel in Hamburg. Warum wurde

hier ein Tunnel unter der Elbe und keine Brücke über die Elbe gebaut, mögen sich manche fragen. Aber nach einiger Überlegung kommen sie zu dem Ergebnis, daß so etwas nicht möglich ist. Wie hoch müßte eine Brücke sein, wenn alle Ozeanriesen mit ihren hohen Masten darunter durchfahren sollten? Da jedoch eine Verbindung beider Teile der Stadt,



Eisenbahnviadukt im Höllental, Schwarzwald

die durch den Fluß getrennt sind, unbedingt notwendig war, wurde von Steinwärdler nach Sankt Pauli der Bau eines Tunnels begonnen. Dieser Elbtunnel wurde im Jahre 1911 dem Verkehr übergeben. 450 Meter ist er lang, und seine Sohle liegt 21 Meter unter dem Wasserspiegel. Es ist eine richtige unterirdische Straße mit Bürgersteig und Fahrbahn für Autos und andere Fahrzeuge. Mit einem großen Fahrstuhl wird jeder, der durch den Tunnel will, hinuntergebracht und am anderen Ende mit einem Fahrstuhl ans Tageslicht befördert. Kühl und feucht ist die Luft in einem solchen Tunnel, der unter einem Gewässer hindurchführt. Ein Geruch wie in einem Keller, an den Wänden Feuchtigkeit. Eigenartig, auf der Elbe große und kleine Schiffe und unter ihnen auf breiter Straße geschäftige Menschen und Fahrzeuge.

Atomenergie dient dem Menschen

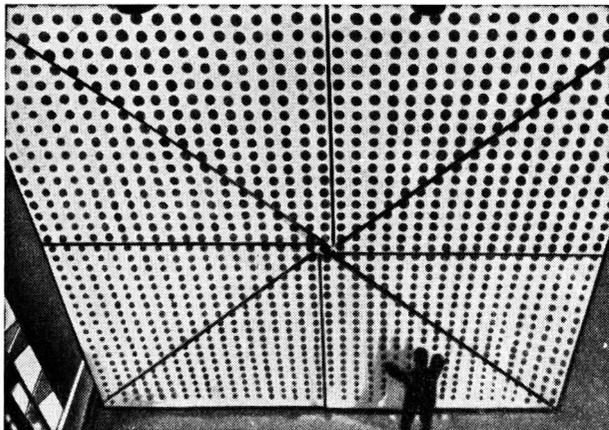
Seit dem 27. Juni 1954 wird in der Sowjetunion durch Atomkraft elektrische Energie erzeugt. Dieses Datum wird als eines der bedeutungsvollsten auf dem Wege der Entwicklung der Technik in die Geschichte eingehen. Genauso wie vor fast 200 Jahren die Dampfmaschine für die damalige Zeit ein gewaltiger Fortschritt war und große Umwälzungen in der Industrie und Wirtschaft mit sich brachte, eröffnet die friedliche Anwendung der Atomenergie neue Möglichkeiten für die Zukunft.

Das erste Kraftwerk, das in der Sowjetunion in Betrieb genommen wurde, hat eine Kapazität von 5000 Kilowatt. Weitere größere Werke mit einer Leistung von 50 000 bis 100 000 Kilowatt sollen gebaut werden.

Der Vorteil eines Atomkraftwerkes gegenüber einem Wärmekraftwerk liegt in der weit besseren Wirtschaftlichkeit. Mit einem Kilogramm Uran, aus dem Atomenergie gewonnen wird, können 20 Millionen Kilowattstunden erzeugt werden. Diese Energiemenge speist 200 Millionen Glühlampen von je 100 Watt eine Stunde lang. Ein Wärmekraftwerk, das seine Dampfkessel mit Kohle beheizt, braucht dazu 2500 Tonnen bester Kohle. Es ist nicht verwunderlich, daß das erste Atomkraftwerk gerade in der Sowjetunion entstanden ist. Der Erfolg beruht auf dem hohen Stand der Entwicklung von Wissenschaft und Technik. Hier stehen alle Erfindungen im Dienst für Frieden und Wohlstand des gesamten Volkes. In den USA dagegen werden Milliarden Dollar ausgegeben, um diese Energie für kriegerische und verbrecherische Zwecke auszunutzen.

„Der Junge Techniker, Band IV“, wird einen Beitrag über die physikalischen Grundlagen und Vorgänge bei der Gewinnung der Atomenergie bringen.

Die Beschickungs-
seite eines Uran-
Graphit-Reaktors.



Peterchens Traumfahrt zum Mond (II. Teil)



Auf den Spuren der Unterwelt

Von Kurt Weigel

Es war einmal – halt, so fangen doch alle Märchen an, und was hier erzählt werden soll, das klingt vielleicht märchenhaft, ist aber nichts als die lautere Wahrheit. Also: Es war so um das Jahr 70 u. Z., da regierte auf dem Kapitol, einem hügelerrhöhten Marmorpalast in Rom, der Kaiser Vespasian das große römische Weltreich. Dieses Imperium umfaßte beinahe alle Länder des Mittelmeeres und reichte von Palästina bis an die Nordküste Galliens, so nannten die Römer Frankreich.

Kaiser Vespasian hatte auch einen Sohn namens Titus, der, obgleich er seinen Vater liebte wie nur ein Sohn seine Eltern, doch häufig mit seinem kaiserlichen Vater wegen dessen Verschwendungssucht auf Kriegsfuß stand. Verschwenderische Genußsucht und sparsame Einfachheit sind nun einmal abgrundtiefe Gegensätze, die wie Feuer und Wasser aufeinander wirken.

Der Staatssäckel des Kaiser Vespasian, der in seiner Luxussucht am liebsten noch sein Leibpferd mit goldenem Hafer gefüttert hätte, war ewig leer. Um seine Kasse, die einem bodenlosen Faß ähnelte, immer wieder aufzufüllen, mußten seine Beamten ständig neue Steuerarten ausklügeln. So wäre es wahrscheinlich eines schönen Tages dahin gekommen, daß auch das Luftholen noch besteuert worden wäre.

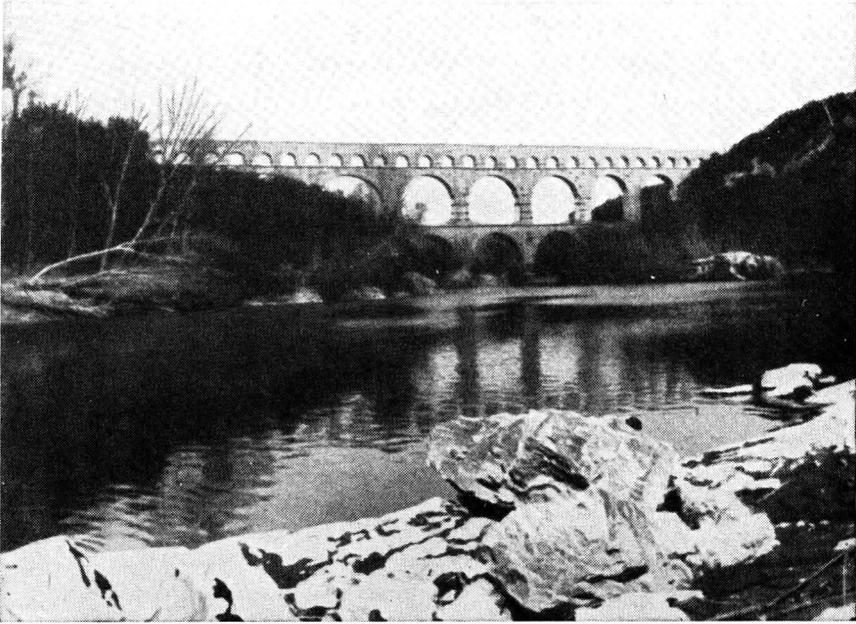
„Was aber“, so werdet ihr fragen, „hat der Kaiser Vespasian mit der Unterwelt zu tun?“ Nun ja, sehr viel, wie ihr noch sehen werdet. Natürlich nicht mit der, die euch vielleicht anfänglich beim Lesen der Überschrift vorgeschwebt hat.

*Kanalisation
im alten
Rom*

Wie gesagt, hätte Kaiser Vespasian bald am Munde eines jeden römischen Staatsbürgers einen Luftmesser anbringen lassen, aber das ging schlecht, und so durchblitzte den verschwenderischen, ewig geldhungrigen Kaiser der rettende, äußerst seltsame Gedanke, die Benutzung der Kanalisation, der Abwässeranlage, mit einer Steuer zu belegen.

Ihr werdet bestimmt verdutzt sein und fragen: „Eine Steuer für die Benutzung der Kanalisation? – Damals, vor fast 2000 Jahren, schon eine Abwässeranlage in Rom?! Na, das klingt aber sehr phantasievoll.“

Nein, nein, ihr könnt beruhigt sein, unsere Phantasie ist nicht durchgegangen. Das damalige Rom hatte tatsächlich schon eine erstklassige Kanalisation, ein Meisterwerk der Technik. Übrigens werden diese Abwässeranlagen, die alle in den Tiber münden, teilweise noch heute benutzt.



Noch heute steht diese Wasserleitung bei Nîmes in Südfrankreich. Ein Denkmal römischer Baukunst

Und damit sind wir eigentlich schon zu unserer Unterwelt, der Stadt unter der Stadt, der Straße unter der Straße, gekommen. Die Verschwendungssucht Kaiser Vespasians war gewissermaßen unser Einsteigeschacht. Verweilen wir noch einen Augenblick bei ihm und seinem Sohn Titus.

Als Titus von dieser letzten, schlammtrüben, schmutzigen Geldquelle seines kaiserlichen Vaters erfuhr, da riß ihm wieder einmal der Faden seiner Geduld, und er machte seinem Herzen in bitteren, aber wohlgemeinten Vorwürfen Luft. Kaiser Vespasian aber soll seinem Sohn mit kaltem, ironischem Lächeln entgegnet haben: „non olet!“ Das ist lateinisch und heißt zu deutsch: „Es (das Geld) stinkt nicht!“ Dieser zynische Ausspruch ist seitdem für alle die zu einem geflügelten Wort geworden, die ihr Geld nicht durch ehrliche Arbeit verdienen, sondern es aus trüben, schmutzigen, verbrecherischen Quellen fischen.

Die Römer waren nicht die ersten, die eine Abwässeranlage hatten und Kaiser Vespasian nicht ihr Erbauer; denn bereits einige Jahrhunderte vorher waren schon Babylon, Karthago, Jerusalem und einige ägyptische Städte von einem weitverzweigten Netz von Abwässerkanälen durchädert.

*Schon
Babylon
hatte
Abwässer-
kanäle*

Während im klassischen Altertum die Kanalisation und überhaupt der Straßenbau einen Höhepunkt erreicht hatten –, übrigens ist auch unser Wort „Straße“, wie die meisten bautechnischen Wörter, aus der lateinischen Sprache entlehnt –, während also damals die Kanalisation auf einer hohen technischen Stufe stand, waren Abwässeranlagen im Mittelalter ein arg vernachlässigtes Stiefkind.

Ihr könnt euch leicht vorstellen, daß die unratverschmutzten Tümpel und müllmorastigen Fließchen äußerst geeignete Nährböden für allerlei gefährliche Seuchen, besonders Typhus, wurden. In der Erhaltung der Volksgesundheit liegt ja überhaupt der größte Wert der Kanalisation. Eine rühmliche Ausnahme im Hinblick auf die Abwässeranlagen machte im späten Mittelalter unter anderem die Stadt Bunzlau, die bereits 1559 gemauerte Abwässerkanäle hatte. Erst viel später folgten London, Danzig (1869) und Berlin (1875).

Früher also durchzogen nur Abwässerkanäle unterirdisch, unsichtbar, ähnlich den Adern im menschlichen Körper, das Erdreich einer Stadt. Deswegen habe ich bisher, als ich über die Unterwelt, über die Stadt unter der Stadt, berichtete, nur von der Kanalisation gesprochen. Wieviel mehr aber liegt neben der Abwässeranlage unter den Straßen einer modernen Großstadt! Vorerst jedoch noch einige technische Einzelheiten und Daten über die neuzeitliche Kanalisation.

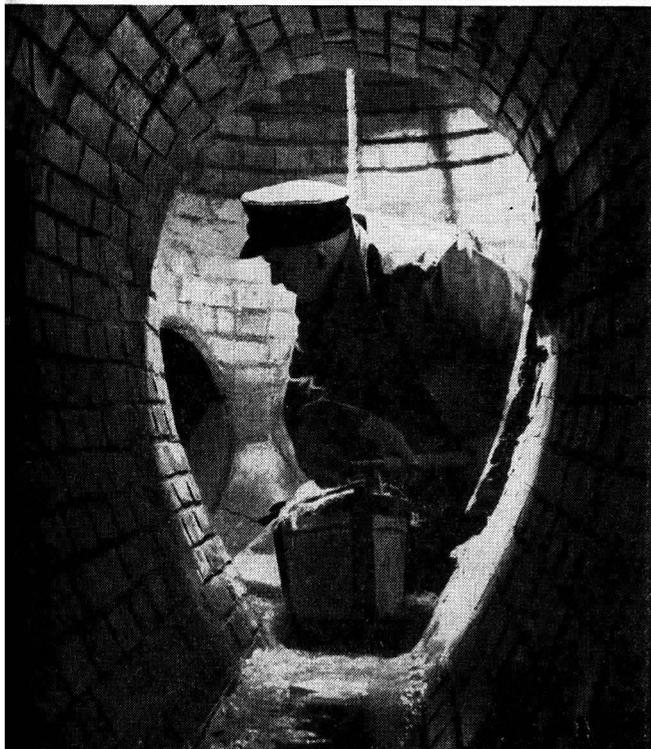
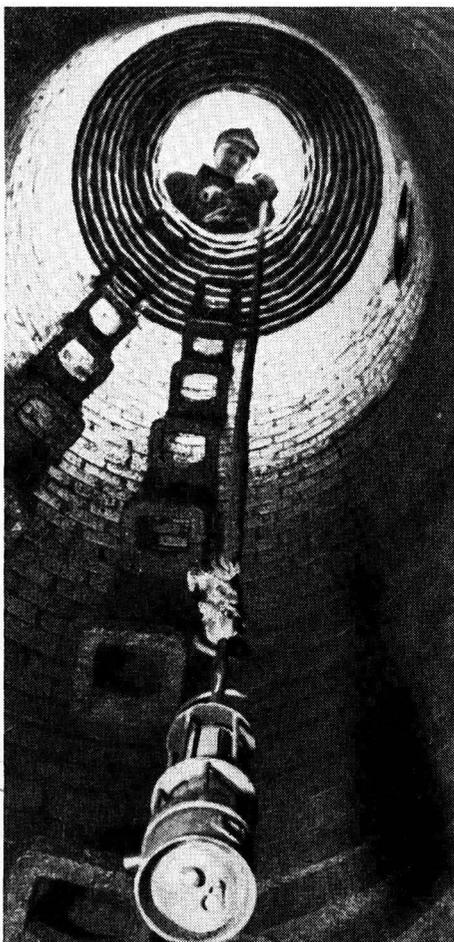
Wir verglichen bereits die Abwässerkanäle mit Adern. Ja, richtig, aber noch besser ausgedrückt sind es Kanäle einer riesigen Niere im Körper einer Stadt. Welche Aufgaben eine Niere hat, werdet ihr gewiß schon im Biologieunterricht gelernt haben.

*Unter dem
Straßen-
pflaster*

Stellt euch also einmal vor, jeder einzelne von euch wäre ein Lehrling im Tiefbaufach und machte mit einem erfahrenen Kanalisationsarbeiter den ersten Abstieg in diese geheimnisvolle Unterwelt einer Stadt.

Durch ein Einsteigeloch, euch sind gewiß schon einmal diese runden, eisernen Deckel auf und an Straßen aufgefallen, geht es meistens drei bis vier Meter in die Tiefe. Diese Einsteigeschächte finden wir im Abstand von 50 bis 80 Meter. Die Sicherheitslampe verbreitet einen hellen Schein, der wie ein Leuchtfeuer von den eiförmig gemauerten, aus glasierten Ziegelsteinen bestehenden Kanalwänden zurückgeworfen wird. Meistens sind diese Kanäle 1,5 bis 1,75 Meter hoch, so daß ihr euch nicht zu bücken braucht. Es riecht stechend nach verfaulten Eiern, nach Schwefelwasserstoff und Ammoniak, wie ihr fachkundig erschnuppert.

Euer Führer beobachtet aufmerksam ein merkwürdiges Gerät. Es ist der Severinsche Gasprüfer, der anzeigt, ob sich irgendwo lebensgefährliche giftige Kanalgase angestaut haben. Er schüttelt jedoch den Kopf und



Unter den Straßen einer Großstadt

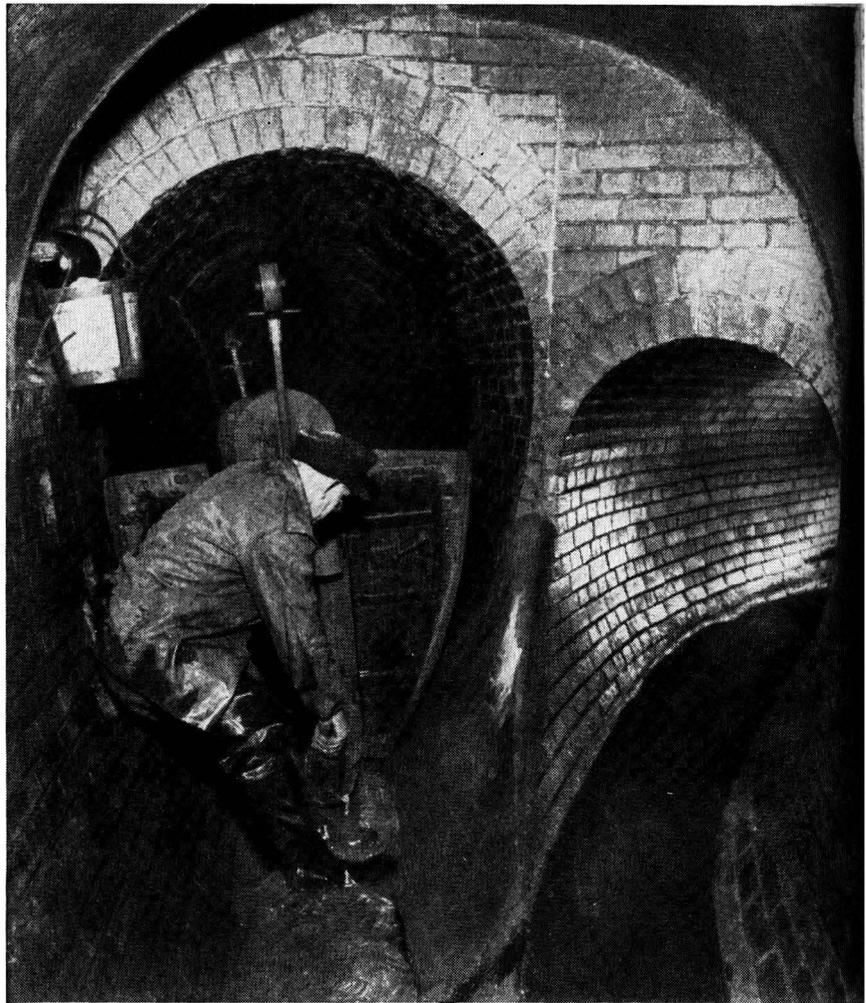
Das ist alles, was wir über Tage von der Tätigkeit der Kanalisationsarbeiter sehen. Hier lassen sie ein Reinigungsgerät in die Tiefe (oben links)

Bevor sie durch den runden Einsteigeschacht nach unten klettern, wird mit der Sicherheitslampe geprüft, ob giftige Gase vorhanden sind (oben rechts)

Auf dem Grund des Schachtes befindet sich eine Sickergrube, die mit Schippe und Eimer gereinigt wird. Im Hintergrund ist das Zufußrohr eines Gullys zu sehen

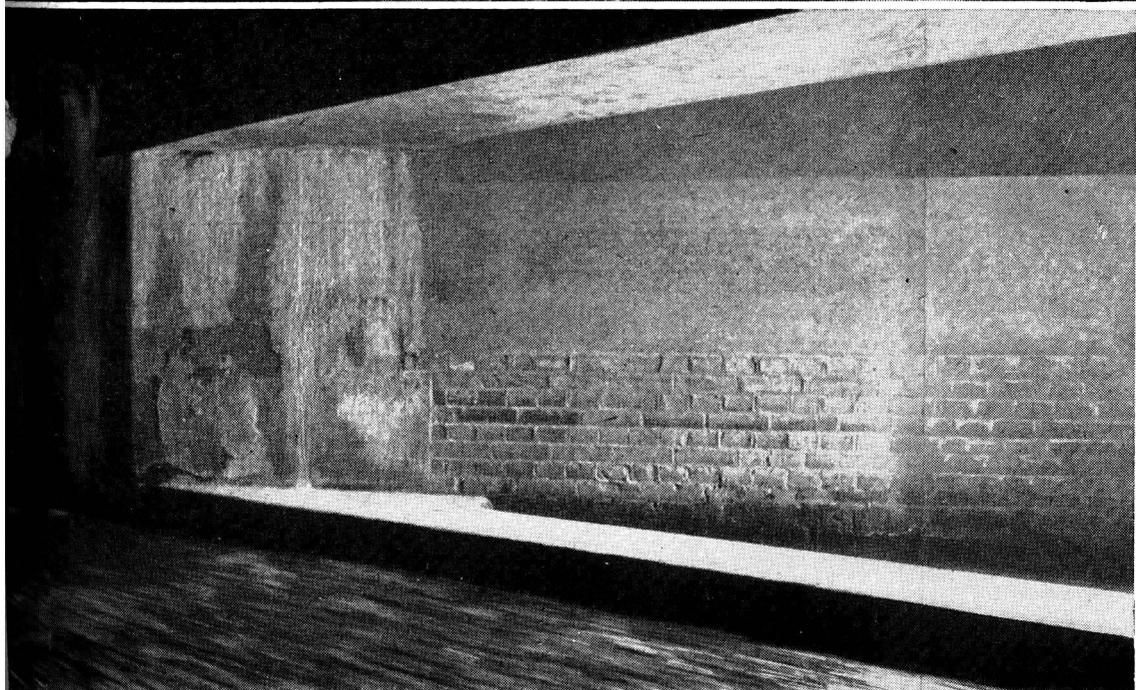
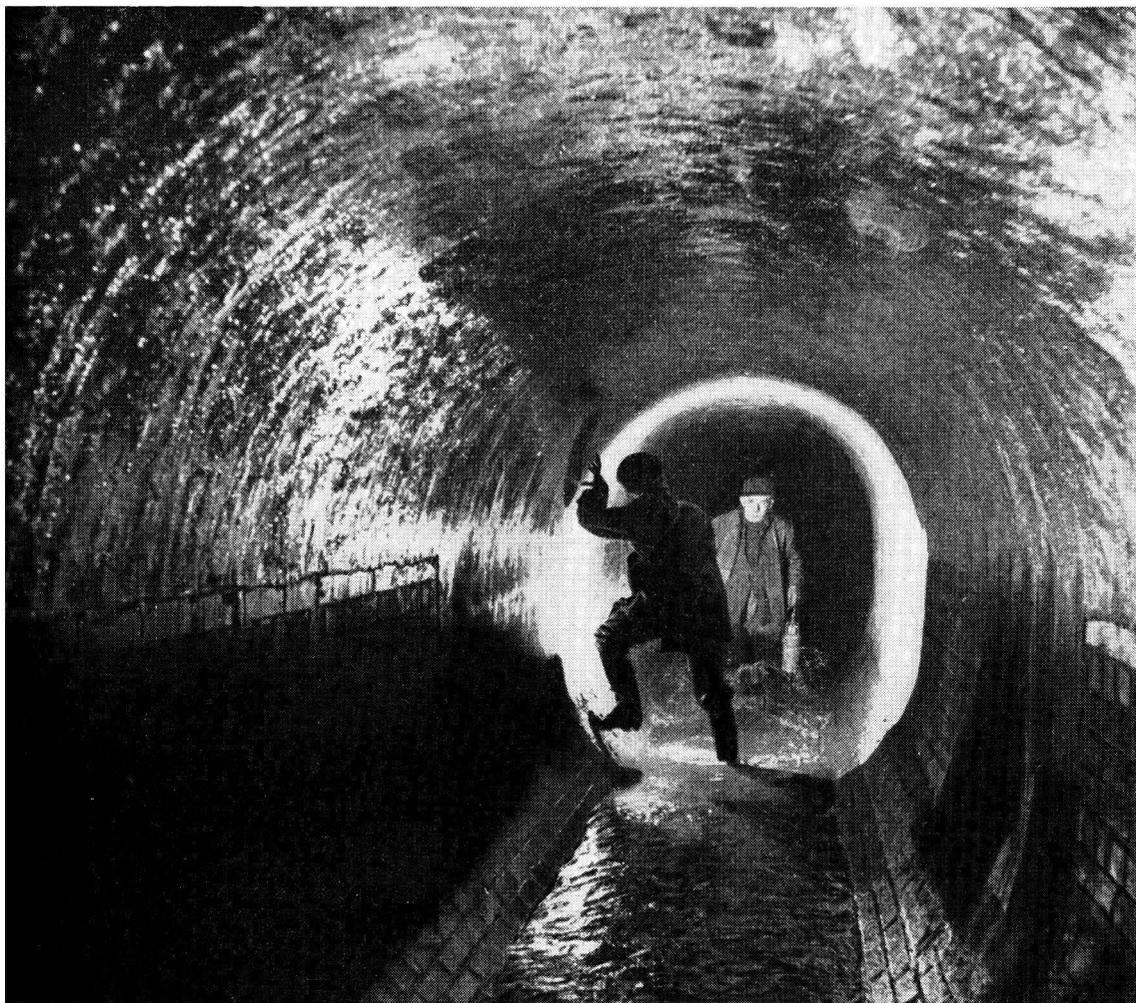
So sieht das zusammengesetzte Reinigungsgerät aus, mit dem die begehbaren Kanäle gesäubert werden. Der Arbeiter, der lange Gummistiefel und eine wasserdichte Jacke trägt, ist gerade dabei, die Zusammenflußstelle zweier gemauelter Schmutzwasserkanäle zu reinigen

Immer wieder müssen die Kanäle auf ihre Betriebssicherheit überprüft werden, wobei die Arbeiter stets die Grubensicherheitslampe mitsichführen (rechts)



Das Mündungsbauwerk der Kanalisationsanlage dient als Ventil. Steigt bei starken Regengüssen das Wasser in den Kanälen so hoch, daß sie es nicht mehr fassen können, hat es hier die Möglichkeit, in den angrenzenden Fluß überzulaufen







Eine Atemschutzmaske und Ölkleidung müssen die Männer oft bei besonderen Arbeiten tragen. Mit einem scharfen Wasserstrahl und einer Stange wird der Schmutzwasserabfluß einer Fabrik gereinigt

appt auf dem schmalen Gehsteig weiter. Seine Schritte hallen mit hohlem, vielfältigem Echo wider, so als wenn man einen langen gefliesten Korridor entlanggeht.

Einige Meter weiter, wo zwei Rohre in Ofenrohrgröße in den Kanal einmünden, bleibt er stehen. Er erläutert, daß das eine Rohr das vom Gully aufgefangene Regenwasser der Straße ableitet, während das etwas tiefer liegende Rohr die Hausabwässer aus Aborten, Badeeinrichtungen und Ausgüssen hinwegführt. Diese im Hauptkanal, in dem wir augenblicklich stehen, gesammelten Abwässer werden meistens Kläranlagen oder den Rieselfeldern zugeleitet.

Bevor ihr wieder durch einen Einsteigeschacht an die Straßenoberfläche klettert, faßt euer Führer noch einmal den Sinn und Zweck der Kanalisation zusammen: „Durch die Abwässeranlage erübrigen sich die Gossen, und die ganze Straße ist für den Verkehr nutzbar, weiterhin werden alle Unreinlichkeiten und Abfallstoffe weggeleitet, so daß die Seuchengefahr beträchtlich vermindert wird. Es gibt keine Überschwemmungen der Straßen, Keller und Höfe, und schließlich wird das Erdreich um und unter den Kellermauern trockengelegt.“

Wie gesagt, durchziehen nicht nur Abwässerkanäle und -rohre das Untere einer Straße, sondern noch viele andere Leitungen und Rohre liegen unter der Straßenoberfläche. Freilich liegen sie bei weitem nicht so tief wie die Kanalisation, es sei denn der Schacht der Untergrundbahn in Berlin, der meist noch wesentlich tiefer als die Abwässeranlage verläuft.

*Auch noch
andere
Leitungen
liegen unter
der Straße*

Ihr erinnert euch vielleicht daran, daß wir vorhin die Kanalisation mit einer riesigen Niere verglichen haben. Nun, dann sind die Stromkabel, die Telegrafleitungen, die Telefonkabel, die Rohrpostleitungen, die Gasrohre und die Wasserleitungen die Nervenstränge und Blutadern im Körper einer Großstadt. Eine Leitung fehlt noch, die nur unter modernen Straßen wie unserer Stalinallee dahinfließt, nämlich — ihr werdet es schon erraten haben — die Fernheizung.

Die Nervenstränge und Adern einer Stadt ziehen sich beinahe unmittelbar unter der Straßendecke hin. Mit Ausnahme der Wasserrohre, die meist unter der Fahrbahn liegen, sind Strom-, Telegraf- und Telefonkabel sowie Gas- und Rohrpostleitungen unter den Gehsteig verlegt.

Vielleicht habt ihr einmal die Möglichkeit in die „Unterwelt“ einer Abwässeranlage hinabzusteigen und könnt so die riesige Niere im Körper einer Stadt aus nächster Nähe betrachten.

Der Rohrinstallateur bei der Arbeit

Von Werner Widera

*Ein
Rohrbruch*

Im ersten Augenblick wollte Frau Neumann auf ihren Jungen schimpfen. Dann aber bemerkte sie, daß der Wasserhahn gar nicht lief und die Badewanne völlig leer war. Aufgeregt rief sie ihren Jungen: „Rudi, lauf schnell in den Keller und stell die Wasserleitung ab!“ Rudi wollte noch wissen, was denn passiert sei, aber seine Mutter trieb ihn zur Eile: „Nun geh schon, das kannst du dir nachher ansehen!“ Rudi nahm den Kellerschlüssel und rannte die Treppen hinunter. Im Kellergang drehte er den Absperrhahn zu. Damit war der Wasserzufluß in die Wohnung seiner Eltern von der Hauptleitung abgesperrt. Die Situation war erst einmal gerettet.

Nachdem Rudi wieder oben war, sagte seine Mutter zu ihm: „Das Wasserrohr ist gebrochen. Rudi, du mußt gleich noch zum Installateurmeister Hahn gehen. Du weißt doch, vorn an der Ecke, das kleine Geschäft.“ Rudi wußte Bescheid. Als er in den Laden eintreten wollte, kam ihm der Meister gerade entgegen und Rudi teilte ihm seinen Auftrag mit. „Gut“, sagte der Meister, „ich bin jetzt auf dem Weg zur Kastanienallee und werde danach bei euch vorbeikommen.“

Nach etwa zwei Stunden kam der Meister mit einer großen Werkzeugkiste, die sofort Rudis Aufmerksamkeit erweckte. Seine Augen waren auf die Werkzeuge gerichtet. Viele kannte er noch nicht und fragte deshalb den Meister: „Wozu braucht man denn diesen Triesel?“

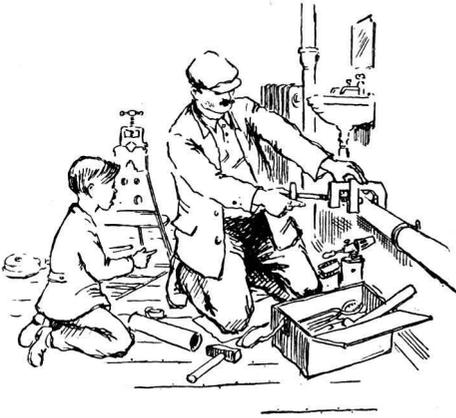
*Das
Werkzeug
des
Installateurs*

„Das wirst du gleich sehen, wenn ich hier das schadhafte Stück Bleirohr auswechsle“, erwiderte der Meister. Er nahm jetzt einen Drei-Rad-Rohrschneider zur Hand, setzte ihn an das Rohr an und schnitt durch eine Hin- und Herbewegung des Rohrschneiders das Zuflußrohr im Winkel von 90° auseinander. Nachdem er die Länge des schadhaften Stückes angezeichnet hatte, wurde jetzt das Rohr auf dem anderen Markierungsstrich nochmals geschnitten, so daß das schadhafte Rohrstück herausfiel. Mit der Feile und dem Spitzsenker entfernte der Meister den beim Schneiden entstandenen Grat. Dann suchte er ein passendes Stück Bleirohr und schnitt es auf die erforderliche Länge zu. „Jetzt wird das



neue Rohrstück mit dem alten durch eine Kelchlötung verbunden, und um den Kelch herzustellen, brauche ich den Triesel“, nahm der Meister das Gespräch wieder auf. Er nahm den Triesel aus Hartholz und weitete damit das eine Ende des neu einzusetzenden Rohrstückes, so daß es wie ein Kelch aussah. Daher der Name Kelchlötung. Das Ende der alten befestigten Rohrleitung spitzte er mit der Bleiraspel gleichmäßig an. Beide Rohrstücke paßten jetzt genau ineinander. Nachdem der Meister auch die anderen beiden Enden der Rohre in dieser Weise vorgerichtet hatte, kratzte er das einzulötende Rohr außen und die beiden Kelche innen mit einem Bleimesser peinlich sauber. „Die beiden ineinander zu lötenden Teile müssen vollständig blank sein“, sagte der Meister, „an keiner Stelle dürfen sich noch Reste der Bleioxydschicht befinden, weil das Zinn an diesen Stellen nicht bindet und so das Rohr nicht ganz dicht werden würde.“ Das leuchtete Rudi ein. „Aber warum nimmt man gerade Blei, sagen Sie, Herr Hahn, Blei ist doch giftig. Ich weiß, daß man bei der Arbeit mit Blei sehr vorsichtig sein muß, damit man keine Bleivergiftung bekommt. Dann dürfte man doch eigentlich keine Bleirohre für Wasserleitungen benutzen?“ Der Meister lächelte. „Es stimmt, Blei ist giftig. Aber beim Bleirohr setzt sich durch die Verbindung des Bleis mit Sauerstoff innerhalb ganz kurzer Zeit eine Bleioxydschicht an, die nicht giftig ist. Um an der Lötstelle zu verhindern, daß die blankgeschabten Teile gleich wieder oxydieren, bestreiche ich sie jetzt mit etwas Talg. Dadurch kann sich an der Lötstelle keine Bleioxydschicht bilden.“ Als er damit fertig war, nahm der Meister die in der Zwischenzeit hergerichtete Lötlampe zur Hand und wärmte das Bleirohr vor, an dem er dann das Zinn schmelzen ließ. Als Bindemittel nahm er ein Gemisch aus Rindertalg und Stearinöl. Das flüssige Zinn glitt langsam vom oberen Rohr in den Kelch hinein, bis es den Kelchrand erreicht hatte. Der Meister prüfte nochmals die innige Verbindung zwischen Blei und Zinn, entfernte dann die Lötlampe und ließ die Lötnaht erkalten. Die Oberfläche der Lötung wischte er noch mit einem talgetränkten Lappen glatt. Bei der zweiten Lötstelle wurde genauso verfahren, so daß der Schaden schließlich behoben war. „In Neubauten legt man heute meist verzinktes Eisenrohr; denn es ist billiger als Bleirohr und erfüllt den gleichen Zweck“, antwortete Herr Hahn auf Rudis Frage, ob man für Wasserleitungen nur Bleirohre einbauen könne. „Sie sagten vorhin, das Bleirohr ist $1\frac{1}{4}$ Zoll. Wie groß ist eigentlich ein Zoll?“ „Zoll ist ein englisches Maß und beträgt 25,41 mm. Ein Rohr von $1\frac{1}{4}$ Zoll ist also 31,75 mm stark. Es gibt auch Tabellen, aus denen man die Zollmaße aller gebräuchlichen Rohrstärken in Millimetermaßen ablesen

*Sind
Bleirohre
giftig?*



kann“, belehrte ihn der Meister. „Selbstverständlich sind es nicht immer so leichte Arbeiten, die wir auszuführen haben“, nahm der Meister das Wort wieder auf. „Alle vorkommenden Arbeiten, sowohl Neuinstallationen wie auch Reparaturen hinter der Wasser- und Gasuhr werden durch Leute unseres Berufes ausgeführt. Neben diesen reinen Fertigkeiten, die natürlich nicht nur praktisches Können, sondern auch theoretisches

Wissen erfordern, muß der Rohrintallateur aber noch Zeichnungen lesen können und gute Kenntnisse über das zu verarbeitende Material besitzen. Nur dann kann er eine gute Qualitätsarbeit leisten.

Manchmal kommt es vor, daß man trotz seiner großen Erfahrung zuerst selbst vor einem Rätsel steht.

*Ein
interessantes
Erlebnis*

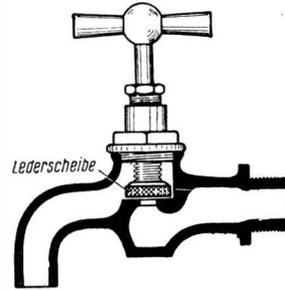
Einmal habe ich vier Tage nach einem Rohrbruch gesucht. Der Keller dieses Hauses war nicht gepflastert, es war alles reiner Lehm Boden, und er stand völlig unter Wasser. Wir haben schließlich die ganze Zuflußleitung freigelegt, konnten aber keinen Rohrbruch feststellen. Daraufhin haben wir die angrenzenden Häuser untersucht. Nachdem wir hier sämtliche Wasserhähne abgesperrt hatten, sahen wir auf die Wasseruhr. Sie stand. Also konnte auch in diesen beiden Häusern kein Rohrbruch sein. Was konnten wir tun? Der Keller voll Wasser und kein Rohrbruch zu finden! Immer wieder haben wir den Keller ausgepumpt, konnten aber des Rätsels Lösung nicht finden. Schließlich kamen wir auf den Gedanken, das Grundstück in Augenschein zu nehmen, das hinter dem Hause liegt und mit einem Stallgebäude angrenzt. Wir horchten die Leitung ab und stellten ein starkes Rauschen fest. Tatsächlich, es war ein Rohrbruch in der Erdleitung, die zum Stallgebäude führte. Dadurch, daß die Bruchstelle des Rohres höher lag als der Keller, war das Wasser durch das Mauerwerk des Kellers gedrungen. Bei Sandböden kann man einen Rohrbruch der Erdleitung leicht feststellen, da das ausströmende Wasser den Sand unterspült und an der Schadenstelle das Erdreich schließlich absackt. Da es hier aber reiner Lehm Boden war, wurde das Wasser festgehalten und floß unter der Erdoberfläche zur tiefsten Stelle, also in den Keller, wo es sich sammelte.

Du siehst, es gibt oft Probleme, die einem Kopfzerbrechen machen.“

Kaum hatte der Meister seine Erzählung beendet, als Rudis Mutter hereinkam und bat, sich einmal den Wasserhahn in der Küche anzusehen, er tropfe ständig.

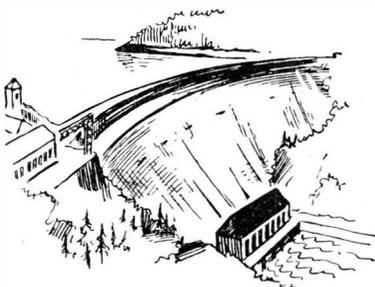
„Da wird sicher die Scheibe kaputt sein“, meinte der Meister. „Wenn ein Wasserhahn tropft, dann liegt es zu 40 bis 50 Prozent an der Scheibe. Na, wir wollen gleich einmal nachsehen.“ Sie gingen in die Küche, und der Meister drehte mehrere Male langsam den Wasserhahn auf und zu. Dann sagte er: „Ja, die Scheibe ist kaputt, da werden wir gleich eine neue auflegen. Rudi, hier mußt du gut aufpassen. Das kannst du dann auch selber machen, wenn wieder einmal die Scheibe in einem Wasserhahn defekt ist.“ Rudi ließ sich ohnehin keinen Handgriff entgehen. Der Meister löste mit einem Engländer, oder auch Franzose genannt, das Oberteil des Wasserhahns, hob es ab und entfernte die alte Scheibe. Dann nahm er eine neue Scheibe aus seinem Werkzeugkasten und steckte sie auf, nachdem er zuvor mit einer Schiebelehre die genaue Maßhaltigkeit überprüft hatte. Rudi hatte alles genau mit angesehen und sagte zu dem Meister: „Ja, wenn der Wasserhahn wieder einmal tropft, dann werde ich das selber in Ordnung bringen.“ „Gut, mein Junge, aber wenn die Kegelmutter kaputt ist, dann mußt du mir Bescheid geben“, entgegnete der Meister.

*Ein
Wasserhahn
tropft*



Wußtest du schon, daß . . .

. . . die Saaletalsperre am „Kleinen Bleiloch“ (Bleilochsperre) den größten künstlichen Stausee Deutschlands hat? Er nimmt 215 Mill. m³ Wasser auf, ist 60 m tief und 24 km



lang. Die Staumauer hat eine Höhe von 65 m. Die Sperrmauer der Hohenwartesperre, 50 km stromab, ist 75 m hoch und hat einen Mauerinhalt von 500000 m³. Ihr Stausee faßt 190 Mill. m³ Wasser. Die beiden Staumauern, zur Zeit die größten ihrer Art, werden bald durch die im Bau befindliche Rappbodemauer bei Blankenburg im Harz (109 m Höhe und etwa 700000 m³ Mauerinhalt) übertroffen.

Leonardo da Vinci

Von Albrecht Pauli

Ihr habt sicher alle schon einmal den Namen Leonardo da Vinci gehört oder gelesen, habt vielleicht von seinen Gemälden oder Plastiken erfahren oder von seinen wissenschaftlichen Arbeiten. Und doch – ist euch die überragende Größe dieses Mannes so recht bewußt geworden?

Wer war dieser berühmte Mann? Wann und wo lebte er?

Wie uns der Name sagt – ins Deutsche übertragen bedeutet er soviel wie: Leonardo aus Vinci – handelt es sich um einen Italiener. Leonardo wurde im Jahre 1452 in Vinci, einem kleinen Ort unweit von Florenz, als Sohn eines Notars geboren. Er wuchs im Hause seines Vaters auf und ging, als er 14 Jahre alt war, zu einem bekannten Maler und Bildhauer namens Verocchio in die Lehre. Leonardo war äußerst begabt und sehr tüchtig, so daß er mit 20 Jahren seine Anerkennung als Meister erhielt. Viele Gemälde und Standbilder legen ein beredtes Zeugnis seiner hohen Kunst ab.

Mit
20 Jahren
Meister

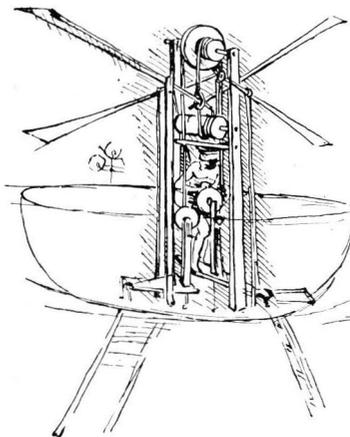
Leonardo war aber nicht nur einer der bedeutendsten Maler und Bildhauer der Renaissance, sondern auch ein genialer Erfinder und Wissenschaftler. Zeichnerische Entwürfe für Wasserkraftmaschinen, Konstruktionen neuartiger Waffen, Skizzen von Flugmaschinen, Theatermaschinen – zum schnellen Wechseln der Kulissen – und viele andere Erfindungen sind ihm zuzuschreiben.

Auch als Wissenschaftler hat Leonardo da Vinci Hervorragendes geleistet. Seine Schriften über die Natur und die Eigenschaften des Wassers, über das Studium einer totalen Sonnenfinsternis, über Geometrie, die Lehre vom Licht, den Flug der Vögel und vieles andere zeigen uns die Vielseitigkeit dieses Mannes.

Den größten Teil seines Lebens verbrachte Leonardo in Italien. Erst im Jahre 1516 folgte er dem Rufe Franz I. nach Frankreich, wo er 1519 starb.

Dieser kurze Überblick über das Leben und Wirken Leonardos mag uns genügen. Wir wollen etwas ausführlicher auf seine Erfindungen und wissenschaftlichen Arbeiten eingehen.

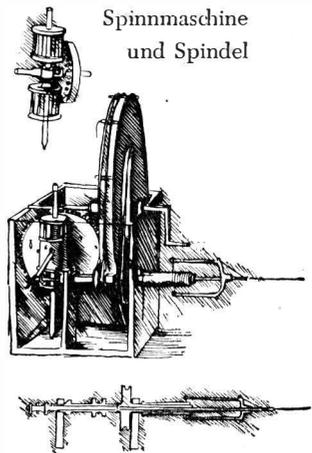
Entwurf einer Flugmaschine



Leonardo hat von dem Zeitpunkt an, wo er sich mit wissenschaftlichen Arbeiten befaßte, Merkbücher geführt, in die er das, was seinen Geist beschäftigte, eintrug oder zeichnerisch darstellte. Dabei ist es interessant, zu wissen, daß er die Angewohnheit hatte, alle seine Aufzeichnungen in Spiegelschrift auf Papier zu bringen. Davon sind heute noch ungefähr 6000 Seiten erhalten. Leonardo hat eine so große Anzahl von Vorrichtungen mechanischer Art und Entwürfe von Maschinen skizziert, daß es unmöglich ist, hier einen vollkommenen Überblick über sein Wirken als Erfinder zu geben.

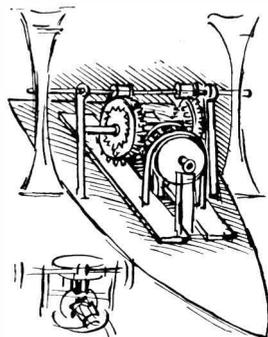
Beim Studium seiner Merkbücher können wir feststellen, daß er sich immer wieder Gedanken darüber machte, wie man die einzelnen Arbeitsgänge in der Produktion durch Maschinen erleichtern und vereinfachen könne. So nahm Leonardo in Florenz, dem damaligen Zentrum der italienischen Tuchweberei, die Gelegenheit wahr, sich mit den Tuchwebern zu unterhalten und ihre Arbeitsweise kennenzulernen, ja, er studierte sogar die Herstellungsmethoden bis ins einzelne. So ist es dann wohl nicht verwunderlich, wenn wir als Ergebnis der Studien in seinen Skizzen Angaben über eine Tuchschermaschine finden – bekanntlich müssen Tuche im Verlauf ihrer Herstellung auch geschoren werden –, mit der ein Arbeiter vier Stoffbahnen gleichzeitig hätte bearbeiten können. Doch erst im Jahre 1684 wurde eine solche Maschine in England gebaut. Leonardo sah sogar noch weitere Möglichkeiten. Wir finden Vorschläge zur Konstruktion einer Spinnmaschine, die erst 250 Jahre später von einem Engländer neu konstruiert wurde und die eine Umwälzung in der Industrie einleitete.

In Florenz hatte Leonardo des öfteren beobachtet, wie sich ein Mann abmühte, einen schweren Kahn allein über den Fluß zu rudern. Er überlegte, griff zum Zeichenstift und brachte ein eigenartiges Gebilde zu Papier. Wenn wir jedoch genau hinschauen und daran denken, was den Meister zu dieser Zeichnung veranlaßt hat, wird es nicht schwer sein, zu erkennen, daß es sich hier um den Vorläufer eines Raddampfers handelt. Wir sehen in groben Zügen die Form eines



Spinnmaschine
und Spindel

Schaufelradantrieb mit
Tretmechanismus für
ein Schiff



Bootes oder Schiffes angedeutet. An beiden Seiten des Wasserfahrzeugs befindet sich ein Tretmechanismus, mit dem die Schaufelräder angetrieben werden sollen. Das war seine Idee zum Antrieb von kleineren und größeren Wasserfahrzeugen. Doch bewegten ihn so viele andere Gedanken, daß er sich, wie es allgemein bei ihm der Fall war, um eine Verwirklichung seines Gedankens nicht kümmerte.

Um auch auf dem Lande den Antrieb von Fahrzeugen zu erleichtern, schlug er einen Wagen mit Federwerk vor.

Leonardo verfügte über ein großes technisches Wissen. Er war sich ganz genau über die Wirkungsweise der einzelnen Teile seiner Maschinen im klaren. Allein diese Tatsache beweist uns, daß er nicht die Absicht hatte, technische Spielereien zu betreiben, sondern bewußt konstruierte.

Sehen wir uns den Entwurf seines Flaschenzuges an. Um wieviel leichter kann eine Arbeit mit diesem Flaschenzug verrichtet werden, und wie viele Einsatzmöglichkeiten gibt es für ihn.

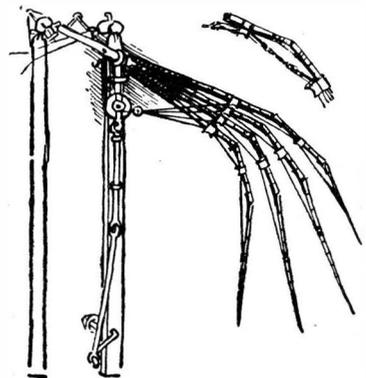
Im Jahre 1482 siedelte Leonardo von Florenz nach Mailand über, wo er sich zunächst mit kriegstechnischen Erfindungen beschäftigte. Außerdem arbeitete er dort an Festungs- und Kanalbauten.

Obwohl sich Leonardo für damalige Zeiten noch als phantastisch geltenden Ideen gegenüber ablehnend verhielt, beschäftigte er sich mit der Möglichkeit zu fliegen. Nachdem er den Vogel- und Insektenflug studiert hatte, kam er zu der Erkenntnis, daß die Luft zwar nachgiebig und dünn, aber trotzdem imstande sei, schwerere Körper mit genügend großer Fläche – ähnlich wie die Flügel der Vögel – zu tragen. Allerdings erkannte er, daß die Muskelkraft der Arme des Menschen nicht ausreichen würde, um seinen Körper in die Lüfte zu heben. Er konstruierte Apparate, mit denen die Kraft der Beine zum Bewegen der Flügel ausgenutzt werden sollte. Ist es nicht erstaunlich, daß

sich schon vor 500 Jahren ein Mann mit der Konstruktion einer Flugmaschine beschäftigte und dazu ausführliche Zeichnungen anfertigte? Es existieren mehrere, verschiedene Entwürfe von solchen Flugmaschinen. Er kam auch auf den Gedanken, daß sich der Mensch vielleicht mit einer Luftschraube vom Erdboden lösen könnte.

Leonardo gab sich nicht allein mit der Konstruktion von Maschinen zufrieden, sondern entwickelte auch Pläne zur Kanalisation von Flüssen, zur Bewässerung trockener Land-

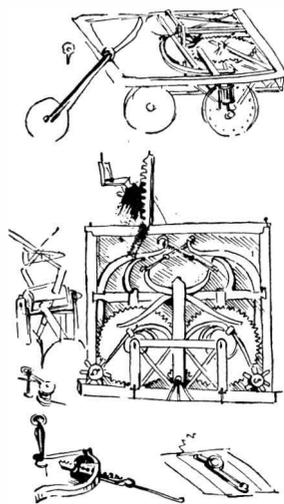
Flügel für eine Flugmaschine



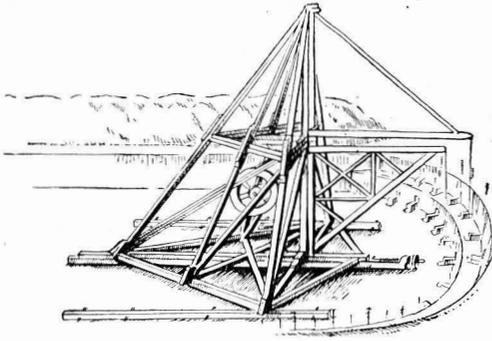
striche und zur Anlage von Pumpen, um tief-
 liegendes Gelände zu entwässern. Ja, er schuf
 sogar Modelle, an denen er zeigte, wie man
 Berge abtragen oder sie durchstechen könne,
 um von einem Tal in ein anderes zu gelangen.
 Schon allein an den wenigen Beispielen kön-
 nen wir feststellen, daß Leonardo da Vinci
 seiner Zeit weit vorausseilte. Es bedurfte
 noch einer sehr langen Entwicklung, ehe es
 möglich war, alle die von ihm gemachten Er-
 findungen auszuwerten und den Menschen
 nutzbar zu machen. Bei allen Konstruktionen
 Leonardos mußte immer wieder die Kennt-
 nis von der Mechanik vorausgesetzt werden,
 ohne die er niemals dazu gekommen wäre.
 Besonders sind es Hebel und Schwerpunkt,
 die ihn interessierten, in denen er die Mög-
 lichkeit sah, durch geringere Kräfte zu großen Leistungen zu ge-
 langen.

Als er sich mit dem Bau des menschlichen Körpers, mit den Knochen, den
 Muskeln und Organen beschäftigte, fand er viele Parallelen zur Mecha-
 nik. Er erkannte die Muskeln als Kraftquellen, die Sehnen als Binde-
 glieder zwischen Kraft und Knochen, die dann als Hebel gelten. Leonardo
 hat wohl als erster das Hebelgesetz wissenschaftlich formuliert. Was er
 außerdem anderen Wissenschaftlern seiner Zeit voraushatte, war, daß
 er sich nicht mit dem Gesetz zufrieden gab, sondern sich Gedanken
 machte, wie dieses nutzbringend angewendet werden könne.

Leonardo war ein Mensch, der mit offenen Augen durch die Welt ging, er
 beobachtete seine Umwelt und seine Mitmenschen genau. Er hatte keine
 Universitäten besucht; die Natur war seine Lehrmeisterin. Von ihr erfuhr
 er vieles. Zur Ergänzung seiner Beobachtungen machte er naturwissen-
 schaftliche Experimente, um zu neuen Erkenntnissen zu gelangen. Es
 war ihm bewußt geworden, daß er, wenn er wissenschaftlich arbeiten
 wollte, zunächst Dinge genau beobachten und dann die Erkenntnisse aus-
 werten mußte. Sie konnten dann durch einen Versuch, ein Experiment,
 bewiesen werden. Nur so war es möglich, zu genauen Ergebnissen zu
 kommen. Nach diesen Grundsätzen hatte sich Leonardo in unermüd-
 lichem Selbststudium ein großes Wissen auf vielen Gebieten der Kunst
 und Wissenschaft angeeignet und war bemüht, seinen Gesichtskreis
 immer mehr zu erweitern.



Wagen mit Federantrieb



Kran für den Bau eines Kanals

Sehr eingehend hatte sich Leonardo mit dem Körperbau von Mensch und Tier beschäftigt; denn als Maler und Bildhauer, der Menschen und Tiere darstellte, mußte er die Vorbilder seiner Werke genau kennen. Auf einer Ärzteschule lernte er menschliche Leichen sezieren – es handelte sich zumeist um solche von Verbrechern, die

man hingerichtet hatte –, um den Knochenbau, die Organe, Muskeln und Blutgefäße genau kennenzulernen. Obwohl dies keine sehr angenehme Beschäftigung für einen Künstler wie Leonardo war, hat er an die 30 menschliche Leichen seziiert. Das Ergebnis dieser Studien waren ausgezeichnete Skizzen und Notizen über den Körperbau des Menschen, die man schon als kleine Kunstwerke bezeichnen kann.

Auch über den Körperbau des Pferdes schrieb Leonardo eine längere Abhandlung, die ebenfalls durch Skizzen ergänzt wurde, doch ist diese Schrift, wie so viele andere des Meisters, verlorengegangen.

Ein anderes Gebiet, mit dem sich Leonardo stark beschäftigte, war die Optik, die Lehre vom Licht. Bestimmt ergab sich dies gar nicht zufällig; denn als Maler waren Licht und Schatten für ihn ausschlaggebend. Seht euch ein Bild an, auf dem Licht und Schatten gut herausgearbeitet sind. Es wird euch besser gefallen als eins auf dem die Schatten fehlen.

Leonardo forschte weiter. Die Geschwindigkeit des Lichtes – eine Zahl, die heute jeder Schüler im Physikunterricht lernt – interessierte ihn. Er beschäftigte sich mit Sammellinsen, wie man sie herstellt und welche Wirkung sie haben. Eine totale Sonnenfinsternis hatte er beobachtet und darüber eine besondere Schrift verfaßt.

Ebenso wie als Erfinder war Leonardo auch als Wissenschaftler sehr vielseitig. Er zeigte Interesse für Physik und damit zusammenhängend für Mathematik, er schrieb über den Flug der Vögel und betrieb Pflanzenstudien, die Oberfläche der Erde beschäftigte ihn genauso wie die Astronomie, die Lehre von den Sternen.

Er stellte Untersuchungen an über die Erosion, die Auswaschung der Erdoberfläche durch Wasser, sei es durch Flüsse oder Regen, und beobachtete die Bahn des Mondes und den Lauf der Sterne.

Trotz seiner Vielseitigkeit war Leonardo nicht oberflächlich. Immer wieder ging er mit der gleichen Wissenschaftlichkeit an die Dinge heran, die

er erforschen wollte. Wir können aber erst dann die Größe dieses Mannes ermessen, wenn wir bedenken, daß viele seiner Ideen, Erkenntnisse und Konstruktionen erst hundert und mehr Jahre nach seinem Tode verwirklicht wurden. Leonardo da Vinci konnte als Maler und Bildhauer so großartige Leistungen vollbringen, weil er sich eingehend auf wissenschaftlicher Grundlage mit allen Dingen beschäftigt hatte.

Vom Menschen erdacht – in der Natur vorhanden

Von Engelbert Grytz

Klaus, Hans und Peter waren gute Freunde. Gemeinsam besuchten sie die 7. Klasse einer Grundschule. Oft sah man Klaus, Hans und Peter mit ihren Fahrrädern durch Wald, Wiese und Feld sausen. Manchmal standen sie auf der Eisenbahnbrücke am großen Betriebsbahnhof und schauten sich den Zugverkehr und das Rangieren an. Auch der Steinbruchbetrieb und andere technische Anlagen waren Ziel ihrer Ausflüge. Dabei gab es viele Fragen, die sie sich nicht immer gleich beantworten konnten.

Höhepunkt eines solchen Tages war es daher immer, wenn Peters Vater ihnen am Abend über alle Fragen Auskunft gab. Das Gespräch drehte sich um technische Dinge, die auch von der Natur in ähnlicher Form hervorgebracht werden.

Peters Vater ließ sich ein rohes Hühnerei geben und forderte die Jungen auf, dieses Hühnerei mit den Spitzen zwischen Daumen und Zeigefinger zu nehmen und zu zerdrücken.

Dies war doch sehr einfach, nicht wahr? Die Mutter hatte Angst um ihre

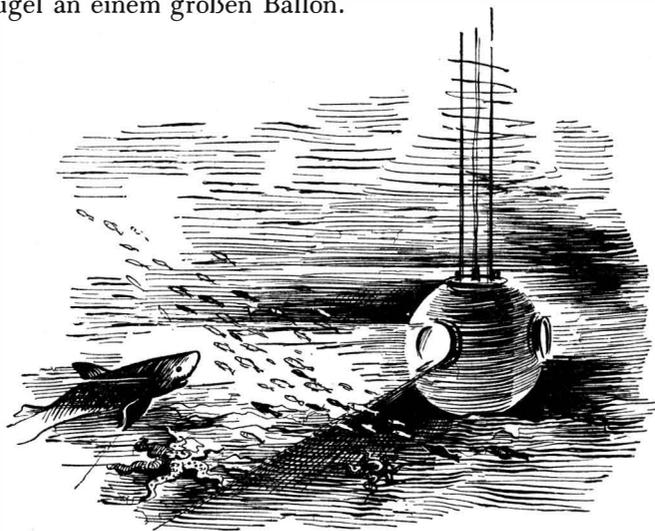


Tischdecke und stellte vorsichtshalber einen Teller bereit. Jedoch trotz aller Anstrengungen konnte niemand das Ei zerdrücken. „Es gelingt auch dem stärksten Mann nicht“, erzählte der Vater, „das Ei zu zerdrücken. Die Eischale nimmt die Kräfte auf und hält ihnen stand. Die Menschen erkannten schon vor langer Zeit, daß diese Erscheinung nicht nur bei der Eischale vorkommt, sondern auch an anderen Körpern. So gleicht unsere Erde etwa einem Ei. Die ‚Eischale‘, also die feste Erdrinde, ist zwar 120 km dick. Im Verhältnis zur Größe unserer Erde, die ja innen flüssig ist, entspricht sie jedoch dem Ei. Wir können uns vorstellen, daß die Erdrinde einen großen Druck aushalten muß.

*Auf die
Rundung
kommt es an*

Nicht nur die Erde, sondern fast alle Sterne am Himmel haben die kugelartige Form. Baumeister und Techniker haben sich die Natur zum Vorbild genommen. Da kugelförmige Körper, wie wir es am Beispiel des Hühnereies sahen, großen Druck aushalten können, haben die Techniker solche Druckkugeln gebaut. Damit durchforschen berühmte Wissenschaftler die Tiefen der Weltmeere. Sie studieren in 3000 bis 4000 Meter Tiefe das Leben der Meerestiere, die Meerespflanzen und andere Vorgänge auf dem Meeresgrund. Die Kugel hängt an starken Seilen und wird vom Schiff in die Tiefe gelassen. So können die Wissenschaftler ohne Gefahr für ihr Leben durch die in die Kugel eingebauten runden Fenster den Meeresgrund mit starken Scheinwerfern ableuchten, betrachten und fotografieren.

Nicht nur für Forschungszwecke auf dem Meeresgrund wurden solche Druckkugeln verwendet. Auch für die Erforschung der viele Tausend Meter über der Erde liegenden Luftschichten werden sie benutzt. Dann hängt die Kugel an einem großen Ballon.



Schneidet man eine Eischale oder auch eine Kokosnußschale in der Mitte durch, so entsteht die Form einer Kuppel. Viele große Bauwerke haben solche Kuppeln, zum Beispiel der Dom und die Hedwigs-Kathedrale in Berlin. Bei dem Neuaufbau der Kuppel der durch anglo-amerikanische Bomben zerstörten Hedwigs-Kathedrale wurde ein völlig neues Verfahren angewendet. Diese Kuppel wurde aus vielen Teilstücken aus Beton zusammengesetzt, die alle die Form einer aufgeschnittenen halben Apfelsinenschale haben. Solche Kuppelgewölbe halten einen großen Druck aus.“

Peter unterbrach den Vater: „Beim Abreißen der von Bomben zerstörten Häuser sieht man doch auch solche Kuppeln über den Kellern. Und wie ist das bei Tunneln?“

„Das sind keine Kuppeln, sondern Gewölbe. Sie sind nicht eine halbe Kugel, sondern halbe Zylinder. Die Kellergewölbe sind so oder ähnlich gebaut und können daher von den Trümmern nicht oder nur sehr schwer eingedrückt werden. Auch Torbogen sind so gebaut, und ein Tunnel ist nichts weiter als ein langer Torbogen.

Vieles andere wurde durch die Fähigkeit des Menschen, zu denken, durch Forschung und praktische Erfahrung vom Menschen hergestellt. Ich will euch noch von einigen weiteren Beispielen erzählen.

Seht euch ein Roggenfeld im Sommer an. Wogend beugt es sich unter der Wucht des aufprallenden Windes. Tief senken sich die fast vor der Reife stehenden Ähren. Die Ährenhalme biegen sich wohl, sie brechen jedoch nicht. Solche Halme haben – das wißt ihr – wie viele andere Pflanzen die Form eines Rohres. Lediglich durch Knoten, aus denen seitlich Blätter herauswachsen, werden sie unterbrochen. Betrachten wir uns Weizenhalme, Gerstenhalme, kurz, alle Getreidehalme, so stellen wir das fest. Auch Sonnenblumen, Mais, Bambus und Schilf bilden Rohre.

Wir benutzen die Getreidehalme zum Milchtrinken. In ihrer Längsrichtung sind sie sehr widerstandsfähig, obwohl die Rohrwände dünn sind. Probiert es selbst an einem Strohalm aus.

Den Technikern ist die Widerstandsfähigkeit von Rohren ebenfalls bekannt. Wissenschaftler haben errechnet und durch viele Versuche festgestellt, daß eine hohle Säule genausoviel trägt wie eine aus vollem Material hergestellte. Wir finden solche hohlen, aus Gußstahl hergestellten Säulen bei Eisenbahnbrücken, Leitungsmasten für Straßenbahn- oberleitungen und Straßenlampen.

Eure Fahrräder sind auch aus Stahlrohr hergestellt. Dieses Rohr hat neben der gleichen Festigkeit wie eine volle Stange noch den Vorteil, daß es leichter ist.

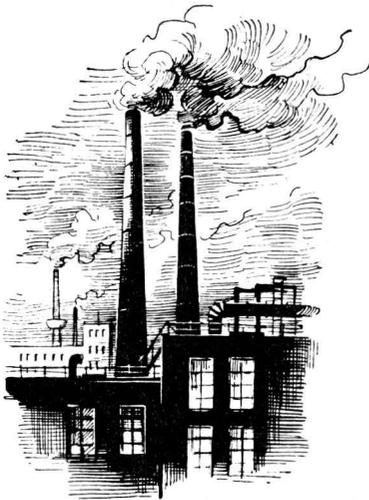
*Vom
Strohalm
zum Fabrik-
schornstein*

„Gibt es“, fragte Peters Vater die Jungen, „noch weitere euch bekannte Beispiele, wo in der Technik Rohre verwendet werden?“ „Na klar“, kam es wie aus einem Munde, „Wasserleitung, Gasleitung sind doch Rohre. Oder auch die Schornsteine.“

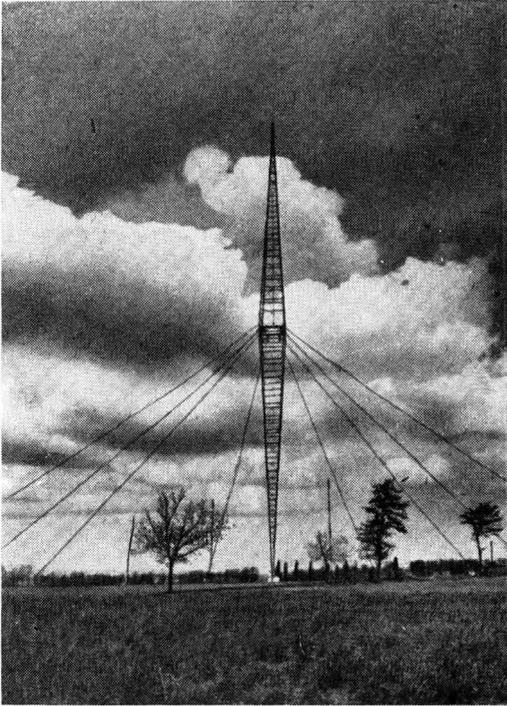
„Diese Beispiele sind nicht ganz richtig“, erläuterte der Vater, „denn bei solchen Rohrleitungen wirkt der Druck nicht in der Längsrichtung, sondern versucht die Rohrwände zu zersprengen.“

Ein richtiges Beispiel sind nur die Schornsteine. In vielen Betrieben erheben sich bis zu hundert Meter hohe Schloten. Diese in den Himmel ragenden ‚Rohre‘ scheinen unbeweglich fest zu stehen. In Wirklichkeit schwanken alle hohen Schornsteine, wenn der Wind dagegen drückt, 50, ja sogar 70 Zentimeter an der Spitze.

Aber weil wir gerade von hohen Bauwerken sprechen, will ich auch die hohen Stahltürme erwähnen. Ihr alle kennt aus Abbildungen Funktürme. Die Großsendestation Königs Wusterhausen hat mehr als ein Dutzend solcher hohen Stahlgerüste. Sie sind so aufgebaut, daß ihnen der Sturm nichts anhaben kann. Solche Türme sind aus vielen Stahlteilen zusammengesetzt. Die Stahlteile sind so angebracht, daß durch diese sogenannten Verstreben der Turm sehr fest und sehr tragfähig ist. Die Funktürme werden im allgemeinen von dicken Stahlseilen gehalten. Es gibt aber auch solche Stahlgerüste, die frei stehen, zum Beispiel der Funkturm in Berlin oder ein großes Bauwerk in Paris, der Eiffelturm. Die Turmdrehkräne auf den Baustellen, die Mauersteine, Betonteile und anderes an Ort und Stelle transportieren, sind ähnlich konstruiert. Auch die Überlandleitungen der Elektrizitätswerke benutzen diese Bauweise für ihre Masten.



Mir fällt etwas anderes ein“, erzählt der Vater weiter. „Allnächtlich fliegt im Sommer bei Einbruch der Dunkelheit doch die Fledermaus umher. Sicher fliegt sie um die Ställe und Scheunen, ohne irgendwo anzustoßen. Die Wissenschaft hat festgestellt, daß die Fledermaus während ihres Fluges für den Menschen nicht hörbare Töne aussendet. Diese Töne werden von den im Flugweg liegenden Gegenständen wie ein Echo zurückgeworfen. Am Echo hört die Fledermaus, wie weit sie von einem Gegenstand entfernt ist und ändert dementsprechend ihre Flugrichtung.“



Hoch in den Himmel
ragt der Sendemast
einer Rundfunkstation

Etwas Ähnliches geschieht beim Flugverkehr. Obwohl dichter Nebel über dem Flugplatz Schönefeld bei Berlin herrscht, landet das Flugzeug der tschechoslowakischen Fluglinie wohlbehalten auf dem Platz und bringt so seine 26 Passagiere an Ort und Stelle. Um die Orientierung in der Luft und die Landung zu ermöglichen, also an keinem Gegenstand anzustoßen, hat die Besatzung ein Radargerät zur Verfügung und ist außerdem durch Funk mit den Bodenstationen verbunden. Das Radargerät sendet Strahlen aus, die von der Erde oder von Hindernissen zurückgeworfen werden und durch einen komplizierten Mechanismus dem Flugzeugführer anzeigen, in welcher Höhe er fliegt und wo die Einfugschneise zum Landen ist.

Mit einem ähnlichen Gerät spürt das Leitfahrzeug der Fischereiflotte unserer Republik die Fischschwärme auf und trägt dazu bei, daß die Fischereiflotte mit reichem Fang in unsere Häfen zurückkehrt.

Nun noch ein Beispiel: Tag für Tag und Nacht für Nacht gräbt sich der Maulwurf durch die Erde, um sich die Nahrung zu erjagen. Dabei gräbt er im Verlaufe seines Lebens viele Hundert Meter Stollen, um an die Maikäferlarven und sonstige Nahrung zu gelangen. Unermüdet sind

seine Vorder- und Hinterpfoten in Bewegung. Unermüdlich schaffen sie das Erdreich hinter sich.

Im Schacht des Steinkohlenbergwerkes Martin Hoop IV wird eine neue Maschine eingebracht. Zunächst noch in viele Teile zerlegt, wird sie durch die Bergleute am Ort der Kohleförderung aufgebaut. Jetzt gräbt sie mit ihren eisernen Krallen das schwarze Gold, die Kohle, aus der Erde. Mit dieser Kohle bekommt die Industrie die notwendige Nahrung. Die Betriebe, die Stoffe herstellen, die aus Getreide Mehl und andere Nahrungsmittel machen, die aus der Zuckerrübe den weißen Zucker herstellen, und all die anderen Fabriken sind auf die Kohle angewiesen.

Bevor ihr nach Hause geht, will ich euch noch zwei Beispiele geben, wie der Mensch durch seine Erfahrungen und durch seine Forschung die Natur bei weitem übertrifft:

*Eine Raupe
spinnt
3000 Meter*

Vor vielen Jahrtausenden züchtete man in dem großen chinesischen Reich, der heutigen Volksrepublik China, die Seidenraupe. Die Raupen spinnen sich ein, wenn sie ein bestimmtes Entwicklungsstadium erreicht haben. Dabei spinnen sie ungefähr 2000 bis 3000 Meter Faden zu einem Knäuel, dem sogenannten Kokon. Von ihm kann man jedoch nur 800 bis 900 Meter abhaspeln. Die Dicke des Fadens beträgt etwa 13 bis 25 tausendstel Millimeter.

Lange Zeit wurde aus diesem Seidenfaden das Seidengewebe hergestellt. Heute stellen unsere Kunstseidenfabriken die feinsten Seidenfäden in vielen Farben her, die der Naturseide nicht viel nachstehen, sie in einiger Hinsicht noch übertreffen. Heute werden in unseren Kunstfaserwerken Perlonfäden hergestellt, die haltbarer und dehnbarer als jedes Naturprodukt sind. Es werden Kleidungsstücke daraus hergestellt, die gut wärmen und trotzdem zusammengeknüllt in einer großen Faust Platz haben.

Unter der sengenden Sonne Indiens beugen sich die Hindus, um die Indigostaude zu ernten. Angetrieben von englischen Aufsehern schlugen sie, genau eine Handbreit über dem Erdboden, die dem Mais ähnliche Pflanze ab. Daraus wurde dann ein wertvoller Farbstoff, der leuchtendblaue Indigo gewonnen. In anderen Ländern, besonders in Frankreich und in den französischen Kolonien, gewann man das Rot aus der Krappstaude. Diese Farben waren dank ihrer guten Verwendungsmöglichkeiten zum Färben von Tuchen sehr begehrt. Die Farbstoffe wurden an den kapitalistischen Märkten eine viel gehandelte Ware. Der Ernteertrag hing jedoch von der Gunst des Wetters ab.

Deutschen Chemikern gelang es, die Struktur und Eigenart der Farbstoffe zu erforschen und nach langen mühevollen Versuchen das, was

die Natur auf natürlichem Weg hervorbringt, künstlich herzustellen. Der Ausgangsstoff für die Farbstoffe ist heute die Kohle. Aus der Kohle werden viele Tausend Farben mit feinsten Schattierungen hergestellt. Fast jedes Kleidungsstück wird heute mit diesen Farben gefärbt.

Aber nun Schluß! Denkt einmal darüber nach! Und sucht euch weitere Beispiele, wo Dinge, die der Mensch erdachte, in der Natur in ähnlicher Form schon vorhanden waren.“

Rund um die Schallplatte

Von Karl-Heinz Geisthardt

Die Schallplatte – das ist doch diese flache, zerbrechliche Scheibe mit vielen Rillen auf beiden Seiten. Meistens ist Musik darauf aufgenommen. In der Mitte hat sie eine Bohrung und ein farbiges Etikett. Darauf steht der Titel des Musikstückes und noch einiges andere, das für die betreffende Platte wichtig ist.

Was wißt ihr noch von der Schallplatte, diesem äußerlich so unscheinbaren kleinen Meisterwerk der Technik? Wie kommen die Rillen hinein,



Zu jeder Zeit können wir die auf der Schallplatte konservierte Musik hörbar machen

wie die Musik? Wie kommt es, daß man die Musik auf einem Grammophon wieder abspielen kann, ja, daß sie bei Anschluß eines elektrischen Plattenspielers sogar aus dem Lautsprecher unseres Rundfunkempfängers erklingt?

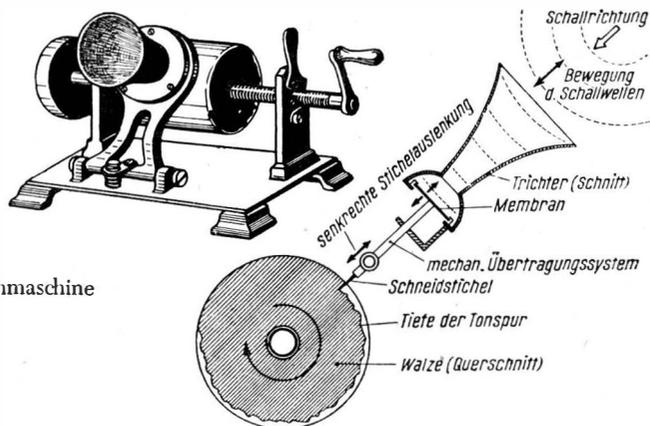
Mit einer Frage wollen wir anfangen: Was ist Schall? Die einfachste Antwort lautet: Alles, was wir hören, das Hupen eines Autos, den Klang einer Geige, das Klingeln eines Weckers, die Stimme eines Menschen und noch vieles mehr. Die Welt um uns ist von Schall erfüllt, oft sehr stark, ein andermal schwächer. Wie entsteht nun der Schall?

Was ist Schall?

In der Autohupe schwingt ein dünnes Stahlplättchen, die Membrane, vom Magnetfeld angezogen und wieder losgelassen; die Glocke des Weckers schwingt, vom Klöppel angestoßen, in hellem Ton; die Saite der Geige schwingt, vom Geigenbogen oder vom zupfenden Finger angeregt; und die menschliche Stimme entsteht im Kehlkopf durch Schwingungen der Stimmbänder im Luftstrom.

Immer wieder das Wort Schwingung. Ist denn Schall gleichbedeutend mit Schwingung? Ja, jedes Schwingen eines Körpers, wenn es nicht zu schnell oder zu langsam vor sich geht, nehmen wir als Schall wahr. Die Luft, die den Schall von der schwingenden Membrane der Autohupe zu unserem Ohr bringt, schwingt auch. Sie wird von der Membrane angestoßen und trägt den Schall nach allen Richtungen fort; geradeso, wie sich die Wellen auf dem Wasser ausbreiten, wenn wir einen Stein hineinwerfen. Ein Körper kann so schnell schwingen, daß wir die Bewegung gar nicht sehen, höchstens bei leichter Berührung spüren können. (Probiert es einmal mit einer stark angeschlagenen Gabel!) Dabei ist der Ton um so höher, je schneller ein Körper schwingt.

Es war ein alter Traum der Menschen, den Schall einzufangen, um ihn zu einer späteren Zeit und vielleicht an einem anderen Ort wieder hörbar zu machen.



Die erste Sprechmaschine von Edison

Münchhausen erzählt uns eine Lügengeschichte von dem Posthorn, in dem alle Töne, die der Postillion hineinblies, eingefroren waren. Erst als das Posthorn auftaute, gab es die Signale wieder.

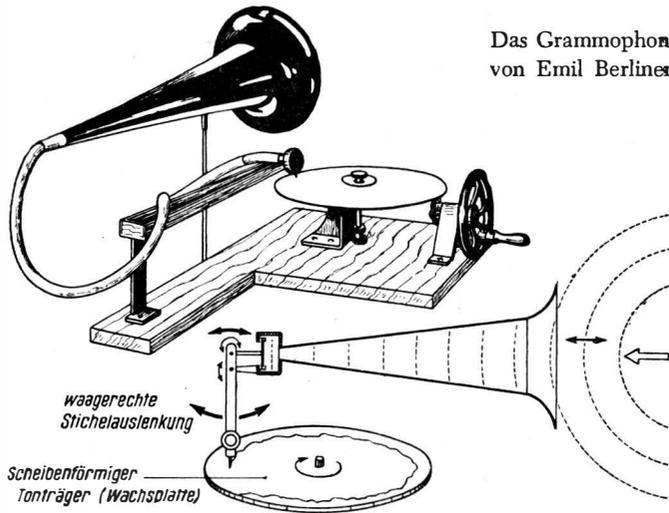
So einfach geht das nun in Wirklichkeit leider nicht. Der bekannte amerikanische Elektrotechniker Thomas Alva Edison fand 1878 einen anderen Weg. Mit einem großen Trichter fing er die Schallwellen ein, die er beim Sprechen in der Luft erzeugte. Diese „eingefangenen“ Schallwellen bewegten eine kleine Membrane am Grunde des Trichters. In der Mitte der Membrane war, vom Trichter fortzeigend, eine Nadel befestigt. Diese Nadel bewegte sich im Rhythmus der Membrane und damit im Rhythmus der Schallwellen. Unter der Nadel drehte sich eine Walze, auf der Edison weiches Stanniolpapier festgeklebt hatte. Die Walze wurde außerdem langsam seitlich verschoben, so daß die Nadel rund um die Walze in Schneckenlinien Rille an Rille in das Stanniolpapier drückte. Die Rillen aber waren, und das ist das ganze Geheimnis, um so tiefer, je stärker der Schall die Membrane und damit die Nadel niedergedrückt hatte; sie waren um so flacher, je schwächer der Schall gewesen war. Als Edison die Nadel wieder in den Anfang der Rille einsetzte und jetzt sein Ohr an den Trichter hielt, konnte er deutlich jedes seiner Worte wieder hören. Die Nadel folgte den Vertiefungen und Erhöhungen der Rille, bewegte die Membrane entsprechend, und diese erzeugte in der Luft wieder die gleichen Schallwellen, die vorher die Vertiefungen und Erhöhungen der Rille hervorgerufen hatten. Edison nannte seine neue Erfindung Phonograph, auf deutsch Tonschreiber. Die ersten Berichte über das neue Gerät erregten überall Aufsehen. Viele hielten die Erfindung auch für Schwindel, sie glaubten, eine geschickt verborgene Person wiederhole einfach die Worte, die vorher in den Trichter gesprochen worden waren. Es wird erzählt, daß Edison einem der größten Zweifler Gelegenheit gab, selbst etwas in den Trichter zu sprechen. Dieser wählte einige ganz schwierige Worte aus einer fremden Sprache zu dem Versuch aus und war erst dann vollkommen von Edisons Erfindung überzeugt, als der Phonograph diese Worte fehlerfrei wiedergab.

Der Phonograph ist sozusagen der Urgroßvater unseres Plattenspielers. Es war ein weiter Weg bis zu unserer modernen Langspiel-Schallplatte; aber im Grunde ist es doch noch das gleiche Verfahren. Auch in unserer Schallplatte sind Rillen eingeschnitten, die den Schall festhalten; freilich nicht mehr in Stanniol, sondern in das Material der Platte selbst.

Edison erkannte sehr bald, daß das Stanniol nicht weich genug war, um auch sehr feine und schwache Bewegungen der Membrane genau aufzuzeichnen. Die Wiedergabe der Sprache war noch etwas undeutlich. Er

*Wie Edison
auf den
Trichter kam*

Das Grammophon
von Emil Berliner



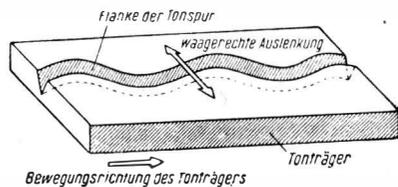
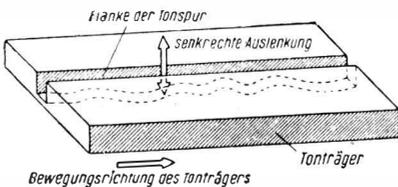
Der Vater
des Grammo-
phons

benutzte deshalb später an Stelle des Stanniols eine Wachsschicht und schnitt die Rillen mit einer ganz spitzen Nadel darin ein.

Schon wenige Jahre später fand Emil Berliner, ein nach Amerika ausgewanderter deutscher Ingenieur, heraus, daß eine flache Platte mit einer Wachsschicht der Walze allerlei Vorteile voraushatte. Einmal war sie viel handlicher beim Transport und bei der Benutzung, zum anderen ließ sie sich viel leichter vervielfältigen. Die Rillen wurden in einer von außen nach innen enger werdenden Spirale eingeritzt. Außerdem hielt sie die Schallwellen nicht mehr durch Vertiefungen und Erhöhungen fest, sondern durch kleine seitliche Auslenkungen des Schreibstiftes und damit der Rille.

Die Membrane steht seitdem senkrecht zur Platte, und ihre kleinen Bewegungen werden durch einen Hebel in etwas größere Auslenkungen des Schreibstiftes verwandelt. Berliner nannte seine Maschine Grammophon, was wiederum nichts anderes als Tonschreiber bedeutet. Unter diesem Namen wurde die Sprechmaschine in aller Welt bekannt.

Bevor es dazu kam, mußte allerdings noch ein Verfahren gefunden werden, nach dem man aus den weichen Wachsmatrizen feste Schall-



platten machen und gleichzeitig von einer Aufnahme so viele „Abdrücke“ herstellen konnte, wie es die Nachfrage verlangte. Die Wachsplatten nutzten sich natürlich viel zu schnell ab. Außerdem war es viel zu teuer, jede Schallplatte für sich zu besprechen oder zu bespielen.

Bei der Lösung dieser Aufgabe half die Elektrotechnik, und zwar ein weniger bekannter Zweig davon: die Galvanotechnik. Sie beruht auf folgender Tatsache: Legt man an zwei in einer Flüssigkeit (salz- oder säurehaltiges Wasser) hängende Metallkörper eine Gleichspannung an, so fließt zwischen den beiden Metallen ein elektrischer Strom. Dieser transportiert winzig kleine Metallteilchen von einem Metallkörper zum anderen und läßt sie auf diesem ab. So vernickelt man auch Fahrradteile. Sie werden mit einer Nickelplatte in ein galvanisches Bad gebracht. Nach einiger Zeit haben sich die stählernen Fahrradteile mit einer gleichmäßigen, dünnen Nickelschicht überzogen.

*Wie werden
Schallplatten
hergestellt?*

Da nun eine Wachsplatte nicht leitend ist, wird sie auf der bespielten Seite ganz gleichmäßig mit feinem Graphitstaub bestäubt.

Jetzt kann man sie wie einen Metallkörper im galvanischen Bad verkupfern. Nach etwa 24 Stunden ist die Kupferschicht so stark geworden, daß man die Platte herausnehmen kann. Wird jetzt das Wachs geschmolzen, erhält man eine feste Kupferplatte, bei der die vertieften Rillen der Wachsplatte als Erhöhungen abgebildet sind. Aus diesem Negativ gewinnt man nun, wiederum mit Hilfe des elektrischen Stromes im galvanischen Bad, ein genaues Abbild der Wachsplatte aus Metall. (Dieses Positiv kann man zur Kontrolle abspielen wie die fertige Platte.) Aus ihm stellt man auf dem gleichen Wege ein neues Negativ her. Dieses ist endlich die haltbare Form für die Herstellung der Schallplatte. Sie wird auf eine dicke Eisenplatte aufgelötet und bildet mit ihr die Preßmatrize. Zwischen je zwei solcher Matrizen wird der Schallplattenwerkstoff erwärmt und gepreßt. Damit wird Vorder- und Rückseite der Schallplatte gleichzeitig hergestellt. Anschließend wird die Preßform mit der fertigen, noch weichen Schallplatte abgekühlt. Dabei erstarrt die Schallplattenmasse, und die Platte kann danach aus der Form genommen werden. Ihr Rand wird geschliffen, dann kommt sie in einen Umschlag und ist versandfertig.

Als das Herstellungsverfahren für Schallplatten soweit entwickelt war, trat diese ihren Siegeszug um die ganze Welt an. Bald „quäkte“ in vielen Häusern solch ein Grammophon – war es doch damit zum ersten Male für viele Menschen möglich, sich „Musik nach Wunsch“ zu Hause anzuhören (Rundfunk gab es damals noch nicht).

Die Menschen empfanden den Klang, der aus dem Trichter einer solchen Sprechmaschine kam, als „wunderbar rein“. Könntet ihr ihn heute hören,

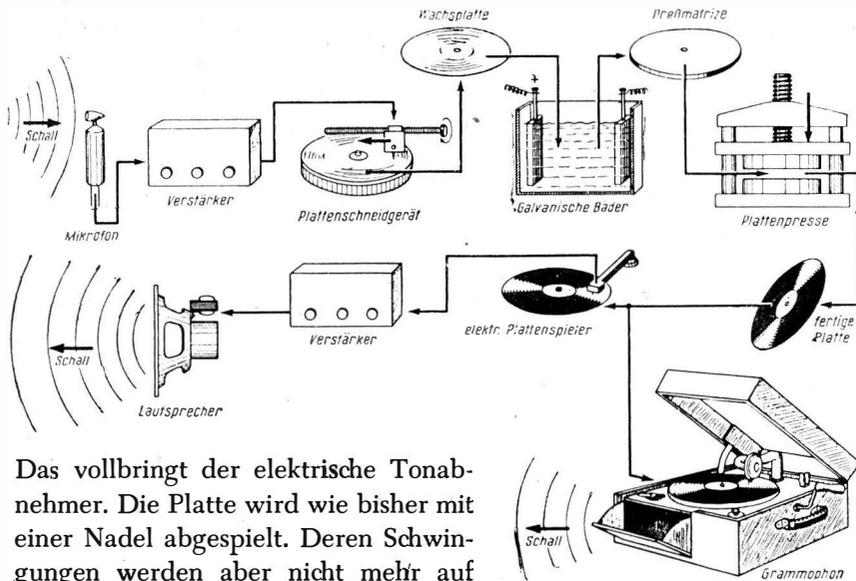
würdet auch ihr ihn als „quäkend“ bezeichnen. Unsere Ohren sind schon eine andere Klangqualität gewöhnt. Die naturgetreue Wiedergabe, die wir heute als selbstverständlich hinnehmen, wurde erst möglich, als man für die Aufnahme der Schallplatten ein neues Verfahren einführte. An Stelle des Trichters, der den Schall auffing, trat das Mikrofon. Der Schneidstichel (Edisons Nadel) wurde nicht mehr unmittelbar von der geringen Kraft der Schallwellen ausgelenkt, sondern das Mikrofon verwandelte die Schallwellen in schwankende elektrische Ströme. Diese wurden von Elektronenröhren verstärkt und durch Elektromagnete geschickt.

Durch die mit den Schwankungen der Ströme wechselnde Kraft der Magnete wurde der Schneidstichel auf der Platte ausgelenkt. So konnten auch leise und hohe Töne naturgetreu aufgenommen werden. Der Unterschied zwischen den nach dem alten Verfahren und den elektrisch aufgenommenen Schallplatten war so groß, daß sehr bald nur noch elektrische Aufnahmen hergestellt wurden.

Weitere Verbesserungen bei der Wiedergabequalität schienen zunächst nicht mehr möglich. Das Aufnahmeverfahren war ausgezeichnet, und am Herstellungsverfahren der Platte selbst blieb auch kaum noch etwas zu verbessern. Abgespielt wurden die Platten gewöhnlich mit einer scharfen Nadel, die über einen kleinen Hebel die Auslenkungen der Rille auf eine hochempfindliche Glimmermembrane übertrug. Der große, schallsammelnde Trichter war bei den modernen Geräten meist ins Gehäuse eingebaut und von außen nicht mehr sichtbar. Wenn man von dieser Äußerlichkeit absah, war beim Abspielen eigentlich alles fast noch so wie es schon bei Emil Berliner gewesen war.

Da entstand der Rundfunk und wurde für viele zur Selbstverständlichkeit. Dadurch verlor das „altmodische“ Grammophon an Bedeutung. Die Musik klang aus dem Lautsprecher viel angenehmer als aus der Sprechmaschine. Jetzt erst fiel dem Hörer auf, wie blechern doch deren Ton war. Sollte das Ende von Edisons großer Erfindung herannahen? Nur eine entscheidende Verbesserung der Klanggüte konnte die Schallplatte retten. Und der Retter kam, es war – ausgerechnet – der Rundfunkempfänger selbst. Er bot die Möglichkeit, kleine, nach der Tonhöhe und -stärke schwankende elektrische Ströme zu verstärken und danach im Lautsprecher in Schall zu verwandeln. Dazu war weiter nichts nötig, als die Ströme an das Gitter der Verstärkerröhre des Empfängers zu leiten. Alles andere blieb genauso wie beim Rundfunkempfang.

Wie aber werden aus den seitlichen Auslenkungen der Rillen in der Platte die kleinen elektrischen Ströme, die man dann verstärken kann?



Das vollbringt der elektrische Tonabnehmer. Die Platte wird wie bisher mit einer Nadel abgespielt. Deren Schwingungen werden aber nicht mehr auf eine Membrane geleitet, sondern sie erzeugen jene kleinen elektrischen Ströme, die genau nach der aufgenommenen Musik (wie beim Mikrofon) ihre Stärke ändern.

Wie das im einzelnen geschieht, wollen wir nur kurz streifen. Beim dynamischen Tonabnehmer wird die Nadel in einer winzigen Spule befestigt. Diese ist zwischen den Polen eines starken Dauermagneten beweglich und folgt den Auslenkungen der Nadel. Dadurch entstehen in der Spule schwache, wechselnde Ströme, die im Empfänger verstärkt und im Lautsprecher in Schall umgewandelt werden. Im magnetischen Tonabnehmer liegt die Spule fest, dafür wird durch die Bewegung der Nadel die Stärke des magnetischen Feldes geändert. Das Ergebnis ist das gleiche.

Bei der dritten Art von Tonabnehmern wird die Erscheinung ausgenutzt, daß an zwei gegenüberliegenden Flächen von bestimmten Kristallen eine kleine elektrische Spannung abgenommen werden kann, wenn man einen solchen Kristall zusammendrückt oder verbiegt. Diese Erscheinung heißt *piezo-elektrischer Effekt*. Der durch diese Spannung hervorgerufene schwache Strom folgt wieder den Schwingungen der Musik, wenn man die Nadel mit einem Kristall so verbindet, daß jede Auslenkung diesen ein klein wenig verbiegt. Auf diese Weise arbeitet der Kristall-Tonabnehmer.

Neben den elektrischen Tonabnehmern gibt es natürlich auch heute noch die einfache Schalldose mit Glimmermembrane. Ihr Klang wurde in den vielen Jahren seit ihrer Erfindung wesentlich verbessert. Wir finden sie

Der elektrische Tonabnehmer

vor allem in Koffergrammophonen. Zum Abtasten der Rillen werden bei beiden Verfahren Stahlnadeln verwendet. Außerdem ist aber seit einiger Zeit, besonders bei den elektrischen Tonabnehmern und bei den Aufnahmegegeräten, ein scharfes Edelsteinsplitterchen als eine Art „Dauer-nadel“ in Gebrauch. Diese Splitter, meist ein Stückchen Saphir, sind so hart, daß sie sich kaum abnutzen. Sie brauchen daher nicht nach jeder Plattenseite ausgewechselt zu werden, sondern können mit dem Tonarm fest verbunden sein.

Eine stumpfe Nadel würde die feinen Auslenkungen der Rillen rasch abnutzen, die Wiedergabe würde schlechter werden, und das Rauschen wäre bald unerträglich stark. Schon beim Abspielen neuer Schallplatten ist ja ein geringes Nadelgeräusch zu hören. Es rührt davon her, daß die Ränder der Rillen nicht völlig glatt sind, weil das Material der Platten etwas körnig ist. Die Nadel oder der Saphir gleitet also so ähnlich in der Rille entlang wie ein Schlitten über dünnen Schnee, aus dem kleine Steinchen herausragen.

Woraus werden nun Schallplatten hergestellt? Der Hauptbestandteil ist Schellack als Bindemittel, dazu kommen Schiefermehl, Baumwolle und Farbstoff. Das Gemisch aus diesen Stoffen wird erwärmt und läßt sich dann formen. Deshalb darf man Schallplatten auch nicht in die pralle Sonne legen oder in der Nähe des heißen Ofens aufbewahren.

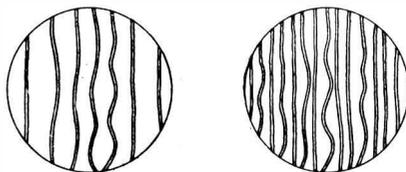
*Tonhöhe und
Geschwindigkeit*

Für die einwandfreie Wiedergabe einer Schallplatte ist es wichtig, daß sie sich beim Abspielen genauso schnell dreht wie bei der Aufnahme, da sonst die Tonhöhe nicht stimmt. Wir hatten schon am Anfang festgestellt, daß der Schall aus Schwingungen besteht und daß ein Ton um so höher ist, je schneller diese Schwingungen aufeinander folgen. Wenn die Platte beim Abspielen zu langsam läuft, dann folgen die Rillenauslenkungen etwas langsamer aufeinander, und der Ton, den die Membrane oder der Lautsprecher wiedergibt, ist zu tief. Wenn ihr zu Hause einen Plattenspieler oder ein Grammophon habt, dann probiert es einmal aus!

Damit die Schallplatte mit der richtigen Geschwindigkeit abgespielt wird, hat man festgelegt, daß die normale Schallplatte 78 Umdrehungen in der Minute machen muß. Bei dieser Geschwindigkeit spielt eine Platte von 25 Zentimeter Durchmesser etwa 3 bis 4 Minuten, eine 30-Zentimeter-Platte etwa 5 bis 6 Minuten.

Wenn man nicht jedesmal eine neue Platte auflegen will, kann man einen Zehnplattenspieler verwenden, der nach jeder Platte selbsttätig ausschaltet, eine neue Platte auflegt, einschaltet und den Tonarm wieder aufsetzt. Natürlich gehört zu einem solchen Gerät eine Menge Feinmechanik, und es ist deshalb nicht billig.

Längere Musikstücke, wie Sinfonien, muß man in Abschnitten auf mehreren Platten unterbringen. Die Unterbrechungen stören natürlich beim Anhören des Werkes. Das ist einer der Gründe, weshalb man schon seit langem versucht, die Spieldauer der Platte zu verlängern. Am einfachsten ist es, die



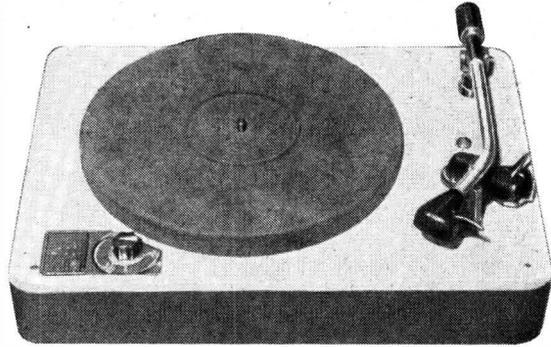
Tonrillen unter der Lupe. Links eine normale Schallplatte, rechts die Füllschrift der Langspielplatte

Umdrehungsgeschwindigkeit herabzusetzen. Das geht aber nur bis zu einem gewissen Grade; denn wenn die Platte bei der Aufnahme zu langsam unter dem Schneidstichel hinwegläuft, lassen sich die schnellen Schwingungen der hohen Töne nicht mehr aufzeichnen. Statt Schwingung an Schwingung nebeneinander als Rillenauslenkung aufzuzeichnen, würde der Schneidsaphir zum zweiten Male in eine Auslenkung kommen, die er vorher schon eingeschnitten hatte. Das wird etwas besser, wenn man einen besonders dünnen Saphir benutzt, der nur eine ganz schmale Rille schneidet. Dadurch haben außerdem auf einer Plattenseite mehr Rillen nebeneinander Platz, und die Spieldauer wird noch weiter vergrößert. Man benutzt heute Langspielplatten mit $33\frac{1}{3}$ und 45 Umdrehungen in der Minute, in die schmale „Mikrorillen“ eingeschnitten sind. Außerdem kann man durch Vorrichtungen den Abstand von Rille zu Rille so steuern, daß immer nur der nötigste Zwischenraum erhalten bleibt. Normalerweise sind die Abstände immer gleich und dabei so groß, daß auch bei der Aufnahme von ganz lauten Stellen, bei denen die Auslenkungen besonders groß werden, sich die Rillen nicht berühren können. Weil solche lauten Stellen verhältnismäßig selten sind, vergeudet man dabei viel von der Plattenfläche; diesen Nachteil beseitigt die neue Füllschrift. Sie wird bei den Platten mit den niedrigen Drehzahlen angewendet, kann aber auch die Spieldauer von Platten mit 78 Umdrehungen in der Minute verlängern. Das ist besonders wertvoll, weil man für die anderen Langspielplatten einen besonderen Plattenspieler braucht, der mit $33\frac{1}{3}$ oder 45 Umdrehungen in der Minute läuft.

Die Langspielplatten, bei denen eine 25-Zentimeter-Platte mit Mikrorillen etwa 20 Minuten spielt, bestehen übrigens nicht mehr aus dem bisherigen Material, sondern aus einem neuen Kunststoff. Weil dieser nicht körnig ist, ist das Nadelgeräusch bei diesen Platten sehr gering. Außerdem sind sie nahezu unzerbrechlich und sehr leicht. Zum Abspielen der Mikrorillen braucht man natürlich einen besonders feinen Saphir. Der Tonarm muß sehr leicht sein, weil der Kunststoff verhältnismäßig

Wie sieht eine Langspielplatte aus?

Drei Geschwindigkeiten lassen sich auf diesem Plattenspielerchassis einstellen



empfindlich ist und sich die Schallplatte sonst schnell abnutzt. Da man mit diesem Spezialtonarm die normalen Schallplatten nicht abspielen kann, muß ein vollkommener Plattenspieler heute für drei verschiedene Geschwindigkeiten eingerichtet sein. Ob sich ein Verfahren und eine Geschwindigkeit einmal allein durchsetzen wird, vermag heute noch niemand zu sagen.

Der gewissenhafte Darwin

In einer kleineren Gesellschaft im Hause Charles Darwins wurde auch über das sogenannte Gefühl der „Erhabenheit“ gesprochen, über jenes Gefühl, das uns beim Anblick des Meeres oder eines schneebedeckten Bergriesen, eines antiken Bauwerks oder einer Pyramide ergreift.

Der alte Herr begann zu erzählen, wo ihn selbst in seinen Wanderjahren das Gefühl der Erhabenheit am stärksten gepackt habe. Auf einem Cordilleren-Gipfel in Südamerika sei es gewesen, angesichts einer überwältigend riesigen Ferne.

Bald darauf wird das Gespräch beendet. Der greise Hausherr verabschiedet sich von seinen Gästen, da die Stunde naht, an der er gewohnt war, schlafen zu gehen. Die jungen Leute aber bleiben noch lustig beisammen.

Um ein Uhr nachts öffnet sich plötzlich geräuschlos die Tür, und in Schlafrock und Pantoffeln erscheint noch einmal Charles Darwin.

„Ich habe nicht schlafen können. Im Bette habe ich mir unser Gespräch noch einmal vergegenwärtigt. Dabei ist mir eingefallen, daß ich vorhin etwas angeführt habe, was dem späteren Überlegen nicht standhält. Ich habe das höchste Gefühl der Erhabenheit nicht in den Cordilleren gehabt, sondern in den Wäldern von Brasilien.“

Als Darwin daraufhin gefragt wurde, warum er dies nun gleich noch in der Nacht berichtige, antwortete er stolz:

„Ich habe mich immer so angestrengt und so gut gearbeitet, wie ich nur konnte, und kein Mensch kann mehr als dies tun. So will ich auch diesmal lieber gleich berichtigen, damit weder meine Freunde noch meine Gegner durch eine falsche Angabe irreführt werden.“

Wie wurden die Pyramiden gebaut?

Von Siegfried Oertwig

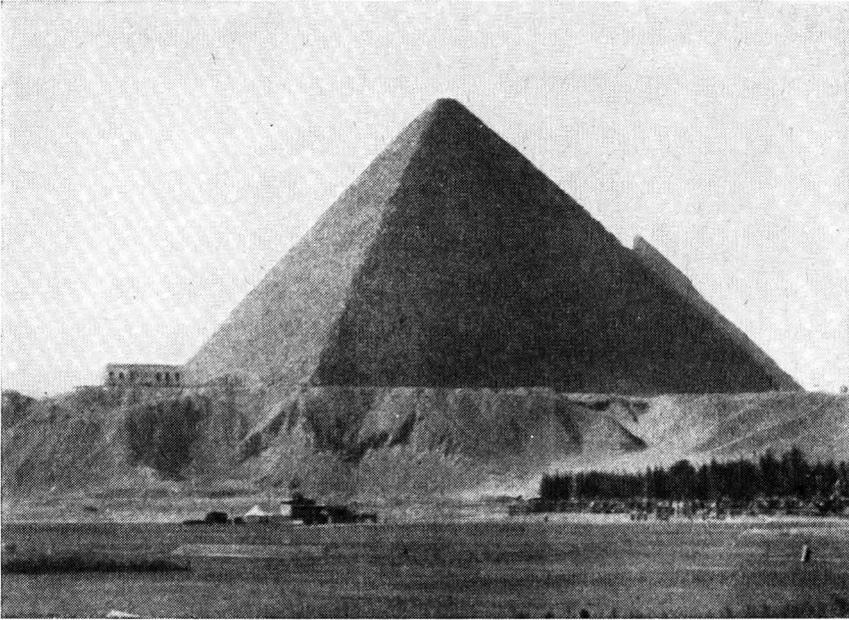
Ägypten, das Land der Pharaonen und Pyramiden, gehört zu den Kulturmittelpunkten der Menschheit. Schon vor nahezu 4000 Jahren v. u. Z. entstand hier im nördlichen Teil Afrikas westlich des Roten Meeres und der Landenge von Suez inmitten eines riesigen Wüstengürtels ein von despotischen Königen und Priestern beherrschtes Reich, dessen Bewohner sich durch eine erstaunlich große künstlerische Begabung auszeichneten. Die Ägypter haben wesentlich zur Förderung der menschlichen Kultur beigetragen, nicht allein durch schöpferische Leistungen in der mathematischen, astronomischen und medizinischen Wissenschaft, sondern vor allem auf dem Gebiet der Architektur.

Die Besiedlung und kulturelle Entwicklung dieses Urstromlandes ermöglichte allein der Nil, der größte Strom der Erde. Er ist die Lebensader des Landes, durchfließt das 949 300 Quadratkilometer große Gebiet von Süden nach Norden und bewässert seit Urzeiten im Bereich seines Unterlaufs die Uferstrecken sowie das weitverzweigte Delta durch eine von Juli bis September währende Hochflutwelle. Sie verwandelt jedes Jahr den Wüstensand zu beiden Seiten des Flusses auf 0,5 bis 15 Kilometer Breite in eine weitgestreckte blühende Oase. Staudämme am Mittellauf des Flusses bei Assuan, Esna, Asiut und Kaljub sorgen heute dafür, daß das Nilwasser nicht nur einmal während der Überschwemmungszeit die Felder überflutet, sondern das ganze Jahr hindurch nach Bedarf den Bewässerungsanlagen zugeführt wird, so daß der Ernteertrag erheblich gestiegen ist.

In dies alte Kulturland kommen alljährlich im Winter, wenn die Temperatur für Weiße erträglich ist, Zehntausende von Reisenden aus aller Welt. Sie werden durch die erhabene Weite der Nillandschaft mit ihren hohen Dattelpalmen, Sykomoren, Tamarisken, gelbblühenden Akazien, großen Baumwoll- und Zuckerrohrfeldern, den weißen Lotosblumen im Wasser der vielen Kanäle und den prächtigen Moscheen beeindruckt.

Mit noch größerer Bewunderung aber stehen die Fremden vor den gewaltigsten Bauwerken, die im alten Ägypten geschaffen wurden, den Pyramiden. Seit Jahrtausenden erheben sie sich auf dem Westufer des Nils, vor allem in der Nähe der Stadt Kairo, die mächtigsten Wahrzeichen Ägyptens. Wohl viertausendmal hat seit ihrer Erbauung der Nil die Felder überschwemmt und gedüngt, Weltreiche wurden gegründet

*Im Land der
Pharaonen*



Sieben Meilen von Kairo entfernt liegt die Cheopspyramide

und zerfielen, viele Generationen wurden geboren und sanken ins Grab, aber immer noch ragen sie in unerschütterlicher Ruhe wie Bergspitzen aus dem Sand der Wüste. Die Araber sagen von den Pyramiden: „Die Zeit spottet aller Dinge, aber die Pyramiden spotten der Zeit.“

Wozu baute
man
Pyramiden?

Zu welchem Zweck sind nun diese gewaltigen Bauwerke – die größte, die Pyramide des Cheops, ist 137 Meter hoch und 233 Meter breit – geschaffen worden? Sie sind Grabstätten der ägyptischen Könige, der Pharaonen. Diese wollten – schon zu Lebzeiten als Gottheiten verehrt – noch Jahrtausende nach ihrem Tode der Nachwelt Kenntnis von ihrem Wirken geben. Dafür ließen sich die über Leben und Tod gebietenden Gewalt herrscher, die alle Reichtümer und Hilfsquellen ihres Landes zur Verfügung hatten, von ihrem gesamten Volk in oft jahrzehntelanger Fronarbeit diese Grabmale errichten. Zehntausende Ägypter sind dabei an Überanstrengung und durch Seuchen umgekommen. Sie schufen für die Pharaonen Totenmale, wie sie in dieser gewaltigen Größe und in der Jahrtausende überdauernden Standfestigkeit nie zuvor Königen errichtet worden sind.

Bereits im Alten Reich (2850—2052 v. u. Z.) unter der Herrschaft des Pharaos Snofru, eines Königs der 4. Dynastie um 2500 v. u. Z., also vor etwa

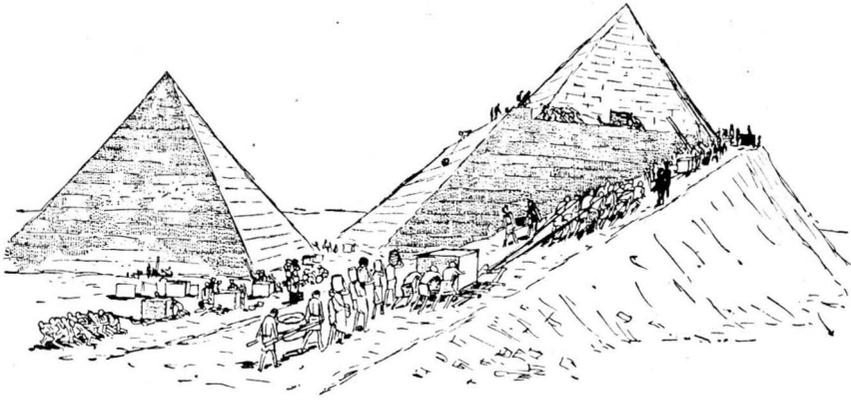
4500 Jahren, sind die ersten Pyramiden entstanden. Auch die Herrscher späterer Königsgeschlechter ließen sich Pyramiden errichten. Allein neun liegen auf etwa 30 Kilometer langer Strecke auf dem Westufer des Nils in der Nähe von Kairo. Die größte Pyramide ist, wie schon erwähnt, die des Cheops mit 137 Meter Höhe. Die des Pharaos Chephren ist 136,5 Meter hoch.

Bei Abusir, Dahschur, Sakkara und Zawjet el-Arjan und in der Provinz Faijum ragen ebenfalls Pyramiden im Wüstensand auf und auch in Oberägypten auf dem westlichen Nilufer, die von den einst in Theben regierenden Königen der 13. und 14. Dynastie (1778 – etwa 1670 v. u. Z.) erbaut wurden.

Aus welchen Bauformen sind nun die Pyramiden entstanden, und wie war es den alten Ägyptern möglich, derartige auch für unsere Begriffe gewaltige Monumente zu errichten? Die Pyramiden sind aus den sogenannten Mastabas entstanden, von denen man auch heute noch viele Spuren im Wüstensand findet. Es sind einfache Gräber mit Krügen, Waffen und Gebrauchsgegenständen als Beigaben für die Toten. Über diesen Gräbern wölbte sich ein Erdhügel mit Gedenkstein, umgeben von niedrigen Mauern, die schließlich mit einem Dach überspannt wurden, so daß ein überirdischer Raum zum Aufstellen von Opfergaben und Statuen des Toten und zum Aufenthalt für die Hinterbliebenen entstand. Auch die Königsgräber hatten ursprünglich die rechteckige Form einer Mastaba. Sie wurden mit einem Mantel aus Mauerwerk umgeben. Diesem Mantel gab man aber nicht die volle Höhe des sich über dem Grab erhebenden Kultraumes. So entstand eine zweistufige Mastaba. Allmählich legte man noch mehrere Gesteinsmäntel um das ursprüngliche Bauwerk. Und so wurde schließlich aus der einfachen Mastaba die Stufenmastaba, die Urform der Pyramide. Sie ist also das bauliche Vorstadium der Pyramidenform.

*Die Mastaba
war Vorbild*

Die Pyramide indessen hat quadratischen Grundriß im Gegensatz zur Mastaba, deren Grundfläche rechteckig ist. Das Kernmauerwerk der Pyramide besteht meist aus Stein, mitunter auch aus Ziegeln, die Verkleidung aus Kalkstein und teilweise aus buntem Granit. Die Pyramiden sind nicht etwa vom Boden zur geplanten Höhe gebaut worden. Zuerst wurde eine kleine, aber bis zur Spitze vollendete Pyramide errichtet. Dann legte man um diesen Kern von allen Seiten Stufenmäntel aus Stein, so daß das Bauwerk sich mit jedem Steinmantel vergrößerte. Eine solche allseitige Erweiterung erforderte natürlich viel Zeit, besonders deswegen, weil jeder neue Mantel eine weitaus längere Bauzeit notwendig machte, da er einen größeren Umfang hatte als der darunterliegende Mantel.



Der Pharao war bestrebt, sein Grabdenkmal möglichst schnell fertigstellen zu lassen; denn er wußte nicht, wie viele Lebensjahre ihm noch vergönnt waren und um wie viele Steinmäntel die Untertanen und Sklaven während seiner Regierungszeit die Pyramide noch erhöhen konnten. Davon hing die Größe seines Totenmals ab. Er wollte aber eine weitaus gewaltigere Pyramide als sein Vorgänger haben, und so mußten die Ägypter viele Jahre hindurch für ihren König Fronarbeit leisten. Ständig waren Zehntausende beim Pyramidenbau beschäftigt. Sie brachen große Steine im Gebirge, eine Arbeit, die mit den damaligen technischen Mitteln recht schwierig war. Sie transportierten die Steine auf dem Nil zur Baustelle und brachten sie mühevoll unter der glühenden Sonne Ägyptens vom Fluß zur Pyramide. Das Arbeitstempo wurde durch zahlreiche Aufseher bestimmt. Der Pharao hatte es eilig mit dem Bau; denn er wußte, daß sein Nachfolger es mit dem Weiterbau der unvollendeten Pyramide nicht so genau nehmen würde.

*Meisterhafte
Leistungen
der Stein-
metzkunst*

Eine außerordentlich große Arbeitsleistung war allein schon das Brechen und die Bearbeitung der großen Steinblöcke. Die für die Pyramide des Snefru bei Mejdum verwendeten sind $1,50 \times 0,50 \times 0,50$ Meter groß, haben einen Inhalt von 0,38 Kubikmetern und wiegen etwa 1120 Kilogramm. Man hat die Blöcke so sorgsam behauen und aufeinandergefügt, daß kaum eine Fuge zu erkennen ist. Die ägyptischen Steinmetze haben eine hervorragende Arbeit geleistet, wie wir sie heute kaum besser ausführen könnten. Dies ist um so bemerkenswerter, als den Ägyptern nur verhältnismäßig primitives Werkzeug zur Verfügung stand.

Wie sind nun die schweren Blöcke vom Flußufer zur höher gelegenen Baustelle gebracht worden? Sorgfältige Forschungen der Ägyptologen haben dieses Rätsel gelöst. Für jede Pyramide wurde zunächst aus Kalkstein und Ziegeln eine etwa vier Meter breite Baurampe geschaffen. Mit

Hilfe von Schlitten zog man darauf die Blöcke bis zum jeweiligen Bauabschnitt der Pyramide. Die Rampe mußte selbstverständlich entsprechend dem Wachsen des Steinmantels der Pyramide ebenfalls ständig erhöht werden bis zur Spitze des Bauwerks. Eine Rampe reichte indessen nicht aus, um einen schnellen Fortgang der Arbeiten zu gewährleisten. In ununterbrochener Folge zog ein Heer von Arbeitern, unterstützt von Holzlegern und Wassersprengern, die Blöcke bis zur Baustelle, dem obersten Ende der Rampe.

Auch Eselgespanne halfen beim Heraufziehen der Lasten. Viele Hucker schleppten außerdem ständig Krüge mit Mörtel für die Steinmetzen hinauf. Im Interesse eines stets gleichbleibenden Arbeitstempos war man gezwungen, zwei oder sogar drei Hilfsrampen anzulegen, auf denen die Transportschlitten abwärts befördert wurden und auch Menschen und Lasttiere wieder zum Bauplatz absteigen konnten. Wenn man bedenkt, daß allein eine Rampe, wie sie für den Bau der Pyramide des Snefru verwandt wurde, etwa 200 Meter lang und 70 Meter hoch war und einen Rauminhalt von etwa 100 000 Kubikmeter hatte, so kann man sich leicht vorstellen, daß auch die Arbeit des Rampenbaues recht mühselig war und viele Jahre dauerte.

Welche große Arbeitsleistung zum Beispiel beim Bau der Pyramide des Snefru erforderlich war, geht allein schon daraus hervor, daß sie 650 000 Kubikmeter umfaßt. Über 570 000 Steinblöcke mußten für dieses Bauwerk gebrochen, behauen, transportiert und vermauert werden und außerdem noch viele Blöcke zum Ausfüllen des Raumes zwischen den Stufen der Pyramide. Jeder Bekleidungsblock war so behauen, daß er nicht nur die Pyramidenstufe ausfüllte, sondern etwas über den Block hinausragte, auf dem er auflag. Er ruhte so zugleich auch auf dem unteren Bekleidungsblock, so daß die Pyramidenwände zu glatten Schrägflächen wurden.

Um sich eine richtige Vorstellung von dem Aussehen der Pyramiden zu machen, wie sie sich im Altertum dem Auge des Beschauers boten, muß erwähnt werden, daß sie früher noch mit einem weiträumigen Tempelanbau versehen waren wie die Pyramide des Pharaos Sahure bei Abusir. Pyramide und Totentempel bildeten eine harmonische Einheit. Innerhalb der Umfassungsmauern des Tempels stand auch bei einigen Pyramiden eine kleine Pyramide als Grabmal für die Königin. Der Tempel enthielt Säulenhallen und Kulträume und war prächtig ausgestattet. Zu ihm führte vom Flußufer her eine aus dauerhaftem Material erbaute Rampe, die am Ufer mit einem Torbau abschloß. Sie wurde als Aufgang zum Transport der Mumie des Königs und seines Sarkophags benutzt.

*Die Arbeit
leisteten
Sklaven*

In diesen Steinkolossen lagen die Könige jahrtausendlang. Selbst Grabräuber, die auf die wertvollen Grabbeigaben erpicht waren, gelangten nur selten bis an die Grabkammern heran. Erst in der Neuzeit beschäftigte sich die wissenschaftliche Forschung mit der Geschichte der Pyramiden. Die Archäologen entdeckten noch viele ungeöffnete Grabkammern und berichteten von der Geschichte des Nillandes. Von ihnen wissen wir auch, wie die Pyramiden erbaut wurden.

Wir bauen eine Federwaage

Von Erich Moewes

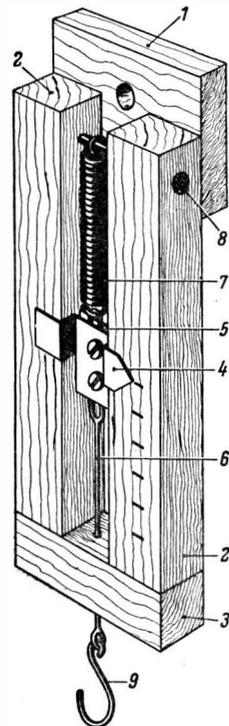
*Eine Feder
als Waage*

Wißt ihr, daß man mit einer Feder das Gewicht eines Körpers feststellen kann? Es wird euch bekannt sein, daß sich eine Spiralfeder, je nach der aufgewendeten Kraft, entsprechend ausdehnt. Diese Tatsache benutzt man bei der Federwaage. Die einfachste Form ist eine solche Spiralfeder, die am oberen Ende aufgehängt wird und am unteren Ende mit einem Haken für die Last versehen ist. Die durch die Last hervorgerufene Ausdehnung der Feder kann man an einem kleinen Zeiger, der über eine Skala läuft, ablesen. Natürlich lassen sich mit einer solchen Waage keine genauen Messungen machen, da sich die Feder nicht gleichmäßig ausdehnt und zum anderen verschiedenen Einflüssen unterliegt. Im Handel ist es daher nicht zulässig, solche Waagen zu verwenden. Man findet sie in einer etwas anderen Form als Haushaltswaage und als die euch sicher bekannte Lumpenwaage.

Für einfache Versuche, bei denen es nicht auf ein ganz genaues Gewicht ankommt, genügt sie uns aber vollkommen. In ihrem Aufbau ist sie sehr einfach und läßt sich mit wenigen Mitteln selbst herstellen. Schauen wir uns die Zeichnung an. Sie gibt uns eine Federwaage in ihrem Aufbau wieder.

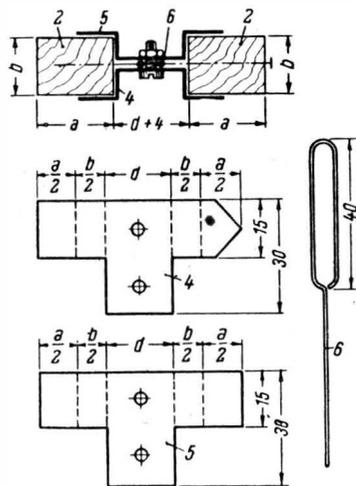
*Welche Feder,
welches
Material?*

Die Größe dieser Waage richtet sich ganz nach der Feder, die wir verwenden wollen. Am besten eignet sich eine Feder aus dünnem Stahl-



draht, die möglichst eng gewickelt ist und einen größeren Durchmesser hat. Außerdem brauchen wir noch einige Holzleisten, ein kleines Brettchen, etwas Eisendraht, Blech und einige Nägel.

Die Feder hängt in einem Holzrahmen, der sich aus den Teilen 1 bis 3 zusammensetzt, an einem starken Nagel (8). Die Länge der Kanthölzer (2) soll ungefähr das Doppelte der Federlänge betragen. Am unteren Ende der Feder wird der Draht (6), der durch eine Bohrung im Teil (3) geführt wird, zusammen mit dem Zeiger (4) und dem Haltebügel (5) angeschraubt. Wenn wir die



Waage so weit zusammengebaut haben, biegen wir an das untere Ende des Drahtes eine Öse, in die der Lasthaken (9) eingehängt wird.

Genaue Maße für die Einzelteile will ich nicht angeben, da diese abhängig sind von der Größe der Feder, die zur Verfügung steht. Die Buchstaben, die zwischen den Bemaßungslinien stehen, sind nur Grundmaße, die folgendes bedeuten: a Breite der Kanthölzer, b Dicke der Kanthölzer und d Durchmesser der Feder.

Um für unsere Waage eine Skala zu erhalten, müssen wir sie einmal mit bekannten Gewichten belasten, die wir mit einer Schnur an den Lasthaken hängen. Den jeweiligen Stand des Zeigers markieren wir durch einen Strich auf dem Holzrahmen und schreiben uns das Gewicht daneben. Wenn wir so unsere Waage geeicht haben, wird sie uns bei einfachen Wägungen gute Dienste leisten.

So wird geeicht

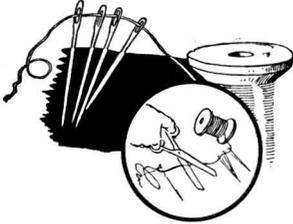
Wußtest du schon, daß . . .

. . . der Tender einer Lokomotive, den ihr oft fälschlich Kohlenwagen nennt, eigentlich Wasserwagen heißen müßte? An der Seite des Tenders ist sein Fassungsvermögen angeschrieben. Wir lesen zum Beispiel: Wasser 16,5 m³. Das sind etwa 1 650 Eimer Wasser oder 165 dz. An Kohle kann so ein Tender 7 t, das sind 70 dz, aufnehmen. Somit faßt er mehr als doppelt soviel Wasser wie Kohle.

. . . die längste Brücke Europas die Donau-Brücke bei Cernavoda in der Rumänischen Volksrepublik ist? Sie gehört zur Eisenbahnstrecke Bukarest-Konstantza und ist 2 850 m lang. Die längste Brücke Deutschlands ist mit 2 460 m die Hochbrücke bei Rendsburg über den Nordostseekanal.

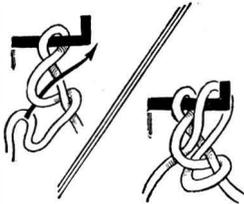
Vorteilhafte Handgriffe

Das praktische Nähzeug



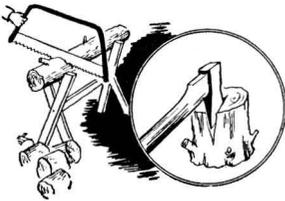
Im Ferienlager oder auf Reisen können wir in Verlegenheit kommen, einen Knopf oder einen abgerissenen Rocksaum annähen zu müssen. Das soll meist sehr schnell gehen und nicht lange aufhalten. Eine Nadel einzufädeln dauert seine Zeit, besonders wenn man es eilig hat. Sehr praktisch ist es, wenn man sich vorher mehrere Nadeln auf den Faden an der Garnrolle reiht. Wir ziehen dann den Faden mit Nadel ab, schieben die restlichen Nadeln zurück, schneiden den Faden ab und haben einen fertig eingefädelten Faden bereit.

Die praktische Schlinge



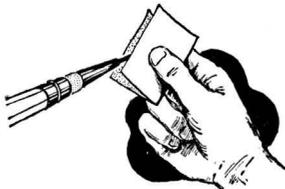
Um eine Leine in der Mitte gut befestigen zu können, schlingen wir sie so um den Haken, wie es uns die Abbildung zeigt. Diese Schlinge kann sich nicht von selbst lösen. Sie ist besonders beim Ziehen der Wäscheleine geeignet.

Astreiche Holzklöben



Holzklöben mit Ästen lassen sich oft sehr schwer spalten. Es ist ratsam, schon beim Zersägen der Stämme darauf zu achten, daß die Schnitte unterhalb der Astansätze gelegt werden. Wenn der Kloben dann auf dem Hauklotz liegt, muß die Schnittfläche mit den Ästen nach unten zeigen. Die auseinanderstrebende Faserrichtung der Äste kann so den Schlag nicht aufhalten, und der Kloben spaltet leicht.

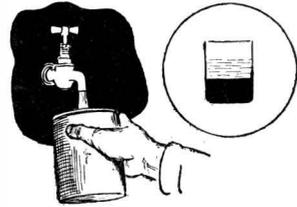
Bleiminen rund gespitzt



Minen im Zirkel, Dreh- oder Druckbleistift lassen sich nicht mit dem Bleianspitzer anscharfen. Wir verwenden dazu einen kleinen Bogen Sandpapier, mit dem wir unsere Minen sehr gut anspitzen können, indem wir sie zwischen dem gefalteten Sandpapier hin und her drehen.

Wasser verhindert Eintrocknen

Öl- und Lackfarben in offenen Gefäßen trocknen an der Luft sehr schnell und überziehen sich mit einer immer dicker werdenden Haut. Das können wir leicht verhindern, indem wir die Farbe mit einer Wasserschicht bedecken und sie dadurch luftdicht abschließen. Da die Farbe das Wasser nicht aufnimmt, brauchen wir nicht zu befürchten, daß sie sich mit dem Wasser vermengt.



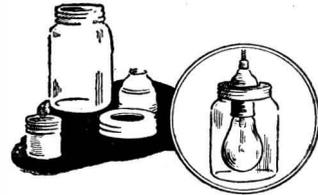
Ohne Lineal

Wollen wir auf einem Block einen Rand oder eine Linie ziehen und haben gerade kein Lineal zur Hand, so geht das auch ohne. Wir setzen den Bleistift im gewünschten Abstand von der Kante an, legen den Mittelfinger an die Außenkante und ziehen am Rand entlang. Auch wenn wir von einem Brett eine Leiste abschneiden wollen, können wir auf diese Art und Weise einen geraden Strich ziehen.



Schraubglas als Schutzglocke

Aus einem Schraubglas können wir uns eine Schutzglocke für Glühlampen herstellen. Mit einer Blechschere schneiden wir in den Deckel eine kreisförmige Öffnung, in die das Unterteil der Schraubfassung stramm hineinpaßt. Der Deckel läßt sich so an der Fassung festklemmen. Danach schrauben wir die Glühlampe ein und das Glas darüber an den Deckel. Durch zwei kleine Nagellöcher im Deckel kann die erhitzte Luft entweichen.



Wenn kein Schuhanzieher zur Hand ist

Daß wir zum Anziehen der Schuhe einen Schuhanzieher benutzen, um die Kappe nicht herunterzutreten, ist selbstverständlich. Beim Sport oder auf Wanderungen haben wir ihn aber nicht immer bei uns. Wir können uns dann helfen, indem wir eine Ecke des Taschentuches glatt über die Kappe des Schuhs legen. Der Fuß kann so mühelos hineinschlüpfen.

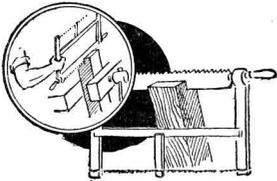


Zeitungspapier trocknet feuchte Schuhe



Wenn wir einmal mit nassen Schuhen nach Hause kommen, so dürfen wir unsere Schuhe keineswegs auf den warmen Ofen stellen; denn dadurch wird das Leder sehr leicht schadhaf und brüchig. Sehr gut zum Austrocknen unserer nassen Schuhe eignet sich Zeitungspapier, da es eine große Saugfähigkeit besitzt. Wir knüllen einige Bogen zusammen und stecken sie in die feuchten Schuhe. Dabei müssen wir darauf achten, daß wir das Papier auch bis in die Schuhspitzen hineindrücken.

Wir schärfen eine Säge



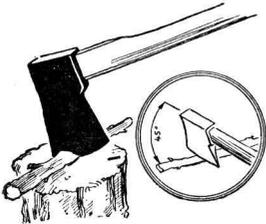
Wenn wir das Blatt einer Bügel- oder Tischlersäge schärfen wollen, ohne über einen Schraubstock zu verfügen, sägen wir in die Hirnholzkante parallel zur Fläche des Brettes einen Schnitt. Er darf nicht ganz so tief sein wie die Breite des Sägeblattes. Da hinein hängen wir die Säge und klemmen das Brett fest.

Einfaches Tropfenzählen



Medizinflaschen haben nicht immer eine Tropfeneinrichtung, so daß es oft Schwierigkeiten macht, die vorgeschriebene Tropfenmenge aus ihr zu entnehmen. Ein einwandfreies Tropfen erreichen wir, wenn wir den Rand der Flasche mit dem Finger etwas anfeuchten.

Auf den Winkel kommt es an



Kleinere Äste lassen sich ohne weiteres mit dem Beil zerhacken. Bei den stärkeren müssen wir jedoch darauf achten, daß wir nicht genau quer zum Ast schlagen, sondern in einem Winkel von etwa 45 Grad. Der Widerstand der Fasern ist beim Querschlag am größten.

Naturstein – Schmuck unserer Häuser

Von Herbert Reichert

Bei einem Spaziergang durch unsere Stalinallee in Berlin werdet ihr die bisher nicht übliche Größe und Schönheit der Wohnbauten bewundern. Erst ein Staat, in dem eine Arbeiter- und Bauernregierung die Macht in Händen hat, konnte solche Wohnhäuser für werktätige Menschen errichten. Er ermöglichte es unseren Architekten, auch die wertvollsten Baumaterialien zu verarbeiten, die früher vorwiegend für die Bauten der ausbeutenden Klasse, für Herrenhäuser, Prunkvillen und Bankpaläste Verwendung fanden.

So sind an Natursteinen bisher besonders Sandstein und Travertin für den Schmuck und die Fassadengestaltung der unteren Geschosse der ersten Bauten an der Stalinallee verwandt worden.

Habt ihr schon einmal überlegt, wo diese Gesteinsarten vorkommen und wie sie verarbeitet werden?

Der Sandstein wird in Steinbrüchen gewonnen und ist in bergfeuchtem Zustand leichter zu bearbeiten als in trockenem. Deshalb kommen die Steine fast ausschließlich zugehauen zur Baustelle. Steinmetz- und Bildhauerarbeiten für Ornamente und figürliche Darstellungen werden jedoch meistens erst nach dem Versetzen der Steine auf der Baustelle durchgeführt.

*Wo kommt
der Sand-
stein her?*

Der hauptsächliche Fundort für Sandstein ist bei uns das Elbsandsteingebirge. Wir sprechen vom Cottaer und vom Pirnaer Sandstein. Die Farbe dieses Gesteins ist weiß bis gelblich.

Bedeutende Sandsteinvorkommen in unserer deutschen Heimat haben wir außerdem noch am Main. Besonders bei Miltenberg, wo roter Sandstein zu finden ist. An der Weser bei Höxter sind rot-weiße Farben vorherrschend. Auch bei Holzminden wird roter Sandstein gebrochen. Bei Alversleben und Plötzky in Sachsen sind außerdem Sandsteinvorkommen von graublauer Farbtonung vorhanden.

Sandstein ist ein verkittetes natürliches Trümmergestein, das zum größten Teil aus Quarzsand besteht, der durch ein kieseliges, kalkiges oder auch toniges Bindemittel zusammengehalten wird. Die Härte und das Gefüge des Steins hängen von der Art dieses natürlichen Bindemittels ab. Kieseliger Sandstein ist der festeste und auch wetterbeständigste, der allerdings auch am schwersten zu bearbeiten ist. Die kernigen Sandsteine dagegen sind von weicherem Gefüge und weniger wertvoll, da sie nicht wetterbeständig sind.



Als Rustika versetzter Sandstein

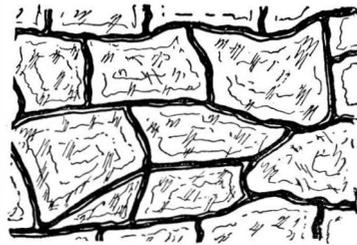
Ein anderer an den ersten Wohnblöcken der Stalinallee verwendeter Naturstein ist der Travertin. Er findet hauptsächlich in Plattenform Verwendung. Bei seiner härteren, zähen Struktur und bei gelblichbrauner, dunkelgesprenkelter Tönung lassen sich selbst Platten in dünner Stärke herstellen.

Die Oberfläche des Travertins kann auch poliert werden. Im Volksmund heißt er auch oft „Deutscher Marmor“. Er ist aber in Wirklichkeit ein Tuffgestein, das dem Kalktuff verwandt ist. Er enthält erdige oder zellig poröse Einschlüsse. Kalktuff und Travertin werden ebenfalls im Steinbruch gewonnen. Die porösen Nester, an der Oberfläche als belebende dunklere Streifen und Einsprenkelungen erkennbar, rühren aus Abdrücken von Blättern und Moosen, beim italienischen Travertin der Abbruzzen (Viterbo und Tivoli) aus Abdrücken früherer Pflanzenstengel her und erscheinen in der Struktur oft als Röhrchen. Sonstige Vorkommen von Travertin und Kalktuff finden sich unter anderem in Tonna in Thüringen, bei Cannstatt in Württemberg sowie in Robschütz bei Meißen. Außerdem gibt es in Istrien und Dalmatien bekannte Brüche.

Die in der Natur vorkommenden Kalkgesteine enthalten fast in jedem Falle Beimengungen, die ihnen Farbe und Musterung und auch Äderung verleihen. Edle Marmorarten, die in ihrer Struktur zuckerähnlich und fast weiß gefärbt sind, kommen besonders in Carrara und Massa in Oberitalien vor. Fleischfarbene Tönungen treten bei norwegischem Marmor auf. Weißen Marmor findet man auch bei Lass und Sterzing in Tirol sowie in den weltbekannten Marmorbrüchen des Pentelikon bei Athen in Griechenland.

Außerdem gibt es Marmorarten in wundervollen Färbungen. Ihre Vorkommen sind besonders in Italien und Griechenland, in Belgien (schwarz oder schwarz-weiß geädert). In unserem deutschen Vaterland ist an farbigen Marmorarten besonders Nassauischer Marmor bekannt, der bei Vilmar an der Lahn gebrochen wird. In Saalburg in Thüringen sind Marmorvorkommen in grüner Farbe anzutreffen.

Die prächtigen Marmorvorkommen der Sowjetunion sind uns besonders aus



Bruchstein- oder Zyklopenmauerwerk

den Bauten der Metro und der Lomonossow-Universität in Moskau bekanntgeworden.

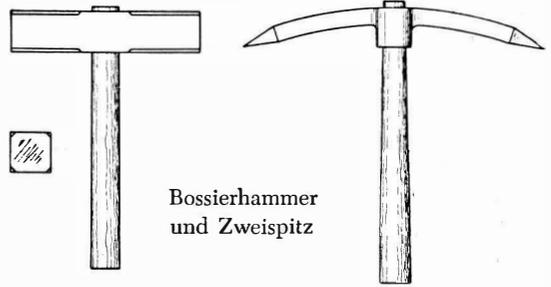
Zum Schluß noch etwas über die Bearbeitung der Natursteine: Nach der Bearbeitungsweise des Sandsteines unterscheiden wir Hausteine, die auch Werksteine oder Quader genannt werden, und Bruchsteine.

Für das Mauerwerk aus Bruchsteinen wird auch die Bezeichnung Zyklopenmauerwerk angewandt.

Der Steinmetz bearbeitet die Natursteine, wie sie im Steinbruch gewonnen werden. Danach werden sie auf der Baustelle in Mörtel versetzt und aneinandergesetzt. Beim Quadermauerwerk arbeitet der Steinmetz die Steine in genauer Form nach Werkzeichnungen zu. Die einzelnen Steine für das sogenannte Bruchstein- oder Zyklopenmauerwerk werden dagegen aus dem natürlichen Vorkommen im Steinbruch nur roh und unregelmäßig zugeschlagen und dann auf der Baustelle aneinandergesetzt. Um dem Stein eine bestimmte Form zu geben, wird er mit dem Bossierhammer oder mit dem Zweispitz bearbeitet. Auf der Ansichtsfläche des versetzten Steines läßt man oft rohbleibende Stellen, die „Bossen“ stehen; die Fugenflächen dieser sonst regelmäßig gearbeiteten Quader werden bis zu einer bestimmten Tiefe glatt und eben zugearbeitet. Diese Art des Versetzens der Natursteine nennt man auch „Rustica“. Will der Steinmetz eine ebene Ansichtsfläche des Sandsteines erreichen, wird der Sandstein an der Oberfläche mit dem Kröneleisen gekrönelt oder mit dem Scharriereisen scharriert, das heißt, in die Oberfläche des Werksteines werden parallele Furchen geschlagen.

Härtere Gesteinsarten, wie der Travertin und Marmor werden auch geschliffen und poliert, weichere Gesteine nur geschliffen.

Die Steine werden mit Bandsägen, bei denen als Schneidemittel Quarzsand verwandt wird, in Platten geschnitten.



Bossierhammer
und Zweispitz

*Von
Quader- und
Zyklopen-
mauerwerk*



Das Kröneleisen und
das Scharriereisen

Jeden Morgen ist sie da

Von Hans Wogatzky

Die erste
Zeitung

Es ist heute ganz selbstverständlich, daß wir morgens zum Briefkasten gehen und die Morgenzeitung holen, die uns über die neuesten Geschehnisse in Politik, Wirtschaft, Kultur und Sport unterrichtet. Dabei wird keiner auf den Gedanken kommen, daß die älteste Druckschrift, die wir im heutigen Sinne als Zeitung ansprechen können, etwa 350 Jahre alt ist. Das war natürlich noch keine Tageszeitung. Ein derartiges Nachrichtenblatt herauszubringen, versuchte man 1660 in Leipzig. Trotzdem blieb die publizistische Führung den Zeitschriften vorbehalten, aus denen sich Ende des achtzehnten Jahrhunderts die Zeitung nach heutiger Prägung entwickelte.

Bedeutungsvoll für die Entwicklung war auch hier das Revolutionsjahr 1848, in dem viele neue Zeitungen gegründet wurden. Mit den politischen Parteien entstanden auch die politischen Zeitungen, die seit dem neunzehnten Jahrhundert maßgebend sind. Einen sehr wesentlichen Aufschwung erfuhr die Zeitung durch die Erfindung der Schnellpresse im Jahre 1812. Auf dieser Druckmaschine konnten in kurzer Zeit viele Exemplare hergestellt werden, die die Leser unterrichteten, so wie es heute unsere Zeitung macht, die uns morgens ins Haus gebracht wird.

Die Redaktion und die Druckerei haben dann bereits ihre Arbeit getan. Sie ist auf die Minute für die einzelnen Herstellungsgänge eingeteilt. Hören wir einmal zu, wie eine Zeitung entsteht.

In der
Redaktion

Die Grundlage für eine Zeitung ist, wie bei jedem anderen Druckerzeugnis auch, das *Manuskript*. Hierfür ist die Redaktion verantwortlich, die die eingehenden Berichte zusammenstellt und bearbeitet. Meistens steht dafür nicht sehr viel Zeit zur Verfügung. Die Redakteure müssen sich beeilen, um bis zum Redaktionsschluß, das ist der Zeitpunkt, an dem keine Meldung mehr für die Ausgabe der Zeitung angenommen wird, fertig zu sein. Die bearbeiteten Manuskripte gehen dann in die Setzerei. Die Überschriften werden meist mit der Hand gesetzt, der Text auf der *Linotype-Setzmaschine*. Diese Maschinen sind für den Zeitungssatz gut geeignet, denn sie setzen und gießen ganze Druckzeilen. So eine Maschine nimmt nicht mehr als zwei Quadratmeter Platz ein. Bedient wird sie von einem Maschinensetzer, der vor einer in die Maschine eingebauten Tastatur, ähnlich der einer Schreibmaschine, sitzt und schnell und geschickt Zeile für Zeile tippt, bis das Manuskript in *Druckzeilen* abgesetzt ist. Diese Zeilen stellt er hintereinander auf ein *Schiff*, das ist eine dreiseitig

mit erhöhtem Rand versehene Zinkplatte. Damit die Zeilen nicht umkippen, werden sie mit einer Schnur zusammengebunden.

Nun wird auf der Abziehpresse, die die Setzer Nudelrolle nennen, ein Rohabzug des Maschinensatzes hergestellt. Diese Abziehpresse besteht aus einem eisernen Untergestell in Tischform und ist mit einer glatten, eisernen Platte, dem „Fundament“ belegt. Auf den beiden Längsseiten, die etwas erhöht sind, läuft ein Druckzylinder hin und her, die „Nudelrolle“. Der Abzieher schiebt gleich mehrere Satzspalten auf das Fundament, reibt mit einer Handwalze schwarze Farbe auf die Schrift, legt einen Bogen Papier darauf und rollt dann den Druckzylinder einmal über die Satzspalten hinweg. Er hat somit gut leserliche Abzüge hergestellt. Diese Abzüge, auch kurz *Fahnen* genannt, werden von den Korrektoren mit dem Manuskript verglichen. Dabei werden alle Fehler, die beim Setzen oder sonstwie entstanden sind, auf dem rechten Rand der Fahne verbessert. Dafür gibt es besondere fachliche Bezeichnungen.

Textauslassungen im Satz bezeichnet man als „Leichen“, Textwiederholungen als „Hochzeiten“. Der Korrektor muß gewissenhaft und genau arbeiten; denn viele Tausende von Lesern sind kritische Beurteiler der Zeitung und ihrer Artikel.

Die korrigierten Fahnen müssen schnellstens wieder zur Maschinensetzerei gelangen, wo mehrere Setzmaschinen damit beschäftigt sind, die Korrekturzeilen neu und natürlich verbessert abzusetzen.

Von der Abziehpresse gelangt nun der Maschinensatz nebst Korrekturzeilen, Anzeigen und Klischees (davon werden die Bilder gedruckt), kurz alles, was für diese Zeitungsausgabe gebraucht wird, in den Umbruchraum, die *Mettage*, wo die Zeitungsseiten zusammengesetzt werden.

An langen, breiten, mit dicken Zinkplatten belegten Tischen stehen die Metteure und ihre Helfer und stellen aus dem vorhandenen Material die Zeitung zusammen. Ist eine Seite fertig, wird sie in einen eisernen Schließrahmen fest eingeschlossen, dann mit Farbe eingewalzt und ein letzter Abzug, ein Bürstenabzug, gemacht. Der Metteur legt einen feuchten Bogen auf die Schriftseite und klopft mit einer weichen Stielbürste

Die Arbeit
der Setzerei

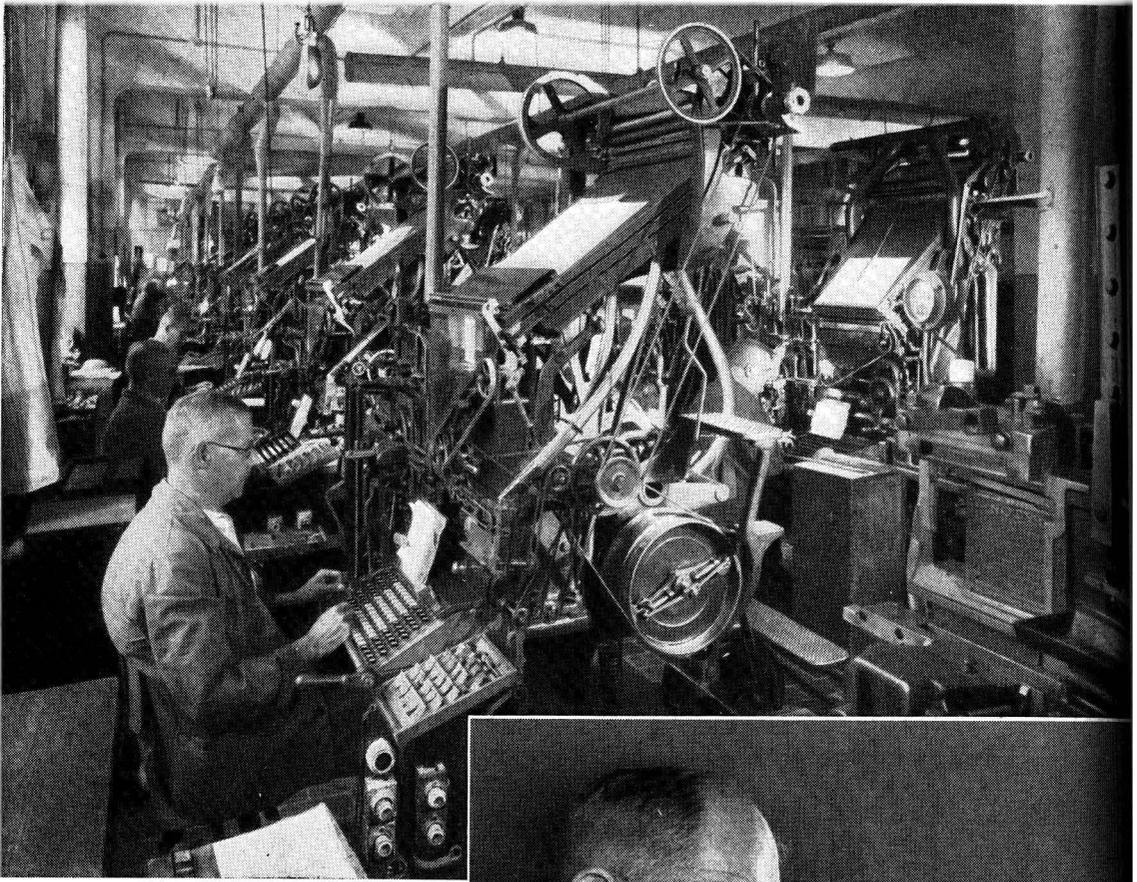
Diese Abzüge, auch kurz Fahnen genannt werden von den Korrektoren mit dem Manuskript verglichen. Dabei werden alle Fehler, die beim Setzen oder sonstwie entstanden sind, auf dem rechten Rand der Fahne verbessert. Dafür gibt es besondere fachliche Bezeichnungen. Textauslassungen im Satz bezeichnet man als „Leichen“, Textwiederholungen als „Hochzeiten“.

V
L
4
=

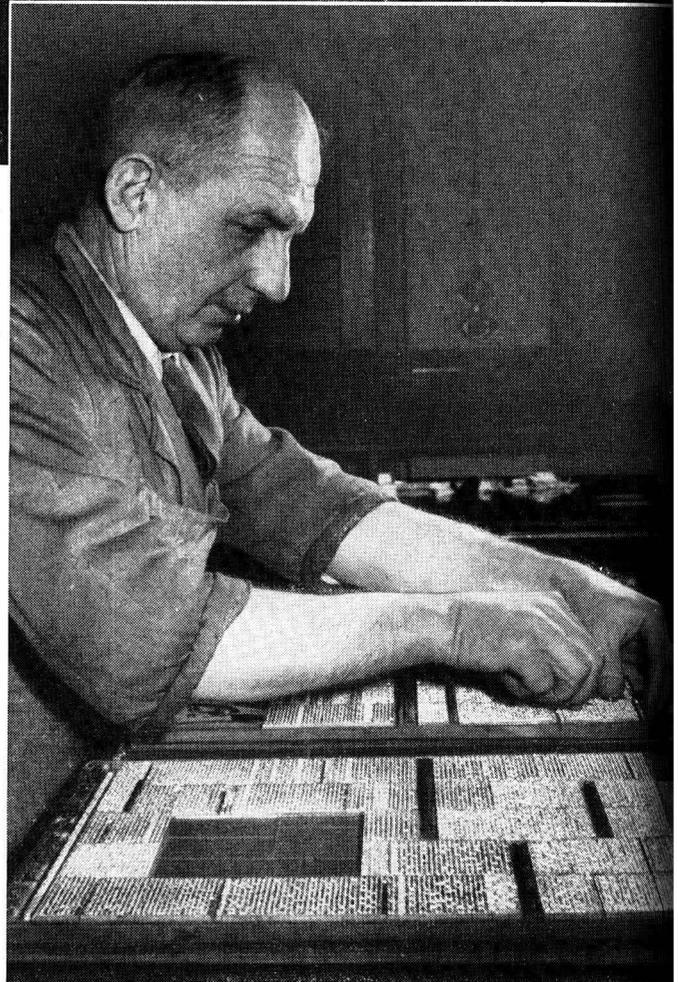
2
Hust
ra

1st Tim

H
B



Wie ein undurchdringlicher Urwald muten die langen Reihen der Linotype-Setzmaschinen an. Hier, in die Maschinen-setzerei schickt die Redaktion das satz-reife Manuskript.

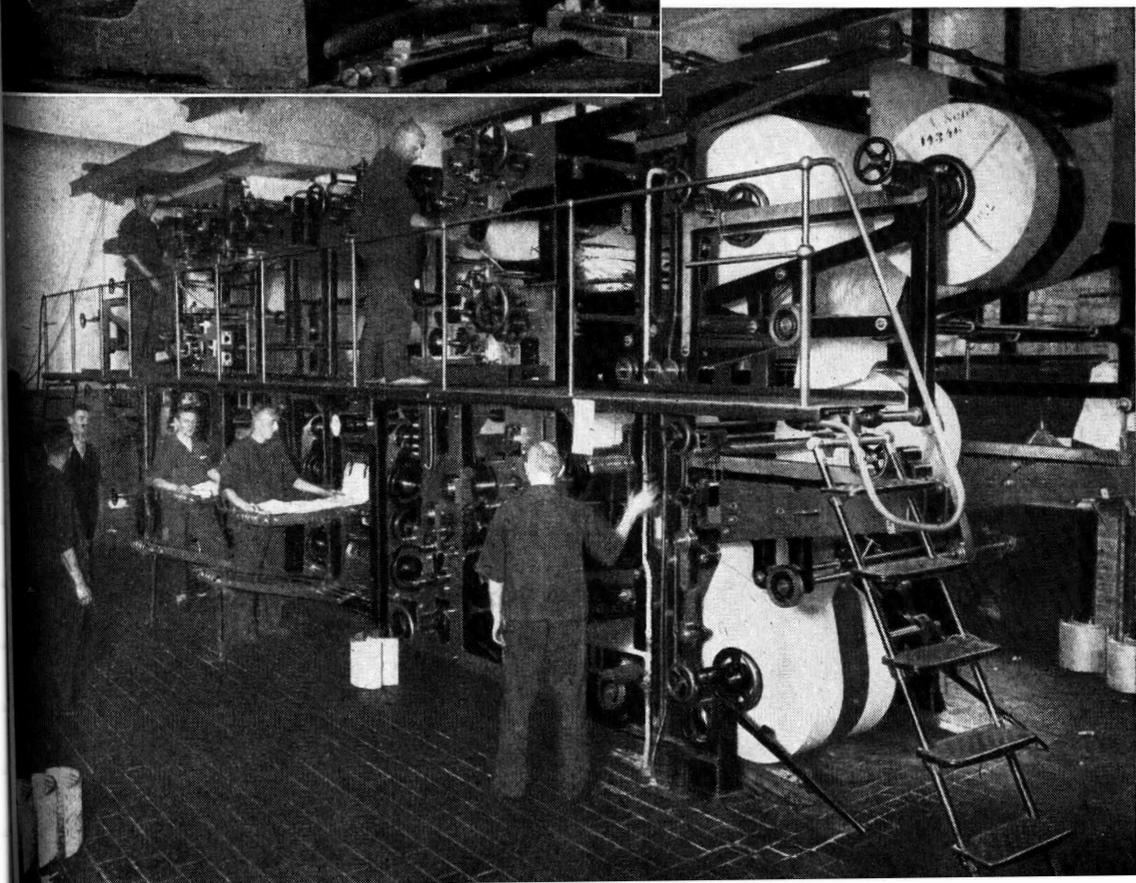


Der Metteur bei der Arbeit. Er stellt die Druckzeilen zu Zeitungsseiten zusammen und setzt die Überschriften und die Druckstücke für die Bilder ein.

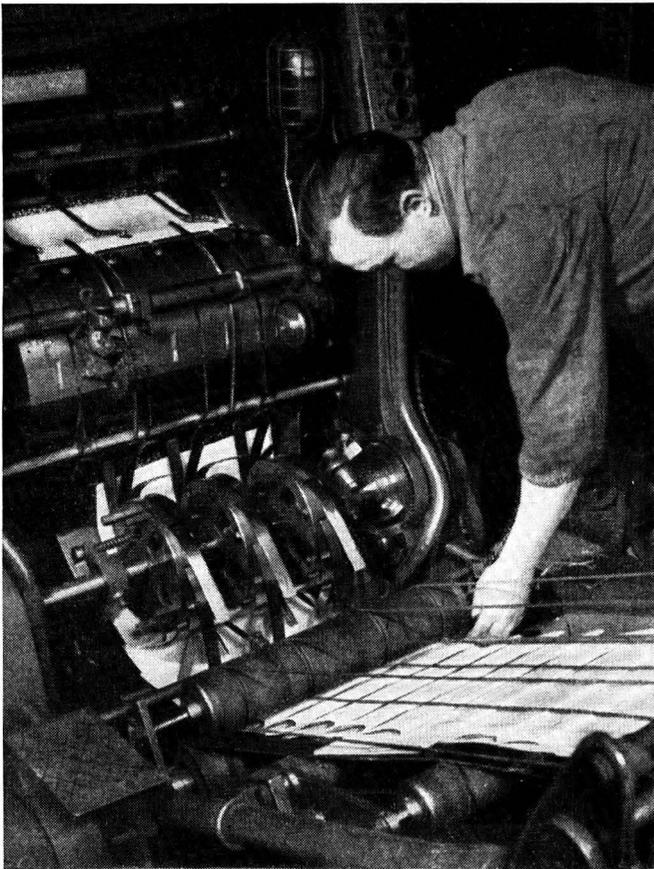
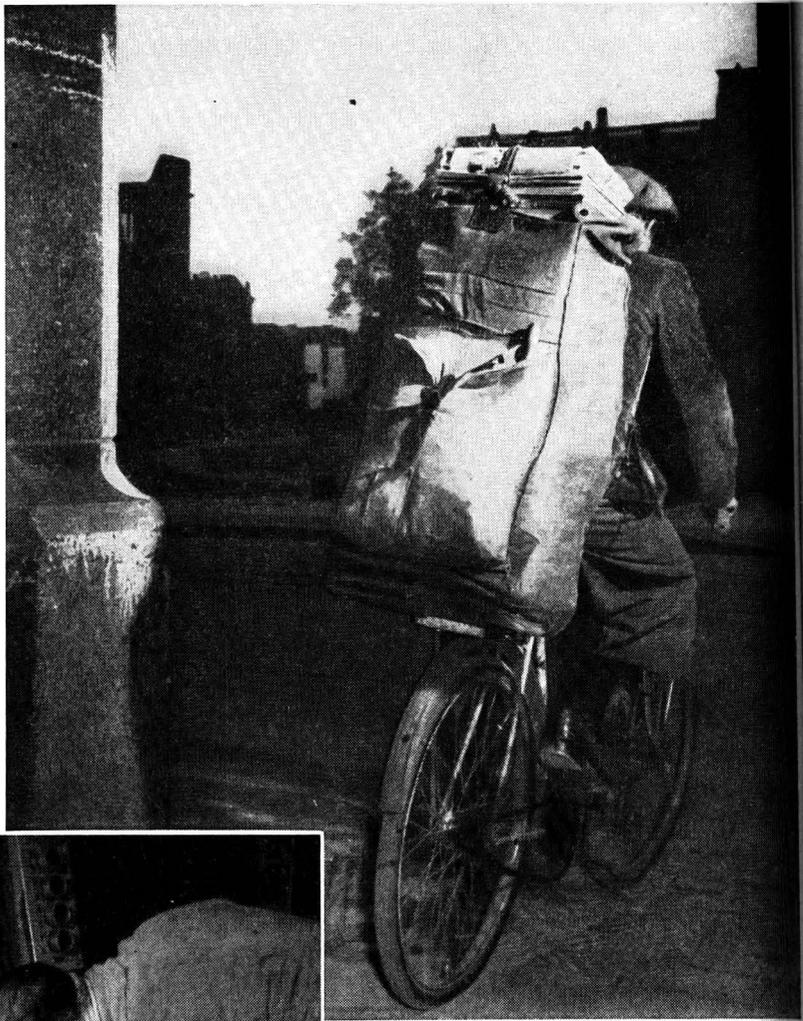


Mit diesen „Rundstereos“, die auf die Walzen der Rotationsmaschine gespannt werden, wird unsere Zeitung gedruckt. Der Stereotypour ist gerade dabei, sie auf einer Maschine auf das genaue Maß zu bringen.

Und so sieht die Rotationsmaschine aus. Viele Zentner wiegt das zu einer großen Rolle aufgespulte Papierband, auf dem die Zeitung gedruckt wird.



Morgens, in aller Frühe, wenn ihr noch schlafet, holen die Zeitungsfahrer die Tagesausgabe und bringen sie zu den einzelnen Verteilungsstellen. Wenn ihr dann aufsteht, steckt die Zeitung bereits im Briefkasten.



Hier verlassen die fertigen Zeitungen die Maschine. Anschließend werden sie gestapelt, gezählt und gebündelt.

so lange leicht darauf, bis sich die Schrift und das gesamte Bild der Seite auf dem Bogen gut leserlich abgedrückt hat.

Jede Zeitungsseite muß in ihrer Anordnung klar, übersichtlich und ansprechend sein. Das Aussehen wird von jedem Zeitungsredakteur, der beim Umbruch seiner Seite stets zugegen ist, immer selbst bestimmt. Er trägt auch für Gesicht und Inhalt allein die Verantwortung. — Ist nach Begutachtung des Bürstenabzuges vom Redakteur und Metteur an der Seite nichts mehr zu beanstanden, geht sie zum Kalandern. Damit schaltet das bisher stets mit dem Satz oder Abzug mitgegangene Manuskript endgültig aus dem Arbeitsprozeß aus. An der Seite kann nun nichts mehr geändert werden. So wie sie jetzt aussieht, bekommen wir sie zu lesen.

Der Kalandern, das ist eine schwere hydraulische Presse mit etwa fünf Atmosphären Druck. Unter diese Presse wird die geschlossene Seite geschoben. Auf die Form wird eine feuchte Matrize, kurz Mater genannt, gelegt. Das ist eine Preßpappe, die aus etwa fünf Lagen Lösch- und Seidenpapier besteht, die abwechselnd aufeinandergeleimt sind. Die Mater wird mit hydraulischem Druck fest auf die Schrift gepreßt und durch Heißluft sofort getrocknet. Man hat nun einen vertieften, sauberen und festen Abdruck der ganzen Zeitungsseite, der noch sorgfältig auf Risse und sonstige Fehler untersucht wird. Ist die Mater einwandfrei, kommt sie in die Stereotypie.

*In der
Presse*

Die in der Mettage zusammengestellte Zeitungsseite hat nun ihre Aufgabe erfüllt und kann „abgelegt“, das heißt auseinandergenommen werden. Das zum Maschinensatz verwendete Schriftmetall wird eingeschmolzen, um neuen Satz herzustellen.

Die Stereotypie ist die Gießanstalt einer Zeitungsdruckerei. In ihr werden alle Matern mit Schriftmetall, einer Legierung von Blei, Zinn und Antimon, ausgegossen und so Druckplatten erzeugt. Die zum Ausgießen fertige Mater wird in einen Rundgießapparat halbkreisförmig eingespannt und mit flüssigem Schriftmetall — je nach der Auflagenhöhe der Zeitung — ein oder mehrere Male ausgegossen. Es entsteht eine halbrunde Metallschale, Rundstereo genannt, die sauber ausgefräst und mit Schraublöchern für den Druckzylinder der Rotationspresse versehen wird. Die Rotationsmaschine ist bereits für den Druck der neuen Auflage vorbereitet worden. Die große „Zeitungsrolle“ ist vom letzten Druck wieder gereinigt, mit neuen Zylinderaufzügen versehen und die Farbwalzen mit frischer Farbe. Hilfsarbeiter sind damit beschäftigt, die viele Zentner schweren Papierrollen, die ihr sicher schon auf Lastwagen durch die Stadt fahren saht, mit Flaschenzügen in die Maschine einzuheben.

*Auf der
Zeitungs-
rolle*

Je vier Stereos, also vier Zeitungsseiten, werden auf einen Druckzylinder

aufgeschraubt. Dann ziehen die Rotationsarbeiter das lange Band der Papierrolle vorsichtig in die Maschine ein. Langsam läuft die Maschine probeweise an. Noch eine letzte Zurichtung, um Schrift und Bild sauber ausdrucken zu lassen, und mit dem Druck der Zeitungsauflage kann begonnen werden. Langsam läuft die Maschine an und kommt auf Touren. Mit gleichbleibendem, sausendem Rollen arbeitet die Maschine so schnell, daß man von den rotierenden Zylindern und Walzen nur das blitzende Metall wahrnehmen kann. Stetig und unaufhaltsam saugt dieser stählerne Gigant das Band der schweren Papierrolle, die allmählich immer kleiner wird, in sich hinein, jagt es durch die Druckwalze, schneidet, falzt, zählt und stößt an den Auslegern die fertigen Zeitungen ununterbrochen aus.

Mehrere Hilfsarbeiter sind damit beschäftigt, die fertigen Zeitungen auf bereitstehende Tische zu zählen und in Stapel zu legen. In der Zeitungspackerei ist jetzt alles in Bewegung. Die Zeitungen werden von den Packern abgezählt, gebündelt, verschnürt, verpackt und zu den bereits wartenden Autos des Postzeitungsvertriebes und den Zeitungsfahrern gebracht. Es herrscht ein lebhafter Verkehr in den frühen Morgenstunden in der Expedition der Druckerei.

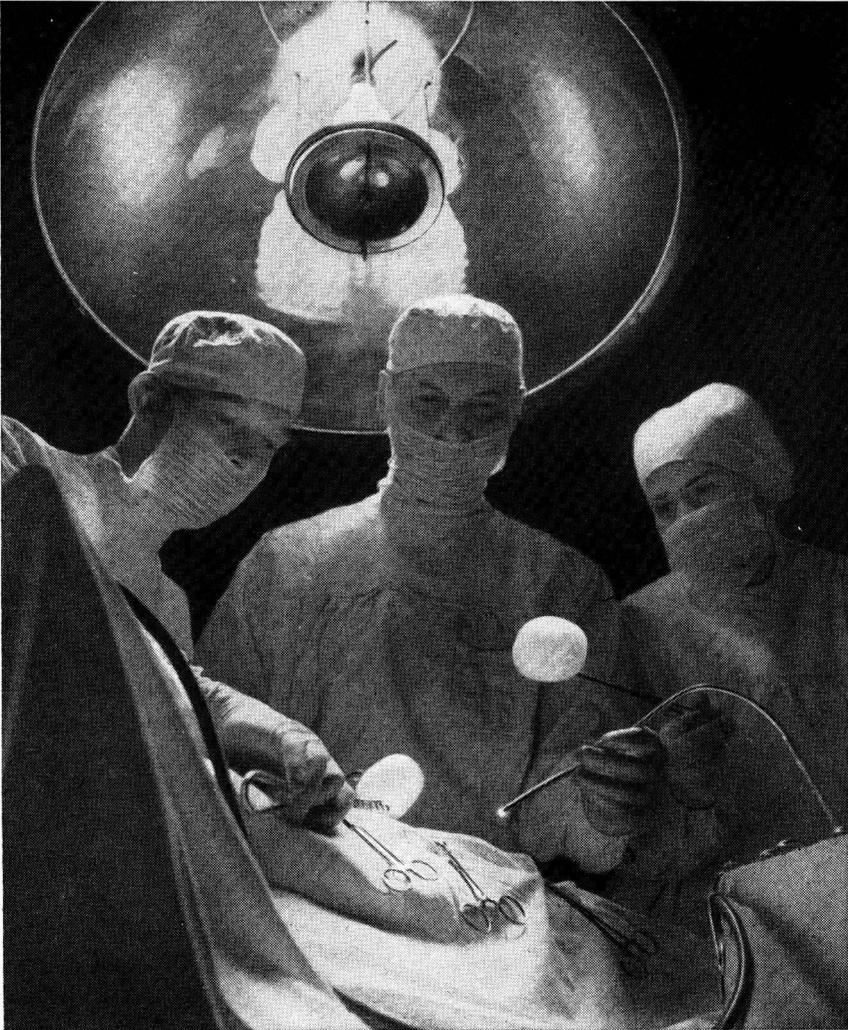
Wenn die Zeitungsfrau dann treppauf, treppab ihren Weg geht und uns die Zeitung in den Briefkasten steckt, schlafen noch viele Leute. Wenn unser Tag beginnt, ist die Arbeit an der Zeitung bereits getan.

Perlon gegen Tbc

Von Lothar Hitziger

Auf vielen Gebieten der Technik, der Industrie und des täglichen Lebens werden heute mit gutem Erfolg Kunststoffe verwendet. Noch vor wenigen Jahren sahen viele Menschen in diesen synthetischen Stoffen nur einen Ersatz für die bisher üblichen Materialien. Heute aber weiß man, daß viele Kunststoffe die Eigenschaften der bisher verwendeten Materialien in vielen Fällen bei weitem übertreffen. Einer der bekanntesten dieser synthetischen Stoffe ist das Perlon. Von den vielen Verwendungsmöglichkeiten, die man für diesen Kunststoff erschlossen hat, wollen wir nur ein besonders interessantes Beispiel herausnehmen: Perlon bei der Behandlung der Lungentuberkulose. Ein Verfahren, das in unserer Republik entwickelt wurde und seit drei Jahren mit großem Erfolg

in vielen Heilstätten angewandt wird. Durch viele elastische Perlonbälle, die in den Brustraum eingelegt werden, wird die erkrankte Lungenhälfte wie ein großer Wattebausch zusammengedrückt und außer Funktion gesetzt. Während der gesunde Teil der Lunge die Atmung aufrechterhält, kann der erkrankte Flügel in völliger Ruhe ausheilen. Das Bild zeigt den Verdienten Arzt des Volkes, Dr. Richter, bei der Anlage einer solchen Perlonplombe. Die Bälle, etwa acht bis zwölf Stück, wachsen ohne Schwierigkeit in den menschlichen Körper ein.



Luft unter Druck

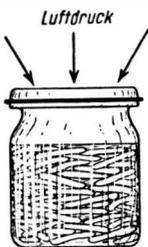
Von Karl-Heinz Geisthardt

„Das ist zu ärgerlich – jetzt hält der Reifen schon wieder nicht die Luft!“ Wohl jeder Fahrradbesitzer hat bereits einmal so vor sich hingeschimpft. In diesem Augenblick hat er natürlich für nichts anderes Sinn als fürs Aufpumpen oder fürs Schlauchflicken und denkt nicht an das Naturgesetz, nach dem die zusammengepreßte Luft im Schlauch versucht, aus jeder noch so kleinen Öffnung zu entweichen. Heute haben wir es aber einmal darauf abgesehen, von der zusammengedrückten Luft und ihren vielen Anwendungsmöglichkeiten etwas zu erfahren.

Was ist eine
Atmosphäre?

Schon die uns umgebende Luft steht unter einem bestimmten Druck. Ihr eigenes Gewicht ist so groß, daß sie in Meereshöhe auf jeden Quadratzentimeter Erdoberfläche mit etwa 1 Kilopond drückt. Wir merken nichts davon, weil unser Körper sich auf diesen Druck eingestellt hat und weil uns dieser Druck von allen Seiten umgibt. Verringern wir den Druck in einem Einweckglas, dann drückt der äußere Luftdruck mit einigen Kilopond auf den Glasdeckel; das Glas ist fest verschlossen. Die Maßeinheit für diesen äußeren Luftdruck heißt *1 Atmosphäre*, abgekürzt *1 Atm*, sie ist gleich einem Gewicht von etwas mehr als einem Kilopond je Quadratzentimeter, abgekürzt kp/cm^2 . In der Technik rundet man auf genau 1 kp/cm^2 ab und nennt diese Einheit *1 Technische Atmosphäre*, abgekürzt *1 at*. Will man den Überdruck über den normalerweise vorhandenen äußeren Luftdruck angeben, dann bezeichnet man die Zahl mit *Atmosphärenüberdruck*, abgekürzt *atü*.

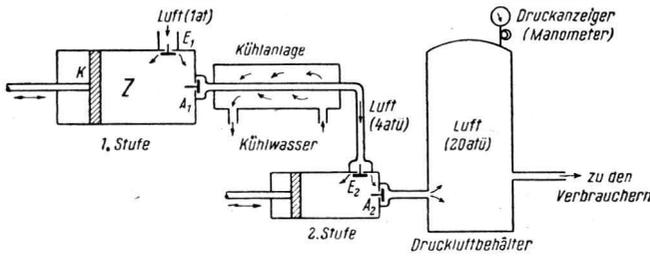
Luft ist ein Gemisch von Gasen, sie läßt sich also, wie alle Gase, stark zusammendrücken. Wenn man den Raum in einem mit Luft gefüllten



Der Luftdruck
verschließt ein
Einweckglas

Zylinder durch einen Kolben immer mehr verkleinert, so wird die Luft zusammengedrückt. Allerdings setzt sie dabei dem Kolben einen sich stetig steigenden Widerstand entgegen. Machen wir doch einmal den Versuch mit unserer Fahrradpumpe! Wenn wir den Pumpenstutzen fest zuhalten, dann läßt sich der Kolben von Zentimeter zu Zentimeter schwerer bewegen. Lassen wir den Kolben los, dann drückt die Luft ihn wieder zurück.

Wir erkennen, daß zusammengedrückte Luft stets das Bestreben hat, sich auszudehnen, bis sie den äußeren Luftdruck erreicht hat. Dabei kann sie die gleiche Arbeit leisten, die vorher nötig war, um sie zusammenzupressen.



Zweistufiger Kolbenkompressor. Durch das Einlaßventil E 1 gelangt die Luft in den Zylinder Z. Nachdem das Ventil geschlossen ist wird der Kolben in den Zylinder hineingedrückt und die Luft auf 4 atü zusammengepreßt. Ist dieser Druck erreicht, öffnet sich das Auslaßventil A 1, und die verdichtete Luft strömt durch die Kühlanlage und das Ventil E 2 in den Zylinder der zweiten Stufe. Dort wird sie auf 20 atü verdichtet, strömt durch das Ventil A 2 und sammelt sich im Druckluftbehälter

Je stärker man sie zusammendrückt, um so größer ist der Druck, den sie auf die Wände des Druckluftbehälters ausübt, desto größer aber auch die Arbeit, die sie leisten kann. Luftbehälter für hohen Druck muß man entsprechend stabil aus dickem Stahlblech herstellen.

Für technische Zwecke erzeugt man die Druck- oder Preßluft mit *Kompressoren*. Es gibt Kolbenkompressoren und Kreisel- oder Turbokompressoren, bei denen sich Schaufelräder sehr rasch drehen, dabei Luft von der Achse her ansaugen, nach außen reißen und sie in den Schaufeln verdichten. Man könnte sie vielleicht mit einer Windmühle vergleichen, die durch Motorkraft rasend schnell angetrieben wird und die zwischen ihren Flügeln vorhandene Luft in ein Rohr hineindrückt. Mit einem Kolbenkompressor erreicht man einen Druck bis etwa 4 at. Braucht man einen höheren Druck, muß der Kompressor mehrere Stufen haben. Die von einer Stufe (einem Kolbenkompressor) verdichtete Luft wird weiteren Kompressoren zugeführt und dort noch stärker zusammengepreßt. Dabei muß man zwischen den einzelnen Stufen die Luft abkühlen, da sie beim Zusammenpressen heiß wird. Kreiselkompressoren werden fast immer mehrstufig hergestellt.

Wie Druckluft erzeugt wird

Wenn man einen kleineren Kompressor mit einem Elektromotor antreibt, dann hat man die Möglichkeit, am Druckluftbehälter einen besonderen Schalter anzubringen, der den Motor immer dann einschaltet, wenn der Druck zu gering geworden ist. Wenn der vorgeschriebene Wert erreicht ist, schaltet der vom Druck betätigte Schalter den Kompressor wieder ab. — Große Kreiselkompressoren, wie man sie in Bergwerken findet, werden meist mit der Antriebsmaschine, einer Dampfturbine, zu einer Einheit zusammengebaut.

*Druckluft
im Bergbau*

Die Druckluft nimmt uns manche schwere Arbeit ab. Sehr viel Druckluft verbraucht der Bergbau. Das wichtigste Werkzeug des Bergmannes ist der *Preßlufthammer* und der *Preßluftbohrer*. Sie werden an das Druckluftnetz angeschlossen, dessen Rohrleitungen den Schacht und alle Stollen durchziehen. Wir kennen die Abbauhämmer auch aus Steinbrüchen und von Straßenarbeiten her. Äußerlich ist nur der Schaft mit dem Handgriff und dem Anschluß für den Luftschlauch zu sehen. Aus dem Schaft ragt unten das eigentliche Werkzeug, meist in der Form eines langen Meißels, heraus. Dieses Werkzeug kann je nach dem Verwendungszweck ausgewechselt werden. Im Schaft ist der Druckzylinder eingebaut, in dem sich der Kolben auf- und abbewegt. Eine sinnreiche Schiebsteuerung sorgt dafür, daß die Luft den Kolben erst nach vorn schleudert und dann sofort wieder zurückholt. Mit dem Kolben ist das Werkzeug verbunden, das auf diese Weise in rascher Folge vor- und zurückschnellt. Der Bergmann bricht mit dem Hammer Kohlebrocken los und zerkleinert sie. Zum Bohren der Sprenglöcher verwendet er meist den *Preßluftbohrer*, bei dem eine Art Windrad, eine kleine Druckluftturbine, den Gesteinsbohrer dreht. Schon von weitem verrät uns das ohrenbetäubende Knattern, wo mit *Preßluft*hämmern gearbeitet wird.

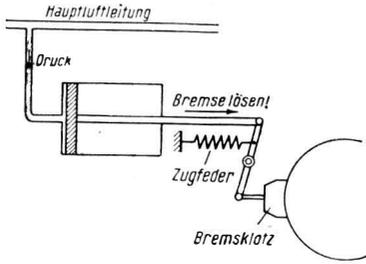
*Als
Antriebs-
kraft*

Für den Transport des losgebrochenen Gesteins braucht man unter Tage Lokomotiven, die nicht durch Rauch und Abgase die Luft verschlechtern. Dampflokomotiven scheiden aus diesem Grunde aus. Auch elektrische Lokomotiven sind nicht für alle Gruben geeignet; denn durch Funken könnten schlagende Wetter ausgelöst werden. Die *Druckluftlokomotive* vermeidet diese Nachteile. Das Auffälligste an ihr ist ein großer Druckluftkessel an Stelle des Dampfkessels vor dem Maschinenstand. Er wird von Zeit zu Zeit neu mit Druckluft gefüllt. Aus ihm strömt die Luft in die Triebwerke und bewegt die Räder auf die gleiche Weise, wie es der Dampfdruck bei einer Dampflokomotive tut.

Vor Ort, an der Abbaustelle, dem Arbeitsplatz des Häubers, betreibt man sogar die Lampen mit Druckluft. Die Luft treibt ein kleines Windrad und mit ihm einen Stromerzeuger, der die Glühlampe speist. Alles zusammen ist in ein Gehäuse eingebaut, an das der Druckluftschlauch angeschlossen wird. Die Lampe ist schlagwettersicher; denn es kann kein Funke nach außen dringen. Druckluft steht an der Abbaustelle immer zur Verfügung, so daß die Lampe jederzeit einsatzbereit ist.

*Für die
Sicherheit
im Verkehr*

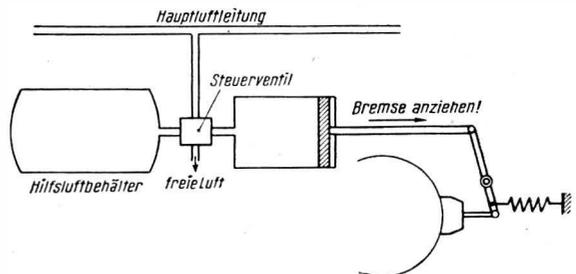
Das geförderte Gut, sei es Erz oder Kohle, wird gewöhnlich mit der Eisenbahn weitertransportiert. Wenn die Güterzüge fahrplanmäßig und ohne Unfall an ihrem Ziel ankommen sollen, müssen ihre Bremsen wie die aller anderen Eisenbahnzüge zuverlässig arbeiten. Auch dabei ist die



Druckluft unentbehrlich. Nahezu alle Eisenbahnen der Welt sind heute mit *Druckluftbremsen* ausgerüstet. Eine Anforderung wird an alle Eisenbahnbremsen gestellt: Wenn aus irgendeinem Grunde der Zug und damit die Druckluftleitung zerreißt, müssen beide Zugteile sofort selbsttätig gebremst werden.

Man erreicht das am einfachsten, wenn man die Bremsklötze mit starken Federn an die Räder andrückt und die Druckluft zum Lösen der Bremsen benutzt. Während der Fahrt steht also die Bremsleitung unter Druck. Die Druckluft wird auf der Lokomotive mit einer Dampfmaschine erzeugt und in einem Druckbehälter aufgespeichert. Muß der Zug gebremst werden, dann wird auf der Lokomotive ein Ventil geöffnet, das die Bremsleitung mit der Außenluft verbindet. Gleichzeitig wird der Luftbehälter verschlossen. Je mehr der Druck in der Bremsleitung nachläßt, desto stärker drücken die Federn die Bremsklötze an die Räder. Durch Änderung des Drucks kann der Lokführer die Bremswirkung nach Bedarf abschwächen oder verstärken. Wenn die Bremsleitung an irgendeiner Stelle reißt, wirken die Bremsen sofort. Leider hat diese einfache Druckluftbremse auch einige Nachteile, vor allem wirkt sie bei langen Zügen zu langsam, weil die Luft nur aus dem Ventil an der Lokomotive entweichen kann. Außerdem ist der Verbrauch an Druckluft sehr groß.

Aus diesem Grunde wurden zahlreiche andere Verfahren entwickelt. Meist wird dabei die Bremskraft nicht mehr durch Federn erzeugt, sondern ebenfalls durch Druckluft. Ein Vorratsbehälter unter jedem Wagen speichert während der Fahrt soviel Druckluft auf, wie zur Betätigung der Bremsen notwendig ist. Zwischen diesem Behälter und dem *Bremszylinder* ist ein Ventil angeordnet, das vom Druck in der Bremsleitung betätigt wird. Während der Fahrt verbindet es den Druckluftbehälter mit der Bremsleitung, der Behälter füllt sich. Gleichzeitig ist der Bremszylinder mit der freien Luft verbunden, die Bremsen sind durch schwache Federn abgehoben. Wenn der Zug gebremst werden muß, vermindert der Lokführer den Druck in der Bremsleitung, das Ventil verbindet den Luftbehälter mit dem Bremszylinder, den es gegen die Außenluft absperirt. Die Druckluft strömt hinein und betätigt die Bremsen.



Das Gleiche geschieht selbstverständlich, wenn die Bremsleitung reißt oder die Notbremse gezogen wird, in beiden Fällen vermindert sich ja der Druck in der Bremsleitung. Diese ist unter den einzelnen Wagen als Rohr fest verlegt, zwischen ihnen wird die Verbindung durch die Bremsschläuche hergestellt, die beim Kuppeln der Waggons angeschlossen werden.

*Türen
schließen sich
von selbst*

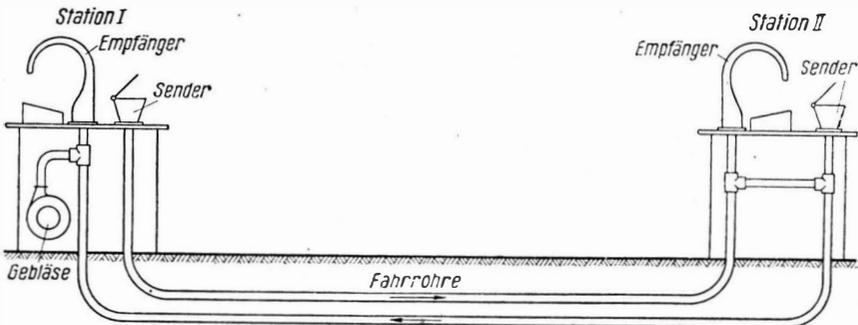
Ebenso, wie man mit der Kraft der Druckluft Bremsen betätigt, kann man mit ihr auch Schiebetüren schließen. Die Türen der Berliner S-Bahn zum Beispiel werden bei Abfahrt des Zuges so geschlossen. Unter jedem Triebwagen befindet sich ein Kolbenkompressor, der die Luft in einen Behälter preßt, aus dem Bremsen und Türen versorgt werden. Beim Nachlassen des Drucks durch den Luftverbrauch beim Bremsen schaltet sich der Kompressor automatisch ein. Sein Tuckern ist fast bei jedem Halt des Zuges eine Zeitlang zu hören.

Auch als Briefträger wird die Druckluft benutzt, und zwar bei der *Rohrpost*: Briefe, Postkarten und Zettel werden zusammengerollt und in schmale runde Blechbüchsen gesteckt. Diese Büchsen werden in einem Röhrensystem durch Druckluft weiterbefördert.

*Druckluft als
Briefträger*

Man findet diese Einrichtung in Betrieben und Postämtern (Verbindung zwischen Telegramm-Aufnahme und Telegrafenzimmer); in großen Städten sind sogar oftmals die Postämter der Stadtteile untereinander durch Rohrpost verbunden. Die Fahrgeschwindigkeit der Büchsen beträgt bis zu 70 Kilometer in der Stunde bei einem Luftdruck bis zu 2,5 at. Bei moderneren Anlagen mit vielen Rohrpostanschlüssen sorgen automatische Weichen dafür, daß die Büchsen den richtigen Empfänger erreichen, ohne daß sie in einer Zentrale von Menschenhand sortiert werden müssen. Die Stationen verbindet man heute meist in einem großen Ring miteinander, während früher die Rohre sternförmig zur Zentrale führten.

Einfache Rohrpostanlage



Bei all diesen Beispielen wird die Kraft ausgenutzt, die von der zusammengepreßten Luft auf einen Körper ausgeübt wird.

Andere Geräte benutzen die große Geschwindigkeit, in der die Druckluft aus feinen Öffnungen herausströmt und dabei kleine Teile mit sich reißt. In der *Spritzpistole*, wie sie die Lackierer verwenden, wird der flüssige Lack durch die mit großer Geschwindigkeit vorbeiströmende Luft aus dem Vorratsgefäß gerissen und ganz fein versprüht. Auf diese Weise kann man in kurzer Zeit auf große Flächen den Lack so gleichmäßig und sauber aufbringen, wie es mit dem Pinsel nicht möglich ist.

In Eisengießereien hilft die Druckluft, die Gußstücke von festgebrannten Resten des Formsandes zu befreien. Die aus einer engen Düse ausströmende Luft reißt aus einem Vorratsbehälter Sandkörnchen mit. Der scharfe Sandstrahl schmirgelt und scheuert die Gußteile selbst an unzugänglichen Stellen blank. Das Sandstrahlgebläse erspart damit anstrengende und zeitraubende Handarbeit.

Der *Druckluftförderer* bläst körnige oder staubförmige Güter durch Rohrleitungen. So entlädt man Getreideschiffe schnell und mühelos; Kraftwerke blasen die feinkörnige Schlacke ihrer Kesselfeuerung auf die Halden.

Unzählige Beispiele ließen sich für die Verwendung von Druckluft noch finden. Macht einmal die Augen und die Ohren auf – dann werdet ihr gewiß oft feststellen: „Da wird Druckluft angewendet.“

*Druckluft
überall*

Neu oder alt, das ist die Frage

Georg Simon Ohm, der das Gesetz des elektrischen Widerstandes entdeckte und das seinen Namen verewigte, wollte 1820 seine Angehörigen in Erlangen besuchen und mußte auf der Reise die Zollkontrolle in Koblenz passieren. In seinem Gepäck hatte er auch eine Reihe physikalischer Geräte, die er selbst konstruiert und gebaut hatte. Wie man ihn in Koblenz behandelte, darüber schreibt er selbst:

„Wie eine Räuberbande fielen die Koblenzer über meine Sachen her und wollten das meiste davon wegnehmen. Erst ging's an meine Taschentücher. Nachdem ich mich lange mit ihnen herumgebalgt und endlich die Tücher zurückerhalten hatte, ging's an die messing'nen Platten und an die Erdgestelle. ‚Alles ist neu‘, schrien sie mich an. – ‚Ich will nicht behaupten, daß dies nicht ganz neu ist‘, erwiderte ich ganz ruhig, ‚aber eine Prämie von hundert Talern setze ich für den aus, der mir beweist, daß es neu ist oder auch daß es alt ist.‘ Da wurden diese Leutchen betroffen und ließen es durchgehen.“

Papier, seine Herstellung und Geschichte

Von Dr. Wiso Weiß

Mein lieber Hans-Jürgen!

Bei unserm letzten Zusammensein kamen wir auf das Papier zu sprechen. Du hast mich damals mit Fragen überschüttet, und da ich abreisen mußte, versprach ich Dir, ausführlicher darüber zu schreiben.

So will ich heute versuchen, auf Deine Hauptfragen einzugehen. Du wolltest vor allem wissen, wann, wo und von wem das Papier erfunden wurde und wie es hergestellt wird.

*Eine
Erfindung
der Chinesen*

Daß das Papier keine deutsche Erfindung ist, wie man früher lange Zeit annahm, sondern von den Chinesen erfunden wurde, ist Dir ja bekannt. Wir sprachen auch davon, daß von diesem alten Kulturvolk im Fernen Osten viele bedeutsame Erfindungen gemacht wurden. Du selbst nanntest mir als Beispiel das Porzellan, das die Chinesen viele Jahrhunderte vor uns kannten, das bei uns aber noch mal erfunden wurde. Ebenso verhält es sich mit der Druckkunst, die Gutenberg Mitte des 15. Jahrhunderts erfand, während man sie in China schon viel früher kannte. Das Papier jedoch wurde nicht zweimal erfunden. Dieses wichtige Schreibmaterial haben die Chinesen der ganzen Welt geschenkt.

*Erfinder
Tsai Lun*

Als Erfinder gilt der Ackerbauminister *Tsai Lun*, der im Jahre 105 u. Z. seinem Herrn, dem Kaiser Ho Ti, Proben des damals ganz neuartigen Beschreibstoffes vorlegte. In einer alten chinesischen Chronik heißt es: „Der Kaiser lobte seine Geschicklichkeit. Seitdem wurde das Papier allgemein gebraucht, und im ganzen Kaiserreich nannten es alle ‚das Papier des ehrenwerten Tsai‘.“

Nun wirst Du vielleicht Zweifel hegen und fragen, ob denn das alles stimmt, was alte chinesische Chroniken berichten. Ja, die Angaben entsprechen den Tatsachen; denn bei Ausgrabungen hat man Papiere gefunden, die aus dem 2. Jahrhundert stammen. Worauf haben aber die Chinesen geschrieben, bevor sie das Papier hatten? Auf Bambustäfelchen, die man zusammenband, und auch auf Seide. Die Seide war jedoch sehr teuer, und die Bambustafeln waren schwer und unhandlich. Du kannst Dir vorstellen, welch gewaltigen Fortschritt das leichte und billige Papier gegenüber den vorigen Beschreibstoffen bedeutete.

*Ausbreitung
der Papier-
macherei*

Du hast mich auch gefragt, wie denn das Papier nach Europa und Deutschland kam. Nun, die Chinesen, die hinter ihrer großen Mauer von der Umwelt abgeschlossen lebten, haben das Geheimnis des Papier-

machens über ein halbes Jahrtausend lang für sich behalten. Nach der Schlacht von Samarkand im Jahre 751 haben chinesische Kriegsgefangene die Kenntnis der Papiermacherei an die Araber weitergegeben.

Jahrhunderte später erst erlernten die Europäer wiederum von den bis nach Südspanien und Süditalien vorgedrungenen Sarazenen das Papiermachen. Das war im 12. und 13. Jahrhundert. In Deutschland finden wir dann 1390 die erste *Papiermühle* zu Nürnberg, die sogenannte *Gleismühle*, die mit Hilfe italienischer Papiermacher durch Umwandlung einer Getreidemühle entstand. Wir sehen: Die Papiermacherei breitete sich nur allmählich aus; in Amerika haben deutsche Papiermacher im Jahre 1690 die erste Papiermühle errichtet, inzwischen hat die Papiermacherkunst aber längst den ganzen Erdball erobert.

Du wolltest aber noch wissen, wie und aus welchen Stoffen eigentlich Papier hergestellt wird. Das Papiermachen ist bald 2000 Jahre alt. Du kannst Dir denken, daß die Herstellungstechnik in dieser langen Zeit wesentliche Veränderungen erfahren hat; denn der Mensch sinnt unablässig über die Verbesserung seiner Arbeitsmethoden und -geräte nach. In der Papierfabrikation sind wir heute auf einem staunenerregenden



So wurde das Papier in alter Zeit geschöpft

Höchstand der Technik und Chemie angelangt, und doch werden immer wieder neue Maschinen und Verfahren entwickelt, die das bisher Erreichte weit übertreffen.

*Papier-
Rohstoffe*

Fragen wir zunächst nach den Rohstoffen, aus denen Papier hergestellt wird. In China und Japan, wie im ganzen Fernen Osten hat man jahrhundertlang Papier fast ausschließlich aus den Bastfasern bestimmter Pflanzen, besonders aus Bambus, verschiedenen Arten des Maulbeerbaumes und auch aus Reisstroh, gefertigt. Als die Araber von den Chinesen das Papiermachen lernten, stand ihnen die rohe Pflanzenfaser des Papiermaulbeerbaumes nicht zur Verfügung. So griffen sie zu den Hadern oder Lumpen, also auch zu Pflanzenfasern, aber solchen, die als Textilien (aus Hanf oder Flachs gewonnen) schon einmal dem Menschen ihre Dienste getan hatten. Das Papier, das später die Europäer von den Arabern kennenlernten, war also nur aus Lumpen hergestellt. Und Lumpen bildeten im Abendlande bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts den Rohstoff des Papiers. Das sagt uns sogar ein alter Kinderreim recht deutlich:

„Aus Lumpen macht man Schreibpapier
Und setzt's den großen Herren für.“

*Handpapier-
Herstellung*

Wie wurden nun Lumpen in Papier verwandelt? Die vom Lumpensammler in die Papiermühle gebrachten Lumpen wurden sortiert, die weißen, leinenen, ergaben das weiße Schreibpapier, blaue Lumpen lieferten blaues Papier zum Einpacken, und aus bunten Lumpen entstand graues Papier, das man als „Conceptpapier“ verwandte. In einem Stampfwerk, das vom Wasserrad der Mühle getrieben wurde, walkte, das heißt zerkleinerte man unter stetem Zufluß frischen Wassers die Hadern, bis sie in ihre kleinsten Bestandteile, die Fasern, zerfielen. Teilweise verwandte man statt des Stampfwerkes eine Mahlmaschine, den *Holländer* (die Maschine wurde aus Holland übernommen, daher diese Bezeichnung), der heute noch, natürlich technisch verbessert, in jeder Papierfabrik gebraucht wird. Der Faserstoff wurde dann mit viel Wasser vermischt, der dünnflüssige, flockige Faserbrei kam in einen Holzbottich, die sogenannte Bütte, aus der das Papier mit Hilfe von Drahtsieben Bogen um Bogen von Hand geschöpft wurde. Deshalb spricht man von „handgeschöpftem Büttenpapier“. Nun verstehen wir auch den für seine Zeit sehr realistischen Ausdruck für Papier, den Friedrich Schiller in seinem Gedicht „Bittschrift“ verwandte. Es heißt dort:

*Bereitung
des
Faserbreies*

„Ich kratze mit dem Federkiel
auf den gewalkten Lumpen.“

Wie ging nun die Arbeit weiter? Der Büttgesell oder Schöpfer fuhr mit seiner Schöpfform in die *Bütte*, nahm eine bestimmte Menge heraus, die sich unter Rütteln und Schütteln auf dem Sieb gleichmäßig verteilte. Das Wasser tropfte ab, so daß sich die Fäserchen zu einer dünnen Schicht verfilzten. Der nun gebildete, noch feuchte Papierbogen wurde auf einem Filz abgeklatscht. Auf den Bogen legte man wieder einen Filz, auf den der nächste Bogen abgedrückt wurde. Der Vorgang wiederholte sich so lange, bis ein größerer Stoß beisammen war, der dann anschließend in die Presse kam. Das nannte man einen „Bausch“ oder „Pusch“. Heute noch verwenden wir die Redensart „in Bausch und Bogen“, sie rührt von dieser Papiermacherarbeit her. Viele Arbeiten folgten, das Trocknen, Leimen, nochmals Trocknen, Glätten und so fort, bis das Papier gebrauchsfertig war.

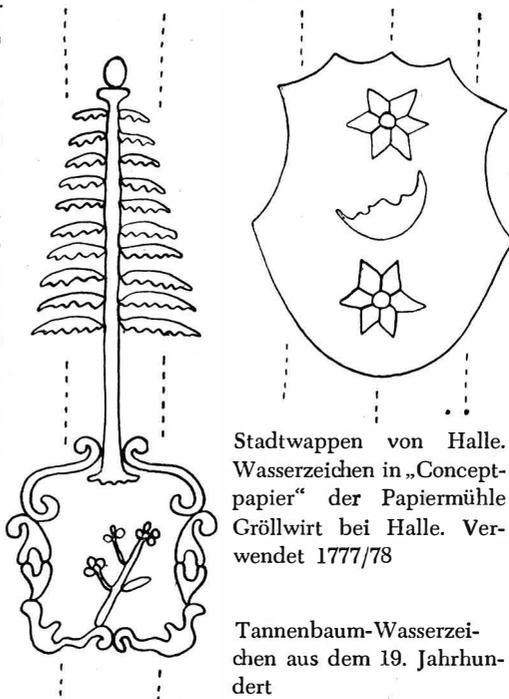
*Schöpfen des
Büttenpapiers*

Lieber Hans-Jürgen, bei meinem letzten Besuch zeigte ich Dir einige alte *Büttenpapiere*. Wir hielten sie gegen das Licht und sahen in hellen Linien die Abdrücke der Längs- und Querdrähte der Schöpfform und außerdem allerlei Figuren, Tiere und Pflanzen, Wappen, Buchstaben, Namen und anderes. Dich interessierte, zu erfahren, was diese geheimnisvollen und rätselhaften Wasserzeichen bedeuten und wie sie ins Papier kommen, denn auf der Oberfläche des Papiers sind sie so gut wie nicht zu erkennen.

*Wasser-
zeichen im
Büttenpapier*

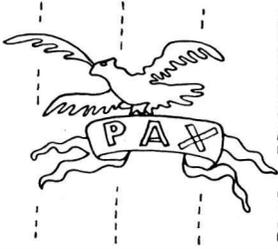
Die Sache ist an sich recht einfach. Die gewünschte Figur wird aus Draht geformt und mit ganz feinen Messingdrähten auf das Sieb genäht. An dieser Stelle wird beim Schöpfen die das Papier bildende Faserschicht etwas dünner, bei Gegenlicht-Betrachtung schimmert das Zeichen daher in hellen Konturen durch.

Auf diese eigentümliche Weise haben die alten Papiermacher ihre Geschäftszeichen ins Papier gesetzt. Das Wasserzeichen ist eine Hersteller-marke, ein Fabrikzeichen,



Stadtwappen von Halle. Wasserzeichen in „Conceptpapier“ der Papiermühle Gröllwirt bei Halle. Verwendet 1777/78

Tannenbaum-Wasserzeichen aus dem 19. Jahrhundert



Die Friedenstaube im Wasserzeichen aus dem Anfang des 18. Jahrhunderts

manchmal aber auch ein Kennzeichen für Sorte oder Format. Die bildlichen Darstellungen haben oft symbolische Bedeutung, so ist zum Beispiel die Tanne als Lebensbaum aufzufassen.

Übrigens, Hans-Jürgen, Du hast doch gesehen, daß ich Deiner Mutti zum Geburtstag einen Karton mit feinem Briefpapier schenkte. Laß Dir einen Bogen geben und betrachte ihn gegen das Licht, dann wirst du als Wasserzeichen lesen: „Handge-

schöpft Bütten Spechthausen 1781“. Als „redendes Zeichen“ ist ein Specht am Baum dargestellt. Es handelt sich um echtes Büttenpapier aus der volkseigenen Papierfabrik Spechthausen, die auf eine 1781 gegründete Papiermühle zurückgeht. Sie ist in der Deutschen Demokratischen Republik das einzige Papierwerk, in dem heute noch genauso wie in alter Zeit von Hand Büttenpapier geschöpft wird.

Maschinelle
Papier-
herstellung

„Heute wird das Papier aber doch aus Holz und maschinell hergestellt“, sagtest Du, „wie geschieht denn das?“ Das ist richtig. Lumpen nimmt man heute nur noch sehr selten zur Papierbereitung, zum Beispiel für Geldscheine, die recht dauerhaft sein müssen; denn das Hadernpapier ist immer noch das beste. Sonst wird aber der Rohstoff des Papiers fast durchweg aus Holz gewonnen. Dazu muß das Holz, wie das auch bei den Lumpen der Fall ist, in seine Fasern zerlegt werden. Wie wir gesehen haben, besteht doch das Papier im wesentlichen aus verfilzten Pflanzenfasern – gleichgültig, aus welchen Pflanzenstoffen es zubereitet wird.

Holzschliff

Das Zerlegen des Holzes in seine Fasern kann nun zunächst mechanisch geschehen: durch Schleifen an einem Stein. Der Erfinder des *Holzschliffs*, Gottlob Keller aus Hainichen in Sachsen, hat seine ersten Versuche an einem einfachen Schleifstein vorgenommen. Später entwickelte man einen Spezialapparat, den Holzschleifer, der während der letzten 100 Jahre dauernd verbessert wurde. Heute können auf dem *Magazinschleifer* oder *Stetigschleifer* ohne Unterbrechung große Mengen Holz, das vorher entrindet werden muß, geschliffen werden.



Das Stadtappen
von Dresden als
Wasserzeichen
um 1640

Zellstoff

Man kann aber die Faser aus dem festen Holzstamm auch durch Dämpfen und Kochen des Holzes in Laugen, das heißt also mit Hilfe chemischer Mittel gewinnen. Das ergibt den Zellstoff. Es gibt verschiedene Verfah-

ren der Zellstoffherstellung. Das Holz wird nach Schälen und Säubern in kleine Stückchen zerlegt, die *Schnitzel*, die dann in großen Kochern der Einwirkung des Dampfes und der Chemikalien ausgesetzt werden. Bei dieser Erschließung der Holzfaser ist mengenmäßig das Ergebnis geringer als beim Holzschliff, dafür ist der gewonnene Stoff aber reiner; denn die Fasern werden von solchen Bestandteilen befreit, welche die Qualität des Papiers nachteilig beeinflussen.

Im Gegensatz zu früher werden heute dem aus dem Rohstoff gewonnenen Faserbrei noch andere Stoffe beigemischt, die sogenannten Hilfsstoffe. Sie haben den Zweck, das Papier schwerer oder es recht weiß zu machen, es besser glätten zu können: beispielsweise Kaolin, Gips und andere Mineralien. Hinzu kommen Farben und beim Schreibpapier hauptsächlich der Leim, der bewirkt, daß die Tinte nicht fließt. Schreib- oder Briefpapier, auf dem die Tinte nicht hält, ist also schlecht geleimt. Druckpapier dagegen, wie das, auf welchem dieses Buch gedruckt ist, braucht nur wenig geleimt zu sein; denn es dient ja nicht zum Beschreiben. Ein Papier, das überhaupt nicht geleimt ist, ist das Löschpapier.

Die Aufbereitung des Rohstoffes geschieht in selbständigen Werken, den Holzschleifereien und den großen Zellstofffabriken, die oft auch mit Papierfabriken verbunden sind. Du siehst, alles ist gegenüber früher viel komplizierter geworden. Und die Herstellung des Papiers in der Papierfabrik schließlich erfolgt auf riesigen Maschinen, die bis zu 150 Meter lang sein können und wahre Meisterwerke der Technik sind. Das Grundprinzip ist das gleiche wie bei der Büttenpapierbereitung, alle Vorgänge werden aber maschinell ausgeführt und sind so aneinandergereiht, daß die Papierherzeugung ein zusammenhängender Prozeß auf einer einzigen Maschine ist. Man sieht den gereinigten und gut gemischten Faserbrei, mit allen etwaigen Zutaten an Farbe, Leim und sonstigen Hilfsstoffen auf die Maschine auflaufen, auf der sich die Fasern zum langen Papierband bilden, das am Ende abgenommen und auf große Rollen gewickelt wird. An Stelle des Schöpfsiebes haben wir jetzt ein *Siebband*, die Einzelzilze sind durch endlose Filzbänder abgelöst. Sie leiten die Papierbahn zwischen den Walzen hindurch. Hier wird das Wasser herausgepreßt, schließlich folgen Trockenzylinder, die innen geheizt sind und das Papier sofort trocknen.

Das Papier besitzt eine gewisse Glätte, wenn es die Maschine verlassen hat, man nennt es *maschinenglatt* (beispielsweise Zeitungsdruckpapier). Manchmal ist aber ein stärkeres Glätten („Satinieren“, sagt der Fachmann) erforderlich, das wird auf dem *Kalander* bewerkstelligt. Das Papier läuft durch mehrere übereinander angeordnete Glättwalzen (bis 20) hindurch.

Hilfsstoffe

*Papier aus
der Maschine*

*Glätten
des Papiers*

Mit einer Ausnahme arbeiten dabei jeweils heizbare Stahlwalzen mit Papierwalzen gegeneinander.

Das mag für heute genügen. Das nächste Mal wollen wir uns in Einzelheiten vertiefen, uns über die verschiedenen Papiersorten und ihre Verwendungszwecke unterhalten – vielleicht haben wir auch einmal Gelegenheit, gemeinsam eine Papierfabrik zu besichtigen.

Mit herzlichen Grüßen
Dein Onkel Wisso

Das Lebensrad

Von Erich Moewes

Eine Selbstverständlichkeit ist für uns heute der Film. Daß er Wirklichkeit geworden ist, verdanken wir der Unzulänglichkeit des menschlichen Auges, dem es nicht möglich ist, Bilder, die es in schneller Folge nacheinander sieht, zu unterscheiden. Der Gesamteindruck verschwimmt ineinander, und es entsteht das, was wir als Bewegung sehen. Diese Tatsache kannte man auch früher schon und veranschaulichte sie sich mit dem Stroboskop oder Lebensrad.

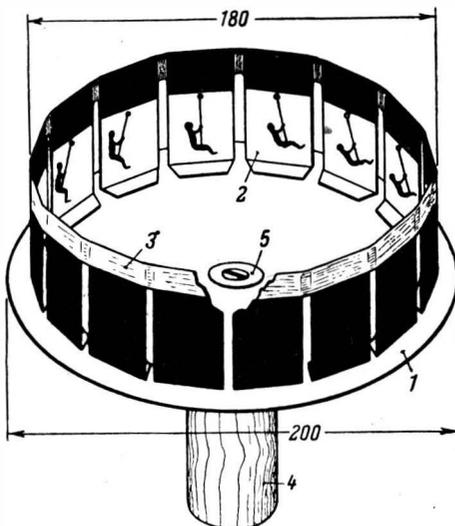
Machen wir einmal ein kleines Experiment, das uns diese Tatsache darstellen wird.

*Was
brauchen
wir für
Material*

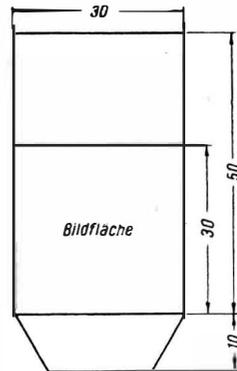
Dazu brauchen wir ein solches Lebensrad. Mit einiger Geschicklichkeit und nur wenigem Material läßt es sich leicht herstellen. Wir nehmen zunächst eine Scheibe aus stärkerer Pappe (1), die uns als Grundplatte dient.

Ferner etwas Zeichenkarton für die 16 Bilder (2), einen Kartonstreifen zur Versteifung (3) und ein Stück Rundholz für den Griff (4). Auf die Scheibe zeichnen wir uns einen Kreis mit einem Radius von 80 Millimeter und teilen ihn in 16 gleiche Teile.

Etwas mehr Arbeit machen die 16 Bilder. Die Größe gibt uns die Zeichnung an. Bei der Auswahl des Themas müssen wir beachten, daß wir einen Bewegungsvorgang wählen, der in sich geschlossen

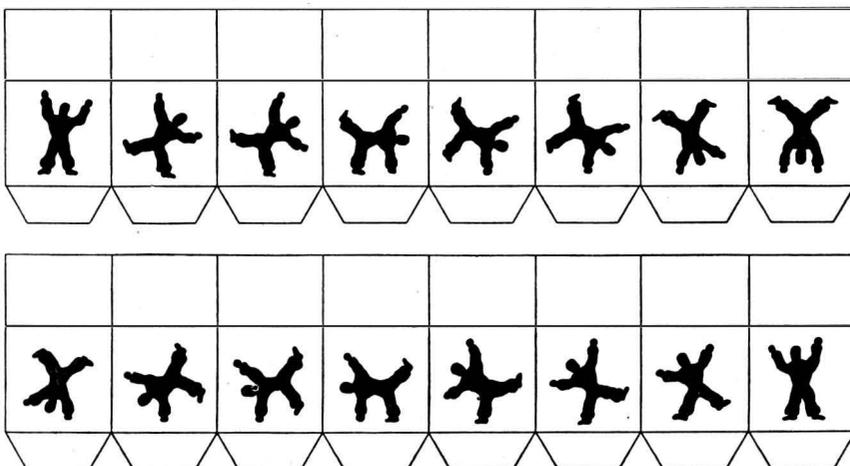


ist, da er sich nach Ablauf der 16 Bilder von vorn wiederholt. Wir haben euch ein Beispiel aufgezeichnet, das ihr gut übernehmen könnt. Wichtig dabei ist, daß die Reihenfolge der Bilder eingehalten wird. So müßt ihr darauf achten, daß der rad-schlagende Turner auf dem vierten Bild ein Viertel der gesamten Bewegung ausgeführt hat, auf dem achten Bild die Hälfte, auf dem zwölften Bild Dreiviertel und auf dem sechzehnten Bild die gesamte Bewegung. Wie für dieses Beispiel müssen wir auch für jeden anderen Vorgang die Bewegung einteilen.



Wenn wir das erste Bild aufgezeichnet haben, legen wir das zweite Blatt auf das erste und halten beide gegen die Fensterscheibe. Das fertige Bild scheint durch, und wir können leicht die nächste Stellung zeichnen. Nachdem das zweite Bild mit Ausziehtusche gut nachgezogen ist, legen wir es unter das dritte und halten beide wieder gegen das Fenster. Haben wir auf diese Art und Weise alle 16 Bilder fertig, kleben wir sie, in der richtigen Reihenfolge natürlich, auf die bereits dafür vorbereitete Scheibe (1) auf. Zwischen jedem einzelnen Bild muß ein kleiner Spalt frei bleiben. Damit das Ganze einen festeren Halt bekommt, kleben wir zur Verstärkung um den oberen Rand der Bildchen den Kartonstreifen (3). Mit einem Nagel oder einer kleinen Schraube befestigen wir die Scheibe auf dem Griff (4). Es ist ratsam, auf der oberen und unteren Seite eine kleine Blechscheibe (5) dazwischenzulegen. Jetzt können wir unser Stroboskop

Zusammen-
bau



ausprobieren. Wir drehen die Scheibe und betrachten durch einen Spalt das auf der gegenüberliegenden Seite erscheinende Bild.

Damit die einzelnen Bilder noch etwas deutlicher hervortreten, können wir sie außen mit Tusche schwärzen. Wer ein guter Zeichner ist, kann sich beliebig viele Bewegungsvorgänge mit diesem Gerät vor Augen führen.

Das Dach auf unserem Haus

Von Herbert Reichert

Wenn es draußen in Strömen regnet oder im Winter stürmt und schneit, dann freuen wir uns, daß wir ein Dach über dem Kopf haben. Es schützt uns vor den äußeren Witterungseinflüssen und sorgt dafür, daß die Niederschläge abfließen.

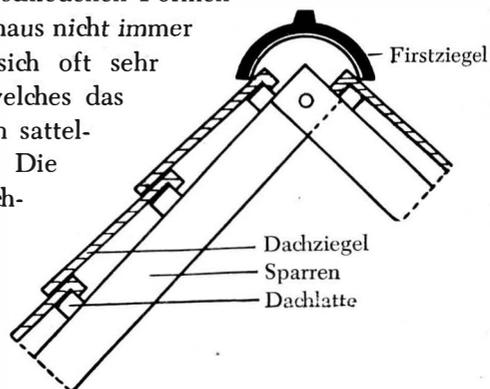
Wenn ihr euch die Dächer unserer Häuser einmal genauer betrachtet habt, dann werdet ihr wissen, daß es viele Formen und Arten gibt. Jedes Haus hat sein eigenes Dach. Allen gemeinsam ist die steile Neigung der Dachflächen. Wie sollte sonst auch der Regen abfließen? Die steile Form ist abhängig von dem Material, das der Dachdecker beim Bau des Daches verwendet. Alle Dachziegelformen, wie Pfannen, Schindeln, ferner Schiefer oder auch Schilf und Stroh, sind nur dann dicht, wenn sich die einzelnen Elemente überdecken und eine entsprechend steile Lage des Daches vorhanden ist. Wir haben aber auch vielfach flache Dächer, die meist mit Dachpappe und Bitumen oder Asphaltklebmasse gedeckt werden. Solche Dächer finden wir vorwiegend bei Wohnhäusern in südlichen Ländern, wie Italien. Dort wollen sich die Menschen nach dem heißen Tage in der kühleren Abendluft auf den Dachgärten erholen.

Schauen wir uns einmal die verschiedenen Formen des Steildaches an. Sie sind durchaus nicht immer gleich, sondern unterscheiden sich oft sehr stark voneinander. Ein Dach, welches das

Haus mit zwei schrägen Flächen sattelartig bedeckt, heißt *Satteldach*. Die

Oberkante des Sattels ist der Dachfirst. Eine Abwandlung dieser Form ist das *Walmdach*.

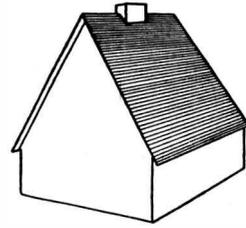
Seine beiden Längsseiten



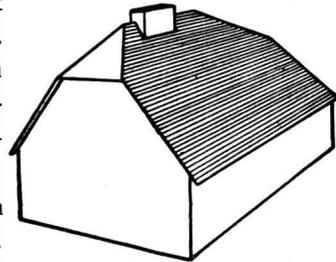
sind trapezförmig, während die Flächen über den Giebeln Dreiecke, oder auch Walme genannt, bilden. Die schrägen Begrenzungslinien der Dachflächen heißen Grate. Je nach der Form des Hauses wird man ein entsprechendes Dach wählen. Für ein Haus mit quadratischem Grundriß wird oft ein *Zeltdach* gewählt. Hier bestehen alle vier Dachflächen aus gleich großen Dreiecken, wie bei einer Pyramide. Für kleine einfache Bauten, wie Lauben, Schuppen, Stallungen, wird oft ein Dach mit nur einer einzigen schrägen Fläche ausgeführt. Man nennt es *Pulldach*. Ihr seht, die Namen unserer Dächer sind meist von bekannten Gegenständen, die eine ähnliche Form haben, abgeleitet.

Bei manchen Häusern werdet ihr oft auf dem Dach noch einen Fensterausbau entdecken. Diese Form, das *Mansarddach*, ist eine Erfindung des französischen Baumeisters Mansart, der zur Zeit Ludwigs XIV. lebte. Er wollte den Dachraum besser ausnutzen und ordnete deshalb den unteren Teil der Dachflächen steil an, während die oberen Flächen weniger geneigt waren. Natürlich ist ein Zimmer mit schrägen Außenwänden nicht sehr schön, jedoch läßt sich heute ein Steildach durchaus wirtschaftlich und wohntechnisch gut ausbauen.

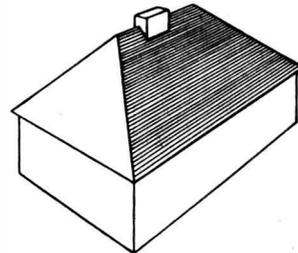
Bei vielen Bauten, ganz besonders bei großen Maschinenhallen sowie in Textilfabriken oder Werfthallen, wird oft Tageslicht gebraucht, das vom Dach her einfallen soll. Es mußte also ein Dach geschaffen werden, in das sich große Fenster einbauen ließen. Das *Shed*- oder *Sägedach* erfüllte diese Forderung. Es besteht gewissermaßen aus einer Reihe aneinandergefügtter Pulldächer, bei denen jeweils die senkrechten Flächen als Fenster ausgebildet sind.



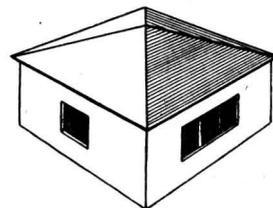
Satteldach



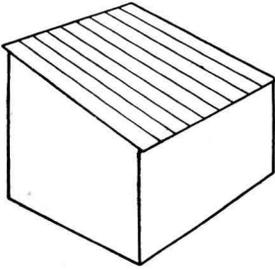
Satteldach mit Krüppelwalm



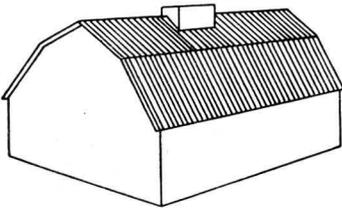
Walmdach



Zeltdach



Pultdach



Mansarddach



Sheddach oder Sägedach

Der Dachstuhl all dieser Dächer wurde früher nur aus Holz gebaut. Heute steht uns Holz nicht mehr in dem Maße wie früher zur Verfügung und man ist dabei, diese Holzkonstruktionen durch Betonteile zu ersetzen. Sie bieten den Vorteil, daß sie einmal nicht feuergefährlich sind, zum anderen besitzen sie eine weit größere Widerstandsfähigkeit gegen Ungeziefer, Feuchtigkeit, Schwamm und andere Einflüsse.

Bei dem Betondach besteht die eigentliche Dachfläche aus Betonplatten, die eine Runderiseneinlage haben. Ebenso werden die notwendigen Holzbalken durch Stahlbetonbalken ersetzt. Auf der Unterseite haben die Dachplatten meist kleine Betonrippen, die die notwendigen Sparren des Holzdachstuhls ersetzen. Da diese Platten verhältnismäßig dünn sind, muß auf der Dachinnenseite eine weitere Platte gegengesetzt werden, um die notwendige Wärmeisolation zu erreichen. Diese zweite Platte besteht aus gepreßtem Torf oder aus Holzspanplatten, die einen Zementzusatz als Bindemittel erhalten (Heraklitplatten). Auch Matten aus Glaswolle sind ein guter Wärmeisolator.

Da die einfachen Betonplatten aber nicht wasserdicht sind, muß das Dach noch eine Außenhaut erhalten, die meist aus einer Schicht zweilagiger Dachpappe besteht. Sie wird mit Bitumen aufgeklebt und dichtet das Dach vollkommen ab.

Ihr habt nun die hauptsächlichsten Dachformen kennengelernt. Wenn ihr spazierengeht, achtet einmal darauf, welche Formen ihr findet und in welcher Landschaft sie stehen. Das ist im wesentlichen dafür entscheidend, welche Dachform ein Baumeister beim Entwurf eines Hauses vorsieht. In jedem Fall wird er bestrebt sein, die Dachform zu wählen, die unserer nationalen Tradition entspricht und sich architektonisch an die Form der vorhandenen Bauten sowie an das Landschaftsbild unserer deutschen Heimat anpaßt.

Kekse – infrarot gebacken

Von Lothar Hitziger

Noch unseren Großmüttern waren Staubsauger, elektrische Herde oder Bügeleisen – Geräte, die uns heute selbstverständlich sind – unbekannt. Aber vielleicht werden auch unsere Enkel einmal fragen: „Könnt ihr euch vorstellen, daß unsere Großmutter noch nicht einmal infrarot gebacken hat?“

In der Industrie werden infrarote Strahlen zum Schnelltrocknen von Massenartikeln bereits seit langem verwendet. Auch die Zimmerwände in den Neubauten der Berliner Stalinallee werden mit Infrarotstrahlen in kürzester Zeit getrocknet. Verhältnismäßig neu ist aber die Anwendung der Infrarotstrahlen in der Backindustrie. Die ersten Versuche wurden in der „Ersten Berliner Zwieback- und Keksfabrik Gnom“ durchgeführt. Die NAGEMA baute den Backautomaten. Das Berliner Glühlampenwerk lieferte Infrarotstrahler, die wie große, flache Glühlampen aussehen. Der VEB Gnom steuerte seine Erfahrungen auf dem Gebiet der industriellen Gebäckproduktion bei. Das Ergebnis: Ein Infrarotbackofen von zehn Meter Länge, der das auf Stahlfließbändern durch den Ofen wandernde Gebäck in drei Minuten ausbäckt. Die Backzeit ist gegenüber dem alten viel größeren Gasbackofen um die Hälfte verkürzt. Die Kekse sind schmackhafter, bekömmlicher und haltbarer. Das Bild zeigt einen Blick in den vollmechanischen Infrarotbackofen.



Vor 45 Jahren flog ich schon

Von Hans Wogatzky

Begeistert von den flugtechnischen Fortschritten und Erfolgen der Fliegerei Anfang dieses Jahrhunderts, begann ich im Jahre 1908 mit eigenen Versuchen. Aus der vorhandenen Fachliteratur, die sich bis dahin mit dem Flugwesen beschäftigt hatte, war wenig zu ersehen. Es wurde zwar schon eine ganze Menge geschrieben, jedoch nichts Maßgebendes. Also mußte ich mich letzten Endes auf die Praxis stützen. Wie aber fängt man so etwas an?

*Von der
Radrennbahn
zum Flug-
zeug*

Nach reiflicher Überlegung suchte ich einen mir bekannten Berliner Motorenschlosser auf und lernte in seiner Werkstatt erst einmal das Wesen eines luftgekühlten Viertaktmotors kennen, seinen Aufbau, seine Zündung und seine Leistung. Auf der Radrennbahn in Treptow, dem sogenannten „Nudeltopf“, der allerdings seit Jahrzehnten schon verschwunden ist, hatte sich diese Art von leichten, luftgekühlten Motoren als Schrittmachermaschinen immer sehr gut bewährt. Es mußte also solch ein leichter Motor auch für ein Flugzeug, wie es mir vorschwebte, das unbedingt Richtige sein.

Nachdem ich den Motor genau kennengelernt hatte, richtete ich mein Interesse nunmehr ausschließlich auf den Flugzeugbau. Für diesen Zweck gab es für damalige Luftsportinteressenten eine günstige Gelegenheit, nämlich den im Berliner Vorort Johannisthal gelegenen Flugplatz. Dort sollte auch mein erstes Flugzeug starten.

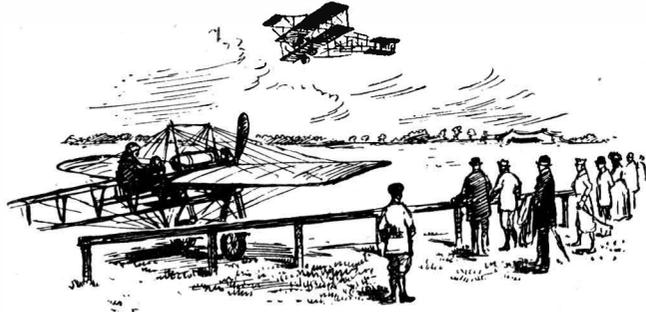
Im Jahre 1910 war hier fliegerisch schon allerhand los. Es wurden von mehreren Firmen und auch Sportsleuten Ein- und Mehrdecker gebaut und ausprobiert, von denen zwar kaum die Hälfte fliegerischen Ansprüchen genügte. Aber immerhin konnte hier jeder Fluginteressierte alles auf diesem Gebiet Wissenswerte erschauen, begreifen und gegebenenfalls auch verwerten. Nach längerem Studium und einigen im Anschluß daran dort unternommenen Versuchen, die auch einige Male mit Bruch endeten, begann ich mit der Konstruktion und dem Bau eines eigenen Eindeckers.

*Die ersten
Flugzeuge*

Die Konstruktionen waren damals, mit heutigen Flugzeugen verglichen, denkbar einfach. Rumpfgitter, Fahrgestell und Spannturm wurden meistens aus nahtlos gezogenem Stahlrohr hergestellt, die Verbindungen verschweißt, Tragflächen und Rippen aus Holz, stark verleimt, mit Aeroplanstoff, einer festen, imprägnierten Leinwand, straff bespannt und mit Ballonlösung verklebt. Kabelzüge in den Steuerorganen und Verspan-

nungen bestanden aus Klaviersaiten-Stahldraht, den Antrieb übernahm ein luftgekühlter 24-PS-Motor nebst einem Holzpropeller, vorn am Rumpf des Flugzeuges angeordnet.

Nach langen Beratungen mit zwei Freunden, deren ganzes Interesse ebenfalls der Fliegerei galt und die beim Bau immer tüchtig mit zugegriffen hatten, wurde der eine zum Mechaniker, der andere zum Monteur ernannt. Beide nahmen ihre Arbeit ernst. Nach ungefähr einem halben Jahr war der „Vogel“ fertig, und die ersten Flugversuche konnten beginnen. Es war aber doch eine etwas schauklige Angelegenheit, die uns viel Kopfzerbrechen machte.



Eines Tages beim Morgenrauen zogen wir unseren wackelnden Vogel aus dem Schuppen, hin zum Übungsplatz. Wir taten dies besonders früh, um keine fachlichen Zuschauer zu haben. Nachdem wir alle Zuleitungen nochmals nachgesehen und geöffnet hatten, drehten wir auf Gas und warfen an. Nach mehreren erfolglosen Versuchen und einigen Einspritzungen von warmem Benzin in die Zylinder hatten wir es geschafft. Die Mühle klapperte ganz vorzüglich und wunschgemäß in allen Gangarten, jedoch ging ein ziemlich starkes Schüttern durch den Apparat.

Ich hatte derweil den Fliegersitz erklimmt und den Motor auf Touren gebracht. Mein „Personal“, das den Vogel auf beiden Seiten festgehalten hatte, ließ los und schwankend rollte er davon, eine Wolke von Staub und Dreck hinter sich lassend. Durch leichtes Anziehen des Steuerknüppels, auf das er schon reagierte, brachte er einige komische Sprünge zustande. Dann legte er sich aber bei den unebenen Grasnarben etwas zu stark auf die Seite und versuchte, Halt an der rechtsseitigen Barriere des Platzes zu gewinnen, wobei ein Flügel stark anbrach.

Der Schaden war bald behoben. Aber bei immer neuen täglichen Versuchen zeigte die Maschine vorerst keine rechte Lust, ihrem vogelähnlichen Aussehen auch fliegerisch etwas Ehre zu erweisen. Mein Vogel

*Mehr als
Sprünge
machte er
nicht*

stolperte zwar immer schnell davon, machte auch öfters einige Sprünge von zwei bis drei Meter Höhe und etwa zehnfacher Länge, zeigte aber alsbald immer wieder die Neigung, festen Boden unter sich zu bekommen, was mir mächtig mißfiel.

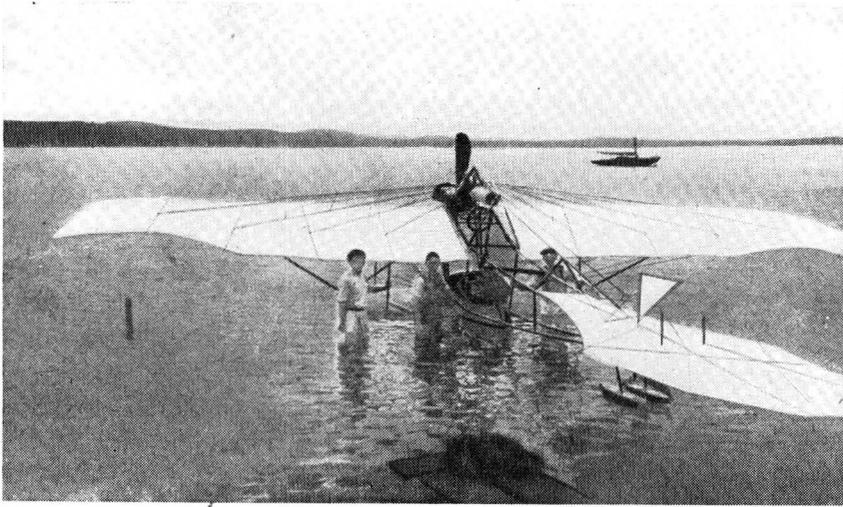
Eines Tages hatte ich, wie man so sagt, die Nase voll. Vor „versammelter Mannschaft“ hielt ich ihm eine gewaltige Standpauke, warf ihm seine wirklich schlechten Eigenschaften vor und verlangte unbedingte Besserung bis zum nächsten Tage. Nachdem er dann noch mit einem Maskottchen, einem kleinen Affen aus braunem Plüsch, versehen war, ging es am nächsten Morgen mit neuem Eifer an die Flugversuche. Nach den üblichen Vorbereitungen wurde er scharf gegen den Wind gestellt, der Steuerknüppel energischer bedient, und nun brachte er, zwar widerwillig und in geringer Höhe, doch so etwas Ähnliches wie einen längeren Flug zustande, der von meinen beiden „Zuschauern“ jubelnd begrüßt wurde.

Es ist etwas Eigenartiges, mit einem Flugapparat und einem Motor, deren Eigenschaften und Tücken man noch nicht kennt und ausprobiert hat, Flugversuche zu machen. Man hat anfänglich immer das Gefühl, auf einem großen Blatt Papier zu sitzen, das frei in der Luft schwebt.

*Die
Konstruktion
war zu
leicht – die
Motoren zu
schwach*

Da die Flugapparate der ersten Zeit zu leicht gebaut, ihre Motoren viel zu schwach, den Ansprüchen in der Luft beim Flug nicht gewachsen waren, schwankte solch ein Apparat in jeder Luftströmung, die etwas über Normalstärke besaß, wie man an der Wasserkante so schön sagt, wie „drei Duhne auf Silvester“. Natürlich gewöhnt man sich auch daran, nimmt solche Zustände als gegeben hin, wird sicherer und macht bescheidene, aber doch recht interessante Flüge. Unmöglich war es leider, einen Begleiter in solch einem Flugapparat mitzunehmen. So mußte denn mein „Flugpersonal“ selbst zusehen, wie es zu seinem Flugrecht kam. Sie taten es mit Mißtrauen und Zögern; denn was sie bisher gesehen und erlebt hatten, war gerade nicht dazu angetan, ihre fliegerische Zuversicht besonders zu stärken. Nach anfänglichen Kleinerfolgen wurden sie doch eines Tages so „restlos“ mit dem Vogel fertig, daß er sich endgültig in seine Einzelteile auflöste, wobei sie glücklicherweise mit heiler Haut davonkamen.

Inzwischen hatte die Fliegerei schon weite Kreise erfaßt. Die Flugplätze bevölkerten sich mehr und mehr, und immer wieder tauchten neue Konstruktionen auf, die in ihren Verbesserungen die älteren schon weit in den Schatten stellten. Man kam zu den Stundenflügen, zu Höhen- und Dauerflügen; ja allmählich auch mit besonderen noch primitiven Instrumenten, zu Nacht- und Blindflügen. Kapitalkräftige Interessenten und Sportzeitungen setzten größere Geldprämien für Überlandflüge aus und



Es gehört schon eine Portion Mut dazu, sich in so ein Drahtgestell hineinzusetzen und die ersten Flugversuche zu machen

förderten und unterstützten das Flugwesen; denn bis dahin war ja der gesamte Flugsport, anders konnte man ihn noch nicht bezeichnen, vom Privatkapital abhängig.

Das Interesse der Fachleute wandte sich den Wasserflugzeugen zu, den Hydroplanen, wie man damals sagte. Auf den märkischen Seen versuchte man hier und da, mit Schwimmern versehene Ein- oder Doppeldecker zum Fliegen zu bringen. Das hatte man sich leichter vorgestellt, als es in Wirklichkeit war. Die Apparate starteten schlecht oder gar nicht. Die beiden Schwimmer aus Blech oder Holz in Röhren- oder Kastenform konnten die Maschine bei bewegtem Wasser nicht sicher ausbalancieren und erwiesen sich bald als unpraktisch. Auch der Einbau von flachen Stufen in den hinteren Teil der Schwimmer konnte die vorhandenen Mängel nicht beheben. Dem Seegang hielten sie damals überhaupt nicht stand.

Zu der Zeit beschäftigte mich bereits der Gedanke an ein Flugzeug mit Zentralschwimmer, genauer gesagt an ein Flugboot. Nach einigen Vorbereitungen begann ich im Jahre 1911 kurzerhand mit der Konstruktion und dem Bau. Mein altes Personal, Mechaniker und Monteur, stand mir auch jetzt wieder begeistert zur Seite. In einem großen, zu ebener Erde liegenden Raum in Berlin, sollte das Flugboot nach meinen Zeichnungen und Berechnungen in Teilstücken gebaut werden. Es war alles sehr

*Versuche auf
dem Wasser*

schwierig, das Geld knapp und auf irgendwelche Unterstützung finanzieller Art nicht zu rechnen. Jedes Teil mußte entweder selbst hergestellt, zum Bau fortgegeben oder fertig gekauft werden. Das alles erforderte eine intensive, anstrengende Arbeit. Schlosser, Klempner, Tischler und noch einige andere Berufe bekamen eine Menge zu tun. Teil für Teil wurde allmählich fertig, anprobiert und wieder beiseite gestellt. Das ging so ein gutes Jahr, aber nach Verlauf dieser Zeit war auch das geschafft und das Flugboot soweit fertig. Soweit, denn die Hauptarbeit stand noch vor uns: die Montage und das Einfliegen.

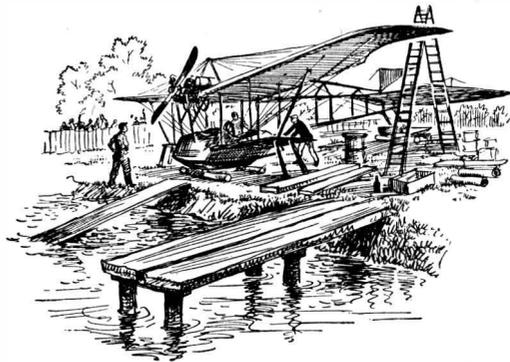
Im Frühjahr 1913 beförderte ein etwa acht Meter langer Möbelwagen alles nach Friedrichshagen an den Müggelsee, der das endgültige Ziel sein sollte. Die Erlaubnis zur Benutzung des Sees für meine Flugversuche hatte ich vom Oberregierungspräsidenten der Mark Brandenburg schon erhalten. Ein Teil eines Landhauses mit einem Garten am See genügte fürs erste.

*Mein erstes
Flugboot*

Die wesentlichsten Bestandteile dieses Flugbootes waren folgende: ein leichter Bootskörper mit zwei hintereinanderliegenden Sitzen, zwei kurze, seitlich am Rumpf angebrachte Tragflächen mit Schwimmern an den Außenseiten derselben zur Haltung der Seitenstabilität; ein mit dem Bootskörper verbundenes Gestell, das die beiden großen Tragflächen, Schwanz, Steuerorgane und den Spannturm trägt. Das Schwanzende wurde durch zwei kleine Schwimmer gestützt. Ein vorn liegender 45 PS luftgekühlter Sternmotor nebst einer Integral-Zugschraube und noch einige praktische Neuerungen, patentamtlich gesichert, waren vorgesehen.

Leider war das Wetter schon während der Montage ungünstig und verschlechterte sich zusehends. Wind, bis zum Sturm anschwellend, und kalter Regen verhinderten tagelang ein flotttes Arbeiten. Endlich wurde das Wetter besser, und eines Tages waren wir so weit, um den Motor anzuwerfen und ihn probeweise in allen Gangarten laufen zu lassen.

Allerdings befand sich der fertig montierte Apparat noch nicht im Wasser, sondern an Land, was ungeahnte Folgen haben sollte. Von dem Motorlärm angezogen, war alsbald die Straße voll von Menschen und der Zaun des Geländes dicht belagert; denn ein Flugboot hatte damals noch niemand



gesehen. Die Straßenbahnen und andere Verkehrsmittel konnten nicht weiter und mußten halten; es war eine regelrechte Verkehrsstörung. Leider gab es als Nachspiel noch eine finanzielle Auseinandersetzung mit dem Grundstücksbesitzer, dessen Zaun von den ungebeten Gästen stark beschädigt wurde. Seine Rosenstöcke im Garten waren von dem starken Propellerwind abgebrochen und in alle Winde verstreut worden. Um weiteren Schaden zu vermeiden, brachten wir unsere Maschine schleunigst zu Wasser.

Wie es nun in damaliger Zeit mit derartigen Versuchen zu sein pflegte, es mußte langsam und methodisch vorgegangen werden. Moderne Anlasser gab es noch nicht. Die selbstkonstruierte Propeller-Anwurfvorrichtung, die vom Führersitz aus zu bedienen war, wollte nicht klappen, da man von dem Platz nicht genügend Druck ausüben konnte. Der Anwurf auf dem Wasser war lebensgefährlich, also unmöglich. Schließlich behelfen wir uns damit, den Anwurf vom Ufer aus vorzunehmen und dann das Flugboot mit laufendem Motor in die freie Seerichtung zu drehen. So kamen nun die ersten Flüge auf dem Müggelsee zustande, die alles in den Schatten stellten, was man bisher auf fliegerischem Gebiet erlebt hatte.

Es war beinahe wie in einem Wellenbad. Ich nahm beim Start einen Wasserschwall von vorn oder den Seiten über, so daß ich mit der naßgewordenen Fliegerbrille bald nichts mehr sehen konnte. Durchnäßt wie ein ins Wasser gefallener Pudel, setzte ich schnellstens zur Landung an, um nun sofort nochmals eine Dusche zu bekommen, die mir der sausende Propeller in Form eines Platzregens verabfolgte.

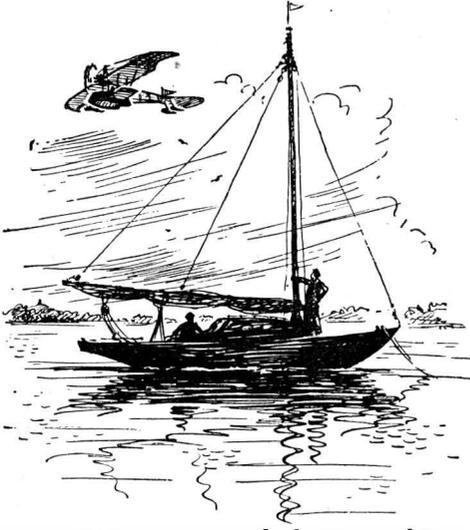
Dasselbe Vergnügen hatte man bei einer schlecht durchgeführten Landung. Wenn die Spitze des Bootes etwas zu tief in den See eintauchte, bekam man das Wasser über Gesicht und Körper gespritzt. Eine im ganzen genommen zwar sehr feine Sache, die man aber doch immer möglichst schnell zu beendigen trachtete.

Ein weiterer Mangel war der Motor, der zur Mitnahme eines zweiten Fliegers zu schwach war. Dieser Berechnungsfehler, den damals nur die Praxis beweisen konnte, ist wohl von vielen, wie ich erfuhr, gemacht worden.

Mein Mechaniker, ein junger Mann von knapp hundert Pfund Gewicht, wollte mich unbedingt begleiten, um, wie er ständig behauptete, die technischen Vorrichtungen im Apparat während des Fluges zu „kontrollieren“. Ich stimmte endlich zu und steckte ihn vor mir in den dazu geschaffenen Beobachtersitz, von dem aus allerdings nicht viel zu kontrollieren war. Dann startete ich und gab langsam Vollgas. Der Apparat sauste davon, sprang mit mächtigem Satz aus dem Wasser und schlug wieder

*Wie in
einem
Wellenbad*

*Der
enttäuschte
Mechaniker*



auf, wobei er uns mit einem nassen Segen überschüttete. Nachdem wir dies ein paarmal hintereinander erlebt hatten und wir buchstäblich wie in einem Wellenbad saßen –, die Brille hatte ich vorsichtshalber schon vorher abgenommen – stoppte ich schnell ab und zog den nach Luft schnappenden Mechaniker aus seinem Sitz hervor. So konnte ich die Maschine nicht zum Fliegen bringen, da sie das Gewicht des Begleiters und des eingeflossenen

Wassers zu vorderlastig machten. Das inzwischen herangekommene Begleitmotorboot, das sich aus Sicherheitsgründen ständig bei den Versuchen bereithalten und mich begleiten mußte, brachte ihn schleunigst zur Erholung an Land. Seitdem legte er keinen Wert mehr auf Mitfliegen.

Es fanden sich auch des öfteren private und militärische Interessenten ein, beanstandeten dies und jenes und brachten Änderungsvorschläge. Da sie mir aber nicht sagen konnten, wie man so etwas ohne finanzielle Unterstützung fertigbringt, war weder mir noch ihnen geholfen. Ich mußte, und das war mir schon längst klargeworden, einen mindestens 70 bis 80 PS starken Motor haben, um, wie es eine Militärkommission von mir wünschte, einen Beobachter mitnehmen zu können. Aber, wie gesagt, die entsprechende finanzielle Unterstützung fehlte. Sie fehlte vielleicht auch deshalb, weil einige „schneidige Herren“ von der Kavallerie, die ihren Mut beweisen wollten und energisch zu einem Mitflug drängten, im ganzen nicht viel besser abschnitten als mein Mechaniker und einige andere Freunde.

Daß sich im Laufe der Versuche auch allerlei Mängel und Schäden herausstellten, war selbstverständlich. Schwimmer rissen ab, Verbindungen lockerten oder lösten sich. Reparaturen gab es immer eine ganze Menge. Der Apparat war eben nach damaligen Verhältnissen zu leicht, keinesfalls auch nur annähernd so stabil gebaut wie die heutigen Metallflugboote.

Daher kam man auch nie zu einem in sich abgeschlossenen fertigen Ergebnis. Zum Herbst wurde die Maschine auseinandergenommen und in einer Bootswerft untergestellt. Im nächsten Jahr sollten die Versuche mit

einem stärkeren Motor und einer verbesserten Ausführung weitergeführt werden. Leider verhinderte sie der 1914 ausbrechende erste Weltkrieg. Daß dieser von mir eingeschlagene Weg jedoch richtig war, bewies Dornier einige Zeit später mit seinen Flugbooten, die in ihrer Konstruktion und Anordnung nach dem gleichen Prinzip gebaut wurden und große Erfolge bei uns und in der Welt errangen.

*Der Weg
war richtig*

Interessant ist noch, daß von den vielen damaligen Konstruktionen an Land- und Wasserflugzeugen eigentlich nur die Eindecker übriggeblieben sind. Sie sind bis heute die unbestrittenen Sieger in der Luft. Zu hoher Vollkommenheit durchkonstruiert, leisten sie alles, was an Schnelligkeit, Sicherheit und Bequemlichkeit bis jetzt erreicht und verlangt wurde. Sie sind aus den primitiven Anfängen einer Versuchsfliegerei hervorgegangen, die viele Jahre in den Kinderschuhen steckte und in manche Sackgasse geriet. Eine ganze Welt brauchte fast ein halbes Jahrhundert in ununterbrochenem Fleiß, großer Anstrengung und regster Tätigkeit, um zu dem heutigen Ergebnis im Luftfahrtwesen auf dem Land und auf dem Wasser zu gelangen. Die heutigen Flugzeuge haben eine technische Vollkommenheit erreicht, sind aus bestem Material gebaut und mit vielhundert-, ja mehrtausendpferdigen Motoren und Düsentriebwerken ausgestattet. Sie werden uns immer an die Schwierigkeiten, an die bescheidenen Leistungen beim Aufbau der Fliegerei, die keine Opfer scheute, erinnern. Wir wissen, daß diese Opfer immer wieder und zu jeder Zeit gebracht werden, um die Welt auf diesem Gebiet der Technik um ein weiteres Stück vorwärtszubringen.

Graf Zeppelin war stärker

Im Juni 1908 hatte Graf Zeppelin sein viertes Luftschiff vollendet; die Erwartung in Deutschland war riesengroß. Vertreter der höchsten Behörden, darunter auch der Minister von Einem, waren nach Friedrichshafen geeilt, um dem ersten Aufstieg bei-zuwohnen. Ein Defekt verhinderte jedoch den pünktlichen Aufstieg des Luftriesen. Darüber entwickelte sich zwischen dem Grafen Zeppelin und dem Minister von Einem eine ernsthafte Auseinandersetzung, nach der von Einem schimpfend Friedrichshafen verließ.

Da Dank der eifrigen Bemühungen Zeppelins der Aufstieg trotzdem erfolgen konnte, schrieb am nächsten Tage eine Friedrichshafener Zeitung:

„Im Anschluß an den Konflikt zwischen dem Grafen Zeppelin und dem Minister von Einem spricht man jetzt viel von den beiden. Später wird man nur noch von einem sprechen, nämlich vom Grafen Zeppelin.“

Drei Gramm und weniger

Von Werner Zorn

Ein Flugmodell habt ihr bestimmt schon gesehen. Vielleicht arbeitet ihr selbst in einer Arbeitsgemeinschaft „Junge Flugmodellbauer“. Aber wißt ihr auch, wie schwer die verschiedenen Flugmodelle sind? Nun, ein Segelflugmodell der Klasse A I, das heißt mit einem Gesamtflächeninhalt von höchstens 18 dm², wiegt mindestens 216 Gramm. Dieses Gewicht ist durch internationale Bestimmungen festgelegt. Größere Flugmodelle wiegen natürlich mehr. Und doch gibt es Modelle, die viel leichter sind. Ich meine die Saalflugmodelle, die mitunter bis zu einer Spannweite von 80 Zentimeter 3 Gramm und weniger wiegen.

Durch ihren zierlichen Aufbau und die durchsichtige, buntschillernde Bespannung wirken sie wie riesige Insekten. Nur vorsichtig darf man sie anfassen; denn jede unachtsame Berührung kann wichtige Teile des Modells zerstören.

*Saal-
flugmodelle*

Sehr interessant ist es, den Flug solcher Modelle zu beobachten. Gestartet werden sie, wie ja auch ihr Name sagt, in einem möglichst hohen Saal. Nachdem der kleine Gummimotor aufgezogen ist, wird das Modell freigegeben. Ganz langsam dreht sich die Luftschraube, und im ruhigen Steigflug geht das Modell nach oben. Nicht selten schwebt es in großen Kreisen mehrere Minuten im Saal, bevor es wieder landet. Während des Fluges darf keine Tür und kein Fenster geöffnet werden, niemand darf schnell umherlaufen; denn schon der geringste Luftzug beeinträchtigt die Flugleistung.

Wie ist es nun möglich, ein so leichtes Modell zu bauen?

Entscheidend für das Gewicht sind die Werkstoffe, die zum Bau verwendet werden. Besonders eignen sich Strohhalme und Schilfrohr. Weiterhin wird Kiefer, Linde, Pappel und Balsa genommen. Balsa ist ein besonders leichtes Holz, das nur in tropischen Urwäldern wächst. Bespannt wird das Modell mit dünnstem Seidenpapier oder Mikrofilm, einer Flüssigkeit ähnlich dem Spannack. Er wird auf eine Wasseroberfläche gegossen, breitet sich dort wie Öl aus und erstarrt zu einer hauchdünnen Haut. Mit dieser Haut werden dann Tragflügel und Leitwerk überzogen.

Als Antrieb dient ein Gummimotor aus zwei bis vier Gummisträngen mit einem Querschnitt von 1×1 mm. Alle Werkstoffe werden mit einem möglichst geringen Querschnitt verarbeitet. Das Modell besteht nur aus den notwendigsten Teilen. Alles Überflüssige, was nur zur Verschönerung dient, wird weggelassen.

Die meisten Saalflugmodelle haben deshalb auch nur einen Stabrumpf und kein Fahrwerk.

Das Anfänger-Saalflugmodell, das ich euch jetzt beschreiben will, ist sehr einfach gehalten.

Fangen wir an!

Als Klebstoff für den Rohbau können alle schnelltrocknenden Zelluloseleime verwendet werden. Die blanke Oberfläche vom Stroh muß mit feinem Sandpapier aufgeraut werden, um eine dauerhafte Verbindung zu erzielen. Außerdem werden Strohteile durch sogenannte Leimmuffen verbunden.

Stück	Benennung	Nr.	Werkstoff	Abmessungen in mm
1	Rumpfstab	1	Strohalm	5 ϕ \times 280
1	Endhaken	2	Stahldraht	0,5 ϕ \times 35
1	Luftschraubenlager	3	Duralblech	0,5 \times 2 \times 40
2	Pfropfen	4	Pappel	4,5 ϕ \times 5
2	Holm	5	Kiefer	1 \times 1 \times 250
7	Rippe	6	Pappel	1 \times 1 \times 101
2	Randbogen	7	Schilfrohr	0,5 \times 1 \times 223
1	Einstellwinkelklotz	8	Pappel	1 \times 3 \times 4
2	Holm	9	Kiefer	1 \times 1 \times 245
7	Rippe	10	Pappel	1 \times 1 \times 81
2	Randbogen	11	Schilfrohr	0,5 \times 1 \times 163
1	Endtragflügelträger	12	Kiefer	1 \times 1 \times 160
2	Luftschraubenblatt	13	Furnier	0,8 \times 25 \times 98
1	Luftschraubennabe	14	Pappel	8 \times 10 \times 16
1	Luftschraubenwelle	15	Stahldraht	0,5 ϕ \times 50
1	Lagerperle	16	Glas	1,5 ϕ ; Loch 0,6 ϕ
1	Fahrwerkbein	17	Stahldraht	0,5 ϕ \times 128
1	Motor		Gummifaden	1 \times 2 \times 1000
	Bespannung		Seidenpapier	
	Bindemittel		Zelluloseleim	

Der Motorträger besteht aus den Teilen 1 bis 4. Als Rumpfstab (1) dient ein gerader Trinkstrohhalm von 280 mm Länge. Den Endhaken (2) biegen wir aus 0,5 mm starkem Stahldraht. Er wird in den Strohalm mit einem kleinen Pappelholzpfropfen (4) eingeklemmt und verleimt. Das Luftschraubenlager (3) schneiden wir aus 0,5 mm starkem Duralblech.

*Der Motor-
träger*

Die Löcher zur Aufnahme der Luftschraubenwelle werden mit einer Stahlstecknadel eingeschlagen. Hierzu bricht man das spitze Ende der Stecknadel ab. Die genaue Lage der beiden Löcher geht aus dem Bauplan hervor. Das Luftschraubenlager wird ebenfalls mit einem Pappelholzpfpfen befestigt und wie der Endhaken mit einer Leimmuffe umgeben, die einen festen Sitz garantiert.

*Die
Tragflügel*

Da unser Modell ein sogenanntes Tandem ist, unterscheiden wir einen Haupt- und einen Endtragflügel. Zuerst bauen wir den Haupttragflügel, der aus den Teilen 5 bis 8 besteht.

Für den Zusammenbau stellen wir uns eine Unterlagenzeichnung nach dem Bauplan her. Bevor die Rippen (6) an den Nasen- und Endholm (5) geleimt werden, müssen sie über Dampf in die entsprechende Form gebogen werden. Alle Teile des Tragflügelrohbaues stoßen einfach stumpf aneinander und werden durch einen Leimtropfen verbunden. Die Randbogen werden aus gespaltenem Schilfrohr hergestellt. Zum Abschluß wird das Einstellwinkelklötzchen (8) unter die Mitte der Nasenleiste (5) geleimt. Der Haupttragflügel wird erst beim Einfliegen auf den Rumpfstab (1) geleimt; denn es kann möglich sein, daß der Schwerpunkt des Modells nicht genau an der Stelle liegt, die im Bauplan gekennzeichnet ist. Der Endtragflügel besteht aus den Teilen 9 bis 11. Er wird genauso zusammengebaut wie der Haupttragflügel.

Der Endtragflügel wird, nachdem alle Leimstellen getrocknet sind, auf seinen Träger (12) geleimt und dieser mit dem Rumpfstab (1) verbunden. Nun zum Triebwerk.

*Luftschraube
und
Triebwerk*

Zuerst stellen wir die Luftschraubenblätter (13) aus dünnem Furnier her. Die angefeuchteten Blätter biegen wir über ein leicht erhitztes Metallrohr mit einem Durchmesser von 30 bis 40 mm. Nach dem Erkalten behält jedes Luftschraubenblatt seine Form. Die Luftschraubennabe (14) wird nach dem Zuschneiden zunächst gebohrt. Die Einschnitte für die Luftschraubenblätter schneiden wir mit einem Eisensägeblatt, das eine Schnittbreite von 0,8 mm hat. Alle überflüssigen Holzteile der Nabe werden, wenn die Luftschraubenblätter eingeleimt und die Leimstellen getrocknet sind, mit einer Feile vorsichtig entfernt. Die Luftschraubenwelle (15) besteht aus 0,5 mm starkem Stahldraht. Die vordere Abwinkelung der Welle erfolgt erst dann, wenn sie von hinten durch den Lagerbock (3) geschoben wurde und die Lagerperle (16) und die Luftschraube aufgesetzt sind. Das abgewinkelte vordere Ende der Luftschraubenwelle wird in die Nabe gedrückt.

*Die
Bespannung*

Die Bespannung besteht aus dünnstem Seidenpapier. Als Klebstoff kann Agfacoll in stark verdünnter Form verwendet werden, der mit einem

kleinen Pinsel auf das Gerippe gestrichen wird. Das Papier legen wir ohne jede Spannung faltenlos auf und drücken es vorsichtig an. Nach dem Trocknen schneiden wir alle überstehenden Papierteile mit einer Rasierklinge ab. Zum Schluß wird der als Fahrwerk dienende Stahldraht (17) am Rumpfstab (1) durch eine Zwirnwicklung und Leimmuffe befestigt. Unser Saalflugmodell wird zunächst ohne Gummimotor eingeflogen. Es muß einen einwandfreien Gleitflug ausführen. Durch Verbiegen des Trägers (12) berichtigen wir den Flug. Dann hängen wir einen etwa 1 m langen mit Glycerin geschmierten Gummistrang, der zu einem Ring verknotet ist, in die Öse der Luftschraubenwelle und den Endhaken. Der Gummi soll einen Querschnitt von 1×2 mm haben. Ist solcher Gummi nicht zu haben, kann die doppelte Länge 1×1 mm verwendet werden. Auf keinen Fall soll jedoch der Querschnitt größer sein.

Einfliegen

Der Motor

Der Gummimotor hängt unter dem Modell sehr lang durch. Deshalb kann er schon bei den ersten Kraftflügen mit einer kleinen Handbohrmaschine, in dessen Futter ein Drahhaken eingespannt ist, mit etwa 200 Umdrehungen aufgezogen werden. Bei diesen ersten Kraftflügen könnt ihr dann ermitteln, wie weit die Luftschraubenwelle durch Verbiegen des Lagers (3) eine flach nach unten geneigte Zugrichtung erhalten muß. Ist das Modell gut eingeflogen, steigern wir langsam die Aufdrehzahlen bis 1000. Diese 1000 Umdrehungen laufen dann in etwa zwei Minuten ab. Durch Verdrehen der Luftschraubenblätter können wir weiterhin die Steigleistung des Modells verändern. Alle genannten Veränderungen müssen mit Geduld und Überlegung ausgeführt werden. Jeden Flug beobachten wir ganz genau und verändern nichts wahllos. Nur so werden wir viel Freude an gut gelungenen Flügen unseres Saalflugmodells haben. Wenn es uns möglich ist, an Stelle des Pappel- oder Kiefernholzes Balsa zu verwenden, wird unser Modell wesentlich leichter und seine Flugleistungen besser.

Sie haben es nötiger

Albert Einstein, der vor kurzem 75 Jahre alt wurde, traf in einem Friseurgeschäft einen kleinen Jungen, der heftig weinte. Der Entdecker der Relativitätstheorie fragte ihn freundlich:

„Warum weinst du denn, mein Junge?“

„Ich habe mein Geld verloren und kann mir jetzt die Haare nicht schneiden lassen.“

Einstein, der einen starken Haarschopf hat, holte ein Geldstück aus der Tasche und gab es dem Jungen. Der sah sich das Geld an, schaute auf die gewaltige Haarmähne des Professors und sagte dann:

„Nein danke, behalten Sie nur, Sie haben es nötiger als ich.“

Max Planck, ein Leben für die Wissenschaft

Von Herbert Pfaffe

Wer hätte sich nicht schon Gedanken gemacht über die Natur des Lichtes, jener rätselhaften, scheinbar unstofflichen Erscheinung, die man nicht greifen kann und die dennoch da ist; diesich mit rasender Geschwindigkeit ausbreitet, die sich in einer einzigen Sekunde siebeneinhalbmal um den Erdball bewegt und im Leben der Menschen und aller anderen Organismen eine so hervorragende, wichtige Rolle spielt.

Die Unkenntnis über die Natur des Lichtes ist unter unseren Mitmenschen noch groß, aber die moderne Wissenschaft hat erstaunlich viel darüber herausgebracht. Das geschah nicht zuletzt, weil solche Menschen wie der große deutsche Physiker Max Planck lebten und forschten, denen die unermüdliche Sorge um die Weiterentwicklung der Wissenschaft und ihre Nutzung zu friedlichen Zwecken oberstes Gesetz ihres Handelns war.

Um das Jahr 1858 lebte in Kiel ein aus Göttingen gebürtiger Rechtslehrer namens Julius Wilhelm Planck, der in Kreisen der Wissenschaft kein unbekannter Mann war. Seine Vorlesungen, die er als Professor in Basel, Greifswald und nach dem Kieler Aufenthalt bis zu seinem Tode im Jahre 1900 in München hielt, hatten ihn ebenso wie seine Schriften über viele Probleme der Rechtswissenschaft über Deutschlands Grenzen hinaus bekannt gemacht. Diesem Göttinger Rechtsgelehrten wurde am 23. April 1858 ein Sohn geboren, dem man den Namen Max gab und der, was freilich damals noch keiner ahnen konnte, einer der bedeutendsten Physiker unserer Zeit wurde. Seine Schriften nehmen heute neben den Werken der ganz Großen unter den Physikern, neben den Werken von Newton und anderen, einen ebenbürtigen Platz ein.

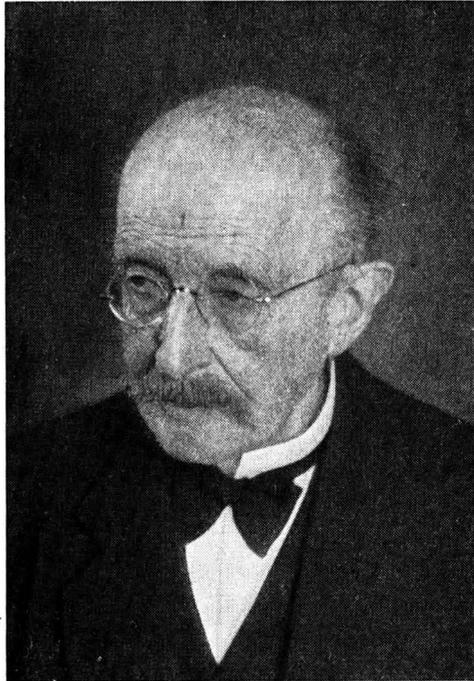
In den einzelnen Abschnitten seines Lebens leistete er viel ernste und mühevoll wissenschaftliche Arbeit, hatte aber auch viele stolze wissenschaftliche Erfolge.

Im Jahre 1885 wurde Max Planck Professor in Kiel, 1889 bis 1923 in Berlin, hier war er zugleich Direktor des Instituts für theoretische Physik, im Jahre 1894 wurde er Mitglied der Berliner Akademie der Wissenschaften. In dieser Zeit arbeitete er über zahlreiche Probleme der Energielehre und Wärmetheorie und schuf die Quantentheorie, für die er 1918 den Nobelpreis für Physik erhielt.

Bei der Quantentheorie handelt es sich um jene großartige Entdeckung der Natur des Lichtes, die Max Planck zum erstenmal am 14. Dezember 1900 vor den Mitgliedern der Deutschen Physikalischen Gesellschaft

*In Kiel
geboren*

*Er entdeckte
die Natur
des Lichtes*



Professor Max Planck

vortrag. Seit dem großen englischen Physiker Newton, der von 1643 bis 1727 lebte, hatte man sich mit der Untersuchung der Natur des Lichtes beschäftigt. Man war bei dieser Untersuchung auf Widersprüche gestoßen. Während Newton die Auffassung vertrat, daß das Licht sich aus kleinsten festen Körpern zusammensetzt, die man sich am einfachsten als allerkleinste Kugeln vorstellen kann, die wie eine endlose Reihe aus allerkleinsten Geschossen das Weltall durchheilen, glaubten andere bedeutende Naturwissenschaftler, das Licht als einen gleichförmig und ununterbrochen dahinfließenden Strom elektromagnetischer Wellen betrachten zu müssen.

Die Untersuchung des Lichtes gab aber auch zu komplizierte Rätsel zu lösen auf. Ließ man zum Beispiel das Sonnenlicht auf einen weißen Schirm fallen, so wurde es von diesem reflektiert, und man konnte sich gut vorstellen, daß von diesem weißen Schirm kleinste feste Teilchen eines Lichtstromes zurückprallen wie ein Gummiball von einer festen harten Platte. Komplizierter verhält sich in dieser Hinsicht die Oberfläche einer Flüssigkeit. Blickte man auf eine spiegelnde Wasserfläche, so sah man sich dort wieder, ähnlich wie das beim Blick in einen Spiegel geschieht. Auch hier konnte man der Auffassung sein, daß kleinste feste

Teilchen eines Lichtstrahles von der Oberfläche des Wassers zurückgeworfen werden. Steckte man aber einen Stab ins Wasser, so konnte man ihn, abgesehen von der merkwürdigen Tatsache, daß er geknickt erschien, was auf die Brechung des Lichtes beim Übergang aus der Luft in das Wasser zurückzuführen ist, bis zu einer gewissen Tiefe unter der Oberfläche des Wassers verfolgen. Daraus mußte man schließen, daß die Wasseroberfläche nicht in jedem Fall die festen Lichtkörperchen zurückwirft. Man kam zu der umständlichen Erklärung, daß veränderliche Spannungen der Wasseroberfläche einmal wie Schleusentore wirken, die den Lichtkörperchen ein energisches Halt gebieten, während sich ein andermal in rascher wechselnder Folge diese Schleusentore öffnen und den Lichtkörperchen gestatten, in tiefere Schichten des Wassers einzudringen. Dieser Widerspruch, der bei der Untersuchung der Natur des Lichtes zu beobachten war, läßt sich noch an einem anderen Beispiel gut darstellen: Hält man dem ins Zimmer fallenden Sonnenlicht einen Holzdeckel entgegen, so werden die Lichtstrahlen von ihm aufgehalten, und an der Wand zeichnet sich ein Schatten ab. Auch hier könnte man an feste Lichtkörperchen denken, die von dem Holzdeckel zurückprallen.

*Auch das
Licht ist
ein Körper*

Setzen wir aber an die Stelle des Holzdeckels einen dünnen schwarzen Faden und lassen auf ihn einen schmalen Lichtstrahl fallen, so entsteht als Schatten nicht ein feiner dunkler Strich an der Wand, sondern ein Muster aus vergleichsweise hellen und dunklen Streifen. Diese Erscheinung aber ließ sich nur erklären, wenn man annahm, daß das Licht ein Strom bewegter Wellen sei. Denken wir, um uns das anschaulich zu machen, an ein bewegtes Meer. Stellen wir den heranrollenden Wellen ein breites Hindernis in Gestalt einer steinernen Mole entgegen, so werden die Wellen von der Mole zurückgeworfen, und hinter der Mole ist das Wasser ruhig.

Ersetzen wir die Mole aber durch einen Holzpfeiler, so biegen die Wellen um den Holzpfeiler herum, und wir können die Bewegung der Wellen nicht nur vor dem Holzpfeiler, sondern auch hinter ihm beobachten. Betrachtete man aber das Licht als Wellenbewegung, so folgerte man, daß die Lichtwellen ebenso wie die Wasserwellen einen materiellen Träger haben müssen, und man stellte die Hypothese vom Weltäther auf, den man als den vermeintlichen materiellen Träger der Bewegung der Lichtwellen auffaßte. Der Weltäther konnte aber trotz allergrößter Anstrengungen niemals nachgewiesen werden. Weder die Theorie Newtons noch die anderen Auffassungen, die das Licht als eine bloße Wellenbewegung deuteten, waren in der Lage, die Wirklichkeit richtig widerzuspiegeln. Max Planck bewies mit seiner Quantentheorie und durch den Versuch,

daß auch das Licht und die anderen Wellenerscheinungen, wie Wärmestrahlen, Röntgenstrahlen, eine Art Atomstruktur aufweisen.

*Das Licht
besteht aus
Energie-
quanten*

Das Licht besteht aus einzelnen Teilchen, sogenannten Energiequanten. Die Lichtteilchen unterscheiden sich aber wesentlich von denen, die in der Theorie Newtons eine Rolle spielen. Wir wissen heute auf Grund der Untersuchungen von Max Planck, daß das Licht nicht nur eine Art Strom aus Teilchen, sondern gleichzeitig auch eine schwingende Wellenbewegung ist. Jener Widerspruch, auf den man schon früher bei der Untersuchung des Lichtes gestoßen war, erwies sich nicht als Widerspruch zweier Ansichten, von denen nur die eine richtig sein kann, sondern als ein dialektischer Widerspruch, der der Natur des Lichtes selbst zugrunde liegt.

Die von Planck entdeckten Energiequanten stellen nicht nur eine Wellenbewegung dar, sondern sie sind auch Träger von Masse, nur, daß die Masse eines elektromagnetischen, schwingenden Feldes nicht in etwa einem Punkt konzentriert ist, sondern über einen größeren Raum, eben den des elektromagnetischen, schwingenden Feldes verteilt ist.

Max Planck gab den von ihm entdeckten Quanten, aus denen sich der Lichtstrom zusammensetzt, auch den Namen Photonen. Die Entdeckung der Photonen und ihrer Natur beweist uns wieder einmal, daß es keine Masse ohne Bewegung (beziehungsweise Energie, unter der wir das Maß der bewegten Materie verstehen) und umgekehrt keine Bewegung (beziehungsweise Energie) ohne Masse gibt.

Die heute bekannte Tatsache, daß die Teilchen der Wellenstrahlung auch Träger von Masse sind, macht die Ätherhypothese völlig überflüssig; denn wenn man die Photonen selbst als bewegte Materie, als wellenförmig schwingende Masse erkennt, ist es höchst überflüssig, noch einen materiellen Träger für die Wellenbewegung des Lichtes zu suchen.

*Was
Lebedew
erkannte*

Daß Licht keine bloße Wellenbewegung sein kann, sondern bewegte Materie sein muß, beweist uns auch die Entdeckung des russischen Forschers Lebedew, der feststellte, daß Licht einen Druck ausübt und beim Vorbeigang an großen Massen abgelenkt wird. Solche Erscheinungen kann man aber nur unter der Annahme erklären, daß das Licht Eigenschaften der Masse hat.

Leider hat Max Planck, der einer der größten Wissenschaftler der Welt überhaupt war und sich stets gegen den Mißbrauch der Wissenschaft wandte, viele Enttäuschungen erleben müssen. Der erste Weltkrieg raubte ihm seinen ältesten Sohn. Sein zweiter Sohn wurde während der Hitlerherrschaft durch die Gestapo ermordet. Im zweiten Weltkrieg entging er mit knapper Not dem Tode im Luftschutzkeller.

Max Planck war nicht nur ein Wissenschaftler, der die theoretische Physik um viele Erkenntnisse reicher gemacht hat, er war auch ein Mensch, der es im Leben trotz Ruhm und Ehrerweisungen, die ihm zuteil wurden, nicht leicht hatte. Als großer Musikfreund saß er, wenn es seine Zeit erlaubte, am Flügel, den er meisterhaft zu spielen verstand.

Nach 1945 wurde er krank und gebrechlich von Amerikanern aufgefunden und nach Göttingen gebracht. Dort starb er 1947 mittellos, nachdem er die letzten Jahre seines Lebens in äußerst dürftigen Verhältnissen in einer Dachkammer zugebracht hatte.

So endete einer unserer größten Wissenschaftler im Westen unserer Heimat zu einer Zeit, als mit Unterstützung des USA-Monopolkapitals die Kriegsverbrecher aus der Nazizeit schon wieder Millionenwerte zusammenzuraffen begannen.

In der gesamten fortschrittlichen Welt aber lebt das Werk von Max Planck fort als ein wichtiger Baustein auf dem Wege unserer fortschreitenden Erkenntnis über den Aufbau der Materie und über die ihr innewohnende Gesetzmäßigkeit.

In der Zeitung sieht er anders aus

Johann Wilhelm Hittorf war durch seine Untersuchungen über die Kathodenstrahlen weltberühmt geworden. Alle Zeitungen wollten spaltenlange Artikel und Bilder von ihm veröffentlichen. Einmal fuhr er mit seinem Freunde nach Rigi-Scheidegg in die Ferien. Auf dem Bahnhof angekommen, schickte er seinen Freund mit den Koffern zum Hotel voraus, auf denen sein Name stand. Zahlreiche Fotografen und auch Kurgäste mit Fotoapparaten bewaffnet bildeten Spalier, um den bekannten Physiker im Bilde festzuhalten. Als sie jetzt den koffertragenden „Hittorf“ sahen, ließen sie erschrocken ihre Apparate sinken: „Hat der sich aber verändert, in der Zeitung sieht er ganz anders aus!“

Auch hier nach dem Vorbild der Vögel

Otto Lilienthal, der mutige Pionier der Luftfahrt und Konstrukteur der ersten Segelflugzeuge, wurde eines Tages von seinem Freunde gescholten, er spreche so wenig über seine Versuchsflüge und gäbe sie nicht allgemein bekannt.

„Denke bitte daran,“ entgegnete Lilienthal, „daß der schwatzhafteste Vogel, nämlich der Papagei, auch der schlechteste Flieger ist!“

125 Jahre Technische Hochschule Dresden

Von Werner Widera

Die größte polytechnische Hochschule Deutschlands, die Technische Hochschule Dresden, feierte vom 4. bis 6. Juni 1953 ihr 125jähriges Bestehen. Sie hat die Aufgabe, den technischen Nachwuchs heranzubilden. Unsere volkseigenen Werke brauchen Techniker und Ingenieure, die nach fortschrittlichen Methoden und nach den neuesten Erkenntnissen arbeiten. 12 000 junge Menschen studieren heute bereits wieder an der Technischen Hochschule. Im Jahre 1946 waren es erst 423 Studenten.

*Vorläufer
der
Hochschule*

Die Gründung der TH geht auf eine Industrieschule zurück, die der russische Generalgouverneur Fürst Repnin 1814, nach der Befreiung vom napoleonischen Joch, in den wenigen Wochen seines Aufenthaltes in Sachsen einrichten ließ. Die Industrieschule führte aber nur ein wahrhaft kümmerliches Dasein; denn unter den feudalen preußisch-sächsischen Verhältnissen konnte sie sich nicht entwickeln.

Am 4. Juni 1828 entstand aus dieser Industrieschule schließlich die damalige „Technische Bildungsanstalt“, aus der die Technische Hochschule hervorging. Deshalb rechnen wir ihr Bestehen seit dem Bestehen der „Technischen Bildungsanstalt“.

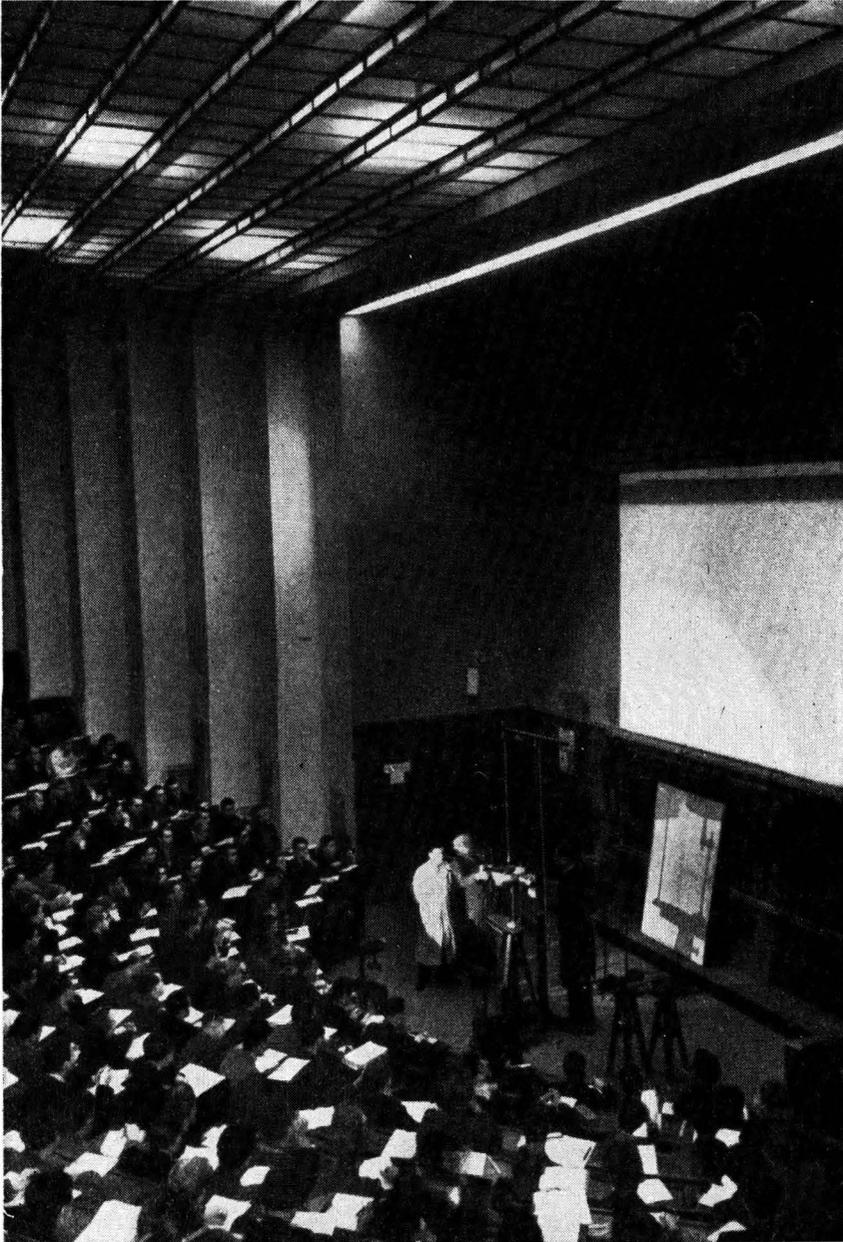
Mit dem Aufblühen des Kapitalismus gewann die Technische Hochschule große Bedeutung. Die Umstellungen der Produktion auf maschinellen Betrieb führten zu einer raschen Entwicklung der Industrie. Dieser Aufschwung der Industrie in Deutschland löste wiederum eine stürmische Entwicklung der Technik aus, vor allem auf den Gebieten des Maschinenbaues.

Während die Bourgeoisie für die Schulung und Ausbildung der Arbeiter nichts tat, entwickelte sie für die herrschende Klasse solche Bildungseinrichtungen wie die Technische Hochschule.

*Studenten
und Arbeiter
schufen neue
Institute*

Nach der Zerschlagung des Faschismus durch die Sowjetarmee gingen die Studenten gemeinsam mit den Arbeitern daran, die Technische Hochschule, die zu 80 Prozent zerstört war, aus den Trümmern wieder neu aufzubauen. Dabei wurde sie wesentlich erweitert. Neue Institute entstanden, und noch immer wächst sie von Jahr zu Jahr.

War die Hochschule im Kapitalismus nur eine Bildungsstätte für die Söhne der Kapitalisten, so sind heute bereits über 50 Prozent der Studenten Arbeiter- und Bauernkinder. Diese Zusammensetzung der Studentenschaft ist das Neue der Technischen Hochschule. Neue Menschen sind es, die sich die Errungenschaften der Wissenschaft und Technik



Einer der neuen Hörsäle in der Technischen Hochschule Dresden

aneignen, um damit zum Wohle der Werktätigen zu arbeiten. Neu ist auch die Zusammenarbeit der TH mit zahlreichen Produktionsbetrieben unserer Republik. Die Arbeit der Professoren und Studenten ist mit der Praxis eng verbunden. Sie dient zur Weiterentwicklung der Technik und nützt unserer Industrie.

Polytechnische Bildung und hohes Bewußtsein sollen die Ingenieure erhalten. Sie werden die künftigen Leiter in unserer Wirtschaft sein. Um diese Aufgabe erfüllen zu können, müssen sie sich die Erkenntnisse der Sowjetwissenschaften aneignen und die Methoden der sowjetischen Wissenschaft für uns anwenden lernen. Außerdem hat die Technische Hochschule die Aufgabe, durch intensive Forschungsarbeit Schwierigkeiten in unserer Wirtschaft überwinden zu helfen.

*Im Geiste der
revolutionären
Tradition*

Die Technische Hochschule Dresden besitzt alte, revolutionäre Traditionen. Unvergessen bleibt die Studenten-Kompanie, die während der Revolution 1848 bis zuletzt Seite an Seite mit den Arbeitern gegen die anstürmenden reaktionären preußischen Truppen kämpfte. Ebenso unvergessen aber ist auch das mutige Auftreten des fortschrittlichen Teiles der Studentenschaft und des Lehrkörpers der Hochschule gegen den reaktionären Ungeist der damaligen Zeit. Selbst im Faschismus gab es mutige Wissenschaftler wie Professor Dr. König, der im Jahre 1938 die Wiederherstellung von Beziehungen zu sowjetischen Gelehrten forderte. Diese revolutionären Traditionen der Technischen Hochschule verpflichten die Wissenschaftler und Studenten, mit aller Kraft für den Fortschritt einzutreten.

Viele von euch werden den Wunsch haben, später einmal an dieser Lehranstalt zu studieren. Das Tor der Hochschule steht euch allen offen. Als Diplom-Ingenieure von morgen werdet ihr dann in der Lage sein, euch mit eurem Wissen und Können für den Fortschritt der Technik und ihre Weiterentwicklung einzusetzen.

Start und Ziel Leningrad

Ein Flugzeug startet in Leningrad und fliegt etwa 2 750 Kilometer genau nach Norden. Dann ändert es den Kurs und fliegt rund 4 000 Kilometer in östlicher Richtung. Von diesem Punkt an steuert der Flugzeugführer die Maschine nach Süden. Nach etwa 9 500 Flugkilometer landet er in der Nähe von Leningrad. Wie ist das möglich?

Kein Film ohne Trickaufnahmen

Von Albrecht Pauli

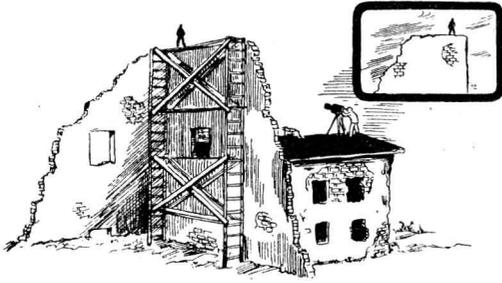
Kino – Wer von euch bliebe nicht vor dem Schaukasten des Filmtheaters stehen, wer von euch zählt nicht die letzten Groschen seines Taschengeldes, um festzustellen, ob es noch für den Kinobesuch reicht? Und dann habt ihr glücklich eine Karte erstanden. Ihr sitzt auf eurem Platz. Der Raum wird langsam dunkel. Musik erklingt, der Film beginnt; eineinhalb Stunden verfolgt ihr – im Banne des Zelluloidstreifens – gespannt die Vorgänge auf der Leinwand. Die Wochenschau hat euch von den neuesten Ereignissen in unserer DDR und aus aller Welt berichtet. Jetzt kommt der Hauptfilm.

Es ist irgendwo in Berlin kurz nach dem Kriege. In den Ruinen spielen Kinder. Ein Junge macht sich selbständig und unternimmt eine Kletterpartie auf die Ruine eines zerstörten Hauses. Inzwischen verfolgt die Kamera die anderen beim Spiel. Da, ganz oben auf einer Mauer im dritten Stock der Ruine steht unser Klettermaxe und winkt seinen Freunden zu. Jetzt seht ihr den Jungen ganz nahe, wie er nach unten schaut und siegesbewußt den anderen zulächelt. Auch ihr könnt jetzt einen Blick in die Tiefe werfen. Unser Held auf der Ruine schickt sich an, wieder hinunterzuklettern. Vorsichtig tastet er mit seinen Füßen die Steine ab, bevor er fest auftritt. Plötzlich löst sich ein Ziegel, er verliert den Halt und stürzt in die Tiefe. Einen Augenblick haltet ihr den Atem an, doch der Film läuft weiter. Andere Bilder nehmen eure Aufmerksamkeit gefangen.

Solche und ähnliche Szenen habt ihr sicher schon oft gesehen. Wie haben die Leute vom Film das wohl gemacht? Man wird doch keinen Menschen von einer Ruine stürzen lassen, nur weil es das Drehbuch so verlangt. Natürlich nicht. Der Sturz war auch für den Jungen gar nicht so gefährlich wie es im Film aussah. Derartige Darstellungen beruhen meist auf einem Trick. Heute wird kaum ein Film gedreht, in dem nicht ein oder mehrere Trickaufnahmen vorkommen. Wir wollen einmal kurz hinter die Kulissen des Films blicken.

Bleiben wir zunächst bei unserem Beispiel. Wir sehen den Jungen auf der Mauer im dritten Stock einer Ruine. Die Kamera stand unten. Da wir unseren Freund nur aus der Ferne sehen, entging es uns, daß er nicht auf dem Grad der Mauer, sondern einen halben Schritt dahinter sicher auf einem Gerüst stand, das unserem Auge verborgen blieb. Die Aufnahme dauerte nur kurze Zeit. Dann konnte der junge Darsteller ganz bequem wieder die Leiter am Gerüst hinabsteigen. Im Film folgte nun die

*Niemand
kommt
dabei zu
Schaden*



Atemberaubend ist der Augenblick, wenn ein Mensch auf einer Mauerruine steht. In Wirklichkeit steht er sicher auf einem Gerüst

Ziegelstein unter seinen Füßen gelöst hatte, etwa zwei Meter, ohne sich zu verletzen, in ein bereitgehaltenes Sprungtuch hinunterstürzt. Später werden dann die einzelnen Filmstreifen zusammengeklebt, und es entsteht der Eindruck eines Sturzes aus großer Höhe. Ihr könnt daran vielleicht ermessen, welcher Kleinarbeit und Zeit es bedarf, um eine Szene aufnehmen zu können, die im fertigen Spielfilm nur etwa 20 Sekunden dauert.

Ein anderer Trick wird sehr häufig bei Aufnahmen in fahrenden Zügen oder Autos angewandt.

Ein junges Mädchen sitzt in einem Eisenbahnabteil. Das Fenster ist halb geöffnet, der Fahrwind zerzaust der Reisenden das Haar, die Gegend huscht vorbei. Alles scheint in bester Ordnung; dennoch war bei der Aufnahme keine Lokomotive vor dem Zug. Da staunt ihr. Aber ich will euch verraten, wie es war.

Fahrttaufnahmen sind häufig nur mit großem technischem Aufwand möglich und demzufolge sehr kostspielig. Aus diesem Grunde versucht man, mit Trickaufnahmen den gleichen Effekt zu erzielen wie mit einer Originalaufnahme.

Das improvisierte Eisenbahnabteil

Im Atelier wird das Innere eines Eisenbahnabteils naturgetreu nachgebildet, nur nach einer Seite – gegenüber dem Fenster – offen, so daß die Kamera ohne Schwierigkeit den Raum erfassen kann. Hinter dem Fenster wird eine Leinwand aufgestellt, auf

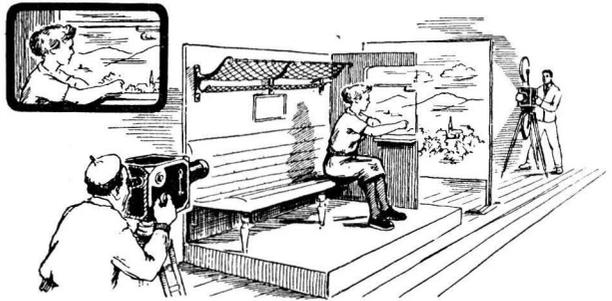
Zwei Meter in ein Sprungtuch fällt der Junge, der scheinbar von einer vierstöckigen Hausruine stürzt



Szene des Sturzes. Um sie aufnehmen zu können, wurde auf dem Gelände des Kinostudios nur der Teil der Mauer, auf der der Junge gestanden hatte, naturgetreu in vielleicht drei Meter Höhe vom Erdboden nachgebildet.

Die Kamera, die etwas tiefer aufgestellt wird, nimmt den Jungen in Nahaufnahme auf, der nun, nachdem sich der

die von rückwärts eine Landschaft, die aus einem fahrenden Zug aufgenommen wurde, mit Hilfe eines Projektors geworfen wird. Unser Fahrgast sitzt in dem Abteil. Eine in dem Raum zwischen Leinwand und Fenster seitlich angebrachte Windmaschine täuscht den Fahrwind vor. Das ganze wird von der Kamera aufgenommen, ohne daß der

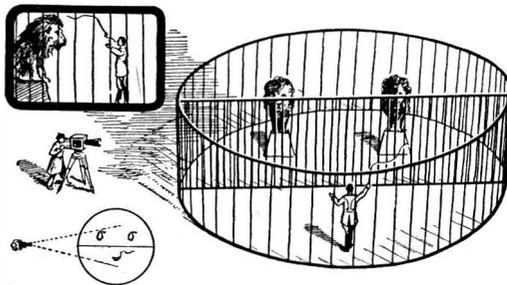


Das Eisenbahnabteil ist in Wirklichkeit nur teilweise vorhanden. Die vorbeihuschende Landschaft wird von hinten auf eine Leinwand projiziert

Kameramann von einem Schaffner oder neugierigen Zuschauern gestört wird. Außerdem besteht hier der Vorteil, daß das Abteil gut mit Scheinwerfern ausgeleuchtet werden kann. Kein Kinobesucher merkt nachher, daß diese Aufnahme nicht in einem richtigen fahrenden Zug gemacht wurde. Diese Art der Aufnahme nennt man Rückpro-Verfahren und den eigens für solche Aufnahmen vorgesehenen Raum Rückpro-Atelier. Ebenso werden Autofahrten, Schiffsreisen und noch viele andere Film-szenen in diesem Atelier gedreht, wobei dann der Filmstreifen mit dem jeweils erforderlichen Hintergrund aus dem Archiv geholt und mit dem Projektor auf die Leinwand geworfen wird.

Greifen wir ein anderes Beispiel heraus. Ihr seht in einem Film, wie ein Schauspieler in einem Löwenkäfig die Rolle eines Dompteurs spielt. Der Umgang mit Löwen ist nicht ganz ungefährlich. Auch ein Tierbändiger, der schon eine größere Erfahrung hat, kann von einem erregten Löwen angefallen werden. Für einen Schauspieler also, der es nicht versteht, mit diesen Tieren umzugehen, wäre es noch weitaus gefährlicher, sich in einen Raubtierkäfig zu wagen. Um nun trotzdem diese Szene für den Film drehen zu können, wird ein Trick angewendet.

Ein richtiger Löwenkäfig wird in der Mitte durch



Die Perspektive, aus der die Aufnahme gemacht wurde, läßt uns bei der Wiedergabe nicht mehr erkennen, daß zwischen Schauspieler und Löwen ein Gitter lag

*Der
Dompteur
im Käfig*

ein hohes Zwischengitter geteilt. Dann wird die Kamera so aufgebaut, daß sie außerhalb des Käfigs genau in der Verlängerung des Zwischengitters steht, wodurch dessen Stäbe durch einen des Käfiggitters verdeckt werden. Der Schauspieler kann sich also sicher in der einen Hälfte des Käfigs bewegen,



Die Rückprojektion, der Film im Film, ist ein oft angewandter Trick

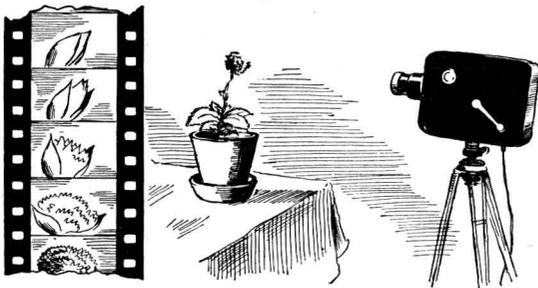
während sich in dem anderen Teil die Löwen befinden. Natürlich kann man, wie auch in vielen anderen Fällen, das Problem noch anders lösen.

Man läßt dabei den richtigen Dompteur mit seinen Löwen arbeiten und nimmt nur die Tiere auf. Anschließend werden Aufnahmen von dem als Dompteur verkleideten Schauspieler ohne Tiere gemacht, der nun die Bewegungen nachahmt, mit denen vorher der richtige Dompteur seine Löwen dirigierte. Wiederum kommt es hierbei auf die Geschicklichkeit an, mit der die einzelnen Szenen aneinandergereiht werden. Wir sehen später auf der Leinwand den Schauspieler mit einer Peitsche knallen, dann die Tiere umherlaufen, wieder wechselt das Bild, der Schauspieler in Großaufnahme und wiederum die Löwen.

Es besteht auch noch die Möglichkeit, das Rückpro-Verfahren anzuwenden. Dabei werden zuerst die Löwen im Käfig aufgenommen. Diese Aufnahmen werden kopiert und von einem Projektor auf die große Bildwand geworfen. Von der anderen Seite wird der Schauspieler, der vor der Bildwand steht, mit den auf der Leinwand erscheinenden Tieren aufgenommen.

*In wenigen
Sekunden
aufgeblüht*

Ein weiterer Trick ist der sogenannte Zeitraffer. Mit ihm wird häufig in Kultur- und wissenschaftlichen Filmen gearbeitet. Dieser Zeitraffer ist



Eine Schaltvorrichtung an der Kamera löst alle paar Minuten eine Aufnahme aus. Vorgänge, die oft Stunden dauern, werden auf wenige Sekunden zusammengerafft, daher der Name Zeitraffer

kein Apparat, sondern nur der Ausdruck für eine bestimmte Aufnahmetechnik. Dabei wird ein Vorgang, wie das Entfalten einer Blüte, der sich über einen längeren Zeitraum erstreckt, „zusammengerafft“. Er läuft auf der Leinwand so ab, als dauere es nur kurze Zeit.

Dieser Vorgang kann vom menschlichen Auge nicht wahrgenommen werden, da er sich in Wirklichkeit über Stunden, vielleicht sogar über Tage erstreckt. Wie kann man diesen Vorgang nun sichtbar machen? Die Kamera wird auf die Knospe der Blume eingestellt, und es werden einige Hundert Bilder aufgenommen. Nun werden in längeren, gleichmäßigen Zeitabständen wiederum Aufnahmen gemacht, mit dem gleichen Standpunkt der Kamera, so lange, bis die Blume vollkommen aufgeblüht ist.

Bei solchen Aufnahmen wird die Kamera häufig mit einer Schaltuhr gekoppelt, die zu bestimmten, eingestellten Zeiten die Kamera auslöst. Dieser, in einem größeren Zeitraum aufgenommene Filmstreifen wird dann bei normaler Vorführgeschwindigkeit von 24 Bildern in der Sekunde auf die Leinwand projiziert und erweckt in uns den Eindruck, als hätte sich die Blüte in wenigen Sekunden geöffnet.

Das umgekehrte Aufnahmeverfahren ist die euch allen bekannte „Zeitlupe“ oder auch „Zeitdehner“ genannt.

Bei Sportlehrfilmen wird es häufig angewandt, um schnelle Bewegungen in allen Einzelheiten erfassen zu können. Ein Kunstspringer zeigt seine akrobatische Leistung. Ein tadelloser Sprung. Und nun wird uns die Übung noch einmal in Zeitlupe vorgeführt, so daß wir jede Bewegung genauestens beobachten können. Wie diese Aufnahme gemacht wird, wollt ihr wissen? Ganz einfach. Bei der Wiedergabe führt man den Film mit einer Geschwindigkeit von 24 Bildern in der Sekunde vor. Bei normaler Aufnahme werden ebenfalls 24 Bilder in der Sekunde fotografiert. Nehmen wir einmal an, der Sprung dauert vier Sekunden. Dann wären 96 Aufnahmen erforderlich, um ihn normal aufzunehmen. Wenn wir aber mit doppelter Geschwindigkeit aufnehmen, so brauchen wir für den Sprung 192 Aufnahmen. Dies würde bei normaler Wiedergabegeschwindigkeit die Zeit des Sprungs verdoppeln, die Bewegung erscheint unserem Auge langsamer.

Natürlich gibt es außer den hier aufgeführten Beispielen noch sehr viele Möglichkeiten, um ganz bestimmte Szenen, die vom Drehbuch verlangt werden, mit den Mitteln des Tricks zu gestalten.

Das war ein Ausschnitt aus der Arbeitstechnik des Films. Kein Schauspieler wird verletzt, wenn er scheinbar in einen tiefen Abgrund stürzt oder einen schweren Unfall erleidet.

Geraffte Zeit

*Gedehnte
Zeit*

Versuche mit plastischen Bildern

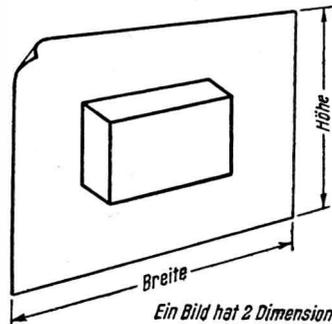
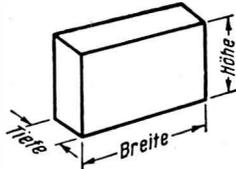
Von Horst Kaczmarek

Habt ihr schon einmal fotografiert? Sicher doch! Wenn nicht, dann besitzt ihr oder besitzen eure Eltern aber bestimmt einige Fotografien. Und wahrscheinlich seid ihr jedesmal, wenn ihr sie betrachtet, davon beeindruckt, wie naturgetreu sie den fotografierten Gegenstand wiedergeben. Voraussetzung ist natürlich, es muß sich um gute Aufnahmen handeln, das heißt, sie dürfen nicht verwackelt, müssen richtig belichtet und ordentlich entwickelt sein.

Nun kann man sich jedoch fragen, wie es kommt, daß wir in jedem Fall sofort merken, das ist nur ein Bild und nicht der Gegenstand selbst. Wir haben eben festgestellt, eine gute Aufnahme ist äußerst naturgetreu. Nun müßte es doch möglich sein, eine Landschaftsaufnahme zu betrachten, ohne dabei zu merken, daß es sich um ein Bild handelt. Wir könnten doch eher den Eindruck haben, als sehen wir durch ein kleines Fenster, das die Größe des Bildes hat, hindurch auf die echte Landschaft. Ihr wißt natürlich, daß es nicht der Fall ist, und seid vielleicht der Meinung, das liegt daran, daß ein Bild starr und tot ist, während in der Natur die Bäume leicht vom Wind hin und her bewegt werden, und die Wellen eines Baches langsam weiterwandern. Seht ihr euch jedoch die fotografische, vielleicht sogar farbige Aufnahme eines Zimmers an, in dem sich kein Mensch befindet, dann kommt ihr auch hier nicht auf die Idee, ihr blickt durch ein kleines Fenster in das Zimmer, obgleich sich ja hier in Wirklichkeit auch nichts bewegt. Hier ist kein Wind, der den Kalender an der Wand oder die Zeitung auf dem Tisch hin und her flattern läßt, und ein Mensch ist, wie schon erwähnt, auch nicht da. Warum bemerken wir also, daß die Gegenstände auf dem Bild gar nicht als Körper mit drei Dimensionen (Höhe, Breite, Tiefe) dastehen, sondern nur die zwei Dimensionen des Bildes (Höhe und Breite) haben? Die dritte Dimension, die Tiefe,

*Ein Bild
hat nur
zwei Dimen-
sionen*

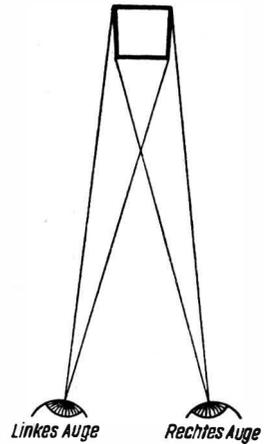
Ein Körper hat 3 Dimensionen



Ein Bild hat 2 Dimensionen

ist in einem Bild nicht vorhanden, sondern nur in der Perspektive angedeutet. Die entfernteren Gegenstände sind kleiner und die näher liegenden größer dargestellt. Doch unser Auge merkt sofort diesen „Betrug“. Woran liegt das?

Wir sehen einen Gegenstand mit zwei Augen, die Kamera nur mit einem Auge, nämlich mit ihrem Objektiv. Da unsere Augen in einem Abstand von etwa 6,5 Zentimeter stehen, sind die beiden Bilder, die sie aufnehmen, verschieden. Die räumliche Wahrnehmung eines Gegenstandes entsteht, indem das Sehzentrum unseres Gehirns die beiden durch unsere Augen aufgenommenen Bilder kombiniert. Das dadurch neu entstehende Bild ist abhängig von der Entfernung des Gegenstandes.

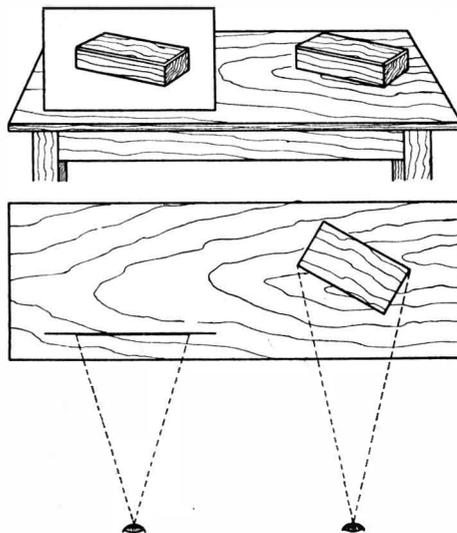


Zunächst wollen wir untersuchen, unter welchen Umständen wir überhaupt einen Gegenstand plastisch sehen. Zu diesem Zweck stellen wir uns ans Fenster und sehen irgendeinen weiter abgelegenen Gegenstand (ein Haus, einen Baum oder eine Laterne) fest an. Wenn wir jetzt unseren Zeigefinger in etwa 20 Zentimeter Entfernung vor unsere Nase halten und dabei unentwegt auf den entfernteren Gegenstand starren, dann erscheint uns unser Finger erstens sehr unklar, und zweitens doppelt, und zwar einmal rechts und einmal links von dem Gegenstand. Die Abbildung veranschaulicht uns den Grund dafür. Die beiden Augen sehen den entfernten Gegenstand an.

Den in geringer Entfernung gehaltenen Finger sieht das linke Auge rechts und das rechte links von dem Baum. Wir können also behaupten:

Ein Gegenstand wird nur dann mit zwei Augen einwandfrei gesehen, wenn er sich in der Kreuzung der Blicklinien befindet.

Die Abbildung zeigt uns einen Tisch, auf dem eine Zigarrenkiste steht. Daneben befindet sich eine Zeichnung von der gleichen Zigarrenkiste. Werden



diese beiden Objekte, die Zeichnung und die Zigarrenkiste, abwechselnd von jemandem betrachtet, so sieht er die Kiste einmal plastisch, das andere Mal nur als Bild. Die Erklärung dafür finden wir, wenn wir senkrecht von oben auf den Tisch sehen. Dann erscheint uns nämlich die Zeichnung als Linie, die Zigarrenkiste jedoch bleibt als Körper erhalten. Der Unterschied beim Betrachten ist der, daß sich die Augen völlig verschieden einstellen. Das eine Mal, wenn die echte Zigarrenkiste betrachtet wird, ändert sich ständig die Blickentfernung, also der Kreuzungspunkt der Blicklinien, wenn beispielsweise die Längsseite der Kiste abgetastet wird. Im anderen Fall braucht die Blickentfernung überhaupt nicht geändert zu werden. Die Zigarrenkiste bleibt klar, allerdings nur auf der Zeichnung.

Darauf beruht unser Vermögen, zu entscheiden, ob ein Gegenstand echt, also dreidimensional vor uns steht oder ob er nur zweidimensional abgebildet ist.

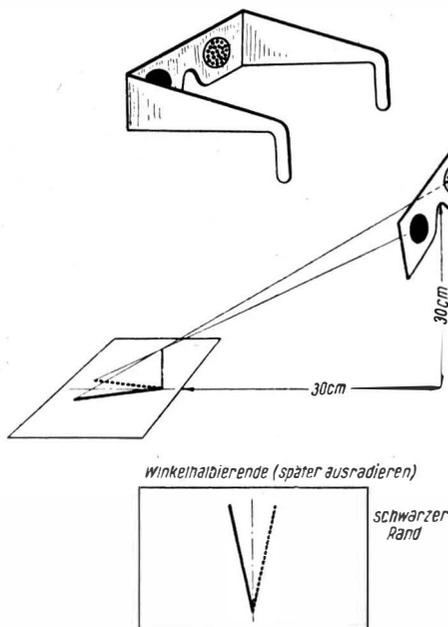
Nun gibt es allerdings Möglichkeiten, die dritte Dimension künstlich zu erzeugen, was wir jetzt tun wollen.

Die Farben
müssen
über-
einstimmen

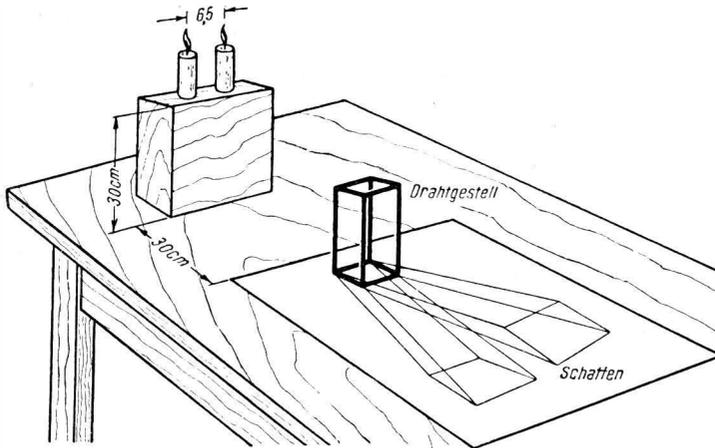
Dazu brauchen wir je ein Stück rotes und grünes Zellophanpapier. Aus Zeichenkarton schneiden wir uns eine Brille, wie sie die Abbildung zeigt. Als Brillengläser kleben wir auf der linken Seite das grüne, auf der rechten Seite das rote Papier ein. Jetzt brauchen wir zwei Farbstifte in den gleichen Farbtönen unserer Brillengläser.

Das wird nicht ganz einfach sein; denn etwas weichen die Farbtöne meistens voneinander ab. Achtet aber darauf, daß sie nicht zu sehr verschieden sind, sonst gelingt das Experiment nicht.

Auf einen Bogen Papier zeichnen wir einen schwarzen Rand, darin zwei Linien, eine rote und eine grüne. Die beiden gleichlangen Linien schließen unten einen spitzen Winkel ein. Die Winkelhalbierende muß genau senkrecht sein. Ihr könnt sie mit einem Bleistift vorher schwach einzeichnen und dann mit einem Winkelmesser die rote und grüne Linie daran abtragen. Dann muß der Bleistiftstrich allerdings ausgeradiert werden.



Wenn ihr die Zeichnung jetzt durch die Brille betrachtet, und zwar etwa



in dem angegebenen Abstand, macht ihr nach einigen Sekunden eine eigenartige Entdeckung: Anstatt der zwei farbigen Linien seht ihr nur eine schwarze, und die steht senkrecht auf dem Papier. Sie ist derart plastisch, daß ihr glaubt, sie mit den Händen greifen zu können. Wir wollen untersuchen, wie diese Erscheinung zustande kommt.

Durch eine rote Brille können wir eine rote Linie nicht sehen, nur eine andersfarbige. Genauso können wir eine grüne Linie nicht mit einer grünen Brille sehen. Wir sehen durch das rote Fenster unserer Brille also nur die grüne Linie und durch das grüne Fenster die rote. Wir haben schon festgestellt, daß wir mit beiden Augen nur dann einwandfrei sehen können, wenn das betrachtete Objekt im Schnittpunkt der Blicklinien liegt. Bei unserem Versuch liegt der Schnittpunkt außerhalb der Zeichnung, nämlich etwas darüber. Hier entsteht also das Bild, hier sehen wir die Linie. An dem Punkt, wo die beiden gezeichneten Linien zusammenstoßen, liegt der Schnittpunkt der Blicklinien direkt auf dem Papier. Verlängern wir die Linien über den Schnittpunkt hinaus, dann entsteht eine neue Linie, die scheinbar durch das Papier hindurchgeht. Sie steht teils über, teils unter dem Blatt. In dem letzteren Fall kreuzen sich die Blicklinien nämlich hinter dem Blatt.

Mit diesen Kenntnissen könnt ihr nun verschiedene Figuren konstruieren, die euch, bei richtiger Darstellung, plastisch erscheinen.

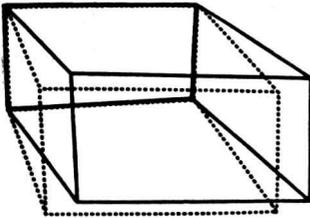
Das macht ihr auf folgende Weise: Aus einem Stück Draht stellt ihr euch zunächst die Figur her, die ihr auf dem Bild plastisch sehen wollt. Diesen Drahtkörper stellt ihr auf einen Bogen Papier. In 30 Zentimeter Entfernung von dem Bogen und in etwa 30 Zentimeter Höhe stellt ihr zwei Kerzen, die voneinander ungefähr den Augenabstand (6,5 cm) haben. Wird jetzt das rechte Licht angezündet, dann wirft das Drahtgestell einen

*Rot löscht
Rot aus*

Schatten auf das Papier. Dieser Schatten wird mit einem Grünstift nachgezeichnet. Es genügt auch, wenn ihr zunächst die Endpunkte markiert und die Verbindungslinien später nachzieht. Dann wird das Licht gelöscht, das linke angezündet und der neue Schatten mit einem Rotstift festgehalten. Sind beide Schatten fertig ausgezogen, könnt ihr die Zeichnung durch die Brille betrachten. Das Bild, das ihr seht, wirkt plastisch.

*plastische
Fotos*

Aber nicht nur Zeichnungen, sondern auch Fotografien kann man plastisch sehen. Hierfür gibt es zwei Möglichkeiten. Beide haben jedoch folgendes gemeinsam: Mit zwei gekoppelten Fotoapparaten (Stereokamera), deren Objektive etwa den gleichen Abstand voneinander haben wie unsere



Augen, wird der Gegenstand aufgenommen. Damit beide Aufnahmen zugleich mit derselben Belichtungszeit erfolgen, werden beide Verschlüsse durch einen Auslöser bedient. Es entstehen also zwei Bilder, die sich nur dadurch unterscheiden, daß sie von verschiedenen Orten aufgenommen wurden, die den Augenabstand voneinander haben.

Da dieser Abstand verhältnismäßig klein ist, stellt man kaum einen Unterschied fest. Dennoch sind sie verschieden. Um nun mit diesen einzelnen Bildern ein plastisches Bild zu erzielen, stellt man sowohl von dem rechten als auch von dem linken Bild ein Diapositiv her. Das eine wird rot eingefärbt, das andere grün. Die beiden farbigen Diapositive legt man übereinander und faßt sie zu einem Bild zusammen. Wenn wir uns das jetzt entstandene Bild durch unsere Brille betrachten, so sehen wir es plastisch. Wir können es auch mit einem Projektionsapparat an die Wand werfen und dann vergrößert durch unsere Brille betrachten.

Bei der anderen Möglichkeit werden die beiden fotografierten Bilder nebeneinander auf ein Kärtchen geklebt und können im Stereoskop betrachtet werden.

Auto contra Fahrrad

Ein Auto fährt von Berlin nach Dresden mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 60 km/std. Um die gleiche Zeit fährt ein Radfahrer von Dresden nach Berlin mit 20 km/std.

Wer von beiden ist, wenn sie sich treffen, weiter von Berlin entfernt?

Wie unser Buch entstand

Von Walter Lange

Wie es zum Streit gekommen war, der dann zur Balgerei wurde, konnten selbst Frieder und Wolfgang nicht mehr sagen. Und dabei hatten sie sich soeben bis zu der plötzlichen Ernüchterung in den Haaren gehabt. Endlich Ruhe, wenn auch nur um den Preis eines zerfetzten Rückens. Nein, nicht was ihr denkt – der Rücken des Geschichtsbuches war zerissen. Frieder, den Wolfgang eng umklammert hielt, wollte mit einem Schläge des Buches seinen Gegner kampfunfähig machen. Statt des erwarteten Wehklagens des Gegners waren jedoch die Kameraden in lautes Gelächter ausgebrochen. Erschrocken hatte Wolfgang seinen Griff gelockert, Frieder hatte sich rasch gebückt und sein Buch aufgehoben. Die Umstehenden trugen durch Spottrufe dazu bei, seine Stimmung noch zu verschlechtern.

*Ein Buch
ist kaputt*

Nun standen alle da, ratlos zunächst und betroffen. Frieder blätterte und hielt den Umschlag an die Seiten, stellte aber dann wehmütig fest, daß da nichts mehr hielt. Er dachte nur immerfort daran, daß das Geschichtsbuch, das er kostenlos von der Schule erhalten hatte, hin wäre, überlegte weiter, wie er den Schaden verbergen könnte, wem er das zuerst beichten müsse, ob überhaupt . . . und wer das Geld dafür . . .

Vielleicht mußte er das Buch ersetzen . . . oder seine Mutter, die seit dem Tode des Vaters für ihn und seinen jüngeren Bruder sorgte? Schuldgefühl und Scham standen auch auf Wolfgangs Gesicht. Die anderen zeigten bedauernde Mienen, kannten sie doch die Lage ihres Freundes.

In Frieders Hirn arbeitete es fieberhaft. Der Lehrer würde Aufgaben stellen – dazu konnte er das Buch noch benutzen. Im Unterricht könnte vorgelesen und Frieder aufgerufen werden – vielleicht könnte man dann geschickt den Umschlag so halten daß nichts zu sehen ist. Oder Kurt aus der Parallelklasse würde ihm seins leihen. Die Mutter könnte fragen, ob er seine Schultasche gepackt und alles dabei habe . . . Sie konnte sich sogar davon überzeugen – denn sie kannte ja seinen Stundenplan –, wenn sie sein Frühstück einpackte. Der Gedanke an die fragenden Augen seiner Mutter ließ zwar den Schreck nicht völlig abklingen, aber er sagte ihm, was zu tun sei. Natürlich, zunächst würde er es seiner Mutter sagen. Dem Entschluß folgte die kurze Aufforderung: „Kommt, ich muß schnell nach Hause!“

*Wenn nur
keiner etwas
merkt*

An der Ecke schlug Martin vor: „Die Aufgabe kannst du heute aus meinem Buch machen.“

„Ich würde es niemandem sagen“, empfahl Karl. „Herr Schubert hat ja gesagt, daß wir das Buch behalten können, also merkt es keiner.“

„Du kannst ja sagen, du bist ausgerutscht, und dabei ist dir das Buch aus der Hand gefallen“, riet Emil, der um eine Ausrede nie verlegen war, dem man aber seinen guten Willen nicht absprechen konnte. „Nein, nein, ich werde es meiner Mutter erzählen“, antwortete Frieder.

„Nun, ja, erzählen schon“, meinte Wolfgang, „bloß heute würde ich es nicht gerade tun, wo doch deine Mutter Nachtschicht hatte und du noch in Deutsch eine ‚Vier‘ vorzeigen mußt.“

„Ja, wenigstens heute nicht, sei nicht so dumm!“ bemühten sich auch die anderen. Frieder schüttelte nur mit dem Kopf.

Die Freunde tüftelten weiter. Schließlich mußten sie ihm doch helfen.

„Vielleicht läßt sich das Buch wieder in Ordnung bringen“, wagte sich Emil vor. „Sicher kostet das nicht viel“, unterstützte ihn Wolfgang. „Bei uns ist eine Buchbinderei.“

„Mal sehen, wenn ich pfeife, kommt ihr alle herunter! Macht’s gut!“

Kaum war der Pfiff verhallt, als die Jungen schon um Frieder standen. Statt eines Berichtes begrüßte er sie nur mit einem Kopfnicken und bat sie, mit zur Werkstatt des Buchbinders zu gehen. Er wolle sich dort erkundigen, wie teuer das Buchbinden sei. Erst auf dem Wege dorthin erfuhren die Freunde, daß Frieders Mutter zwar kein Donnerwetter losgelassen, aber klipp und klar gesagt hat, daß sie dafür keinen Pfennig zur Verfügung habe. Frieder müsse aber das Buch unbedingt wieder in Ordnung bringen lassen. Sie hatte ihm vorgeschlagen, seine Ersparnisse dafür zu verwenden. Frieder, dankbar darüber, daß er so gut wegkam, und froh, den Schaden selbst wieder ausbügeln zu können, hatte erleichtert zugestimmt und den Inhalt seiner Sparbüchse, 2,90 DM, eingesteckt.

*In der
Werkstatt
des Buch-
binders*

Da standen sie auch schon in der Buchbinderei. Auf Frieders zaghaftes Klopfen hatte ein etwa fünfzigjähriger Mann, bekleidet mit einer blauen Arbeitsschürze über dem Anzug, geöffnet. Vor den lebhaften, lustig blinzelnden Augen saß eine Brille in Stahlfassung. Das ganze Gesicht war voller fröhlicher Fältchen, die sich bei jedem Wort mitzufreuen schienen. In der Werkstatt waren zwei Lehrlinge und ein älterer Geselle eifrig bei der Arbeit.

Aus den betretenen Gesichtern der Jungen und dem zerfetzten Buch, das Frieder krampfhaft in der Hand hielt, hatte der Meister schon erraten, mit welcher Sorge die Jungen zu ihm kamen.

„Na, eurem Buche ist wohl der Kittel zu eng geworden, und da ist halt der Rücken geplatzt, stimmt’s oder habe ich recht?“ Verlegen lachten die

Jungen, die nicht recht wußten, ob der Meister auf diese Frage eine Antwort erwarte oder ob sie einfach mitlachen sollten. Währenddessen hatte der Meister dem Jungen das Buch bereits aus der Hand genommen und betrachtet. „Der Rücken ist hin, wie ich vermutete. Doch jetzt gibt's ja wieder Leinen. Für Schulbücher ist das am praktischsten.“

Das Geschäftliche war schnell erledigt. Der Meister, der die neugierigen Blicke der Jungen bemerkt hatte, versprach, das Buch bis zum Sonnabendnachmittag fertig zu haben und lud sie alle ein, wiederzukommen.

Am Sonnabend wollte der Unterricht nicht zu Ende gehen. Sogar die Erdkundestunde von 12 bis 13 Uhr, die sonst von den Jungen sehr geschätzt wurde, verging quälend langsam. Endlich klingelte es. Schnell die Taschen gepackt, nach Hause geeilt und gegessen. Martin piff als erster. Wenig später standen alle sechs erwartungsvoll in der Werkstatt des Meisters. Alles war sauber aufgeräumt, die Lehrlinge und der Gehilfe waren gegangen. Nur der Buchbindermeister hantierte noch an seinem Tisch.

„Die meisten Menschen wissen den Wert der Bücher gar nicht zu schätzen. Das kann man daran sehen, daß sie entweder zu wenig lesen oder die Bücher nicht pfleglich behandeln.“

*Bücher sind
wertvoll*

Obwohl sein Blick schnell über die Jungen weghuschte, spürten diese doch, was der Meister damit sagen wollte, und sahen schuldbewußt zur Seite oder zu Boden.

„Es gehört schon allerhand geistige Arbeit dazu, ein Buch, wie es beispielsweise euer Geschichtsbuch ist, zu schreiben. Da steckt ein jahrelanges Studium drin. Damit ist das Buch allerdings noch längst nicht fertig. Eine wichtige Arbeit kommt noch. Damit jetzt viele Menschen das Buch lesen können, muß man es vervielfältigen. Im Mittelalter taten das die Mönche in den Klöstern. Mit Federkielen haben sie die Bücher auf Pergament abgeschrieben.“

Eine wichtige Voraussetzung mußte erfüllt werden, um der Menschheit zu unserem heutigen Bücherschatz zu verhelfen. Das Vervielfältigen mußte vereinfacht und beschleunigt werden. Während im Mittelalter sich nur vermögende Leute die kostbaren Bücher kaufen konnten, ist das bei uns heute jedem Menschen möglich.

Ihr habt doch schon von Gutenberg gehört?“ Als die Jungen nickten, fuhr der Meister fort: „Vor ihm gab es schon gedruckte Bücher. Allerdings war ihre Herstellung umständlich. Man mußte damals alle Buchstaben in Spiegelschrift auf Holzplatten schneiden, die dann mit Farbe bestrichen und mit einem Bogen Papier bedeckt wurden. So entstanden einzelne bedruckte Blätter, die zusammengeheftet wurden. Gutenberg kam auf



Auf so einer Schnellpresse wurde auch euer Buch gedruckt. Im Vordergrund der Satz, darüber die Farbwalzen

*Gutenberg
goß die
Buchstaben
in Metall*

die Idee, die Lettern, also die Buchstaben, einzeln aus Metall zu gießen und zu Wörtern und Sätzen zusammenzustellen. Danach konnte die Seite gedruckt werden, und man konnte die Lettern neu zusammensetzen.

Dieses Verfahren, das einen ungeheuren Fortschritt für die damalige Zeit bedeutete, hat sich eigentlich bis heute erhalten. Wenn auch in vielen Fällen die mühsame Handarbeit durch Maschinen ausgeführt wird, so werden doch auch jetzt noch wichtige und schwierige Werke, wie fremdsprachlige Bücher oder solche, die viele mathematische, chemische

und physikalische Formeln enthalten, sowie Gedichtbände teilweise im Handsatz gesetzt.

Daneben hat sich die Technik den Bedürfnissen der modernen Zeit angepaßt. Heute setzen Maschinen ein Buch in Tagen und Wochen, wozu im Handsatz Monate nötig wären. Zeitungen beispielsweise könnten überhaupt nicht aktuell sein, wenn das Setzen der Nachrichten und Berichte so lange dauern müßte.

Ein Fortschritt war die Erfindung der Linotype-Setzmaschine, die die Buchstaben einer Zeile mit einem Male gießt. Alle Zeitungen werden so gesetzt.

Anders arbeitet die Monotype-Setzmaschine, bei der die Buchstaben als Löcher in eine Papierrolle gestanzt und dann auf einem besonderen Gießapparat einzeln gegossen und maschinell zur Zeile zusammengestellt werden. Das hat den Vorteil, daß bei einem Fehler nicht die ganze Zeile ausgewechselt und neu gesetzt werden muß, sondern daß einfach der falsche Buchstabe mit einer Pinzette herausgezogen und durch den richtigen ersetzt werden kann.“

„Dann wird gedruckt, nicht wahr?“ erkundigte sich Frieder.

„Richtig. Die Vorarbeiten sind zwar noch immer sehr langwierig, aber es lohnt schon, beim Setzen sorgfältig und genau zu arbeiten.

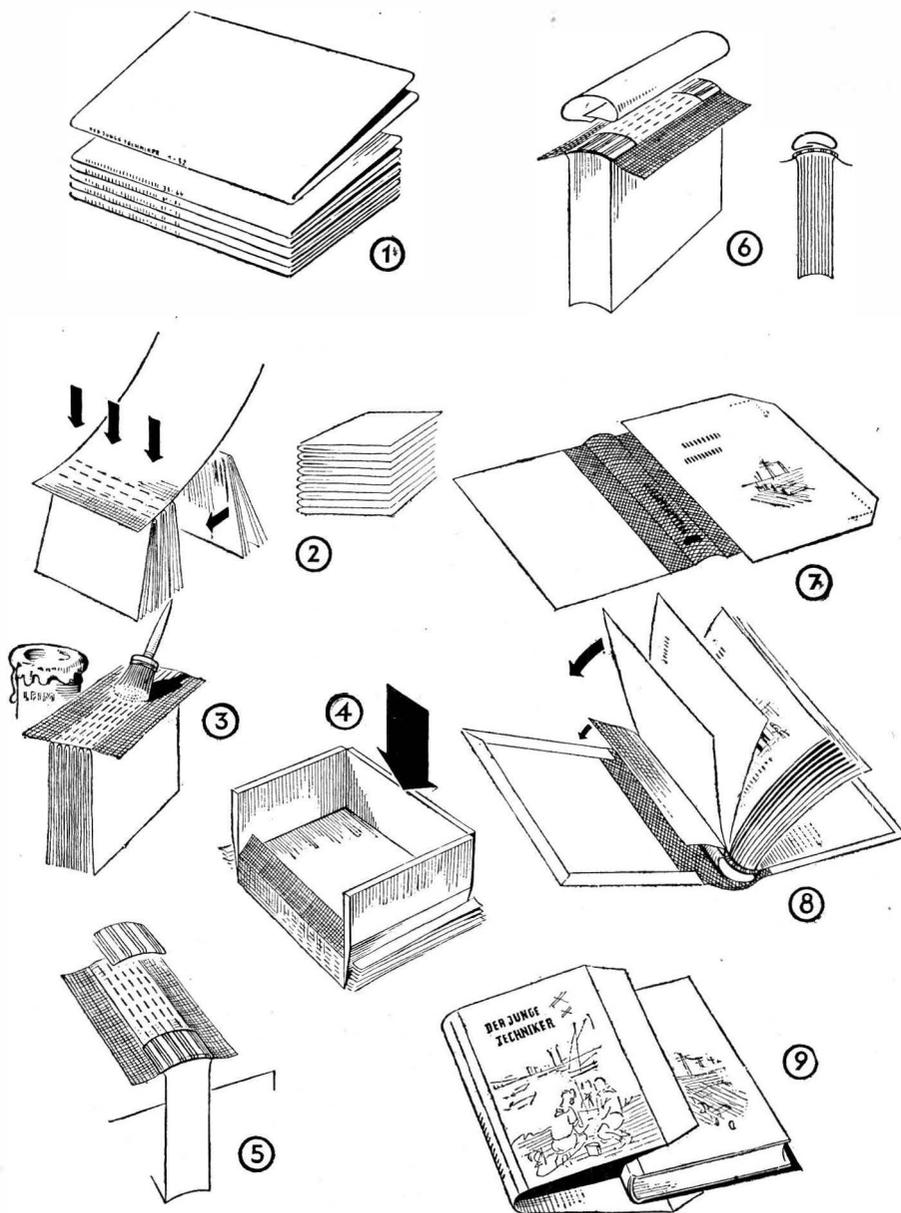
Das Handdruckverfahren, wie es zur Zeit Gutenbergs im Gebrauch war, ist heutzutage nur noch bei seltenen, wertvollen Werken mit ganz geringer Auflage üblich. Auch hier hat der Mensch die Maschinenkraft in seinen Dienst gestellt. Drei Hauptverfahren sind zu nennen: Hochdruck, Tiefdruck und Flachdruck.

Beim Hochdruck stehen alle druckenden Teile erhaben über der Form. Sie werden von Farbwalzen mit Druckfarbe eingefärbt und hinterlassen auf dem Papier, das daraufgedrückt oder darübergerollt wird, den entsprechenden Abdruck. In der Hauptsache werden auf diese Art Bücher, Zeitungen, Zeitschriften und Werbeschriften gedruckt.

Der Tiefdruck wird gewöhnlich bei illustrierten Zeitschriften und Büchern über Malerei und Baukunst mit vielen Abbildungen verwendet. Die druckenden Teile werden chemisch in eine Metallplatte, meist eine Kupferplatte – daher Kupfertiefdruck –, geätzt. In den Vertiefungen bleibt die Farbe haften und wird von dort auf das Papier übertragen, ähnlich wie beim Hochdruck.

Flachdruck – ursprünglich Steindruck, zu dem später der Offset- und der Lichtdruck kamen – dient im wesentlichen der Wiedergabe von Bildern, Landkarten, Anschauungstafeln und Plakaten. Durch chemische Verfahren wird die Platte, auf die mit fetthaltigen Stiften gezeichnet oder

*Drei Druck-
verfahren*



So entsteht ein Buch: Die einzelnen Bogen (1) werden auf einen Gazestreifen geheftet (2) und verleimt (3). Der so entstandene Buchblock wird auf einer Maschine von drei Seiten zugleich beschnitten (4). Danach wird der Rücken gerundet, der Buchblock abgepreßt und das Kapitalband aufgeleimt (5). Nach dem Trocknen wird die Hülse aufgeleimt (6), und der Buchblock ist fertig. Zwei Pappen werden durch einen Leinen-

streifen verbunden und mit dem Einband überzogen (7). In die bezogenen Einbanddecken wird der Buchblock eingehängt, d. h. mit dem Leinenstreifen und dem Vorsatz eingeklebt (8). Dann erhält das Buch noch einen farbigen Schutzumschlag (9) und ist fertig zum Versand.

geschrieben worden ist, nur an den Stellen eingefärbt, an denen die fettige Zeichenmasse haftet. Dann erfolgt beim Steindruck der Druckvorgang unmittelbar auf das Papier, während beim Offsetdruck die Druckfarbe von der Platte auf ein Gummituch und erst von da auf das Papier übertragen wird.

Von den ersten Büchern wurde nur eine kleine Anzahl hergestellt, da es noch keinen richtigen Büchermarkt, sondern nur gelegentliche Buchmessen gab. Bücher aus der Frühzeit des Buchdrucks, die zwischen 1440 und 1500 gedruckt oder gepreßt, wie man damals sagte, wurden – daher kommt unser Wort ‚Presse‘ für das Zeitungswesen –, heißen Wiegendrucke. Von diesen Erstdrucken sind uns leider nur wenige kostbare Stücke erhalten. Heute beträgt die Auflage für ein Werk manchmal Millionen.

Nun kommt unsere Arbeit, das Binden des Buches. Aus der Maschine kommen bedruckte Bogen, auf denen nicht nur eine Seite, sondern bis zu 32 Seiten gleichzeitig gedruckt worden sind. Nachdem der Bogen mehrfach gefalzt worden ist, so daß die Seiten in der richtigen Reihenfolge liegen, werden die einzelnen Bogen geheftet. Der Buchblock, der dabei entsteht, wird mit der elektrisch betriebenen Papierschere an drei Seiten rechtwinklig beschnitten. Aus Karton oder Pappe ist inzwischen der Einbanddeckel hergestellt und mit Bezugspapier, Buchbinderleinen oder Leder bezogen worden. Der Buchblock wird mit Leim bestrichen und in den Rücken des Buchdeckels eingehängt. Das erste und das letzte Blatt des Buches werden auf der Innenseite der Deckel angeleimt. Bei diesen Arbeiten kommt es auf jeden Millimeter an. Nebenbei gilt das auch für alle Setzer- und Druckerarbeiten. In manchen Fällen wird der Schnitt des Buches eingefärbt oder vergoldet. Gelegentlich wird der Leinen- oder Ledereinband auch geprägt, so daß Titel und Verfasser schon von außen erkennbar sind.

Was ihr hier so seht, ist alles Werkzeug und Gerät, das wir Buchbinder brauchen. Die Scheren habt ihr schon bestaunt. Sie sind sehr scharf, man muß vorsichtig damit umgehen, um sich nicht zu verletzen.“

„Die seltsamen Messer hier sehen aus, wie die aus dem Museum für Vorgeschichte“, meinte Wolfgang. „Das sind keine Messer“, lächelte der Meister. „Das sind Falzbeine, mit denen wir die Brüche im Papier

*Die Arbeit
des Buch-
binders*

andrücken oder den Leinenrücken fälzeln. Der sogenannte Falz ist die Vertiefung zwischen Deckel und Leinenrücken, durch sie läßt sich das Buch leichter aufschlagen. An großem Gerät – die Leimkübel habt ihr schon bewundert – haben wir noch die Pressen, in denen die gebundenen und geleimten Bücher gepreßt werden, und die Heftmaschinen. In den letzteren werden die Bogen teils mit Faden, teils mit Metallklammern auf einen Leinenstreifen geheftet. Die Hauptarbeit macht uns das Zusammentragen der einzelnen Druckbogen, dazu dienen die langen Tische an den Wänden.

Wir Buchbinder sind sozusagen das letzte Glied in der Kette von Arbeitsvorgängen, die notwendig sind, um den Menschen Bücher in die Hand zu geben. Das letzte, aber nicht das geringste. Das Buch hat eine Bedeutung für die Menschheit, die ihr euch kaum vorstellen könnt. Unsere Kultur, unsere Wissenschaft und Technik wären noch längst nicht so weit entwickelt, hätten nie einen so hohen Stand erreichen können, wenn nicht das Buch die Gedanken, Erfahrungen und Forschungsergebnisse großer Menschen unter vielen Tausend und Millionen Lesern verbreiten könnte.

Die Verdienste Gutenbergs, aber auch all der vielen Erfinder, die seine ‚Schwarze Kunst‘ weiterentwickelt haben, und der vielen Menschen, die Tag für Tag, zum Teil auch in Nachtarbeit, dafür sorgen, daß Zeitungen erscheinen, daß ihr eure Schulbücher und eure Eltern ein Buch zur Entspannung und Unterhaltung haben, sind gar nicht hoch genug zu bewerten. Ohne Bücher und Zeitungen wäre die Menschheit noch nicht viel weiter als im Mittelalter. Darum solltet ihr die Bücher, die euch anvertraut sind, auch schätzen und sorgfältig damit umgehen.“

Und indem er die Jungen der Reihe nach vielsagend ansah, fügte er hinzu: „Bücher sind eine Waffe, müssen aber richtig gebraucht werden.“

Neues aus der Technik

Das komfortable Kleinauto „Skoda-1200“, ein neuer schnittiger und schneller Wagen, fährt seit kurzem auf den Straßen der CSR. Der Wagen ist für 6 Personen eingerichtet, seine Höchstgeschwindigkeit beträgt 110 km/st. Sein Motor ist bedeutend leichter und kleiner als der des „Skoda-1100-Tudor“, während seine Leistung um 4 PS höher liegt. Der Benzinverbrauch beträgt auf 100 km nur 8 Liter. Im Innern des Wagens ist eine Klimaanlage eingebaut.



Kampf dem Feuer

Von Helmut Stapf

Millionenwerte fallen jährlich den Flammen zum Opfer. Da brennt ein Wohnhaus nieder und dort die Scheune eines Bauerngehöfts. Bald löscht die Feuerwehr einen Kaminbrand, bald kommt sie zum Großeinsatz und rückt mit allen Mitteln moderner Feuerlöschtechnik einem Brandherd zu Leibe. Hier ist ein Feuer auf einem Lagerplatz ausgebrochen, und dort wird eben ein Waldbrand eingedämmt. Untersuchen wir einmal die Ursachen der Brände!

*So entstehen
Brände*

Wir kennen deren nur drei. Die erste ist durch Naturgewalten (Blitzschlag) gegeben. Wir können sie verringern, aber nicht beseitigen. Die zweite ist Unachtsamkeit und Fahrlässigkeit der Menschen. Sie läßt sich durch Aufklärung und Erziehung verringern. Die dritte Ursache ist in Böswilligkeit und Sabotage zu suchen; sie wird durch Wachsamkeit ausgeschaltet.

Da setzt während eines Gewitters der Blitz eine Scheune in Brand. Naturgewalt oder Fahrlässigkeit? – War denn der Blitzableiter in Ordnung? Wurden alle baupolizeilichen Vorschriften beachtet? Wie oft lesen wir in der Zeitung, daß in einer Wohnung ein Schadenfeuer ausbrach. Frau Müller hatte das elektrische Plätteisen, das noch unter Strom stand, auf das Plättbrett gestellt und die Wohnung für kurze Zeit verlassen. „Ich wollte ja gleich zurückkehren, aber dann...“ Ja dann hörte sie interessante Neuigkeiten. Inzwischen hatte das Plättbrett Feuer gefangen. Warum hatte sie das Eisen nicht abgeschaltet? Warum nicht auf eine feuerfeste Unterlage gestellt, wenigstens auf eine umgekehrte Untertasse? Brandstifter aus Unachtsamkeit und Stromsünder zugleich war diese Frau Müller geworden. Und das geschieht noch heute, weil es immer noch leichtsinnige, unachtsame Menschen gibt.

Brände können wir am leichtesten dadurch verhüten, daß wir Brandmöglichkeiten beseitigen.

*Brände
müssen
verhütet
werden!*

Der zündende Funke ist meist auf Fahrlässigkeit oder Unachtsamkeit zurückzuführen. Zündholzschachteln gehören nicht in die Hände kleiner Kinder.

„Bewahrt das Feuer und das Licht,
daß niemand von euch Schad' geschieht“,
sangen einst die Nachtwächter zur mitternächtlichen Stunde.

Auch wir, du und ich, müssen über jede Feuerstelle im Hause wachen. Schaut doch gleich einmal in eurem Zimmer nach, ob ein Blech vor dem

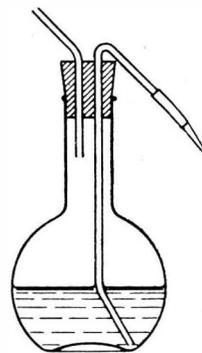
Ofen auf die Diele genagelt ist, wie es die baupolizeiliche Vorschrift verlangt! Wie wichtig ist doch dieses Blech! Da zündet jemand Feuer an und verläßt das Zimmer. Beim Abbrennen der Heizstoffe bildet sich ein Hohlraum. Der brennende Kohlenstapel stürzt ein, fällt gegen die Ofentür, und eine glühende Kohle fällt auf die Diele. Das Holz wird auf Entzündungstemperatur erhitzt, und die Diele beginnt zu brennen. Habt ihr der Vorschrift genügt, so fällt die Kohle aufs Blech. Es ist ein guter Wärmeleiter, der die Hitze der brennenden Kohle nach allen Seiten ableitet. Der Kohle wird immer mehr Wärme entzogen, bis sie schließlich ausgeht. Das Ofenblech bewahrt uns vor Dielenbränden; es darf nirgends fehlen.

Auch elektrische Leitungen und Geräte erfordern eine sorgfältige Wartung. Schadhafte Schnuren, geflickte Sicherungen, Geräte, die unbeaufsichtigt unter Strom stehen, sind Brandursachen. Diese müssen wir ausschalten, wollen wir nicht unser und unserer Mitmenschen Eigentum gefährden.

Einen sehr wesentlichen Einfluß auf die Entstehung eines Brandes übt der Luftsauerstoff aus. Will das Feuer im Ofen nicht brennen, so blasen wir hinein. Mit dem Atem gelangt unverbrauchte Luft und somit Sauerstoff an den Brandherd; ein verglimmendes Feuer lodert wieder auf. So ist es erklärt, daß sich alle großen Brandkatastrophen vergangener Jahrzehnte bei stürmischem Wetter ereigneten. Der Sturmwind entfachte den Brand immer von neuem und weitete ihn gleichzeitig durch Funkenflug aus.

Mit einem starken Luftzug können wir aber auch eine kleine Flamme löschen. Pusten wir in eine Kerzenflamme kräftig hinein, wird dem kleinen „Brandherd“ so viel Kaltluft zugeführt, daß der Brennstoff unter den Entzündungspunkt abgekühlt wird. Oder wir schließen den Brandherd vom Luftsauerstoff durch Aufstülpen einer Löschkappe ab. Kleinere Brände können wir mit Sand abdecken. Auch mit einem feuchten Tuch oder einer Decke lassen sich die Flammen ersticken. Eines der wichtigsten Löschmittel aber ist das Wasser. Machen wir einen Versuch! Wir brauchen dazu eine Glasflasche mit weitem Hals. Sie wird mit einem Stopfen verschlossen, der zwei Bohrungen besitzt. Durch sie führen wir zwei Glasrohre. Wenn wir in das nach oben gerichtete Rohr blasen, spritzt das Wasser aus dem anderen heraus. Solche Spritzflaschen werden von den Chemikern im Laboratorium viel verwendet.

*Das Wasser
als
Löschmittel*



Spritzflasche

Im Freien zünden wir nun einen kleinen Holzstapel an und lassen das Feuer auflodern. Dann spritzen wir in Parallelversuchen Wasser a) mit einer Blumenspritze, b) mit der Spritzflasche in den Brandherd. Was geschieht?

Mit der Blumenspritze wird das gesamte brennende Holz gleichmäßig und fein durchfeuchtet. Das Wasser verdunstet rasch in der Hitze; es bildet sich Wasserdampf, der von den aufsteigenden Verbrennungsgasen emporgetragen wird und für kurze Zeit den Luftsauerstoff zurückdrängt. Das Feuer ist zwar eingedämmt, lodert aber bald wieder stärker auf.

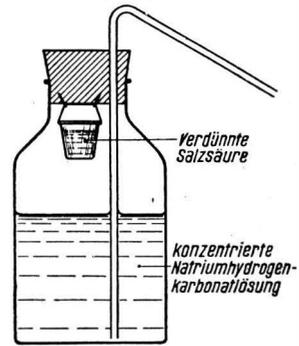
Mit der Spritzflasche erzielen wir einen gerichteten Wasserstrahl. Es wird relativ viel Wasser auf eine kleine Stelle des Brandherdes geschleudert. Dort verdampft es zum Teil. Aber gleichzeitig kommt die mechanische Schlagwirkung des harten Wasserstrahls als neues Löschmoment hinzu. Eine ähnliche Wirkung kann man auch durch Schlagen des Feuers mit breitflächigen Gegenständen erzielen.

Mit der Spritze arbeitet im großen auch die Berufsfeuerwehr, aber ihre Tätigkeit unterscheidet sich oft wesentlich von der des Laien. Ist schon einmal ein kleiner Zimmerbrand ausgebrochen, so gibt es Leute, die große Mengen Wasser in kurzer Zeit in den Brandherd schütten und am Ende den Feuerschaden durch einen erheblichen Wasserschaden vergrößern. Anders verhält sich die Berufsfeuerwehr bei Zimmerbränden. Mit dem Schlauch wird eine geringe Wassermenge in den Brandherd geschleudert. In der Hitze des Brandes verdunstet das Wasser, und der sich bildende Wasserdampf drückt die Luft und den Sauerstoff zurück. Das Feuer wird schwächer. Kurze Zeit darauf lodert es wieder hell auf. Wieder wird wenig Wasser in die Flammen gespritzt, die auf diese Weise nach und nach erlöschen. Wenn sich die Rauchschwaden verzogen haben, ist kaum eine Wasserpfütze zu bemerken; das Wasser ist nahezu vollkommen verdampft.

Anders natürlich muß die Berufsfeuerwehr ein Großfeuer löschen. Da gilt es, in kürzester Frist ohne Rücksicht auf Wasserschäden eine möglichst große Wassermenge in das Feuer zu spritzen, um schließlich auch in diesem Falle den Brandherd unter die Entzündungstemperatur abzukühlen. So richtet sich die Löschmethode stets nach der Art des Brandes. Kleine Brände bekämpft man bis zum Eingreifen der Feuerwehr mit Handfeuerlöschern. Jeder kennt die roten Behälter, die in Fabrikanlagen und Betrieben, leicht zugänglich, auf Fluren und in Treppenhäusern hängen. Ihre Wirkungsweise wollen wir an einem einfachen Experiment kennenlernen. Wir nehmen wieder eine weithalsige Flasche oder ein Industrieglas und einen darauf passenden Stopfen. Durch eine ziemlich

*Wir bauen
uns einen
Feuerlöscher*

weit nach außen liegende Bohrung führen wir ein gewinkeltes Glasrohr bis nahezu auf den Grund der Flasche. Mit Nadeln und einer kleinen Drahtschlinge befestigen wir auf der Unterseite des Stopfens einen kleinen Porzellantiegel oder ein Näpfchen und füllen es zur Hälfte mit verdünnter Salzsäure. (Vorsicht beim Einfüllen!) Die Flasche haben wir vorher zur Hälfte mit einer konzentrierten Lösung von Natriumhydrogenkarbonat (= doppelt-kohlensaures Natron – NaHCO_3) gefüllt. Nun setzen wir den Stopfen mit Glasrohr und Tiegel sehr vorsichtig auf den Flaschenhals und drücken ihn behutsam fest. Um den „Feuerlöscher“ in Betrieb zu setzen, schütten wir mit einem kurzen Ruck nach oben die Säure aus dem Tiegel, so daß sie sich mit der Lösung in der Flasche mischt. Sofort schäumt die Flüssigkeit stark auf, und im gleichen Augenblick wird sie unter Druck aus dem Glasrohr geschleudert. Was ist in der Flasche geschehen? Die Salzsäure (HCl) reagiert mit dem Natriumhydrogenkarbonat unter Bildung von Kohlensäure (H_2CO_3):



Feuerlöscher-Modell



Die Kohlensäure ist sehr unbeständig; sie zerfällt sofort in Wasser und Kohlendioxyd, ein Gas: $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$.



Innerhalb der Flasche entsteht also ein Gasdruck, der größer ist als der Druck der Außenluft. Der Überdruck sucht sich auszugleichen und drückt die Flüssigkeit durch das Steigrohr hinaus.

Die gleiche Wirkung des Kohlendioxyds kennen wir schon aus vielen Alltätlichkeiten. Im Selterswasser ist Kohlendioxyd unter Druck gelöst. Öffnen wir die Flasche, so sprudelt das Wasser über, da beim Nachlassen des Druckes das Kohlendioxyd wieder vergast. Kohlendioxyd ist die treibende Kraft, die das Bier aus dem Faß in den Zapfhahn des Schanktisches treibt.

Ihr könnt die Kohlendioxydentwicklung auch experimentell ausprobieren und dabei noch ein schmackhaftes Getränk erhalten. Mischt zwei Gewichtsteile Zitronensäure (oder Weinsäure) mit einem Gewichtsteil Natriumhydrogenkarbonat und zwei Gewichtsteilen Zucker, und bringt

das Gemisch in ein Glas mit Wasser! Das Wasser schäumt auf. Zitronensäure und Natriumhydrogenkarbonat, die in trockenem Zustand nicht miteinander reagieren, bilden in wäßriger Lösung freies Kohlendioxyd. Das Kohlendioxyd gibt dem Wasser einen erfrischenden, prickelnden Geschmack. Ihr könnt die soeben gewonnene Lösung trinken; denn es handelt sich diesmal um Brauselimonade.

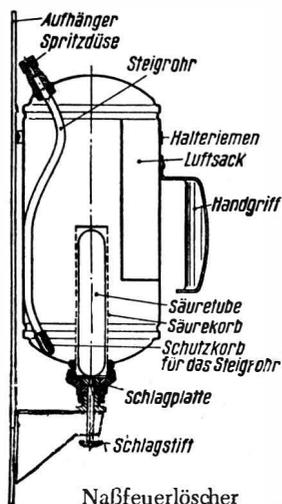
Mit dem Modellversuch haben wir gelernt, wie der Naßfeuerlöscher arbeitet. Er besteht aus einem Blechbehälter, der zu drei Viertel mit einer Natriumhydrogenkarbonatlösung gefüllt ist. Ein Teil des Innenraumes, der Luftsack, muß freibleiben, um den sich bildenden Gasdruck abzufangen, sonst würde der Behälter platzen. In einem Drahtkorb ist ein Glas, die Säuretube; sie ist mit einer Mineralsäure, zum Beispiel Salzsäure, gefüllt. Sie befindet sich unmittelbar unter der Schlagplatte, die den Schlagstift trägt.

Muß man ein Feuer löschen, so faßt man den Feuerlöscher beim Handgriff, schlägt ihn kräftig mit dem Schlagstift auf den Boden und richtet sofort die Spritzdüse auf den Brandherd. Der Schlagstift trifft die Säuretube, die, vom Drahtkorb in ihrer Lage festgehalten, dem Stift nicht ausweichen kann. Sie wird zertrümmert, ihr Inhalt mischt sich mit der Lösung.

Wie in unserem Modellversuch reagieren Säure und Hydrogenkarbonat miteinander. Es entwickelt sich viel Kohlendioxyd, das die Salzlösung durch das Steigrohr hinausdrückt. Man tritt mit dem Feuerlöscher möglichst nahe an den Brandherd heran. Je geringer die Entfernung von diesem ist, desto größer ist die mechanische Schlagwirkung des harten Wasserstrahls.

Weshalb löscht aber ein solcher Naßfeuerlöscher so gut? Das Natriumhydrogenkarbonat bildet mit Salzsäure Kohlendioxyd. Das Kohlendioxyd treibt die Salzlösung auf den Brandherd. Dort sinkt es als spezifisch schweres Gas nach unten und verdrängt den Luftsauerstoff. Das Wasser durchfeuchtet die brennbaren Stoffe und macht sie schwerer brennbar. Das Wasser muß durch die Verbrennungswärme erst wieder in Wasserdampf verwandelt werden; die hierzu erforderliche Verdampfungswärme wird dem Brandherd direkt entzogen. Da aber das Wasser eine hohe Verdampfungstemperatur hat, ist es zum Feuerlöschen

Vom Modellversuch zum Naßfeuerlöscher



besonders geeignet. Der gebildete Wasserdampf steigt nach oben und drückt ebenfalls die Luft zurück.

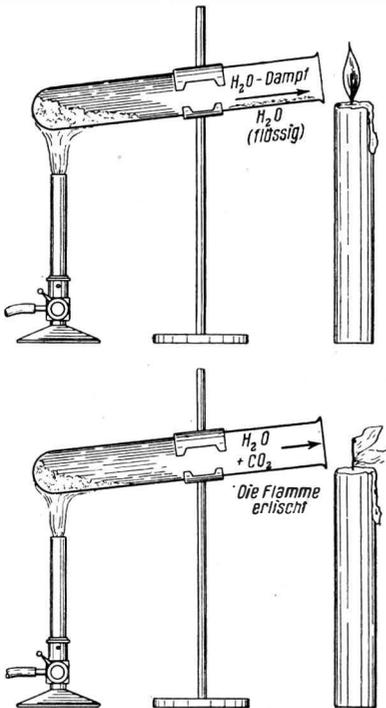
Mit dem Löschwasser gerät gleichzeitig das gebildete Natriumchlorid in den Brandherd. Wenn das Wasser verdunstet, bleibt es zurück und überzieht als unbrennbare Salzkruste die brennbaren Stoffe. So wirken zahlreiche Faktoren zusammen, um den Brand einzudämmen und im Endeffekt das Schadenfeuer zu löschen. Nicht immer sind die Naßfeuerlöscher mit Natriumhydrogenkarbonatlösung gefüllt. Es gibt auch solche, die mit Wasser gefüllt sind und in der Säuretube flüssiges Kohlendioxyd enthalten. Beim Aufschlagen des Schlagbolzens wird die Säuretube zertrümmert, das Kohlendioxyd verdampft und treibt das Wasser heraus.

Die Trocken-
feuerlöscher

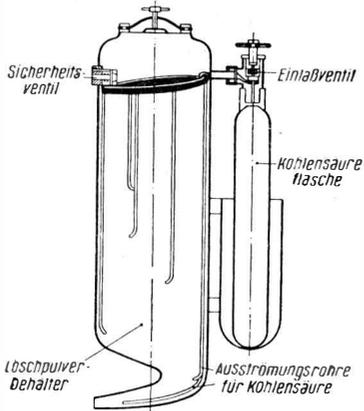
Nicht jedes Feuer kann man mit Wasser löschen. Es gibt Fälle, in denen Wasserschäden unbedingt vermieden werden müssen, in denen das Wasser chemische Reaktionen auslöst oder in denen es als Leiter des elektrischen Stromes das Leben der Löschenden gefährdet. Dann bedient man sich der gleichen chemischen Mittel zum Feuerlöschen, aber ohne Wasser. Aus Natriumhydrogenkarbonat wird Kohlendioxyd nicht nur beim Einwirken von Säuren frei, sondern auch beim Erhitzen. Auf dieser ther-

mischen Zersetzung beruht die Anwendung als Backpulver, das in gasförmige Spaltprodukte zerfällt, die den Teig beim Backen auflockern. Ebenso wird es auch in der Hitze des Brandes zersetzt.

Machen wir uns die Wirkung des Trockenfeuerlöschers wieder an einem Modellversuch klar! Wir füllen ein Reagenzglas zur Hälfte mit Natriumhydrogenkarbonat (= doppeltkohlen-saures Natron) und spannen es nahezu waagrecht etwa 4 Zentimeter über einen Bunsenbrenner in ein Stativ. Dann setzen wir eine Kerze unmittelbar vor die Reagenzglas-mündung, so daß das Dochtende etwa auf gleicher Höhe mit dem unteren Rande des Reagenzglas-es steht. Wir entzünden die Kerzenflamme und erhitzen das Pulver mit dem Bunsenbrenner. Bald



Prinzip des Trockenfeuerlöschers. Natriumhydrogenkarbonat wird durch Wärme zersetzt



Trockenfeuerlöscher

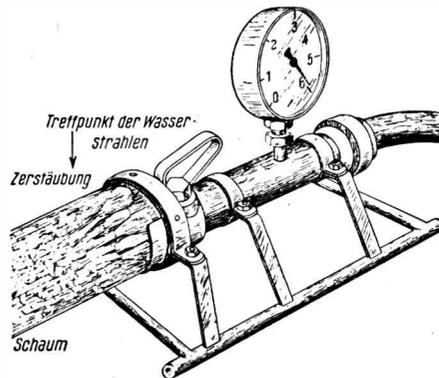
bilden sich Wassertröpfchen an den kälteren Glasteilen und zeigen an, daß Wasserdampf als erstes Spaltprodukt entwichen ist. Die Kerzenflamme flackert unruhig auf. Kurze Zeit darauf erlischt sie, weil nunmehr Kohlendioxyd aus dem Glase auf die Kerze herabströmt und die Luft zurückdrückt.

Auf die gleiche Weise arbeitet der Trockenfeuerlöscher. Wir erkennen ihn schon äußerlich daran, daß er aus zwei Gefäßen besteht. Dem größeren Löschpulverbehälter ist eine kleinere Druckflasche aufgesetzt, die flüssiges Kohlen-

dioxyd enthält. Öffnen wir das Ventil der letzteren, so vergast das Kohlendioxyd. Es wirbelt das pulverförmige Natriumhydrogenkarbonat auf und preßt es als Pulverwolke auf den Brandherd. Dort wird es sofort thermisch zersetzt; es bilden sich Wasser und Kohlendioxyd, deren Löschwirkungen wir bereits kennen. Im Schutze der kühlenden Pulverwolke kann man sich dicht an den Brandherd herantreten und die mechanische Schlagwirkung der Pulverwolke voll ausnutzen. Allerdings muß es ziemlich windstill sein, da sonst die Pulverwolke und die Kohlendioxyddecke verweht und zerstreut werden, ehe sie voll wirksam werden.

Naß- und Trockenfeuerlöscher sind die beiden gebräuchlichsten Feuerlöschgeräte. Daneben wurden noch weitere Typen entwickelt, die in speziellen Fällen viel wirksamer als diese beiden sind. Besonders viel spricht man vom Schaumlöschler. Wir alle kennen Seifenschaum. Aus wenig Flüssigkeit und wenig Seife entsteht eine große Menge Schaum. Hierbei ist die nichtgasförmige Materie zu feinsten, zarten Häutchen ausgeweitet, die große Luft-räume umschließen. Man löscht heute vorwiegend mit Luft-schaum. In den Löschgeräten wird das Wasser mit schaum-bildenden Stoffen versetzt. Dann strömt es unter Druck in einen Düsenkopf, in dem es in viele dünne Wasserstrahlen aufgeteilt wird. Diese prallen, da sie verschiedene Richtung haben,

Lösche mit Schaum!



aufeinander und werden dabei fein zerstäubt. Sie mischen sich mit Luft und bilden einen grobblasigen Schaum, der durch die Reibung im Strahlrohr verfeinert wird und als dicker Schaumstrahl aus der Düse tritt. So wird er auf den Brandherd geschleudert und bildet auf diesem eine Isolierschicht, die den Luftsauerstoff abschließt. Mit Schaumlöschern kann man Brände an festen und flüssigen Stoffen, wie Öl und Benzin, löschen; denn die schwimmende Schaumdecke trennt die Flüssigkeit von den brennenden Gasen und isoliert sie von der Brandhitze der letzteren. So können sich weniger brennbare Gase bilden, und der Brand geht zurück. Der Luftschaum ist äußerst widerstandsfähig. Auch in der Hitze des Brandherdes hält er sich lange Zeit unverändert. Er legt sich nicht nur auf waagrechte Gegenstände, sondern auch auf geneigte Flächen und haftet selbst an senkrechten Hauswänden. Beim Löschen mit Luftschaum entsteht in Minutenschnelle eine „Winterlandschaft“. Die gewöhnlichen Apparate liefern 2,5 bis 10 Kubikmeter Luftschaum in der Minute.

*Immer
einsatzbereit*

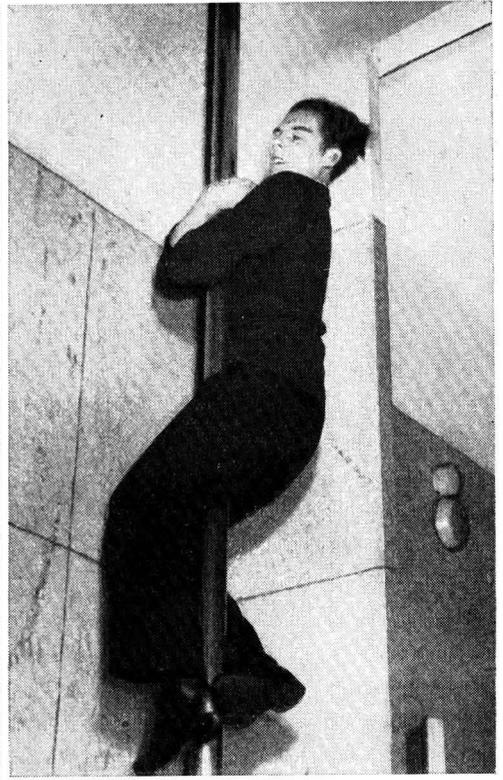
Die Handfeuerlöscher können bei Großfeuer die Feuerwehr nicht ersetzen. Glücklicherweise sind diese Großfeuer von Jahr zu Jahr seltener geworden. Trotzdem ist die Feuerwehr Tag und Nacht einsatzbereit. In allen Städten stehen Feuermelder, die durch ihren Farbanstrich und nachts durch ihr bläulichrotes Licht kennbar sind. Was nützt aber ein solcher Feuermelder, wenn man nicht weiß, wo man ihn findet. Stell seinen Standort noch heute fest! Morgen schon kann es hierfür zu spät sein.

Durch Einschlagen einer Glasscheibe wird der Bedienungsknopf freigegeben. Natürlich schlägt man die Scheibe nicht mit der Hand, sondern mit einem harten Gegenstand, wie einem Schlüssel, ein. Nun gelangt eure Feuermeldung direkt in die Feuerwache.

In der Zentrale ticken die Morseschreiber. Blitzschnell wird die Meldung weitergegeben, werden die notwendigen Entscheidungen getroffen. Im Zweifelsfalle fährt ein kleines Kommando voraus und regelt den weiteren Einsatz. Da treffen weitere Meldungen ein; ihnen ist zu entnehmen, daß ein Großfeuer ausgebrochen ist und daß sich zahlreiche Menschen in Lebensgefahr befinden. Großalarm! Scharf schrillen die Alarmglocken durch alle Räume der Feuerwache. Die Männer springen von den Lagern auf, fahren in die Stiefel und ergreifen die Jacke, die am Bett hängt. Während sie zum Alarmschacht eilen, fahren sie in die Jacke. Dann rutschen sie an glatten Stangen in rascher Folge durch alle Stockwerke direkt in den Wagenraum. Dort sind die Motoren bereits angesprungen, und die großen Tore sind geöffnet. Die Männer ergreifen Helm und Koppel, die an der Wand hängen, springen auf die anfahrenden Wagen



Das ist ein Beispiel dafür, wie es vor einem Küchenherd nicht aussehen darf. Ein Stückchen Glut, das in einen Pappkarton mit leicht entzündbaren Materialien fällt, genügt, um einen Brand zu entfachen.



Dann wird die Feuerwehr gerufen. In den Bereitschaftsräumen schrillen die Alarmglocken. Über die Rutschstange geht's eilig zum Alarmplatz



Helm und Gasmasken hängen bereit und werden im Vorbeilaufen gegriffen. Jeder Feuerwehrmann nimmt seinen Platz ein, und wenige Sekunden später rasen die Wagen zur Brandstelle



Am Einsatzort werden sofort die Schläuche ausgerollt und an den nächsten Hydranten angeschlossen

und kleiden sich unterwegs fertig an. Bereits 40 Sekunden nach dem Alarm eilt der erste Wagen davon. Weithin schallen seine Signale. Die Bahn frei für die Helfer und Retter! Auf den Straßen erstickt jeder Verkehr. In kurzer Zeit erreichen sie den Einsatzort. Der Brandmeister überblickt das Gelände. Befehle werden erteilt, die Lösch- und Rettungsmittel werden eingesetzt. Grelle Scheinwerfer leuchten auf, erhellen das nächtliche Dunkel. Mechanische Leitern schieben sich empor. Auf ihnen stehen die einsatzbereiten Männer, das Strahlrohr am Koppel. Während sich die Leiter emporbewegt, erklimmen sie noch Sprosse um Sprosse. Wasser marsch! Schon prasseln die ersten Wasserstrahlen in die Feuerglut. Von anderen Leitern aus werden die Menschen geborgen, denen der Ausweg durch den brennenden Treppenflur verwehrt ist. Andere Männer breiten die Sprungtücher aus, damit sich die eingeschlossenen Menschen durch einen Sprung aus dem Fenster retten können.

Da wird eine weitere Brandmeldung gegeben; Großfeuer in einem weit entfernten Stadtteil. – Großalarm! – Der Wagenpark ist schon stark



Wenn der Zugang zur Brandstelle nicht mehr möglich ist, geht es über die mechanische Leiter

„Wasser Marsch!“ Das ist das Kommando zum Beginn der Löscharbeiten





Am Brandort. Durch schnelles Eingreifen der Feuerwehr konnte hier ein größerer Schaden verhütet werden. Aber auch das wäre nicht nötig gewesen. Brandursache: Fahrlässigkeit

zusammengeschmolzen; denn bereits vor einer halben Stunde rückten mehrere Einheiten zur Bekämpfung eines kleineren Schadenfeuers aus. Nun wird der Rest des Wagenparks zusammengefaßt, rast davon.

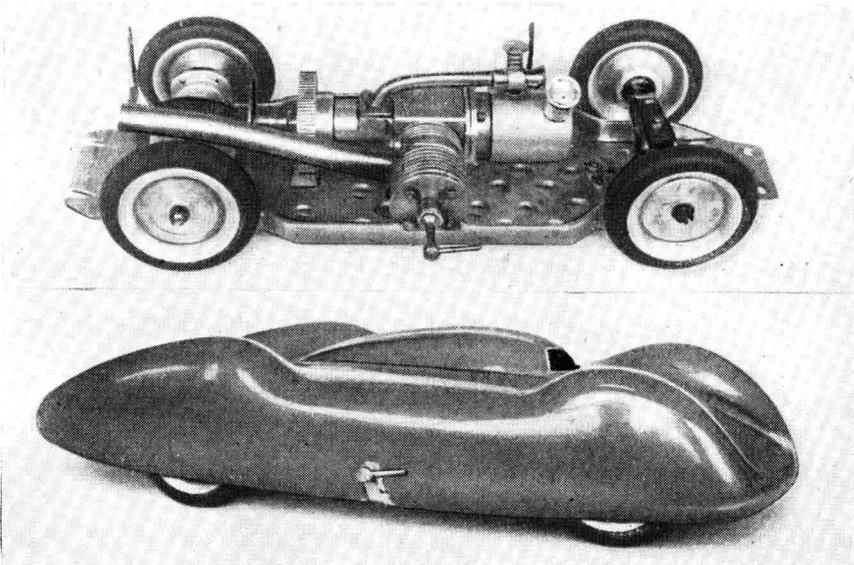
Da! In der Telefonzentrale hält man den Atem an. Neuer Alarm! Menschenleben in Gefahr! Hilfe zur Zeit unmöglich! Wenn das nun ein Falschalarm sein sollte! Und das kommt vor, daß ein Junge oder ein Mädchen – bloß, um einmal zu sehen, ob der Feuermelder wirklich die Feuerwehr ruft – ihn in Betrieb setzt.

Erkennt ihr, wie verwerflich ein solcher Streich ist? Während die Feuerwehr spazierenfährt, ringen Menschen in den Flammen um ihr Leben und können vielleicht nicht mehr gerettet werden. Auf Falschalarm stehen daher sehr hohe Strafen. Es kann Anklage wegen fahrlässiger Tötung erhoben werden; denn die Einsatzfähigkeit unserer Feuerwehr darf niemand behindern. Ihr sollt ihr helfen und sie unterstützen, wo immer ihr könnt.

Mit „80 Sachen“ durch den Saal

Von Lothar Hitziger

Gespannt und aufmerksam verfolgen die Zuschauer die kleinen silbernen Rennwagen, die mit einer Geschwindigkeit von 80 Kilometer in der Stunde über die Rennstrecke jagen. Motorengeknatter erfüllt den Saal; denn die Rennstrecke für diese kleinen schnittigen Wagen ist eine Tanzdiel. Der Wagen, den ihr hier abgebildet seht, ist nicht länger als 25 Zentimeter. Sein winziger Zweitakt-Dieselmotor hat einen Hubraum von nur 4,5 Kubikzentimeter. Er arbeitet nach dem gleichen Prinzip wie der Pionier I. Der Hinterradantrieb erfolgt über Reibräder. Beim Rennen wird der Wagen an einem dünnen Stahlseil gehalten. Der Konstrukteur dieses Modellrennwagens ist Fritz Trägener aus Karl-Marx-Stadt, der sich früher auf vielen internationalen Rennstrecken bewährt hat.



Karl Friedrich Schinkel

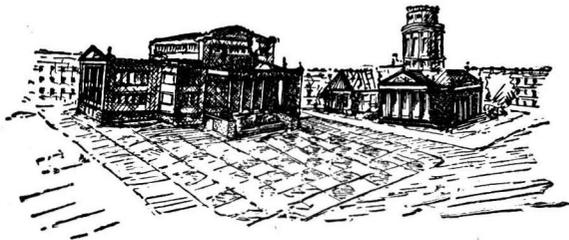
Von Herbert Reichert

War das heute ein schöner Spaziergang! Dieter schwirrte noch der Kopf von all dem, was er gesehen hatte, was ihm sein Vater erzählt, gezeigt und erklärt hatte.

Sein Vater war Ingenieur in der Bauleitung eines Volkseigenen Baubetriebes. Heute hatte er dem Drängen seines Jungen nachgeben müssen, ihm einige historische Bauten der Hauptstadt Deutschlands, Berlin, zu zeigen. Es war noch nicht lange her, seit sie aus einem kleinen Städtchen nach hier umgezogen waren. Beide hatten noch Ferien, und so waren sie gleich am frühen Morgen losgegangen. Mutter hatte ihnen noch lachend zugerufen: „Vergeßt nur nicht gleich das Wiederkommen!“

*Auf dem
Platz der
Akademie*

Eben hatten beide in „Stadtmitte“ die U-Bahn verlassen; Vater Krause steuerte sogleich dem Platz der Akademie zu, auf dem heute die Ruinen einst herrlicher Bauwerke – des Schauspielhauses, des Deutschen und Französischen Domes – inmitten neu angelegter zartgrüner Rasenflächen stehen. Diese wunderbaren Bauten und Kulturdenkmäler wurden Opfer der barbarischen anglo-amerikanischen Bombenangriffe im Hitlerkrieg.



Mitten auf dem Platz blieben unsere beiden stehen. Dieter war tief beeindruckt von der Größe des Theaterbaus mit der hohen, breiten Freitreppe zum Haupteingang, der mächtigen Säulenvorhalle, die zum

Teil durch starke Holzbalken gegen weiteren Verfall gestützt werden mußte. Dieter, der in Büchern seines Vaters schon Abbildungen großer, prächtiger Bauten gesehen hatte, versuchte sich vorzustellen, wie dieses Gebäude wohl vor der Zerstörung ausgesehen hatte. Wie schön mochten aber erst die Innenräume dieses Theaterbaus gewesen sein. Er fragte seinen Vater, wer die Pläne zu diesem großen Bau entworfen hat.

„Das war Karl Friedrich Schinkel, einer der großen deutschen Baumeister, der 1771 in der kleinen märkischen Stadt Neuruppin geboren wurde“, erwiderte Vater Krause. Noch viele Fragen mußte er beantworten. „Komm, wir gehen nun weiter, ich will dir noch andere Bauten Schinkels zeigen.“ Dieter war sehr erfreut und hatte nur noch eine Bitte: „Gar zu

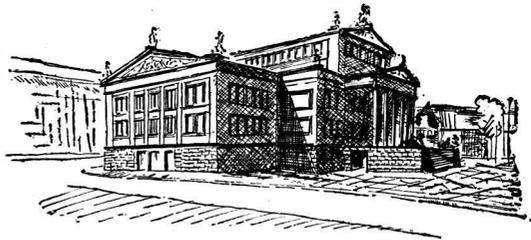


Karl Friedrich Schinkel

gern wüßte ich noch mehr aus dem Leben Schinkels. Vater, du weißt doch sicher darüber Bescheid.“

„Na schön,“ antwortete er, „wenn wir uns zu Hause von unserem Vormittagsspaziergang ein wenig erholt haben, will ich dir gern aus seinem Leben erzählen und dir auch Bilder von ihm und seinem Schaffen zeigen. Aber nun komm noch eine Straße weiter zum Werderschen Markt.“ Die Werdersche Kirche, die Vater Krause seinem Jungen zeigte, wurde auch während des 2. Weltkrieges zerstört. Sie konnte notdürftig so weit wiederhergestellt werden, daß sie wenigstens vor weiterer Zerstörung durch Witterungseinflüsse geschützt ist. „Sieh, gleich daneben vor der Brücke am Kupfergraben die Ruine des großen roten Ziegelgebäudes, dessen Außenmauern und Deckengewölbe noch stehen, so daß es wieder aufgebaut werden kann, auch das ist nach Schinkels Entwürfen gebaut worden. Es ist die alte Bauakademie.“ – Dann gingen sie weiter zur Straße „Unter den Linden“. –

„Dort siehst du die wiederaufgebaute Neue Wache auf dem Platz vor dem ‚Zentralen Haus der Kultur‘. Auch hierfür hat Schinkel den Entwurf geschaffen.“



Nun gingen sie vorbei am Museum für Deutsche Geschichte, dem ehemaligen Zeughaus, vorbei über die Brücke zum Marx-Engels-Platz. Die linke Seite des weiten Platzes flankiert der herrliche Bau des Alten Museums, auch ein Werk Schinkels, das der Zerstörung anheimfiel und noch nicht wieder aufgebaut werden konnte. „Das ist noch lange nicht alles, was Schinkel baute“, sagte der Vater. „An verschiedenen Orten, in Potsdam und weit über die Grenzen unserer Hauptstadt hinaus, kannst du seine Bauwerke finden. Bauwerke, die heute jeder junge Architekt kennt, der die Bauten unserer großen Meister studiert. Aber nun schnell nach Hause, es ist Zeit! Mutti wartet mit dem Mittagessen.“

Nach dem Essen hätte es sich Vater Krause gern noch ein Weilchen auf dem Sofa bequem gemacht, da drängte Dieter schon: „Nun erzähl mir doch aus Schinkels Leben.“

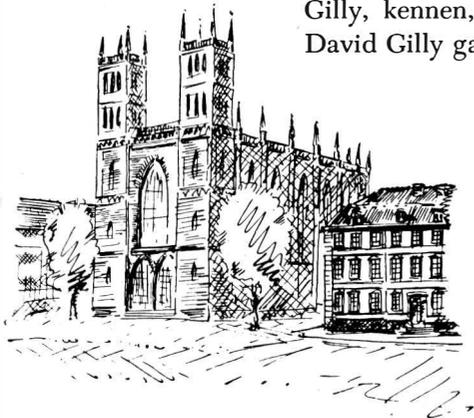
Wer war Schinkel?

„Ach ja, das muß ich wohl, sonst läßt du mir ja doch keine Ruhe. Also hör zu. Wie ich dir schon heute vormittag sagte, wurde Karl Friedrich Schinkel 1771 in Neuruppin geboren. Kaum sechs Jahre alt, verlor er seinen Vater. Dieser starb an den Folgen einer Lungenentzündung, die er sich zuzog, als er beim Brande seiner Heimatstadt Hilfe leistete. Mit 13 Jahren zog Karl Friedrich mit seiner Mutter und seinen Geschwistern nach Berlin. Dort besuchte er das Gymnasium ‚Zum Grauen Kloster‘. Der Direktor schrieb zu seiner Schulentlassung: ‚Er hat sich der Baukunst gewidmet, wo ihm seine Geschicklichkeit im Zeichnen sehr zustatten kommen wird.‘

Der junge Schinkel hatte sich zum ersten Male für die Baukunst begeistert, als er während seiner letzten Schulzeit eine Ausstellung von Bautwürfen besuchte, die für ein Denkmal auf dem Leipziger Platz in Berlin angefertigt worden waren. Ein junger Architekt, Friedrich Gilly, hatte sie gefertigt. Schinkel lernte dessen Vater, David Gilly, kennen, der an der Berliner Bauschule lehrte. David Gilly gab ihm die erste Anleitung, bis sein Sohn

von einer Studienreise nach Frankreich und England zurückkehrte. Schinkels Verehrung für seinen Lehrer war sehr groß, und er hat später oft in seinen Briefen voller Dankbarkeit an seinen Lehrmeister gedacht.

Als Friedrich Gilly im Jahre 1800 zu einer Kur nach Karlsbad reiste, übertrug er Schinkel die Weiterführung seiner begonnenen Bauarbeiten. Für



den Zwanzigjährigen bedeutete das eine verantwortungsvolle Aufgabe, die er mit großer Hingabe und Besonnenheit durchführte. Bald erwarb er das Vertrauen seiner Bauherren.“



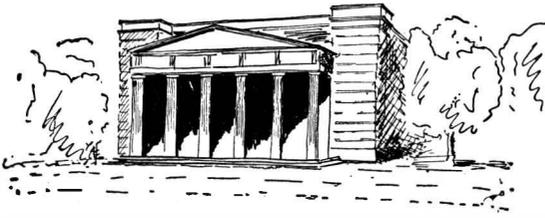
„Vater, blieb Schinkel immer nur in Berlin?“ fragte Dieter.

„Nein, hör nur weiter. 1803 beschloß Schinkel, mit einem jungen Architekten nach Italien zu reisen; denn er wollte sich in der Welt umsehen und in seinem Fach weiterbilden. Die Geldmittel für diese Reise entnahm er teils aus einer kleinen Erbschaft, teils aus seinen Ersparnissen. In Tagebüchern und Briefen hielt der junge Schinkel die Eindrücke seiner Reise fest, und noch heute geben sie uns davon Zeugnis, wie sehr aufgeschlossen und aufnahmefähig er war. In Venedig begeisterte er sich an den Bauten um den Markusplatz und an den prächtigen Kirchen, in Mailand an dem berühmten Dom und studierte ihre baulichen Einzelheiten. Aber nicht nur die italienischen Bauwerke suchte er auf, auch der Stephansdom in Wien und der Prager Dom werden in seinen Briefen voller Bewunderung erwähnt.

In seinem Streben nach einer umfassenden historischen künstlerischen Bildung suchte er auch die Insel Sizilien auf und studierte in Palermo und Monreale die dortigen Baudenkmäler. Viele Aufmaße und Zeichnungen brachte er von seiner Studienreise mit. Er strebte danach, die Bauwerke der Vergangenheit gründlich in sich aufzunehmen, um in seinen eigenen Entwürfen ihre Formen zu verwenden und ihnen eine neue Gestalt zu geben. Besonders schienen ihm die italienischen Ziegelbauten des Mittelalters für die heimischen Bauten seiner Gegenwart vorbildlich. Im Jahre 1805 kehrte Schinkel nach Berlin zurück. Große Aufträge hatte er nicht zu erwarten. Wurden doch im Militärstaat Preußen die Ausgaben für militärische Zwecke höher als die für Pflege der Kunst angesetzt. So betätigte sich Schinkel als Landschaftsmaler. Schon während seiner Ausbildung hatte er das Zeichnen und Malen von Aquarellen sorgfältig geübt, da er wußte, wie wichtig es ist, ein Bauwerk in die Landschaft richtig einzugliedern. Er wertete seine Zeichnungen aus, die er auf der Reise angefertigt hatte und schuf sogenannte Gemäldepanoramen, eine damals sehr begehrte Sehenswürdigkeit. Man fertigte Guckkästen an, durch deren Linse sich die Bevölkerung in wirkungsvoller Beleuchtung, oft sogar bei Musikbegleitung, schöne fremdartige Landschaften ansehen konnte.“ –

*Auf
Studienfahrt
in Italien*

*Auch malen
konnte
Schinkel*



„Bewegten sich diese Bilder, Vati?“ – „Nein, mein Junge, wie unsere Filme darfst du dir das nicht vorstellen. Es waren einzelne Darstellungen, die der Betrachter, an den

Guckkastenlöchern vorbeigehend, nacheinander ansehen konnte. Da waren die meisten Bauten zu sehen, die Schinkel auf seiner Italienreise gezeichnet und studiert hatte, Bauten aus Rom, Venedig, Mailand, die Grotte bei Sorrent und vieles andere.

Außerdem entwarf Schinkel Theaterdekorationen. Bei einer seiner Ausstellungen wurde die damalige Königin Luise auf ihn aufmerksam. So erhielt er endlich einen Auftrag, der auf seinem eigentlichen Gebiet, der Baukunst, lag. Er richtete einige Wohnräume im Schloß zu Berlin ein.

Wilhelm von Humboldt, den Schinkel in Rom kennengelernt hatte, beschaffte ihm eine Anstellung in der preußischen Bauverwaltung. Der jetzt Dreißigjährige erwarb sich hier durch seinen Arbeitseifer bald großes Vertrauen. Man sprach viel von der ‚liebenswürdigen Bescheidenheit seines Auftretens und seiner Freundlichkeit‘. Neben seiner beruflichen Arbeit fand Schinkel Entspannung und Freude an der Musik. Besonders liebte er Opern von Gluck, Mozart und Beethoven, Quartette und Symphonien.

Mit 34 Jahren erhielt Schinkel schon einen hohen Titel, er wurde „Geheimer Oberbaurat.“ Man schickte ihn sogar nach Heidelberg, wo er eine Gemäldesammlung für den königlichen Hof ankaufen sollte. Wart einmal, ich habe da ein Buch über Schinkel, daraus will ich dir mal vorlesen, was einer dieser Kunsthändler über den jungen Geheimrat Schinkel an Goethe schrieb. Hier ist die Stelle, die ich meine: ‚Man findet selten so viel Kenntnis, so viel richtigen Sinn und Urteil, so viel Welterfahrung und guten Willen vereinigt.‘ Ja, auch Goethe hatte kurz zuvor Schinkel kennengelernt und in einem seiner Briefe seine Zuneigung für diesen ‚vorzüglichen Mann‘ ausgedrückt.

Sieh, hier steht auch, was Schinkel nach einem Besuch bei Goethe an einen berühmten Bildhauer seiner Zeit, Christian Rauch, schreibt. ‚In seiner Nähe wird den Menschen eine Binde von den Augen genommen; man versteht sich vollkommen mit ihm über die schwierigsten Dinge, welche man allein nicht getraut anzugreifen, und man hat selbst eine Fülle von Gedanken darüber, die sein Wesen unwillkürlich aus der Tiefe herauslockt!‘

Bekannt-
schaft mit
Goethe

Im Jahre 1818 erhielt Schinkel den Auftrag zum Bau des Schauspielhauses in Berlin, 1823 für das Museum auf dem heutigen Marx-Engels-Platz und ein Jahr später für die Werdersche Kirche. Daneben zeichnete er Entwürfe für eine Anzahl staatlicher und privater Bauten. Eine ganze Reihe der Entwürfe, die er geschaffen hatte, wurde aus Geldmangel nicht ausgeführt.

Im August 1820 besuchte er noch einmal Goethe, der sich für seine Entwürfe sehr interessierte, um ihm die Pläne zum Schauspielhaus vorzulegen. Vier Jahre später machte er ihn ebenfalls mit den Plänen zum Museumsbau bekannt, über die Goethe in umständlichen Lobesworten seinen Beifall äußerte.

Noch im Jahre 1820 reiste Schinkel ein zweites Mal nach Italien. Auch Paris und England lernte er kennen. Hatten ihn in Italien die Bauten des Altertums besonders angezogen, so waren es hier die Bauten seiner Gegenwart, die er studierte. Auch die neuen Fabrikstädte suchte er auf und sah mit offenen Augen die von den Fabrikherren für ihre Arbeiter in primitiver Weise mit dürftigen Mitteln erbauten Häuser.

Laß mich mal vorlesen, was er über die Arbeiterwohnungen der Stadt Manchester schrieb: ‚Die ungeheuren Baumassen in Manchester bloß von einem Werkmuster ohne alle Architektur und nur für das nackteste Bedürfnis allein, nur aus rotem Backstein, machen einen höchst unheimlichen Eindruck.‘

Von seinen Reisen zurückgekehrt, wurde Schinkel 1831 als Oberbaudirektor mit der Aufsicht über sämtliche Staatsbauten betraut. Dieses Amt erforderte oft Dienstreisen in die Provinzen. Seine Gesundheit hielt dieser starken Belastung auf die Dauer nicht stand. Auch Kuraufenthalte in verschiedenen Bädern verschafften ihm nicht die völlige Wiederherstellung seiner Gesundheit. Einige großartige Baupläne entwarf er noch, die aber nicht verwirklicht wurden. Der eine Plan war ein Palast für den König von Griechenland auf der Akropolis in Athen, ein anderer ein Schloß (Orionda) am Schwarzen Meer, den die Kaiserin von Rußland bestellt hatte.

In den letzten Jahren seines Lebens war Schinkel damit beschäftigt, ein umfangreiches pädagogisches Werk über Architektur zu schreiben. Er beendete es nicht mehr.

Am 9. Oktober 1841 starb Karl Friedrich Schinkel nach einem arbeitsreichen Leben voller Erfolge. Auf dem Berliner Dorotheenstädtischen Friedhof vor



dem Oranienburger Tor wurde er begraben. Sein schlichter Grabstein ist so gestaltet, wie er selbst solche Grabsteine zu entwerfen pflegte. Karl Friedrich Schinkel schuf mit seinen Werken Bauten von überragender Bedeutung, die heute zu unserm nationalen Kulturerbe gehören. Unsere Architekten studieren seine herrlichen Bauschöpfungen, um an diese deutsche Bautradition anzuknüpfen und sie weiterzuentwickeln.“

Strahltriebwerke für Flugmodelle

Von Werner Zorn

Seit Flugmodelle gebaut werden, ist man bemüht, verschiedene Motoren und Antriebsarten für sie zu verwenden. Lange bevor Segelflugmodelle gebaut wurden, stellten die ersten Pioniere des Flugwesens Versuche mit Gummimotormodellen an, um ihre Theorien zu überprüfen. Der verdrehte Gummistrang war der erste Antrieb für Flugmodelle. Später versuchte man es mit kleinen Dampfmaschinen, Preßluft-, Kohlensäure- und Federmotoren.

Diese Antriebsmittel genügten aber den wachsenden Anforderungen nicht. So wurde dann der Verbrennungsmotor für Flugmodelle entwickelt.

Wir können also feststellen, daß mit der Entwicklung des Großflugzeuges und des Flugwesens auch der Modellflug und seine Antriebsmittel verbessert wurden.

*Mit 2 000 km
in der Stunde*

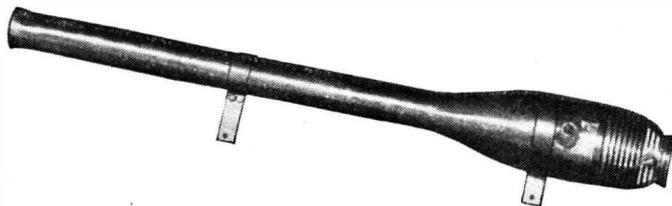
In neuester Zeit wurde nun der Rückstoßantrieb vervollkommenet und nutzbar gemacht. Mit Raketen und Strahltriebwerken werden ungeheure, vor wenigen Jahren noch als phantastisch verlachte Geschwindigkeiten erzielt. Jagdflugzeuge zischen heute mit 2000 Kilometer Stunden-geschwindigkeit über Länder und Meere. Ungeahnte Höhen werden erreicht, und Entfernungen von einigen Tausend Kilometern spielen überhaupt keine Rolle mehr. Selbstverständlich horchten alle Modellflieger nach den ersten Berichten über diese Strahltriebwerke auf. Und bald wurden Versuche angestellt, diese Triebwerke in kleinstem Maßstabe nachzubauen und im Modellflug zu verwenden. Diese Versuche haben bereits gute Erfolge gezeigt. Flugmodelle sausen heute, gefesselt an der Steuerleine und angetrieben mit Strahltriebwerken, mit einer Geschwindigkeit von über 200 km in der Stunde durch die Luft. Ständig werden diese Triebwerke weiterentwickelt und verbessert.

Eigentlich ist ein solches Triebwerk die einfachste Sache, die man sich denken kann. Bestimmt kennt ihr alle die Feuerwerksraketen, die so herrlich zum Himmel steigen und dann mit lautem Knall in einen bunten Flammenregen zerplatzen. Eine solche Rakete nutzt den Rückstoß. Daher auch der Name „Reaktionsantrieb“. Dieser Rückstoß entsteht folgendermaßen: In einem geschlossenen Raum, der nur an einer Seite eine kleine Öffnung hat (bei Feuerwerksraketen gewöhnlich eine Papphülse), wird Schießpulver entzündet. Die entstehenden Gase können nur durch die kleine Öffnung entweichen und üben dabei einen starken Druck auf die gegenüberliegende Wand des Verbrennungsraumes aus. Hierdurch wird die Rakete vorwärtsgetrieben.

Ein anschauliches Beispiel des Rückstoßes habt ihr sicher schon selbst erlebt, wenn ihr aus einem nicht verankerten Boot an Land springt. Durch die Kraft eures Absprungs wird das Boot zurückgestoßen. Vielleicht seid ihr auch selbst im Wasser gelandet, wenn ihr mit diesem Rückstoß nicht gerechnet habt. Ein Strahltriebwerk arbeitet auf die gleiche Weise. Der Unterschied besteht im wesentlichen nur darin, daß an Stelle von festen Brennstoffen flüssige in zerstäubter Form verbrannt werden. Dies hat den Vorteil, daß man viel Brennstoff in einem Tank mitführen kann und der Brennraum immer gleich groß bleibt. Bei festen Brennstoffen wird ja der Brennraum nach und nach immer größer und damit der Druck geringer.

Schauen wir uns ein Strahltriebwerk für Flugmodelle an. Es enthält keine beweglichen Teile wie ein normaler Verbrennungsmotor. Sein Aufbau ist äußerst einfach. Der wichtigste Teil des Triebwerkes ist der Kopf mit

Der Rückstoß wird ausgenutzt

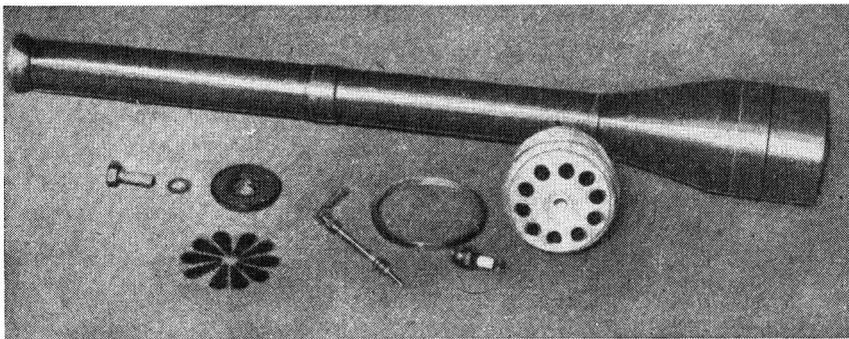


dem Flatterventil. An dem Kopf ist der Verbrennungsraum mit dem Ausstoßrohr angeschraubt. Der Kopf enthält noch den Vergaser, der den zugeführten Kraftstoff (Benzin) zerstäubt. Angelassen wird das Triebwerk mit einer gewöhnlichen Luftpumpe und einer Zündeinrichtung (Funkeninduktor). Der Vergaser wird geöffnet und mit der Luftpumpe vorn in den Kopf kräftig Luft in das Triebwerk eingeblasen, die aus dem Vergaser den Brennstoff mitreißt. Das so entstandene explosive Brennstoff-Luftgemisch gelangt durch die Flatterventile in den Brennraum und wird

Luftpumpe als Anlasser

durch den Funken der Zündkerze zur Explosion gebracht. Die entstehenden Gase wollen sich sehr rasch ausdehnen, können aber nur durch das enge Ausstoßrohr nach hinten hinaus, da das Flatterventil den Brennraum nach vorn abschließt und nur Frischgase hereinläßt. Durch die Verengung des Brennraumes nach hinten zum Ausstoßrohr werden die Gase, wie in einer Düse, noch weiter beschleunigt. Hierdurch wiederum verstärkt sich der Rückstoß. Gleichzeitig werden durch die hohe Geschwindigkeit der ausströmenden, brennenden Gase und deren Beharrungsvermögen alle Gase aus dem Brennraum herausgerissen und neue Frischgase durch den Kopf des Triebwerkes angesaugt. Diese Frischgase entzünden sich sofort wieder an den letzten brennenden Gasen im Brennraum. Eine Explosion folgt also der anderen.

So ein Triebwerk nennt man „pulsierenden Reaktionsantrieb“. Diese Kette von Explosionen macht sich bei unserem Antrieb durch einen ohrenbetäubenden Lärm bemerkbar. Die Zündanlage und die Luftpumpe wird nun nicht mehr gebraucht, das Triebwerk arbeitet so lange, bis der Brennstoff aufgebraucht ist. Im Fluge arbeitet der Antrieb wesentlich besser als im Stand; denn dann drückt ja der Fahrwind von vorn durch den Düsenkopf und übernimmt zusätzlich die Arbeit der Luftpumpe. Dadurch wird



Aus diesen wenigen Teilen besteht das ganze Triebwerk

die Brennstoffzufuhr verbessert, das Flatterventil entlastet und die Verbrennung regelmäßiger.

Neben den vielen Vorteilen, wie einfacher Aufbau, sehr große Leistung und Anspruchslosigkeit in bezug auf Brennstoff, haben diese Strahltriebwerke auch gewisse Nachteile. Durch die vielen Explosionen werden Brennraum und Ausstoßrohr sehr heiß, ja, sie glühen nach kurzer Zeit hellrot. Gleichzeitig brennen die dünnen Flatterventile (Stärke 0,06 bis

0,10 mm) leicht durch. Dann können die Flammen nach vorn schlagen und Vergaser und Tank in Brand setzen.

Verbunden mit der hohen Geschwindigkeit der Modelle sind Strahltriebwerke heute noch eine nicht ganz ungefährliche Antriebsart. Aber die Entwicklung geht weiter. Ständig werden neue Versuche angestellt, bemühen sich Flugmodellbauer und Konstrukteure um die Verbesserung. Und sicher wird schon in kurzer Zeit das Strahltriebwerk für Flugmodelle so weit sein, daß es so einfach zu handhaben ist wie die heute so beliebten Selbstzünder-Kolbenmotoren.

Der Hammer

Von Horst Kaczmarek

Da steht er nun auf seiner wackligen Leiter. Neben ihm an der Wand lehnt ein Bild, und auf der Erde liegt ein Haufen Putz. Eigentlich wollte er einen Nagel in die Wand schlagen, um das Bild daran aufzuhängen. Aber inzwischen sind fünfzehn Nägel krumm geworden, und in dem Putz der Wand klafft bereits ein gewaltiges Loch von mindestens 20 Zentimeter Durchmesser.

*Vergebliches
Bemühen*

Natürlich hat er sofort eine Idee: Er könnte den Nagel etwas höher einschlagen und das Bild daran aufhängen. Das Loch in der Wand würde tadellos verdeckt sein. Die Situation wäre gerettet. –

Schon setzt er den sechzehnten Nagel an. Beim achtzehnten Hammer Schlag ist der Nagel zwar noch nicht in der Wand, aber das Loch im Putz hat sich stattlich vergrößert.

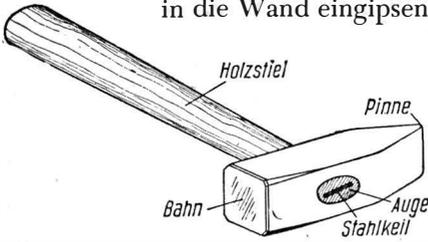
Ein Glück, daß er kein geduldiger Mensch ist. Dann würde er nämlich weiterschlagen, und vielleicht wäre das Loch nach einer Stunde so groß, daß er seinen Kleiderschrank davorstellen müßte, um es zu verdecken.

Aber, wie gesagt, er ist kein geduldiger Mensch und schlägt nicht weiter. Er nimmt vielmehr seinen Hammer und schleudert ihn mit aller Wucht auf die Erde. Vor Wut, gewissermaßen. Und als er jetzt auf die Erde blickt, wo der Hammer „eingeschlagen“ hat, hellt sich sein finsternes Gesicht plötzlich auf. Wo vorher das Bild an der Wand stand, liegt jetzt ein Trümmerhaufen. Man erkennt zwar noch einige farbige Leinwandfetzen und ein paar Holzrahmensplitter, aber von einem Bild kann keine Rede mehr sein. Der Hammer hat es zerschmettert.

Es geht nicht

Befriedigt blickt er auf das Wrack. „Ein Glück!“ hört man ihn murmeln, „jetzt brauche ich wenigstens keinen Nagel mehr in die Wand zu schlagen.“ Und während er singend und pfeifend die Splitter zusammenfegt, findet er den Hammer. Langsam hebt er ihn auf, setzt sich auf die unterste Sprosse der Leiter, sieht den Hammer an und denkt nach...

Ob er das Richtige denkt? Ob ihm einfällt, daß er erst einen Holzdübel in die Wand eingipsen und in diesen den Nagel einschlagen muß? Oder



ob er wenigstens bemerkt, daß der Hammer, den er da in der Hand hält, für das Einschlagen solcher Nägel überhaupt nicht geeignet ist?

Lange sieht er den Hammer an, dreht ihn nach allen Seiten. Wir wollen ihn nicht stören, sondern uns auch unsere Gedanken über den Hammer machen. Da wir gerade beim Hin- und

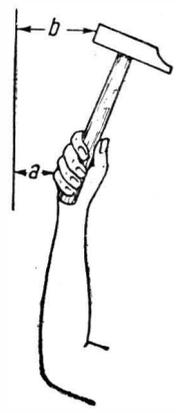
Herdrehen sind, sehen wir ihn uns erst einmal richtig an.

Wie sieht ein Hammer aus

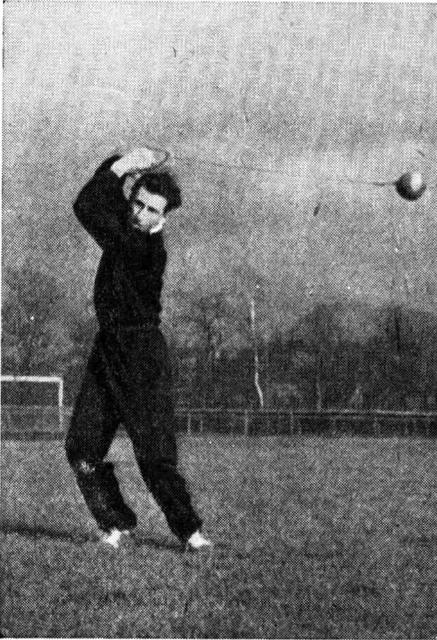
Jeder Hammer, der mit der Hand geführt wird, hat einen Holzstiel. Er ist bei einem gewöhnlichen *Schlosserhammer* etwa 25 Zentimeter lang. Es ist selbstverständlich, daß das Holz des Stiels sauber bearbeitet sein muß. Es darf am unteren Ende nicht etwa gespalten oder splittrig sein. Denkt daran, daß der kleinste Splitter, den ihr euch einreißt, große Schmerzen und manchmal starke Vereiterungen verursacht! Ist der Hammerstiel zu kurz oder wird er zu kurz gefaßt, dann wird das Schlagvermögen des Hammers nicht richtig ausgenutzt.

Geschwindigkeit erhöht die Schlagkraft

Dieses hängt vom Gewicht des Hammers ab und der Geschwindigkeit, mit der der Hammer auf das Werkstück trifft. Dabei spielt die Geschwindigkeit eine größere Rolle als das Gewicht. Verdoppele ich beispielsweise das Gewicht eines Hammers, dann erreiche ich damit das doppelte Arbeitsvermögen. Verdoppele ich jedoch die Geschwindigkeit, dann hat der Hammer das vierfache Arbeitsvermögen. Betrachten wir einen Arm, dessen Hand sich während einer bestimmten Zeit um ein Stück a bewegt! Der Weg b , den der Hammer dabei in der gleichen Zeit zurücklegt, ist größer. Daher hat der Hammer eine größere Geschwindigkeit. Je länger der Hammerstiel ist oder je länger er angefaßt wird, desto größer ist die Geschwindigkeit, mit der der Hammer das Werkstück trifft.



Die Stelle, an welcher der Hammerstiel durch das Loch des Hammers hindurchsieht, bezeichnet man als *Auge*. In das Auge wird ein Stahlkeil getrieben, der das Holz des Stiels auseinanderpreßt und somit ein Abgleiten des Ham-



Auch dieser Hammer, ein Sportgerät, unterliegt den gleichen Gesetzen

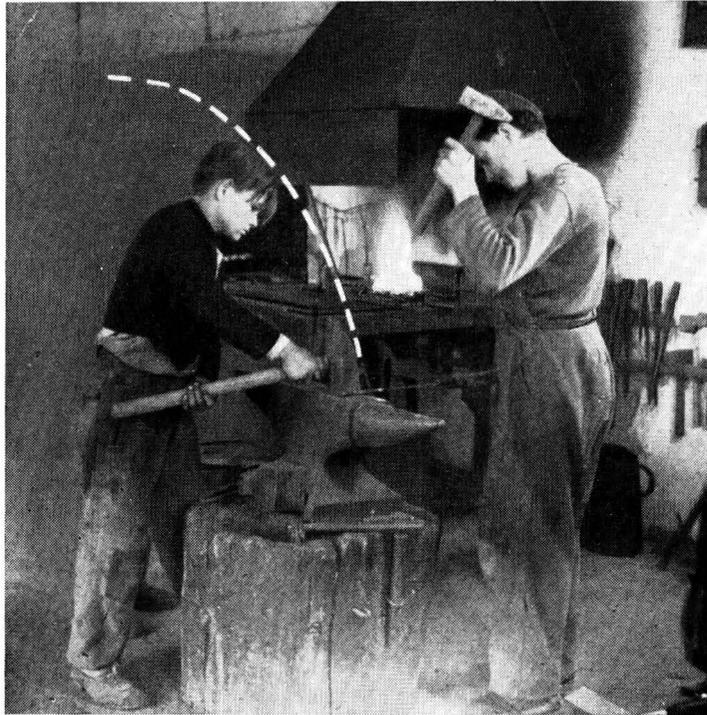
mers vom Stiel verhindert. Das ist sehr wesentlich. Oft genug ereignen sich Unfälle, da der Hammer nicht fest auf seinem Stiel sitzt, sich beim Arbeiten löst und jemanden an den Kopf fliegt.

Wir wollen gleich untersuchen, woher die Kräfte rühren, die den Hammer vom Stiel ziehen. Was eine Schleuder ist, wißt ihr. Ihre primitive Form wäre ein Stein, der an eine Leine gebunden ist und herumgeschleudert wird. Sicher habt ihr das alle schon einmal ausprobiert. Vielleicht auch mit einem Einkaufsnetz, mit dem ihr gerade für eure Mutter irgend etwas einkaufen wart.

In jedem Fall habt ihr sofort gemerkt, daß das Netz oder die Leine recht stark an eurem Arm zog. Und je schneller ihr es um euch herumwirbeltet, desto größer wurde die Kraft, die euch das Seil entreißen wollte. Diese Kraft bezeichnet man als Fliehkraft. Sie tritt immer dann auf, wenn ein bewegter Körper plötzlich aus seiner Bahn abgelenkt wird. Und das ist sowohl bei unserer Schleuder als auch beim Hammer in jedem Augenblick der Fall. Die Bahn, die ein Hammer beschreibt, wenn mit ihm auf einen Amboß geschlagen wird, ist kreisförmig. In dem Augenblick, in dem der Hammer in Bewegung gesetzt wird, also wenn der Schmied losschlägt, zieht er ihn nach oben. Der Hammer hat also das Bestreben nach oben weiterzufliegen. Der Schmied zieht den Hammer jedoch in

*Kräfte am
Hammer*

Diese Bahn
beschreibt der
Hammer bei
einem Schlag



einer Bahn nach unten auf den Amboß. Dieser Bewegung des Schmiedes wirkt das Bestreben des Hammers, nach oben zu entfliehen, also die Fliehkraft, entgegen. Diese Fliehkraft kann so groß werden, daß sie sofort den Hammer vom Stiel löst, wenn beide nicht fest genug miteinander verbunden sind.

Bei der Konstruktion von Motoren und Maschinen, die umlaufende, sich drehende Teile haben, spielt die Fliehkraft eine große Rolle. In der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts, als die Technik noch in den Kinderschuhen steckte, kam es oft zu schweren Unfällen, weil die unzureichend gebauten Maschinen bei hoher Umdrehungsgeschwindigkeit der Schwungräder auseinandergerissen wurden.

Wir wollen uns jedoch wieder dem Hammer zuwenden. Da sind zwei weitere Begriffe, die noch nicht erklärt wurden. Das sind die *Pinne* (manchmal auch *Finne* genannt) und die *Bahn*. Mit diesen erfolgt der eigentliche Schlag. Damit sie sich so wenig wie möglich abnutzen, sind *Pinne* und *Bahn* gehärtet. Eine nicht oder nur ungenügend gehärtete Hammerbahn erkennt man daran, daß sie sich allmählich breit schlägt und einen Grat bildet. Aber auch das Gegenteil wirkt sich ungünstig aus. Ist

Stark beanspruchte Teile

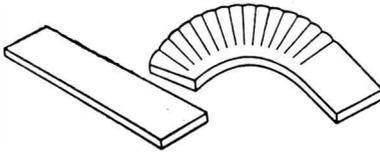
die Bahn zu hart und spröde, springen bei größerer Belastung einzelne Eisenteilchen ab.

Wann wird nun ein Hammer benutzt? Immer dann, wenn die Form eines Körpers, des Werkstückes verändert werden soll. Will ich einen Nagel in ein Stück Holz schlagen, dann wünsche ich,

daß in dem Holz ein Loch entsteht, in das der Nagel eindringt. Ich verändere also die Form des Holzes. Der Schmied verändert die Form des glühenden Eisens, um daraus ein Hufeisen, einen Haken oder Meißel anzufertigen.

Ist ein Nagel krumm geworden, dann kann ich ihn mit dem Hammer auf einer harten Unterlage wieder richten. Auch hierbei verändere ich die Form. Manche verwenden den Hammer zum Festziehen des Schraubstockes und schlagen dabei gegen den Knebel. Das ist falsch. Es wird nicht lange dauern und das Gewinde der Spindel ist zerstört.

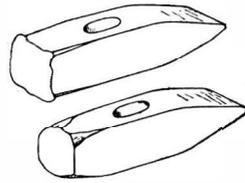
Beim Formen von Werkstücken durch den Hammer unterscheidet man Kalt- und Warmformgebung. Von der ersteren spricht man, wenn das Werkstück in kaltem Zustand, von einer Warmformgebung, wenn es glühend bearbeitet wird. Zur Kaltformgebung gehört das Richten von eingebeulten Blechen, von krummen Stäben und auch von Nägeln. Beim Treiben, das ebenfalls kalt geschieht, wird dem Werkstück eine völlig neue Form gegeben. Das Bild zeigt einen Blechstreifen. Durch Hämmern mit der Hammerfinne wurde der Streifen geschweift, so daß er eine andere Form annahm. Durch den Schlag mit dem Hammer wurde der Werkstoff auf einer Seite auseinandergedrückt und schwächer. Da beim



Hämmern kein Material verlorengeht, muß das Volumen erhalten bleiben. Die geschlagene Seite des Streifens verlängert sich, das Blech wird krumm.

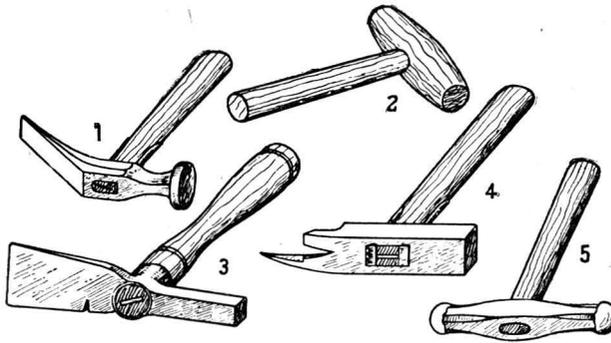
Hämmer, die zur Kaltformgebung benutzt werden, haben verschiedene For-

men, und ein Gewicht bis zu einem Kilogramm. Mehr Bedeutung als die Kaltformgebung durch Hämmern hat die Warmformgebung, das heißt das Schmieden. Hierbei wird das zu bearbeitende Metall, das Werkstück, im Schmiedefeuer glühend gemacht. Es erreicht dabei eine Temperatur von etwa 800° bis 1000° C. In diesem Zustand ist Stahl so weich, daß er sich leicht formen läßt. Durch kräftige Hammerschläge wird er auf dem Amboß bearbeitet. Da nur so lange geschmiedet werden kann, wie das Werkstück glühend ist, muß die Formung schnell erfolgen. Der Schmied muß kräftig zuschlagen. Daher sind Schmiedehämmer viel



*Der Hammer
als Form-
werkzeug*

schwerer und massiger als Hämmer zur Kaltformgebung. Vorschlag- und Kreuzschlaghämmer haben ein Gewicht bis zu zehn Kilogramm. Die Möglichkeit, größere Werkstücke von Hand zu bearbeiten, ist jedoch



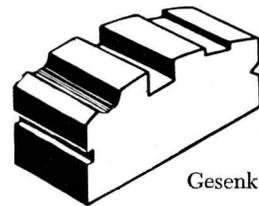
- 1 Schusterhammer,
- 2 Holzhammer,
- 3 Maurerhammer,
- 4 Zimmermannshammer,
- 5 Treibhammer

durch die menschliche Kraft begrenzt. Daher wurden Maschinen konstruiert, welche die Arbeit des Hämmerns und Schmiedens ausführen. Man bezeichnet sie als Schmiedemaschinen oder Maschinenhämmer.

Maschinenhämmer haben einen Amboß und einen Bär. Der Bär ist ein beweglicher Stahlklotz, an dessen unterem Teil eine Hammerbahn befestigt wird. Durch Maschinenkraft getrieben, bewegt sich der Bär auf und nieder. Der Schmied hat jetzt nur die Aufgabe, das Werkstück mit der Zange zu halten und dem gewünschten Hammerschlag entsprechend zu drehen.

Es gibt jedoch auch Schmiedemaschinen, die die gewünschten Formen selbst herstellen. Man bezeichnet diesen Vorgang als Gesenkschmieden.

Hierbei erhält der Bär anstatt der Hammerbahn ein Gesenk, das dem Werkstück die Form aufprägt.



Gesenk

Neues aus der Technik

Neuartige Wohnwagen treffen jetzt in den Maschinen- und Traktorenstationen des Sowjetlandes ein. Sie sind für die Mitglieder der Traktoren- und Mähdrescherbrigaden bestimmt, die während der Feldarbeiten im Sommer weit entfernt von den MTS und ihren Stützpunkten arbeiten.

Werkstoffe unter der Lupe

Von Kurt Heinze

Ein Fahrzeug, das wegen einer gebrochenen Achse abgeschleppt werden mußte, habt ihr sicher schon einmal gesehen. Ja, die Achse war gebrochen, obwohl sie aus Stahl war, also einem sehr widerstandsfähigen Werkstoff. Vielleicht hatte der Fahrer seinen Wagen zu stark beladen, vielleicht war es eine Unebenheit im Straßenpflaster, auf jeden Fall wurde die Achse stärker belastet, als es ihr zuträglich war.

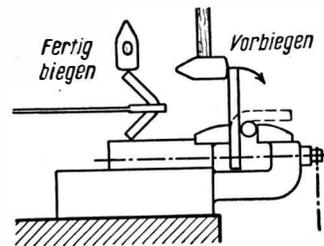
Auch Stahl kann brechen

Es kann aber auch passieren, daß eine Achse, ein Träger, ein Rohr oder was es gerade sein mag, in die Brüche geht, weil in der Struktur des Werkstoffes ein Fehler enthalten ist.

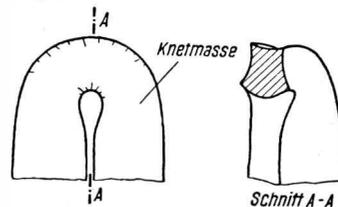
Damit ein Werkstück aus einem derartigen fehlerhaften Werkstoff gar nicht erst das Herstellerwerk verläßt, wird der Werkstoff auf seine Eigenschaften geprüft. Dafür gibt es verschiedene Methoden und Möglichkeiten, von denen wir einige etwas näher betrachten wollen.

Zuerst wollen wir die Arten der Werkstoffprüfung kurz betrachten, die uns Aufschluß über die Eigenschaften des Werkstoffes geben. Hierzu gehören die Biegeproben, die Schmiedeproben, die Bruchproben, die Tiefziehproben und die Härteprüfungen. Bei allen verzichtet man darauf, festzustellen, welche Kräfte es sind, die das Werkstück verformen. Es genügt hierbei, festzustellen, wie weit sich ein Werkstoff verformen läßt. In der Fachsprache sagt man dazu „Technologische Proben“.

Für den Bearbeiter ist es wichtig, daß er weiß, ob sich der Werkstoff biegen läßt. Dazu wird mit einem kleinen Stück des zu verarbeitenden Werkstoffes eine Biegeprobe durchgeführt. Mit dem Hammer im Schraubstock oder mit dem Hammer auf dem Amboß kann festgestellt werden, ob der Werkstoff spröde oder zäh ist, ob er sich leicht verformen läßt, oder ob er federt, also elastisch ist.



Weiterhin läßt die Biegeprobe erkennen, wie sich der Querschnitt an der Biegestelle verformt. Ein kleiner Versuch mit einem Stück Plastilin wird uns dies bestätigen. Um festzustellen, ob ein Werkstoff sich überhaupt schmieden läßt oder ob er beim



Schmieden zum Reißen neigt, werden solche Biegeproben auch bei höheren Temperaturen durchgeführt.

Soll ein Draht zu einem Kabel oder einem Drahtseil verarbeitet werden, muß man wissen, wie oft er hin- und hergebogen werden kann, bevor er bricht. Um diese Zahl zu ermitteln, wird die „Biegeprobe“ durchgeführt. Dabei wird der Draht in die Schraubstockbacken eingespannt. Das freie Drahtende wird in einem Winkel von 90° zunächst über die eine Schraubstockbacke gebogen, zurück in die senkrechte Lage gebracht und dann über die andere; wieder in die senkrechte Lage zurückgebracht und so fort hin- und hergebogen, bis der Bruch des Drahtes erfolgt. Die bis zum Bruch gezählten Biegungen, die Biegezahl, gilt als Gütemaßstab.

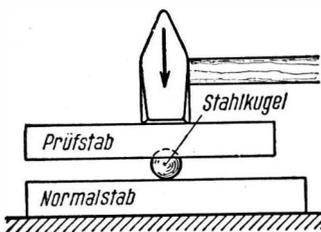
Viele Gebrauchsgegenstände, wie Schüsseln, Töpfe, Kremdosen, Fingerhüte, sind aus Blech durch nahtloses Ziehen hergestellt. Um festzustellen, ob sich das zu verwendende Blech auch zum Ziehen eignet, wird mit dem „Tiefungsgerät“ die Tiefziehfähigkeit des Bleches ermittelt. Eine ganz blanke Stahlkugel von meist 20 Millimeter Durchmesser wird auf ein Stück Blech gedrückt, das auf einem breiten Ring liegt. Dadurch wird das Blech nach und nach so weit durchgebeult, bis es einreißt. Je mehr sich das Blech ohne zu reißen durchbeult, um so besser eignet es sich zum nahtlosen Ziehen.

Wenn eine Achse oder ein Maschinenteil zu Bruch geht, so kann man aus dem Aussehen der Bruchfläche meist wertvolle Schlüsse auf die Ursache des Bruches ziehen. Man kann feststellen, ob ein Stahl beim Schmieden die richtige Temperatur hatte, oder ob er zu stark oder zu lange erhitzt wurde.

*Ist der
Werkstoff
hart genug?*

Sehr wichtig ist die Härte eines Werkstoffes, das heißt, welchen Widerstand er einem anderen Körper bietet. Am einfachsten kann die Härte mit einer Schlichtfeile untersucht werden. Wenn die Feile nicht angreift, ist der zu prüfende Werkstoff härter als der der Feile.

Ganz einfach kann man die Härte von Werkstoffen auch mit der Kugeldruckprobe bestimmen. Ein Normalstab, dessen Härte bekannt ist, wird auf eine waagerechte Unterlage gebracht. Darauf legt man eine kleine



Stahlkugel, die dem zu prüfenden Werkstoff, dem Prüfstab, als Stütze dient. Mit einem Handhammer wird auf den Prüfstab ein kräftiger Schlag ausgeübt, wobei der Prüfstab seine parallele Lage zum Normalstab beibehalten muß. Man erreicht dies, indem man einige Wachs- oder Plastilinkugeln unterlegt. Durch den kräftigen Hammer-

schlag entsteht in den beiden Werkstoffen ein Eindruck. Es läßt sich aus dem Vergleich der Durchmesser der Kugeleindrücke beider Kreise ein Schluß auf die Härte des zu prüfenden Werkstoffes ziehen.

Bei sehr harten Werkstoffen verwendet man in den Prüflaboratorien das „Härteprüfverfahren nach Rockwell“, bei dem mit einer Diamantspitze ein feiner Eindruck erzeugt wird. Die Größe des Eindruckes wird gemessen und ausgewertet.

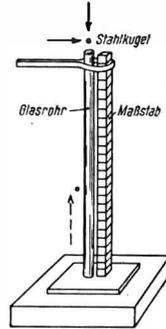
Gehärtete Werkstücke werden in den Werkstätten teilweise auch nach der Rückprallhärteprüfung untersucht. Das Verfahren ist sehr einfach, weil man innerhalb einer Röhre nur eine Stahlkugel immer aus gleicher Höhe auf das Werkstück herabfallen läßt. Je härter der Werkstoff ist, um so höher springt die Stahlkugel zurück. Die Größe des Rücksprunges wird an einer Skala am Röhrchen abgelesen und ist ein gutes Vergleichsmaß für die Härte des Werkstoffes, sofern durch ein *Normalstück* die Rücksprunghöhe bekannt ist.

Will ich wissen, ob ein Werkstück rißfrei ist, mache ich eine Klangprobe. Das Werkstück wird auf eine Holz- oder Pappunterlage gestellt und mit einem leichten Hammerschlag abgeklopft. Rißfreie Werkstücke erklingen

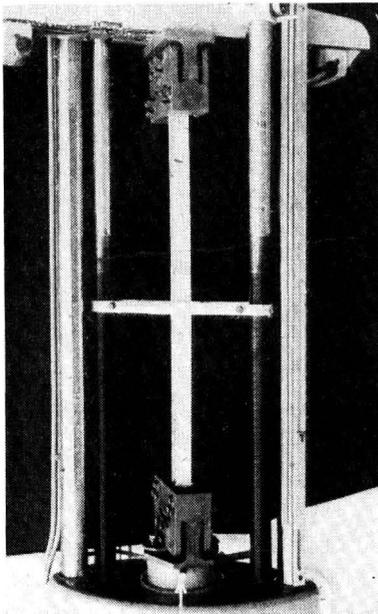
mit einem klaren, langsam verklingenden – mehr oder weniger hellen Ton. Rissige Werkstücke dagegen klirren genauso wie eine gesprungene Tasse.

Neben den technologischen Proben ist es aber auch wichtig, Versuche mit dem Werkstoff durchzuführen, bei denen man etwas über die Festigkeitseigenschaften erfährt.

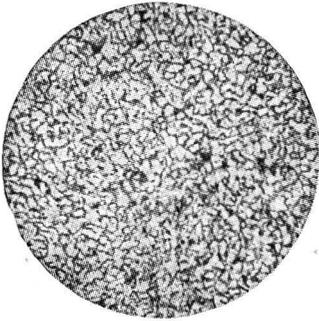
Ein Probekörper von bestimmter Form und Größe wird in einer Prüfmaschine so lange belastet, bis er zu Bruch geht. Meßvorrichtungen, die an den Prüfmaschinen angebracht sind, zeigen die jeweils



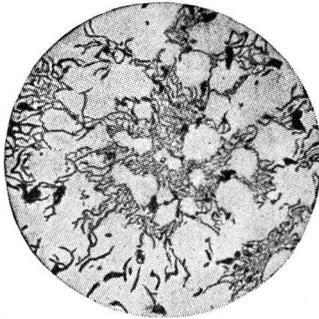
Der Klang bestimmt die Güte



Leichtmetallstab beim Knickversuch in der Prüfmaschine



Polierte Fläche eines Baustahls



Grauguß, die schwarzen Stellen zeigen Kohlenstoff in Form von Graphit

wirkenden Kräfte an. Je nach der Art der Prüfmaschine und je nachdem, ob die wirkenden Kräfte den Probekörper zerreißen, zerdrücken, zerknicken oder durchbiegen, ermittelt man die jeweilige Festigkeit des Werkstoffes.

Unsere modernen Bauten und Häuser werden heute zumeist in Stahl und Stahlbeton ausgeführt. Damit der Architekt schon die richtige Stahlsorte einplanen kann, werden die Baustähle nach Zugfestigkeit unterschieden. Um sie zu ermitteln, werden Zerreißversuche auf besonderen Maschinen durchgeführt, die meist nach dem Prinzip der hydraulischen Pressen als Öldruckpressen arbeiten. Eingebaute Meßgeräte zeigen die auftretenden Kräfte an.

Besondere Sorgfalt und Genauigkeit erfordern die Untersuchungen, die uns einen Einblick in den Werkstoff geben. Sei es, daß man ganz feine Risse, Hohlräume im Werkstoff erkennen oder daß man den Aufbau des Werkstoffgefüges sehen will. Bei diesen „Metallographischen Untersuchungen“ wird aus dem zu prüfenden Werkstoff eine kleine Probe herausgesägt oder -geschnitten.

Die Oberfläche wird auf Maschinen mit Schleifscheiben, die mit Schmirgelpapier bespannt sind, so bearbeitet, daß mit bloßem Auge keine Vertiefungen zu erkennen sind, dann wird mit der Hand auf Schmirgelpapierbogen mit immer feinerer Körnung weitergeschliffen.

Als Unterlage dient dabei eine dicke Glasscheibe, damit die Fläche auch genau eben bleibt und die Kanten nicht rund werden. Danach wird die Fläche, um die letzten feinen Schleifrisse zu beseitigen, auf sich drehenden Scheiben, die mit Tuch bespannt sind, poliert. Als Poliermittel dient meist mit Wasser aufgeschlämmte Tonerde, die durch einen Zerstäuber auf die Polierscheibe geblasen wird. Zum Nachweis von Rissen und Hohlräumen genügt es, die geschliffene und polierte Fläche mit dem bloßen Auge oder unter schwacher Vergrößerung zu betrachten.

Dieses Beobachtungsverfahren, zu denen meist größere Flächen benutzt werden, bezeichnet man als „makroskopische Untersuchungen“.

Will man dagegen das Werkstoffgefüge kennenlernen, so muß man die Fläche unter einer stärkeren Vergrößerung beobachten. Solche Untersuchungen, bei denen die polierte Fläche auf über das Tausendfache vergrößert wird, heißen „mikroskopische Untersuchungen“.

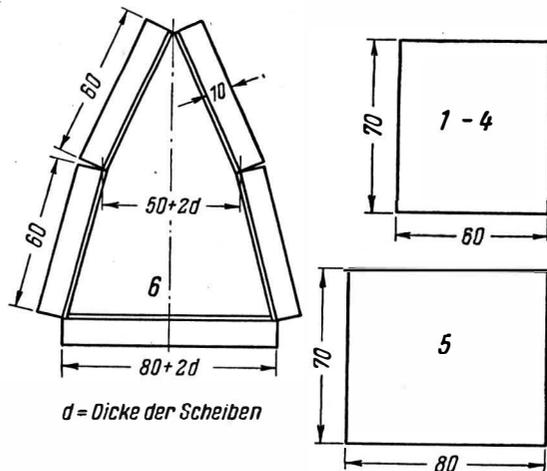
Neben magnetischen Prüfverfahren und Röntgenuntersuchungen werden in der Technik noch viele weitere Methoden angewendet. Ständig suchen unsere Techniker nach neuen Möglichkeiten, um die Eigenschaften der Werkstoffe immer besser kennenzulernen.

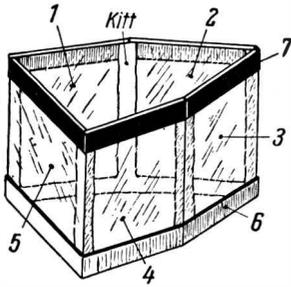
Versuche mit dem Doppelprisma

Von Erich Moewes

Ein Doppelprisma, werdet ihr sagen, das ist sicherlich eine recht teure Angelegenheit. Kostet doch schon eine gute Lupe ein paar Mark. Aber seid unbesorgt, auch mit einfachen Mitteln, die sehr wenig kosten, kann man zu einem Doppelprisma kommen. Es braucht ja nicht immer Glas zu sein. Für unsere Versuche genügt auch Wasser. Natürlich kann man aus Wasser kein Prisma herstellen; denn es läßt sich im flüssigen Zustand nicht formen. Wir können aber das Wasser als Stoff, der uns die Lichtstrahlen bricht, verwenden. Zu diesem Zweck bauen wir uns ein kleines Gefäß mit der äußeren Form des Doppelprismas. Wir brauchen dazu fünf Glasscheiben mit den Abmessungen, wie sie uns die Zeichnung angibt. Sehr gut eignen sich alte Fotoplatten, die man in einem warmen Wasserbad abwaschen kann. Aus dünnem Zink- oder Aluminiumblech schneiden wir uns die Grundplatte (6), die Ränder werden hochgebogen, und in die Ecken streichen wir Fensterkitt.

Auch das Wasser bricht die Lichtstrahlen



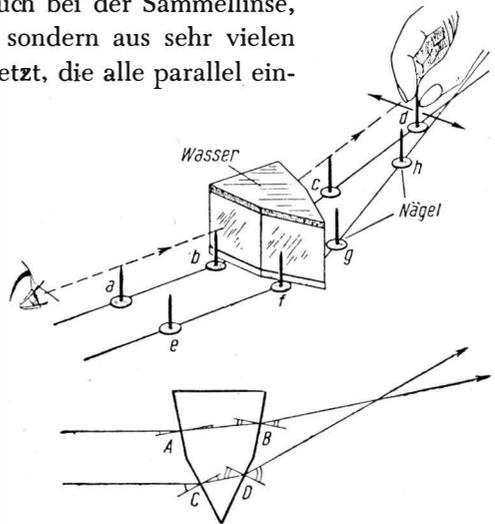


Dahinein drücken wir die zugeschnittenen Scheiben und legen um die obere Kante einen Streifen Isolierband (7), der das Ganze zusammenhält. Die Fugen zwischen den einzelnen Scheiben dichten wir ebenfalls mit Kitt. Damit wäre unser Versuchsgerät fertig. Wir brauchen es nur noch mit Wasser zu füllen, und unsere Experimente können beginnen.

Wir stellen unser Prisma auf einen größeren

Bogen weißes Papier, auf den wir zwei parallele Geraden zeichnen, die bis zum Prisma laufen. Wir wollen verfolgen, wie zwei Lichtstrahlen, dargestellt durch unsere Geraden, durch das Prisma gebrochen werden. Auf jede dieser Geraden stellen wir zwei Nägel oder stechen auch zwei Nadeln ein, wie es die Zeichnung zeigt. Nun brauchen wir noch einen Freund, der uns etwas hilft. Während der eine über die Nagelspitze a und b das Prisma anvisiert, verschiebt der zweite dicht hinter dem Prisma einen dritten Nagel c so lange, bis er mit a und b eine gerade Linie zu bilden scheint. Genauso verfahren wir mit dem Nagel d, der aber weiter hinter dem Prisma aufgestellt wird. Die Punkte, auf denen c und d stehen, werden durch eine Gerade verbunden, die bis an den Rand des Prismas verlängert wird. Das ist also der Weg, den ein Lichtstrahl nimmt, wenn er durch das Prisma hindurchfällt. Genauso verfahren wir bei dem zweiten Strahl, der durch das andere Prismastück hindurchfällt. Wir werden feststellen, daß sich die beiden Strahlen in einem Punkt schneiden.

Diesen Vorgang finden wir auch bei der Sammellinse, nur ist diese nicht aus zwei, sondern aus sehr vielen Prismenstücken zusammengesetzt, die alle parallel einfallenden Strahlen auf einen Punkt vereinigen. Wir nennen ihn den Brennpunkt. Wenn wir wollen, können wir den Brechungsvorgang noch genauer untersuchen. Rings um das Prisma fahren wir mit einem Bleistift und erhalten so seine Umrisse. Nun verbinden wir die Punkte A und B sowie C und D. Damit erhalten wir den Weg der Lichtstrahlen innerhalb unseres Prismas.

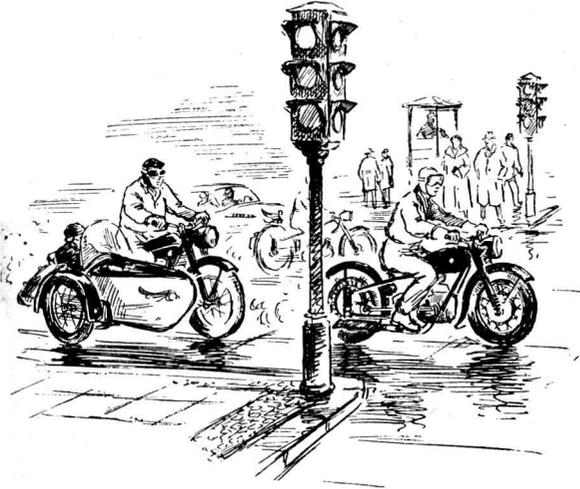


Versuchs-
anordnung

Wie bei einer
Sammellinse

Das Motorrad

Von Paul Rissmann



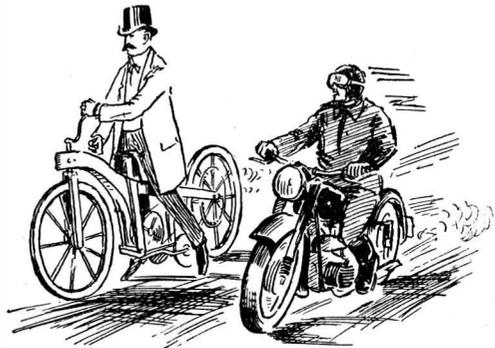
Das gelbe Licht der Verkehrsampel erlischt: Die Straßenkreuzung ist frei. Der Polizist schaltet auf Grün. Im gleichen Augenblick setzen sich die Fahrzeuge in Bewegung. In kurzer Zeit haben sich in der anderen Straße Lastkraftwagen, Personenautos und Motorräder angesam-

melt. Die Motorradfahrer haben ihre Füße von den Fußrasten genommen und auf die Fahrbahn gestellt. Andere „schieben“ sich ganz langsam dicht an den Fußgängerüberweg heran, um bei grünem Licht als erste anfahren zu können.

Hier sieht man Motorräder mit Ein- und Zweizylindermotoren mit und ohne Seitenwagen, mit und ohne Soziussitz. Sicherlich gibt es viele unter euch, die die 125er IFA RT 125, die 250er AWO „Modell 425“, die 350er EMW R 35 oder die 350er IFA BK 350 „unfehlbar“ voneinander unterscheiden können. Sie wissen, daß die Bezeichnungen 125er, 250er oder 350er den Inhalt des Motors angeben. 125er heißt nämlich, daß der Zylinder eines Motors einen Inhalt von 125 Kubikzentimeter hat, das ist der gleiche Raum, den ein achteil Liter Wasser einnimmt. Motorräder werden nach dem Zylinderinhalt ihrer Motoren eingeteilt.

Vergleichen wir das erste Motorrad, das Gottlieb Daimler im Jahre 1885 gebaut hat, mit unseren modernen Motorrädern, so erkennen wir, welche gewaltige Entwicklung das Motorrad durchgemacht hat. Der moderne Straßenverkehr stellt viele Anforderungen an die Motorräder: hohe Geschwindigkeit, gute Straßenlage, Bodenhaftigkeit, Bergsteigefähigkeit und Geländegängigkeit, hohe Betriebssicherheit und ein möglichst geringes Gewicht. Diese Anforderungen werden von den

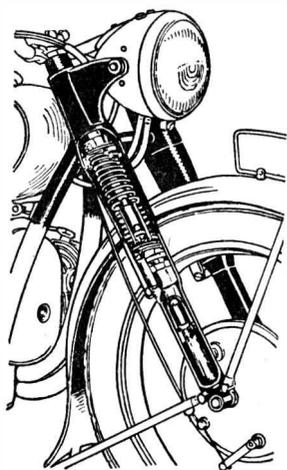
*Diese Typen
finden wir
auf unseren
Straßen*



heutigen Motorrädern weitgehend erfüllt. Sie haben einen geschlossenen Stahlrohrrahmen mit Teleskop-Federung, Steckachsen, Ketten- oder Kardanantrieb, Fußschaltung und einen schnelllaufenden leichten oder schweren Motor. Die Konstruktionen sind sehr verschieden. Deshalb wollen wir uns hier mit den wichtigsten Teilen eines Motorrades befassen. Der Rahmen bildet das Gerippe des Motorrades und vereinigt den Motor, die Triebwerksteile, den Sitz, die Lenkung, den Kraftstofftank und die Räder. Er ist entweder aus hochwertigen Stahlrohren oder aus gepreßten Stahlblechteilen, meist mit U-förmigem Querschnitt zusammengesetzt und hart verlötet oder verschweißt. Ebenso wie der Rahmen eines Fahrrades muß auch der Motorradrahmen verwindungssteif sein, das heißt, diejenigen Stellen des Rahmens, die die Räder aufnehmen, müssen stets in einer Ebene liegen, damit die Räder genau hintereinanderlaufen. Die Vorderradgabel ist im Steuerkopf des Rahmens drehbar auf Kugellagern gelagert; sie nimmt das Vorderrad und den Lenker auf. Von ihr müssen die Stöße aufgefangen werden, die durch die Unebenheiten der Fahrbahn entstehen. Gegen den Rahmen muß sie daher gut abgedefert sein.

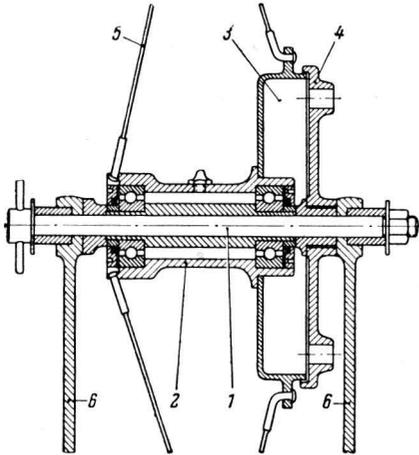
*Die
Federung*

Von den vielen Konstruktionen hat sich die Teleskop-Gabel am besten bewährt und wird demzufolge auch am meisten verwendet. Sie besteht aus zwei ineinander gleitenden Führungsrohren – ähnlich wie bei einem Fernrohr oder beim Stativ eines Fotoapparates. Eine völlig staubdicht gekapselte, lange Schraubenfeder nimmt die Stöße weich auf.



Teleskopfederung

Um eine sichere, ruhige Fahrt auch auf schlechter Fahrbahn zu erzielen, um Fahrer und Fahrzeug zu schonen, ist auch das Hinterrad gefedert, und zwar benutzt man hierfür auch die Teleskop-Federung. Da sowohl Fahrer als auch der „Sozius“ bei höheren Geschwindigkeiten von den Bodenunebenheiten am meisten zu spüren bekommen, werden trotz der Hinterradfederung noch Schwingsättel verwendet. Wie bei unseren Fahrrädern bestehen auch die Räder unserer Motorräder aus der Nabe, den Speichen und der Felge mit Bereifung. Nur mit dem Unterschied, daß die Achsen der Räder als Steckachsen ausgebildet sind, das heißt, die Achsen sind herausnehmbar. Diese Radbefestigung hat den Vorteil, daß Reparaturen oder Reifenwechsel ohne besondere Mühe in



Radnabe mit Steckachse: 1 Steckachse, 2 Vorderradnabe, 3 Brems-trommel, 4 Bremsplatte, 5 Rad-speiche, 6 Vordergabel

allen Motorrädern am rechten Ende des Lenkers angebracht ist, durch einen Drahtzug (Bowdenzug) verbunden. Ein Bowdenzug besteht aus einem dünnen Stahldrahtseil, das in einer Hülse (Drahtspirale) geführt wird. Durch diesen Bowdenzug kann man Kräfte übertragen, die nicht in einer Ebene liegen, zum Beispiel vom Lenker auf die Vorderradgabel. Der Bowdenzug stellt also eine Verbindung dar, die sich der Lage der zu verbindenden Teile am besten anpaßt. Ähnlich ist beim Fotoapparat der Drahtauslöser: Der kleine dünne Stahldraht ermöglicht auch hierbei das Auslösen des Verschlusses in beliebiger Lage vom Apparat.

Zum Betätigen der Hinterradbremse ist ein Hebel (Fußbremshebel) am unteren Teil des Rahmens an der rechten Fußraste vorgesehen, der mit der Bremse durch ein Gestänge verbunden ist. Das Gestänge ist eine starre Verbindung.

Als Antriebskraft für unsere Motorräder werden Verbrennungsmotoren verwendet, die man nach ihrem Hubraum (Inhalt des Zylinders), der Anzahl ihrer Zylinder, der Art ihrer Kühlung und ihrem Arbeitsverfahren unterscheidet. Unsere bekanntesten Motorräder werden von Motoren angetrieben, deren Hubräume zwischen 100 und 350 Kubikzentimeter liegen und die als Ein- oder Zweizylindermotoren gebaut werden. Gekühlt

kurzer Zeit ausgeführt werden können. Ein weiterer Vorteil der Steckachsen ist, daß die Räder untereinander ausgetauscht werden können.

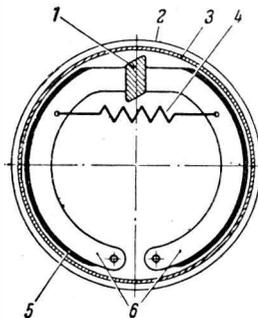
Besonders wichtig für die Verkehrssicherheit aller Kraftfahrzeuge sind die Bremsen. Wenn wir uns vorstellen, welche Kraft notwendig ist, um den Schwung eines fahrenden Motorrades bei hoher Geschwindigkeit abzubremesen, wird uns klar, daß ein Motorrad wesentlich stärkere Bremsen haben muß als ein Fahrrad. Für Motorräder wird heute allgemein eine Innenbackenbremse verwendet.

Die Vorderradbremse eines Motorrades ist mit dem Handbremshebel, der bei

Ein Bowdenzug überträgt die Kraft

Innenbackenbremse:

- 1 Bremsnocken,
- 2 Bremsplatte, 3 Brems-trommel,
- 4 Rückzug-feder, 5 Bremsbelag,
- 6 Bremsbacken



werden sie fast ausschließlich durch Luft. Die Motorräder haben Zweitakt-, aber auch Viertaktmotoren. In ihrem Aufbau gleichen sie sich grundsätzlich; sie besitzen beide Gehäuse, Zylinder, Zylinderkopf, Kolben, Pleuelstange, Kurbelwelle, Vergaser und Zündeinrichtung.

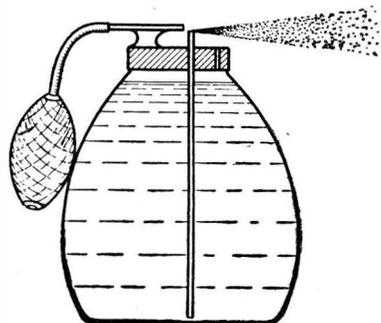
Bei den Viertaktmotoren wird das Einströmen der Frischgase und das Ausströmen der verbrannten Gase durch Ventile geregelt. In einem bestimmten Augenblick werden die Frischgase durch eine Zündkerze, an der ein Hochspannungszündfunke überspringt, entzündet. Der dadurch im Zylinder entstehende Druck treibt den Kolben, der seine Kraft auf die Kurbelwelle überträgt. Die Kurbelwelle wandelt die geradlinige Bewegung des Kolbens in eine drehende Bewegung um und überträgt sie auf das Hinterrad. Zweitaktmotoren dagegen besitzen keine Ventile, sondern Schlitze in der Zylinderlaufbahn, die vom Kolben freigegeben und geschlossen werden und so das Einströmen der Frischgase und das Ausströmen der verbrannten Gase regeln. Die Entzündung der Frischgase erfolgt auch hier durch eine Zündkerze.

Beide Motoren werden mit flüssigem Kraftstoff (Benzin) betrieben; allerdings mit dem Unterschied, daß der Zweitaktmotor ein Gemisch im Verhältnis 15 bis 30 Teile Kraftstoff und einen Teil Schmierstoff erhält. Der Schmierstoffzusatz übernimmt hierbei die Schmierung bestimmter Motor- teile, wie Kolben, Kolbenbolzen und Pleuellager. Diese Motorteile werden beim Viertaktmotor durch eine besondere Pumpe mit Schmierstoff versorgt.

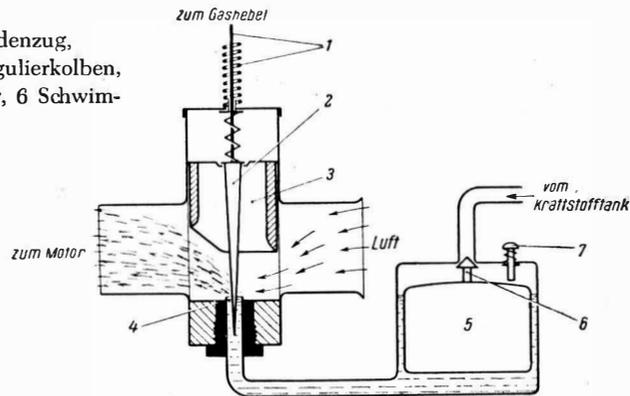
Um größere Mengen Kraftstoff mitführen zu können, ist im oberen Teil des Rahmens – zwischen Lenker und Sattel – der Kraftstofftank untergebracht, der je nach Größe und Zweck des Motorrades bis zu 18 Liter faßt. Durch eine kurze Rohrleitung, die durch einen Benzinhahn abgesperrt werden kann, erhält der Vergaser Kraftstoff.

Der Vergaser ist ein sehr wichtiges Teil des Motors; denn er hat die Aufgabe, dem Motor Kraftstoff stets in brennfertigem Zustand zuzuführen, das heißt ein Kraftstoff-Luft-Gemisch zu liefern, das immer die gleiche Zusammensetzung hat, zum Beispiel ein Teil Kraftstoff und 15 bis 18 Teile Luft. Er ist eigentlich ein Zerstäuber. Die vom Motor zur Verbrennung erforderliche Luft wird aus einem dünnen Röhrchen, das in eine Düse mündet, vorbeigeführt. Infolge der großen Luftgeschwindigkeit wird Kraftstoff aus der Düse herausgerissen und zerstäubt, wobei er sich

*Der Vergaser
zerstäubt
den Kraftstoff*



Der Vergaser: 1 Bowdenzug, 2 Düsenadel, 3 Regulierkolben, 4 Düse, 5 Schwimmer, 6 Schwimmernadel, 7 Tipper



mit der Luft sehr gut vermischt. Durch den Vergaser wird die Drehzahl des Motors und zum Teil auch die Fahrgeschwindigkeit reguliert. Dazu besitzt er einen Regulierkolben, der mit einem drehbaren Griff am rechten Ende des Lenkers über einen Bowdenzug in Verbindung steht. Mit diesem Griff, dem Drehgashebel kann man also „Gas geben“.

Die Regulierung der Fahrgeschwindigkeit allein durch den Drehgashebel genügt aber nicht; denn mit einer bestimmten Motordrehzahl erreicht man nur eine ganz bestimmte Geschwindigkeit. Um aber mit einer bestimmten Motordrehzahl verschiedene Geschwindigkeiten erreichen zu können, ist zwischen Motor und Hinterrad ein Getriebe und eine Kupplung eingebaut.

Beide Teile stehen mit dem Motor in enger Verbindung; sie sind deshalb auch mit dem Motor zu einem „Block“ vereinigt. Mit dem Getriebe, das vom Motor angetrieben wird, kann man die Fahrgeschwindigkeit des Motorrades im allgemeinen viermal verändern. Dazu besitzt das Getriebe vier Gänge, von denen jeder Gang eine andere Übersetzung hat. Die kleinste ist der erste Gang (geringe Geschwindigkeit), die größte der vierte Gang (höchste Geschwindigkeit). Das Übersetzungsgetriebe besteht aus Zahnrädern, die durch einen Schalthebel miteinander verbunden werden können. Um dem Fahrer die Bedienung des Schalthebels zu erleichtern, ist er am Fußschalthebel in unmittelbarer Nähe der linken Fußraste seitlich am Getriebe angebracht. Bei älteren Motorradern ist der Schalthebel zuweilen noch am Kraftstofftank (Tankschaltung).

Zwischen Motor und Getriebe ist die Kupplung eingebaut. Sie sorgt dafür, daß die Zahnräder, die ineinandergreifen sollen, stillstehen; denn wir wissen, daß man nur stillstehende Zahnräder ineinandergreifen lassen kann. Will also der Fahrer einen neuen Gang einschalten, so muß er erst

Vier Gänge regulieren die Geschwindigkeit

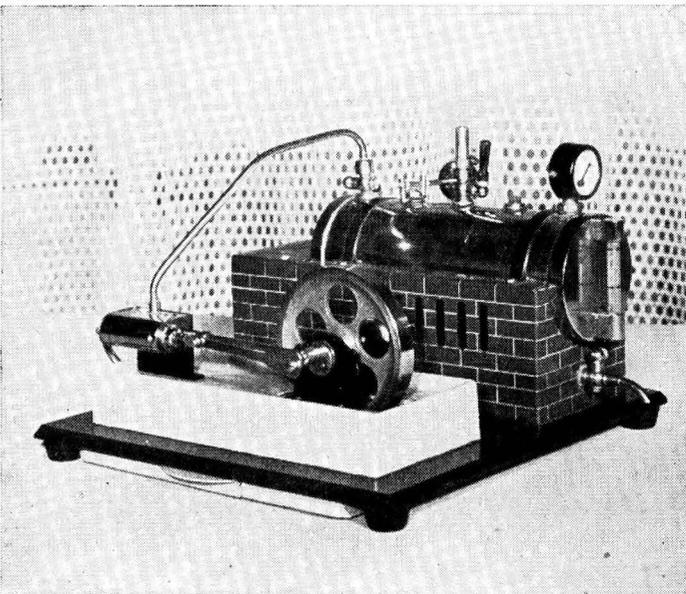
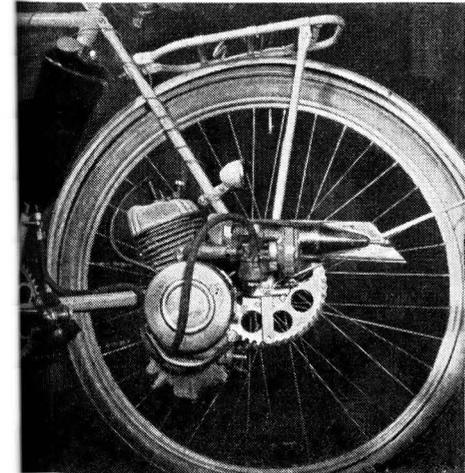
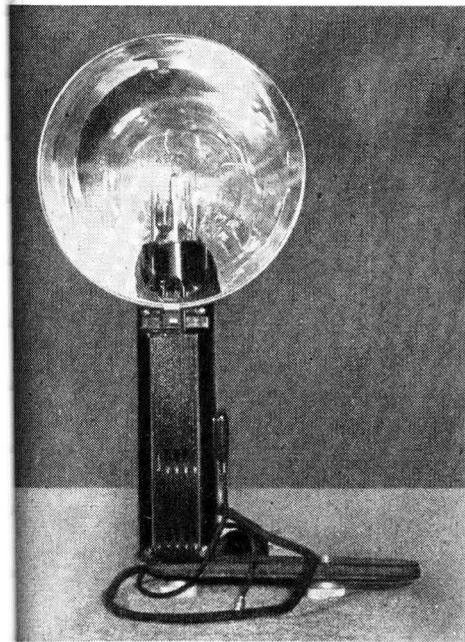
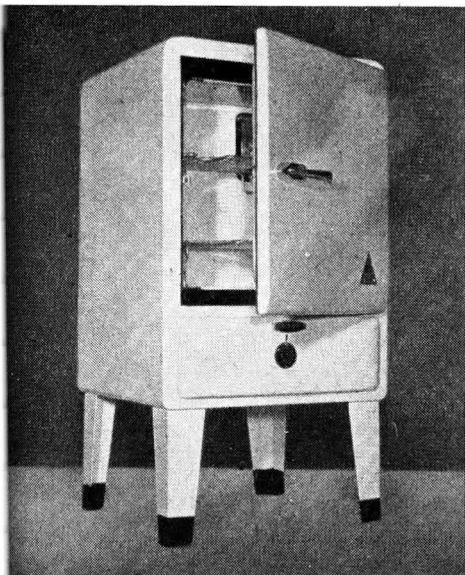


Für jeden etwas

An alles haben unsere Maschinenbauer gedacht, als sie sich entschlossen, neben ihrem eigentlichen Produktionsprogramm zusätzlich noch Gebrauchsgüter herzustellen. Einiges davon seht ihr hier.

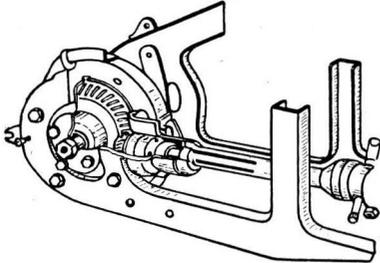
Wer hat nicht schon davon geträumt, auf einem Motorroller zu sitzen und damit eine Spazierfahrt ins Grüne zu machen? Eine kalte Speise schmeckt noch einmal so gut, wenn sie frisch aus dem Kühlschrank kommt, und unsere Mädchen lernen auf dem Kinderkochherd „Bruzelette“ spielend kochen. Die Fotoamateure „blitzen“ mit Netzanschluß, und die Radfahrer sparen das Treten. Der Fahrradhilfsmotor bringt sie in einer Stunde 30 km weit. Der formschöne „Kolibri“ wird alle erfreuen und die Dampfmaschine unsere jungen Techniker ganz besonders. Vieles davon können wir bereits in den Fachgeschäften kaufen. Auch der Motorroller wird demnächst zum Bild unseres Straßenverkehrs gehören.

Wie er technisch aussieht, berichtet euch „Der Junge Techniker“ in einem seiner nächsten Bände.



auskuppeln, und zwar durch Ziehen des Kupplungshebels, der am linken Ende des Lenkers angebracht ist. Mit der Kupplung und dem Getriebe ist es also möglich, mit gleicher Motordrehzahl einmal einen steilen Berg zu überwinden und zum anderen hohe Geschwindigkeiten zu erreichen.

Vom Getriebe wird die Antriebskraft des Motors auf das Hinterrad übertragen, und zwar entweder durch eine Rollenkette oder durch eine Kardanwelle. Da diese Triebwerksteile besonders stark beansprucht werden



Kardantrieb

und eine Rollenkette nach einiger Zeit unbrauchbar wird, verwendet man immer häufiger den Kardantrieb. Er besteht aus der Kardanwelle, den Kardangelenken und dem Zahnradwinkeltrieb.

Wer von euch hat nicht schon zuge-
sehen, wenn ein Motorradfahrer wie
wild versucht, seinen Motor anzutren-
ten. Dabei tritt er mit aller Kraft auf

einen Hebel – den Kickstarter –, der an der rechten oder linken Seite des Motorrads angebracht ist. Er überträgt die Körperkraft über das Getriebe auf den Motor und dreht diesen einige Male durch.

*Renn-
maschinen
fahren ohne
Schall-
dämpfer*

Beim Laufen des Motors entsteht durch die schlagartige Verbrennung des Kraftstoffes im Zylinder der uns so bekannte Motorenlärm. Wer schon einmal ein Auto- oder Motorradrennen miterlebt hat, und sei es auch nur am Radioapparat, weiß, wie groß dieser Lärm ist. Er entsteht dadurch, daß Rennfahrzeuge ohne Schalldämpfer fahren. Bei diesen Hochleistungsmotoren werden die Auspuffgase direkt ins Freie geleitet, weil durch einen Schalldämpfer die Leistung der Motoren etwas verringert wird. Für alle übrigen Kraftfahrzeuge sind Schalldämpfer vorgeschrieben. Motorräder mit Viertaktmotoren sind meistens mit einem, Zweitaktmotoren wegen ihres Arbeitsverfahrens häufig auch mit zwei Schalldämpfern ausgerüstet.

*Die
elektrische
Anlage*

Sehr wichtig ist auch die elektrische Anlage des Motorrads; sie ist mit einem kleinen Kraftwerk zu vergleichen. Denn sie besitzt einen Generator (Lichtmaschine), der die gesamte Anlage mit Strom versorgt. Zur elektrischen Ausrüstung gehören Scheinwerfer, Nummernschildbeleuchtung, Zündeinrichtung, Sammler (Batterie), Lichtmaschine und mehrere Schalter.

In dem Scheinwerfer vor dem Lenker ist ein kombinierter Schalter eingebaut. Er ist gleichzeitig Zünd- und Lichtschalter.

Durch ihn wird einmal die Zündung des Motors eingeschaltet und zum anderen die elektrische Signal- und Beleuchtungsanlage mit Strom versorgt. Im Scheinwerfergehäuse ist außerdem ein Geschwindigkeitsmesser (Kilometerzähler), eine Kontrolllampe und eine Lampe angebracht, die den Leerlauf anzeigt.

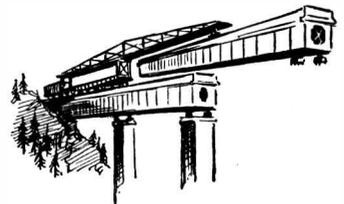
Der Geschwindigkeitsmesser zeigt die jeweilige Fahrgeschwindigkeit in Stundenkilometern und die gefahrenen Kilometer an. Die Kontrolllampe dient zur Überwachung der Lichtmaschine; erlischt sie, wird der Sammler aufgeladen. Die gesamte elektrische Anlage wird mit einer Spannung von sechs Volt betrieben.

Zur vollkommenen Ausrüstung eines Motorrades gehört auch das Werkzeug, mit dem der Fahrer kleine Reparaturen selbst ausführen kann, ferner die polizeilichen Kennzeichen und eine Signalanlage (Horn). Für Motorräder ist nur ein Nummernschild vorgesehen, das bei Eintritt der Dunkelheit beleuchtet sein muß.

Ein Motorrad besteht also aus vielen hochwertigen Teilen. Viele Arbeitsgänge sind zu seiner Herstellung notwendig. Deshalb muß es sorgfältig behandelt und gepflegt werden. Nur wenn man es sauberhält, den Reifendruck ständig überprüft, alle beweglichen Teile immer schmiert und – vorsichtig und vernünftig fährt, dann wird man Freude an ihm haben.

Neues aus der Technik

Einen Brückenbaukran haben sowjetische Ingenieure konstruiert, der es ermöglicht, eine Brücke aus größeren Teilen zusammenzusetzen. Der 37,25 m weit ausladende Kran hebt Brückenteile mit einem Gewicht bis zu 120 Tonnen und einer Spannweite bis zu 30 m.



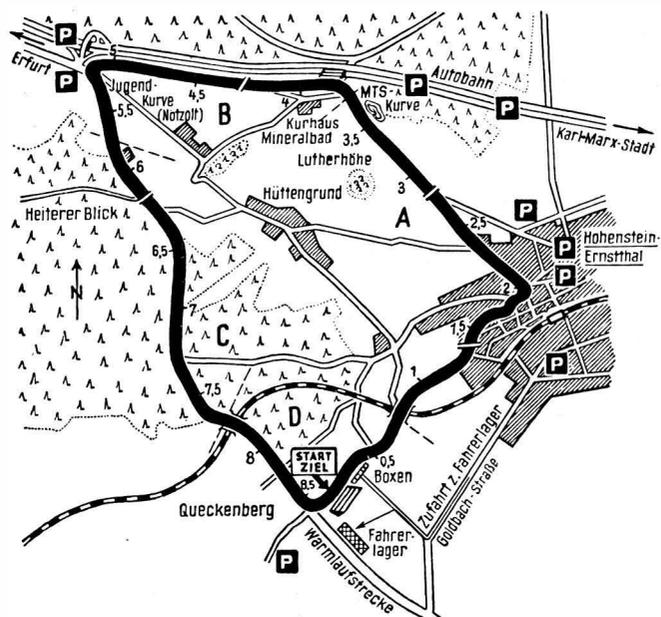
Ein neues Glas, das „Stalinit“, wird in der Sowjetunion hergestellt. Es besitzt annähernd die gleiche Festigkeit wie Stahl. Ein Fußball vermag diese Scheiben nicht zu zertrümmern. Zu den Fenstern des Hochhauses am Kotelnischeski-Ufer in Moskau wurde es bereits verwandt.

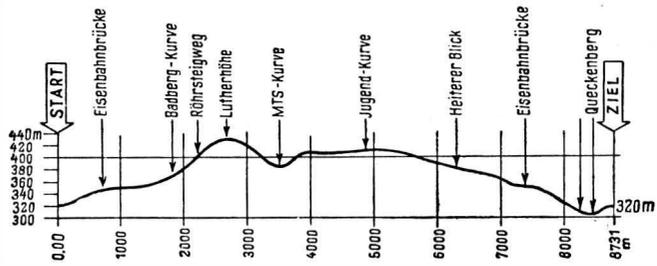
Der Sachsenring ruft

Von Arthur Rosenhammer

Ein geruhsames, gemütliches Städtchen ist Hohenstein-Ernstthal inmitten einer hügligen sächsischen Landschaft in der Nähe von Karl-Marx-Stadt. Die engen und winkligen Straßen lassen nicht vermuten, daß am südwestlichen Stadtrand eine der berühmtesten Rennstrecken der Welt gelegen ist. Einmal in jedem Jahr, im Spätsommer im allgemeinen, herrscht dort ein Riesenbetrieb. Dann findet das größte Rennen der DDR, ja, man kann ruhig sagen von ganz Deutschland, statt. Aber schon lange Wochen voraus tut sich etwas im Sachsenland oder besser in ganz Mitteldeutschland. Da rollen Lieferwagen mit Plakaten beladen von Ort zu Ort und überall treten die Plakatkleber in Tätigkeit. Keine Litfaßsäule, keine Reklamewand, kein Schaufenster, wo nicht mit einem Plakat darauf hingewiesen wird. „Der Sachsenring ruft.“ Wenn der Renntermin näher rückt, erschrecken manchmal in den Straßen der Dörfer und Städte die Menschen, wenn sie plötzlich ganz unmotiviert das Aufheulen eines Rennmotors aus dem Lautsprecher eines Werbefunkwagens hören. „Hier spricht der Sachsenring“, ruft der Sprecher, und alt und jung wird wie in jedem Jahr wieder einmal in den Bann dieser einmaligen Rennstrecke gezogen.

*Hier spricht
der Sachsen-
ring*





In den Sportteilen der Zeitungen künden große Vorschauen von dem Kommenden. Besonders die Jugend, überhaupt alle Sportbegeisterten, freuen sich auf das große Fest des Motorsports.

So war es früher, und so wird es auch in Zukunft sein. Tradition hat dieser Kurs, auf dem die Meisterschaftsendläufe der DDR ausgetragen werden. Früher entschieden sich hier die Großen Preise von Deutschland, ja sogar einige Male die Großen Preise von Europa für die Motorradrennfahrer. Kein Fahrer von Rang und Namen, kein weltberühmtes Rennmotorrad-Fabrikat, das nicht auf dieser Rennstrecke zu Hause war. Englische, italienische, schwedische, französische „Asse“ lieferten sich auf diesem Berg- und Tal-Ruñdstreckenkurs erbitterte Motorenkämpfe.

Aus ganz Europa rollten die Rennttransporte mit der wertvollen Last hochgezüchteter Rennmaschinen in das Städtchen Hohenstein-Ernstthal. Automobile und Motorräder mit den Länderkennzeichen aus aller Welt verwandelten zu jener Zeit das Bild dieses kleinen Nestes. Zeitungsreporter aus ganz Europa und die Sprecher vieler Rundfunkstationen schlugen damals dort ihre Zelte auf. Man kann die Atmosphäre und das ganze Drum und Dran eines so großen Rennens gar nicht richtig beschreiben, das muß man einmal selbst erleben, wenn sich dort die große Familie der mit Benzin und Rhizinus Getäuften ein Stelldichein gibt.

Wurden vor dem letzten Weltkriege auf dem Sachsenring nur Motorradrennen ausgetragen, so war es nach dem Kriege möglich, durch große straßenbauliche Veränderungen den Kurs auch für Rennwagen gut befahrbar zu machen. Die Regierung der Deutschen Demokratischen Republik hat, ohne die Kosten zu scheuen, diesen Straßenkurs in einen so ausgezeichneten Zustand bringen lassen, daß die Fahrer aus Ost und West und aus den Volksdemokratien voll des Lobes waren über die ausgezeichnete Beschaffenheit der Straßendecke und den überlegten Ausbau der Kurven.

Machen wir einmal im Geiste vom Startplatz aus eine Rundfahrt um den Ring. Die Distanz einer Runde beträgt 8,731 Kilometer. Die Start- und

*Jetzt auch
für Renn-
wagen
befahrbar*

Zielgerade befindet sich auf dem Queckenberg. Gefahren wird in der entgegengesetzten Richtung des Uhrzeigers. Bereits nach 200 Meter Gerade beginnen die Kurven. Eine schnelle, zügige S-Kurve führt zu einer Eisenbahnüberführungsbrücke, um dann in windender Fahrt durch das Stadtgebiet der Rennstrecke zu kommen. Im östlichsten Punkt der Rennstrecke ist eine scharfe bergan führende Kurve. Die Einmündung führt den steilen Badberg hinauf, der durch seine schnellen Kurven besonders gefährlich ist. Ist die Höhe erklommen, dann geht es in Schußfahrt den



Viele Zuschauer säumen die Straßen und verfolgen mit Spannung das Rennen

Berg wieder hinunter zur sehr schnell zu befahrenden MTS-Kurve am Kurhaus Mineralbad. Volles fahrerisches Können bedingt die Meisterung dieser schnellen S-Kurve, ehe man in die längste Gerade entlang der Autobahn Karl-Marx-Stadt-Erfurt zur Jugendkurve als dem westlichsten Punkt der Rennpiste kommt. Am „Heiteren Blick“, einem Gasthaus mit guter Sicht vorbei, nunmehr durch den Wald führend, geht es in langen Kurven in sausender Fahrt zum tiefsten Punkt der Rennstrecke am Fuße des Queckenberges zurück. Dann gilt es noch für den Fahrer, wie ein Schläufer in Schußfahrt durch die Queckenberg-Kurve in die kurze Start- und Zielgerade einzuschwingen.

Harmlos mutet diese Rundfahrt mit den insgesamt 22 Rechts- und Linkskurven an. Dazu kommt ferner, daß der tiefste Punkt der Piste 300 Meter über dem Meeresspiegel liegt, der höchste Punkt dagegen auf der Lutherhöhe 430 Meter hoch gelegen ist. Bei jeder Runde in Berg- und Talfahrt sind 130 Meter Höhenunterschied zu bewältigen. Dies gibt wiederum für Fahrer und Maschine die Würze dieses eigenartigen Kurses. Durchweg ist der Straßenbelag in Rauhasphalt sehr rutschfest. Lediglich das Teilstück der Strecke, das im Stadtgebiet liegt, hat Kleinpflaster und zwingt den Fahrer, besonders wenn es regnet, zu größter Vorsicht.

130 m
Höhen-
unterschied

Amüsant mag dem Autofahrer eine Orientierungsrunde hinter dem Steuer eines Personenwagens oder im Sattel eines Motorrads vorkommen. Aber hinter dem Steuerrad eines Rennwagens oder auf dem „Rennbrötchen“ einer Rennmaschine kann es einem manchmal doch heiß und kalt den Rücken hinunterrieseln. Je nach Stärke der Maschinen liegen die erzielten Höchstdurchschnittsgeschwindigkeiten.

Die Formel-II-Renner kamen bisher schon verschiedentlich auf eine beachtenswerte Geschwindigkeit von über 140 Kilometer je Stunde. Noch schneller umkreisten die Zweiräder, allerdings mit Kompressormotoren, den Ring, und hier wurde schon eine Runde mit über 150 Kilometer je Stunde erreicht. Diese Zahlen bedeuten, daß sehr oft auf kurzen Teilstrecken bei der größten Kategorie der Rennwagen und Motorräder die 230 Kilometer je Stunde erreicht werden müssen, um auf den Gesamtdurchschnitt zu kommen.

Die Rennstrecke hat aber auch ihre Tücken, und nicht immer ging es ohne Unfälle ab. Vor dem Kriege verunglückte einer der Größten des internationalen Motorsports, der englische Spitzenfahrer James Guthrie, mit seiner Northon unterhalb des „Heiteren Blick“ tödlich. Die Antriebskette riß. Das Hinterrad blockierte, und bei einer Geschwindigkeit von über 150 Kilometer je Stunde hat das Herz eines großen Könners aufgehört zu schlagen.

Ein schlichter Gedenkstein erinnert an den tragischen Sturz dieses Weltklassefahrers, der auf dem Wege zum Sieg in den Tod fuhr. Die Hohenstein-Ernstthaler und die Motorsportler pflegen diese Gedenkstätte zu jeder Jahreszeit. An jedem Abend vor einem Rennen legt eine Delegation Spitzenfahrer an diesem Gedenkstein Kränze nieder.

Zur
Erinnerung
an
Paul Greifzu

Seit 1953 erinnert die Paul-Greifzu-Straße an einen weiteren großen Toten aus den Reihen der Motorsportler. Unser DDR-Altmeister verunglückte zwar nicht auf dem Sachsenring, aber es war eine Verpflichtung, einem Straßenstück der traditionellen Rennstrecke seinen unvergeßlichen Namen zu geben.

Bis zu 450 000 Zuschauer sind es jedesmal, die bei Sonnenschein oder Regenwetter sich nicht davon abhalten lassen, dabeizusein, wenn die Rennmotoren ihr ehernes Lied singen. Einen gewaltigen Eindruck hinterläßt das einmalige Panorama der dicht besetzten Tribüne auf dem Queckenberg. 15 000 bis 16 000 finden darauf Platz. Man schrieb in westdeutschen Zeitungen: Weltrekord im Tribünenbau; denn die transportable Holztribüne, die steil ansteigend bis zu zehn Meter hoch ist, gilt in ihrer Ausführung als einmalig. Von den Rängen dieser Tribüne hat man eine gute Sicht auf die Rennbahn; denn fast einen Kilometer weit sieht man die Rennfahrer vom „Heiteren Blick“ herunterkommend in das Tal schießen, um dann nach einer Linkskurve am Start und Ziel vorbei in Richtung Stadt zu verschwinden. Eine weitere Großtribüne vermittelt dem Zuschauer die besten Eindrücke des fahrerischen Könnens an der MTS-Kurve.

Aber nicht genug damit. An allen Teilen des Kurses stehen die Anhänger der schnellsten Sportart, manchmal in Zehnerreihen, um sich keine Phase des Sportgeschehens entgehen zu lassen. Geduldig harren sie vom frühen Morgen bis zum späten Nachmittag aus. Viele Zuschauer beginnen schon in der Nacht den Anmarsch, ja bereits am Vorabend bauen sich Unentwegte ihre Zelte und Eigenbautribünen auf. Ein lustiges Leben ist es in der Nacht vor dem Rennen, wenn überall an den Hängen der Strecke die Lagerfeuer aufflammen. Musik, Tanz und Fröhlichkeit zeugen von der frohen Stimmung. In kurzen Abständen stehen rings um die Piste Großlautsprecher, durch die erfahrene Streckensprecher, die am Start und Ziel, der Badbergkurve, der MTS- und Jugendkurve und am „Heiteren Blick“ stationiert sind, Meldungen von allen Teilen der Strecke geben.

*Drei Tage
vor dem
Rennen*

Rekonstruieren wir einmal kurz den Verlauf eines Sachsenringrennens. Bereits drei Tage vor dem offiziellen Beginn eines Rennens gibt man den Fahrern Gelegenheit, klassenweise im Training den Rennkurs zu studieren.

Hochbetrieb herrscht dann in der Rennleitung. Tausend Fragen müssen beantwortet werden... Wo kann ich wohnen, wo werden meine Monteure untergebracht, wo ist gute Unterstellmöglichkeit für meine Rennmaschine, in welcher Werkstatt kann ich noch eine kleine Reparatur vornehmen, wie ist es mit der Verpflegung, wo bekomme ich meinen Fahrerbeutel? Und viele, viele Fragen mehr haben die Männer zu beantworten, die mit den Fahrern direkt zu tun haben.

In den Nebenräumen geht es nicht viel anders zu, da klingelt ununterbrochen das Telefon: Hier ist der Güterbahnhof, eben sind noch drei Waggons Strohballen eingetroffen. Die HO- und Konsum-Verkaufsstätten

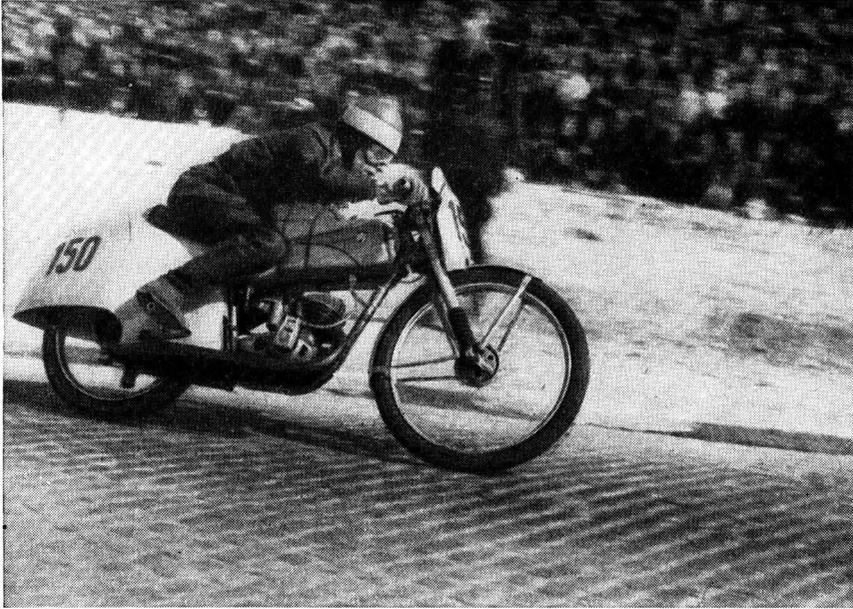


Die Startflagge hat sich gesenkt. Mit aufheulendem Motor gehen die Rennwagen der „Formel III“ auf die Reise. Der Kampf um Meter und Sekunden beginnt!

wollen ihre Stände zugewiesen haben. Die Polizeieinsatzleiter wollen Direktiven haben. Die Leiter der Sanitätsdienststelle reichen ihre Pläne für die Besetzung der Strecke ein, und so könnte man noch viele Dinge aufzählen, die alle im Rennbüro erledigt werden müssen. Es ist ein dauerndes Kommen und Gehen, Tag und Nacht.

Noch immer hat das Training nicht begonnen. Inzwischen ist ein Fahrerlager in der Nähe des Startplatzes entstanden. Große Zelte sind aufgebaut worden, die Renndienste der Industrie rollen an und richten sich ein. Hier sind es die Reifenfirmen, dort die Zündkerzenwerke, ein Stück weiter haben sich die Rennkraftstoff- und Ölbetriebe niedergelassen.

Letzte Vorbereitungen werden getroffen. Da und dort heult ein Motor auf, alles ist für den Start bereit. Aus den Lautsprechern dröhnt es, die Fahrer der Klasse bis soundso viel Kubikzentimeter fertigmachen zur Aufnahme des Trainings! Dann setzt ein Orgeln ein, daß man sich nur noch unterhalten kann, wenn man sich gegenseitig ins Ohr brüllt. Dann heißt es erhöhte Aufmerksamkeit und Vorsicht; denn nun rollen die Maschinen über die Warmlaufstrecke zum Vorstartplatz. Noch ein kurzer Anruf des Vorstarters zum Zeitnehmerhaus, und der Obmann der Zeitnahme meldet: „Jawohl, alle Plätze sind besetzt, und die elektrischen



Tief nach vorn gebeugt sitzt der Fahrer auf seiner Maschine, um der Luft einen möglichst geringen Widerstand zu bieten

Zeitmeßapparaturen sind einsatzbereit.“ Also der Einlaß auf die Rennstrecke kann beginnen. Zuerst vorsichtig und abtastend, aber dann von Runde zu Runde schneller werdend, wird die kurze Zeitspanne, die jeder Fahrzeugklasse einmal am Vormittag und einmal am Nachmittag zur Verfügung steht, dazu benutzt, um ausgiebig zu trainieren. So geht es am Donnerstag, Freitag und auch noch am Sonnabend. Am letzten Trainingstag läßt dann jeder Fahrer die Katze aus dem Sack. Heißt es doch nun mit höchster Konzentration und höchstem Einsatz einige schnelle Runden zu drehen; denn die Trainingszeit ist ausschlaggebend für die Erlangung eines günstigen Startplatzes beim Rennen selbst.

Letzte Vorbereitungen

Immer mehr steigert sich die Spannung. Ist dann das Rennfahrzeug von der Kommission der Rennleitung abgenommen worden, dann beginnt die stundenlange Arbeit der treuen Helfer und Monteure, die sich manchmal die ganze Nacht hindurchzieht. Die Maschine wird noch einmal überprüft; denn davon hängt der Erfolg und nicht selten auch das Leben eines Fahrers ab.

Das Rennen beginnt. Gegen 9.00 Uhr vormittags werden die ersten Rennfahrer auf die Strecke geschickt. In bunter Folge wechseln die Ren-

nen der Solo- und Beiwagenmaschinen mit den Sport- und Rennwagen ab. Meist sind die Rennen im Programm so geordnet, daß die Fahrzeuge mit dem geringsten Zylinderinhalt und der dadurch bedingten niedrigsten PS-Leistung das Rennen eröffnen. Bis zum Sonnenuntergang dröhnen dann die Motoren über die Strecke.

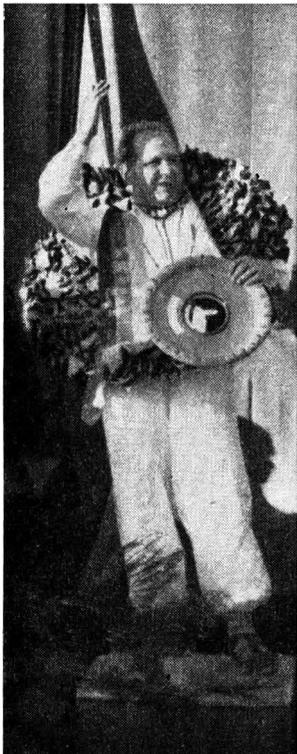
Die Ehrenrunde der Glückstrahlenden läßt sich keiner entgehen. Bis an die Fahrzeuge der Sieger drängen sich die Zuschauer, werfen den abgekämpften Fahrern Blumen zu und drücken ihnen in Gedanken die Hand. So geht ein solcher Renntag zu Ende.

Auf jeder Rennstrecke hat man Erlebnisse. Die guten, damit meine ich die Siege, vergißt man meist schneller als die schlechten. Eins davon will ich euch erzählen.

Es war 1949. Endlich saß ich wieder einmal in einem richtigen Rennwagen. Die EMW-Werke Eisenach hatten zwei sehr schöne Rennsportwagen gebaut. Gefahren wurden sie von dem bekannten Rennfahrer Adolf Brudes und mir. Ein Intertyp war mein „Untersatz“.

Schnell war er, aber er hatte seine Tücken. Die Straßenlage war nicht ganz so, wie man sie sich von einem schnellen Wagen wünscht. Ich mußte mich so gut wie möglich auf die Eigenarten des schnellen „Hirsches“ einstellen.

Das Training war gut verlaufen. Toni Ulmen und Theo Helfrich waren meine stärksten Gegner. Beide, Meister ihres Fachs, fuhren erprobte neue Veritas-Rennwagen. Das Warten bis zum Startzeichen, dem Aufleuchten des grünen Lichtes, ist das aufregendste. Endlos lang kommt einem die Zeit vor. Noch ein paar nervöse Züge aus der Zigarette, ein paar Hinweise von der Rennleitung, dann ging es endlich ab. Schlechter Start, ich hatte nicht richtig aufgepaßt, und schon waren einige Fahrer vor mir, mit denen ich nicht gerechnet hatte. Noch ist nichts verloren. Hauptsache, aufpassen und keinen Fehler machen. Vier



Arthur Rosenhammer als Sieger im Wagenrennen der „Formel II“

*Ein Erlebnis
auf dem
Sachsenring*

Wagen lagen vor mir. An der Spitze der Düsseldorfer Ulmen, dahinter der Mannheimer Helfrich, dann der Westberliner Niedermeyr und mein Stallkamerad Brudes.

Nur vor den Kurven kann man überholen. Da gibt es nur eins: das Gas etwas länger stehenlassen und etwas später und schneller bremsen als die Konkurrenz. An jeder Kurve kann einer „verfrühstückt“ werden. Das gibt Mut und Selbstvertrauen. Dann liege ich endlich an zweiter Stelle, und kurz vor mir braust der westdeutsche Meisterfahrer Ulmen mit „Mordsdampf“ über die Piste. Ihn will und kann ich nicht angreifen. Es wäre vermessen und auch fahrerisch unklug gewesen. An der Spitze hat sich ein Terzett abgesondert; denn Theo Helfrich sitzt mir im Genick, ich selbst wiederum dem Toni. Die Gegner sind bei dieser Hatz schon weit zurückgefallen. Ich atme auf. Wenn es bis zum Ziel so geht, wäre es ein großer Erfolg gegen diese westdeutschen Asse. Zehn Runden sind zu fahren, aber erst vier liegen hinter uns. Wir sind warm geworden und haben uns eingefahren. Eine Kurve wird wie die andere angefahren und durchschnitten. Ich habe es leichter, denn ich fahre in den Spuren eines Könners.

*Ein Schlag
gegen die
Stirn*

Plötzlich ein Schlag gegen die Stirn wie mit einem kleinen Hammer. Ein stechender Schmerz und ein dumpfes Gefühl. Was war das? Des Rätsels Lösung kollerte in meinen Schoß. Ein Stein, den das Hinterrad des Ulmenschen Wagens bei Überfahren des Bankettstreifens in einer Kurve herausgerissen hatte, war mir wie ein Geschöß an die Stirn geflogen. Dunkel wurde es vor meinen Augen. Nur nicht durch den Schlag ohnmächtig werden, waren meine Gedanken! Also, Gas weg und auf die Bremse getreten. Dies nützte Theo Helfrich, und schon war er vorbei. Mit dem Handschuh wischte ich über die Brille und stellte fest, warum es dunkel wurde. Blut! Demnach blutete also die Stirnwunde, und der Schaden war nicht so gefährlich. – Los, hinterher, und die Spitze nicht aus den Augen verlieren. Nun lag ich an dritter Stelle, Gegner hinter mir waren nicht zu sehen.

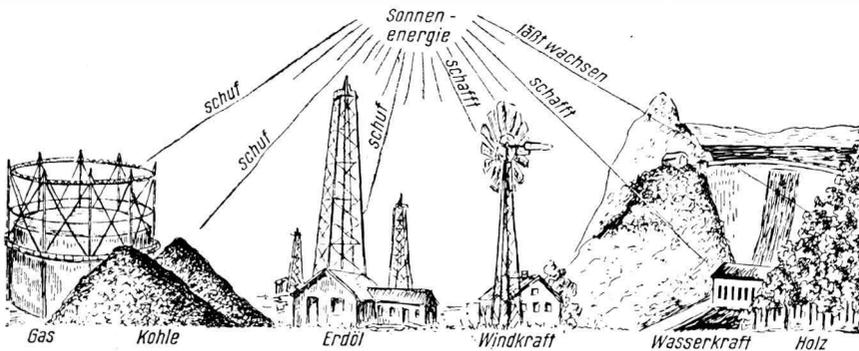
Wenn man allein um den Kurs fährt und nicht gejagt wird, ist man nicht so schnell. Aber der dritte Platz konnte beim Abwinken des Zielrichters registriert werden. Immer noch ein Achtungserfolg. Der Abstand zum Sieger war nur gering. Bester und schnellster Fahrer der DDR, damit konnte ich trotzdem zufrieden sein.

Energie und ihre Formen

Von Kurt Heinze

Ohne Zweifel ist die Sonne der größte Energiespender, den wir kennen. Ununterbrochen sendet sie gewaltige Mengen strahlender Energie in den Raum. Ein ganz kleiner Teil dieser Sonnenstrahlen trifft unsere Erde. Jeder hat schon selbst gespürt, daß diese Sonnenstrahlen wärmen. Mit einer Linse kann man sie so stark bündeln, daß sie Papier entzünden. Die Stärke der Sonnenstrahlen ist genau gemessen worden. Diese Energie auszunutzen ist man schon seit Jahrzehnten bemüht und hat Sonnenkraftmaschinen gebaut, die vor allem in tropischen Ländern gute Dienste tun. Sie sind im allgemeinen so konstruiert, daß die Sonnenstrahlen durch Hohlspiegel gesammelt und auf wassergefüllte Dampf-Erzeuger reflektiert werden.

Sonnen-
energie



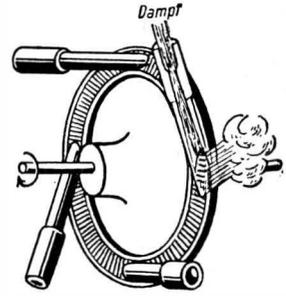
Jedoch wird zur Zeit nur ein ganz geringer Teil der Sonnenenergie unmittelbar ausgenutzt. Der größte Teil wird bei uns auf der Erde umgewandelt und in anderer Form verwendet.

Da ist zum Beispiel die Kohle. Wir schmelzen mit ihr den Stahl, beheizen unsere Lokomotiven, erzeugen Dampf für unsere Kraftwerke und verwandeln die in ihr aufgespeicherte Sonnenenergie in elektrische Energie. Die Kohle bezeichnet man als „chemische Energie“. Ohne sie könnten wir heute unseren Energiebedarf noch nicht decken.

Woher wollten wir die großen Mengen elektrischen Strom nehmen, die täglich gebraucht werden? Die Elektromotoren an unseren Maschinen ständen still, kein Radio spielte, und abends säßen wir im Dunkeln.

Bei uns in der Deutschen Demokratischen Republik gewinnt man den größten Teil des Stromes in Wärmekraftwerken aus der in der Kohle aufgespeicherten Sonnenenergie.

Schauen wir uns einmal so ein Wärmekraftwerk an. Die Kohle wird mit Güterzügen aus der Grube zum Kraftwerk gebracht. Dort verbrennt sie unter riesigen Dampfkesseln, und aus der chemischen Energie der Kohle entsteht „Wärmeenergie“, Dampf von hoher Temperatur und hohem Druck. Durch Rohrleitungen gelangt er auf die Schaufeln einer Turbine und dreht diese mit hoher Geschwindigkeit. Die Turbine wird also in Bewegung gesetzt. Damit haben wir die Wärmeenergie des Dampfes in „mechanische Energie“ umgewandelt. Die Turbine ist mit dem Generator, einem Stromerzeuger, verbunden, der uns jetzt die „elektrische Energie“ erzeugt.



Die Kohlenvorräte der Welt sind jedoch nicht unbegrenzt groß und stehen auch nicht überall zur Verfügung. Wir müssen also nach anderen Energiequellen suchen.

*Erdöl
enthält
chemische
Energie*

Eine weitere wichtige Energiequelle finden wir im Erdöl, es ist gleichfalls umgeformte Sonnenenergie. Selten wird das aus der Erde stammende brennbare Öl unmittelbar, zum Beispiel zur Feuerung von Dampfkesseln, verwendet. Seine besondere Bedeutung für die Weltwirtschaft gewinnt das gereinigte Erdöl durch die sogenannte fraktionierte Destillation. Dabei erhält man unter anderem die wichtigen Kraftstoffe – wie Benzin, das wir als Antriebsmittel für Verbrennungsmotoren verwenden – und Gasöl, das hauptsächlich für Dieselmotoren und als Heizöl verwendet wird. Die Erdölgewinnung in der Welt betrug 1951 594 Millionen Tonnen. Die wichtigsten deutschen Fördergebiete liegen im Norddeutschen Tiefland bei Heide in Holstein und in Oberbayern.

Erdgas

Auch im Erdgas ist chemische Energie enthalten. Es entströmt meist im Zusammenhang mit Erdölquellen. Als Brennstoff in Dampfkesseln und Gasmotoren, als Heizmittel und als Beleuchtungsmittel wird es verwendet. Die wichtigsten Erdgasfelder liegen in der Sowjetunion und den Vereinigten Staaten. In Deutschland finden wir einzelne Vorkommen in der Lüneburger Heide.

*Wind ist
mechanische
Kraft*

Eine große Energiequelle liegt in der uns umgebenden Atmosphäre – im Wind. Durch die Sonnenwärme befindet sich die Luft in ständiger Bewegung. Wir spüren sie als Wind.

Zum Segeln wurde die Windkraft schon in den frühesten Zeiten menschlicher Kultur ausgenutzt, während wir Windmühlen und Windräder in Deutschland erst gegen Ende des 14. Jahrhunderts finden. Sie dienten hauptsächlich zum Antrieb von Mahlgängen und vereinzelt auch zur Wasserförderung.

Die Windräder, auch Windmotoren genannt, kamen erst in den fünfziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts auf. Heute wird der Windmotor schon in großem Maße in der Sowjetunion angewandt.

Je mehr die Hauptenergiequelle „Kohle“ zusammenschrumpft, um so mehr wird man durch den Bau moderner Windkraftwerke die Windenergie ausnutzen. Vielleicht so, wie wir heute schon die „weiße Kohle“ nutzen.

Man nennt die Wasserkraft weiße Kohle und versteht darunter die mechanische Energie, die in den zu Tal strömenden Wasserläufen, in Strömen, Flüssen, Wasserfällen und Staubecken sich dem Menschen darbietet.

*Weißer
Kohle*

Die Wasserwerke verbrauchen Energien, die unerschöpflich sind, sich immer wieder erneuern, und im Gegensatz zur Kohle nur ganz geringe Gewinnungskosten erfordern.

Aus diesem Grunde werden jetzt immer mehr und mehr Wasserkraftwerke gebaut. Besonders in der Sowjetunion entstehen riesige Stauseen und Kraftwerke, die die Energie der weißen Kohle ausnutzen.

Bei Stalingrad und Kuibyschew entstehen die beiden größten Wasserkraftwerke der Welt, welche die mechanische Energie der Wolga ausnutzen werden.

Diese beiden Wasserkraftwerke werden etwa 20 Milliarden Kilowattstunden Strom jährlich liefern. Das ist fast zehnmals soviel wie die Energiemenge sämtlicher Wasserkraftwerke Englands.

Dann wird die Idee Stalins, die Natur eines ganzen Gebietes zum Wohle des Menschen umzugestalten, Wirklichkeit werden. Die hier aus der „weißen Kohle“ erzeugte elektrische Energie wird den Wohnungen, Straßen und Betrieben von Stalingrad, Kuibyschew, Moskau und vielen anderen Städten zuffießen, sie wird zahllose Traktoren antreiben und den Arbeitern und Kolchosbauern die Arbeit erleichtern. Diese elektrische Energie wird das lebenspendende Naß auf die trockenen Wolgasteppe pumpen, Kulturpaläste und Klubs hell erleuchten und die Menschen noch wohlhabender und glücklicher machen.

Ein Blick in die Zukunft, in teilweise unerforschte Gebiete, ein Vorstoß in das Unbekannte soll dieses Kapitel beschließen. Die heutige Forschungsarbeit ist die Grundlage für die kommenden Jahre, in denen es die Menschen noch besser verstehen werden, die vorhandenen Energiequellen wirtschaftlich auszunutzen.

*Ein Blick
in die
Zukunft*

Wir kennen noch eine Menge Energiequellen: die Luftpoletrizität, die ungeheuren elektromagnetischen Kräfte, die den Erdball umspannen und durchsetzen, die Kraft der Vulkane, die der Erd- und Meereswärme,

die Kraft der Ebbe- und Flut-Bewegung des Meeres oder den Wellenschlag der Meere.

Die Antriebskraft der Zukunft wird die Atomenergie sein. Man gewinnt sie heute aus Uran und Wasserstoff. Aber auch in allen anderen Stoffen ist diese gewaltige Energie enthalten; der Mensch muß nur lernen, richtig mit ihr umzugehen. Die Sowjetunion hat dafür den Weg gewiesen. Seit dem 27. Juli 1954 arbeitet in der Sowjetunion das erste Atomkraftwerk und liefert elektrische Energie für die Industrie und Landwirtschaft. Dieses Beispiel beweist uns, wie schon viele andere, wer den richtigen Weg geht.

Nicht zur Vernichtung von Menschen und Kulturgütern in Form von Atom- und Wasserstoffbomben wie in Amerika darf diese Energie angewandt werden, sondern die Atomenergie muß dem friedlichen Aufbau, dem Fortschritt und dem Wohle der gesamten Menschheit dienen!

Kalorimeter — selbstgefertigt

Von Kurt Weigel

Ihr habt gewiß schon etwas von einer Kalorie gehört. Dieses Wort kommt, wie so viele wissenschaftliche Fachausdrücke, aus der lateinischen Sprache. Es hängt mit *calidus* = warm zusammen. Dieser Begriff spielt in der Ernährungswirtschaft eine wichtige Rolle; denn in Kalorien wird der Nährwert, oder besser gesagt der Brennwert eines Stoffes, angegeben.

Eine Kalorie ist die Einheit der Wärmemenge, die notwendig ist, um die Temperatur von 1 g (Grammkalorie, cal) oder 1 kg (Kilogrammkalorie, kcal) Wasser um 1° Celsius zu erhöhen. Die Kalorie ist, das wird euch vielleicht besser verständlich sein, gewissermaßen der Maßstab für den Brennwert eines Stoffes.

Um nun den Brennwert eines Stoffes genau bestimmen zu können, ist von den Wissenschaftlern ein Kalorimeter entwickelt worden. Dieses Kalorimeter besteht aus einem Metallgefäß, das gegen Wärmeverluste isoliert ist. Dieses Gefäß wird mit Wasser gefüllt, dessen Temperatur genau gemessen wird. Dann wird der erhitzte Stoff oder Körper, dessen Wärme bestimmt werden soll, in dieses isolierte Metallgefäß eingetaucht. Aus dem Unterschied der Wasserwärme vor und nach dem Versuch wird die abgegebene Wärmemenge errechnet. Bei verschiedenen Kalorimetern

ist das innere Gefäß zum Verbrennen von Heizstoffen (Gas, Holz, Kohle, Zellwolle) eingerichtet, so daß ihr Heizwert ermittelt werden kann.

Vielleicht könnt ihr euch schon denken, weshalb ich so ausführlich über die Kalorie und das Kalorimeter berichtet habe. Diese Vorbemerkungen waren notwendig, damit ihr selbst ohne ein Kalorimeter einen Wärmeversuch durchführen könnt.

Dazu brauchen wir an Stelle des isolierten Metallgefäßes eine gewöhnliche Thermosflasche, ein Fieberthermometer und ein Stück Metall.

Mit einem Meßglas füllt ihr 300 bis 400 cm³ Wasser in die Thermosflasche. Das Wasser muß, deswegen braucht ihr ein Meßglas, auf den Kubikzentimeter genau eingemessen werden. Anschließend bestimmt ihr bis auf ein zehntel Grad die Temperatur des Wassers mit dem Thermometer. Es ist empfehlenswert, da die Gradskala eines Fieberthermometers äußerst begrenzt ist, das Wasser bereits auf eine Temperatur von genau 37° vorzuwärmen.

Wenn ihr alles gut vorbereitet habt, nehmt ihr ein größeres Stück Metall oder Draht, dessen Gewicht ihr vorher auf einer Briefwaage genau bestimmt habt und erhitzt es nach Belieben. Anschließend wird dieses erhitzte Metallstück vorsichtig in die mit Wasser gefüllte Thermosflasche hineingetaucht, bis das Metallstück völlig erkaltet ist. Nun meßt ihr in der Thermosflasche wiederum die Temperatur des Wassers, die – je nach der Größe des Metallstückes und dem Erhitzungsgrad – angestiegen ist.

Angenommen, sie betrug vor dem Eintauchen des erhitzten Metallstückes genau 37° und erhöhte sich nach dem Versuch um ein Grad. Es ist selbstverständlich selten der Fall, daß sich das Wasser genau um ein Grad erwärmt. Gehen wir weiterhin von der Annahme aus, daß sich in der Thermosflasche 300 cm³ Wasser befanden. Jetzt ist es nicht mehr so schwierig, sich auszurechnen, wieviel Wärmeeinheiten notwendig waren, um das Metall bis zu einem bestimmten Grad zu erwärmen.

Gehen wir noch einmal von der Begriffsbestimmung der Kalorie aus, dann hat unser Metallstück 300 g Wasser um 1 Grad erwärmt. Das heißt, daß 300 Kalorien (cal) Wärme notwendig waren, um dem Metallstück diesen Erhitzungsgrad zu geben. Selbstverständlich kann diese Berechnung nicht ganz genau stimmen, weil auch in einer Thermosflasche noch unmeßbare Wärmeverluste auftreten.

Wer von euch Interesse daran hat, kann diesen Wärmeversuch noch dahingehend ausdehnen, daß er, bevor das Metallstück auf der Gasflamme erhitzt wird, den Stand des Gasmessers abliest. Das erfordert natürlich schon etwas mehr Geschicklichkeit; denn es gilt dabei, die Gasmenge zu

bestimmen, die notwendig ist, um – bleiben wir bei unserem Beispiel – 300 cal zu erzeugen. Selbstverständlich ergibt dies einen sehr kleinen, auf dem Zähler kaum ablesbaren Wert, so daß wir etwas länger erwärmen müssen.

Seid recht genau und vorsichtig bei diesem Wärmeversuch, und vor allen Dingen, verbraucht nicht mehr Gas als unbedingt erforderlich ist!

Vom Handwebstuhl zur Webmaschine

Von Gerhard Bauer

*Das Loch
in der
Hose*

Au, das konnte ins Auge gehen! Fritz war bei seiner Kletterei fehlgetreten und abgerutscht. Aber glücklicherweise ist ihm bis auf einige Hautabschürfungen nichts geschehen. Doch halt, in der Hose ist ein Loch! Und dazu noch in der Sonntagshose! Na, das kann gut werden. Mit einem schlechten Gewissen schleicht er nach Hause.

Die Mutter schimpft und nimmt ihm die Hose weg. „Dann mußt du eben sonntags mit der geflickten herumlaufen“, meint sie. Fritz ist davon nicht gerade entzückt.

Nach drei Wochen bekommt er seine Hose wieder. Verstohlen untersucht er sie. Er findet keine gestopfte Stelle. „Aber hier muß doch das Loch gewesen sein!“ Der Stoff ist genauso glatt wie vorher. Er fragt seine Mutter. „Ja“, sagt sie, „das ist auch kunstgestopft, genau nach dem Gewebemuster.“ Diese Antwort geht Fritz im Kopf herum. Da fällt ihm sein Onkel ein, der ja in einer Weberei arbeitet. Am nächsten Sonntag läßt er sich von ihm erzählen.

„Ein Gewebe besteht aus einzelnen Fäden. Ein Teil dieser Fäden läuft in der Längsrichtung des Gewebes, man nennt sie Kettfäden, ein anderer Teil läuft in der Querrichtung, das sind die Schußfäden. Ein Gewebe entsteht nun durch die Verkreuzung der Kett- mit den Schußfäden. Die Grundzüge des Webens sind dabei seit Jahrhunderten gleichgeblieben. Alle Kettfäden werden nebeneinander auf eine Walze gewickelt, der Anfang wird ein Stück abgezogen und straff gespannt. Ein Teil der Kettfäden wird beim Arbeiten hochgehoben, so daß eine Öffnung zwischen den Fäden entsteht, die als Webfach bezeichnet wird. Durch diese Öffnung wird der Schußfaden gezogen. Die hochgehobenen Kettfäden werden wieder zurückgelassen. Jetzt müssen andere Fäden hochgehoben werden,

um ein neues Webfach zu bilden. Bei jedem Eintragen eines Schußfadens entsteht ein Stück Gewebe.“

„Das dauert dann aber doch recht lange, bis ein Meter Stoff fertig ist“, wirft Fritz ein. „Nun, so schlimm ist es nicht“, erklärt der Onkel weiter.

„Unsere Webmaschinen arbeiten ziemlich schnell. In einer Minute werden, je nach Art der Maschinen, 80 bis 260 Schüsse eingetragen. Nehmen wir an, bei einem Anzugstoff kämen 25 Schüsse auf den Zentimeter, und die Webmaschine würde 100 Schüsse in der Minute eintragen, dann . . .“

„wäre ein Meter Stoff in 25 Minuten gewebt“, ergänzt Fritz den Onkel. „Richtig! Aber das war nicht immer so.“

Das Weben selbst ist den Menschen schon sehr lange bekannt. Bei Ausgrabungen hat man sowohl in den Pfahlbauten des Bodensees (3000 v. u. Z.) als auch in den Baumsärgen des Nordens (Bronzezeit etwa 2000 v. u. Z.) Gewebereste gefunden.“

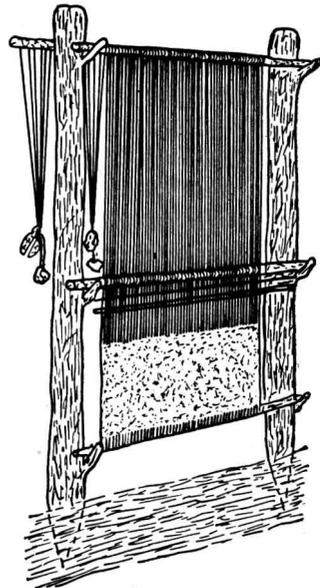
„Wie wurden denn damals Gewebe hergestellt?“

„Bei den ersten Webgeräten war die Kette senkrecht aufgehängt. An den Fäden hingen Gewichte. Das Webfach wurde durch seitliches Herausziehen von Kettfäden gebildet. Diese Fäden wurden mit einer Schlinge an einem Stab befestigt, so daß man nur an ihm zu ziehen brauchte. Der Schußfaden war auf einem Stück Holz aufgewickelt und wurde durch das Webfach gesteckt. Die Schüsse schlug man mit der Hand dicht aneinander, später benutzte man ein Webschwert dazu.“

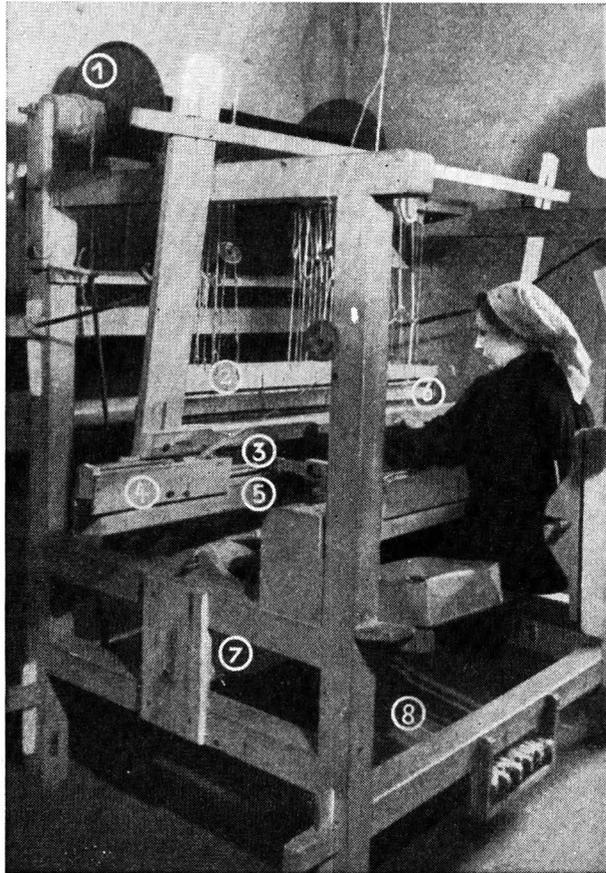
Aus diesem einfachen Gerät ist der Handwebstuhl des Mittelalters entstanden. Hier kann man wirklich von einem Webstuhl sprechen, da der Weber beim Arbeiten auf einem Brett des Webstuhlgestells saß. Wir finden hier dasselbe Prinzip wie im Altertum, nur der Arbeitsablauf ist technisch wesentlich verbessert worden.

Die Kette liegt jetzt waagrecht und ist auf einer Walze, dem Kettbaum, aufgewickelt. Das Gewebe wird ebenfalls auf einer Walze, dem Warenbaum, aufgewunden. Die Kette wird durch ein Gewicht, das den Kettbaum bremst, gespannt. Schäfte öffnen die Kette zum Webfach. Das sind Rahmen, die Schnüre oder Drähte (Litzen) mit einer Öffnung tragen. Jeder Kettfaden wird durch das Auge einer Litze gezogen. Durch Hebel und Schnurzüge bewegt jetzt der Weber mit seinen Füßen die

*Ein Meter
Stoff in
25 Minuten*



Handwebstuhl:
 1 Kettbaum,
 2 Schäfte, 3 Schützen,
 4 Schützenkasten,
 5 Lade, 6 Vor-
 richtung zum
 Durchschlagen des
 Schützen, 7 Waren-
 baum, 8 Tritthebel
 zur Schaftbewegung



Webschäfte und damit die mit ihnen verbundenen Kettfäden auf und ab und bildet so das Webfach. Der Schußfaden wird mit dem Schützen, einem mit Rollen versehenen hohlen Holzkörper, durch das Fach geschlagen. Er läuft dabei auf einer Holzbahn, der Lade, und wird an den Seiten in einem Kasten aufgefangen. Das Anschlagen der Schußfäden geschieht gleichfalls mit der Lade. Sie ist schwenkbar gelagert und wird durch den Weber nach jedem Schuß an den Warenrand angeschlagen.

Die Weberei blühte im Mittelalter auf. In den meisten Städten fand man die Zünfte der Leinen- oder Tuchweber. Gegen Ende des Feudalismus entstanden in manchen Städten schon Webmanufakturen. War der Weber bisher ein selbständiger Handwerker, wurde er jetzt ein Lohnarbeiter. Gegen Ende des 18. Jahrhunderts war die Spinnerei und Weberei in England am weitesten entwickelt. In großen Manufakturen wurden

dort Gewebe hergestellt und in fast alle Teile der damals bekannten Welt versandt.

1768 schuf Richard Arkwright die erste mechanische Spinnmaschine, die am Tage die Arbeit von 60 Handspinnern leistete. 1784 baute der englische Geistliche Edmund Cartwright den ersten mechanischen Webstuhl. Dieser Webstuhl konnte zehn Handweber ersetzen. Dazu kam 1788 die erste leistungsfähige Dampfmaschine durch James Watt.“

„Was wurde denn nun bei dem neuen Webstuhl mechanisiert?“ wollte Fritz wissen.

„Die drei hauptsächlichsten Arbeitsvorgänge wurden jetzt von der Maschine ausgeführt. Der Weber brauchte die Schäfte nicht mehr mit dem Fuß zu heben und zu senken. Der Schützen wurde mechanisch durch das Webfach geschossen und die Lade automatisch hin- und herbewegt. Der Weber hatte jetzt den Lauf der Maschine zu überwachen, auf gerissene Kett- und Schußfäden zu achten und die dadurch entstandenen Schäden zu beheben sowie das Schußmaterial im Schützen zu erneuern. Er saß jetzt nicht mehr am Webstuhl, sondern stand vor ihm. Der Name ist aber auch bei den moderneren Webmaschinen erhalten geblieben.

Diese drei Maschinen brachten für die Weberei eine gewaltige Umwälzung. Überall entstanden jetzt Fabriken, in denen mechanische Webstühle, von Dampfmaschinen getrieben, arbeiteten und zehnmal soviel Ware erzeugten wie die Handweber mit gleicher Anzahl von Handwebstühlen. Die Handweber erhielten immer weniger für ihre Arbeit. Die Not unter ihnen wuchs. Sie sahen im mechanischen Webstuhl ihren Feind, der ihnen die Arbeit raubte und ihren Lohn drückte. Sie glaubten daher den einzigen Ausweg in der Zerstörung der Maschinen zu finden. So kam es in den dreißiger und vierziger Jahren des 19. Jahrhunderts zu Aufständen der Handweber gegen ihre kapitalistischen Unternehmer, in deren Verlauf auch Maschineneinrichtungen zerschlagen und verbrannt wurden. Gerhart Hauptmann schildert uns die Not und den Aufstand der Weber Schlesiens sehr eindrucksvoll in seinem Drama „Die Weber“.

Diese Aufstände änderten nichts, da sie nicht organisiert waren und sich nicht gegen den wirklichen Feind der Arbeiterklasse, den feudalistischen Grundherrn und gegen den kapitalistischen Unternehmer, richteten.

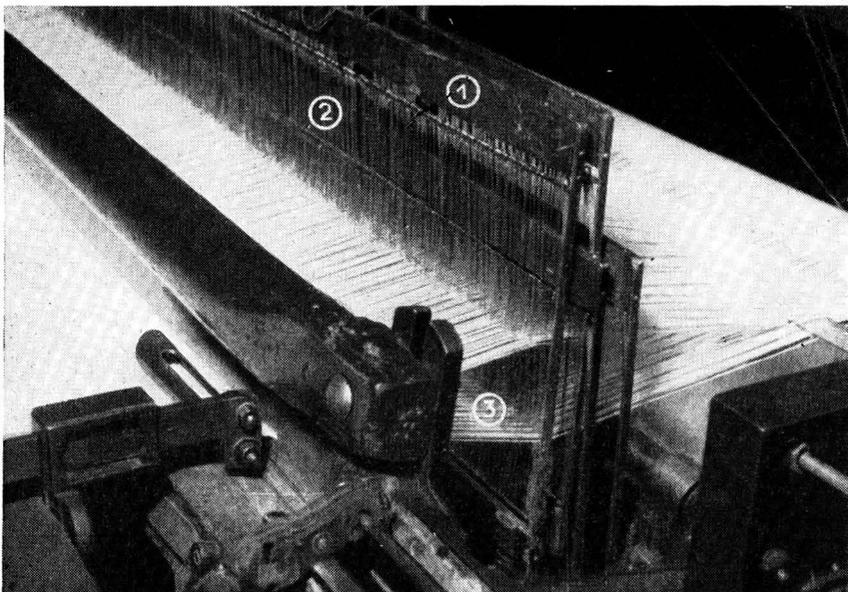
Denken wir einmal zurück. Die Arbeitszeit betrug 14 bis 16 Stunden. Stell dir vor, Fritz, zwei Drittel des gesamten Tages mußten hier Männer und Frauen in der Fabrik zubringen. Sonn- und Feiertage gab es kaum. Die Löhne waren so gering, daß die Kinder der Arbeiter oft schon mit vier Jahren in die Fabriken gehen mußten, um dort für einige Pfennige zu arbeiten. Der Arbeitstag für sie war auch kaum beschränkt. Bis zum

Die Spinnmaschine und der mechanische Webstuhl

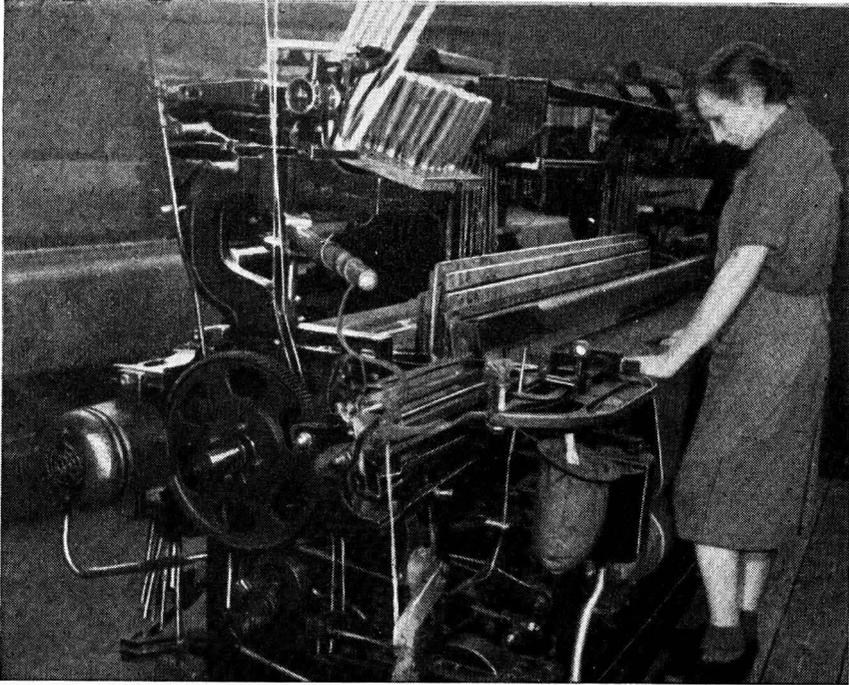
16 Stunden in der Fabrik

Ende ihrer Leistungsfähigkeit mußten sie ihre Hände rühren. Auch Nacharbeit für Kinder war nicht selten. Eine kleine Verbesserung wurde in Preußen erst erreicht, als sich die Generale über schlechtes ‚Rekrutenmaterial‘ beschwerten. Erst, als das Kanonenfutter zu schwach wurde, griff der preußische König ein. Aber nur mit wenig Erfolg! Dieser Zustand änderte sich erst, nachdem die Maschinen und der Arbeitsprozeß immer mehr verfeinert worden waren und man keine Kinder mehr beschäftigen konnte.

Die Unternehmer beuteten ihre Arbeiter auf jede Art und Weise aus. Sie zahlten ihnen nicht nur niedrige Löhne, sondern gaben ihnen auch Waren zu überhöhten Preisen und meist solche, die die Arbeiter durchaus nicht gebrauchen konnten. Die Unternehmer waren dann so gütig, sie dem Arbeiter zu geringem Preis wieder abzukaufen. Zu dieser unerhörten Ausbeutung kam mit dem Kapitalismus in Deutschland noch die Sorge um den Arbeitsplatz. In den Krisenzeiten finden wir viele Tausend Arbeiter, die ohne Arbeit waren. Dieser Zustand ist während der gesamten Herrschaftszeit des Kapitalismus auch in Deutschland so geblieben. Erst in der Deutschen Demokratischen Republik ist die Maschine ein Freund und Helfer des Menschen geworden.“



Die Schäfte ziehen die Kettfäden auseinander und bilden das Webfach, durch das der Schußfaden geführt wird, 1 Schäfte, 2 Litzen, 3 Webfach



So arbeitet heute eine Weberin am mechanischen Webstuhl

„Ist denn der mechanische Webstuhl bis heute nicht weiterentwickelt worden?“ läßt sich Fritz wieder hören.

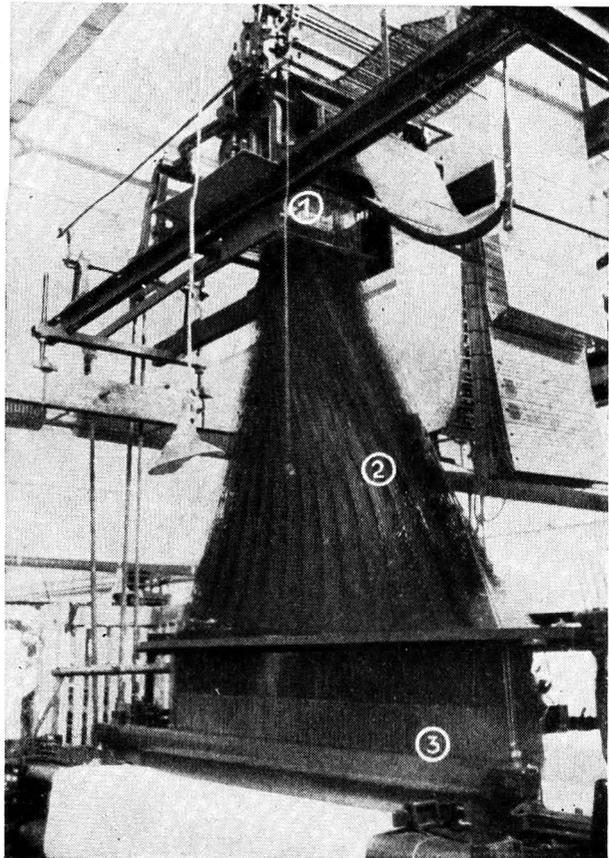
„Der Grundaufbau des Webstuhls hat sich genau wie die Arbeitsweise nicht wesentlich geändert, aber die technische Ausführung der einzelnen Arbeitsvorgänge ist doch weitgehend verbessert worden. Mit unseren modernen Maschinen können wir heute viele Muster weben. Allerdings kommen wir da nicht mehr mit zwei Schäften aus.“

„Wie viele Schäfte kann man denn nun im Höchsthalle verwenden?“

„Man wird kaum über 36 Schäfte hinausgehen. Doch ist das schon selten. In der Kleiderstoffweberei nimmt man kaum mehr als 20 oder 24 Schäfte. Die meisten Stoffe sind aber mit 8 bis 16 Schäften gewebt. Bis zu 8 Schäften kann man noch den ursprünglich von Cartwright erfundenen Webstuhl benutzen. Handelt es sich aber um mehr, dann verwendet man eine besondere Schaftmaschine, die die Schäfte bewegt. Sie ist über oder neben dem Webstuhl am Gestell angebracht.“

„Für Bilder und andere große Muster muß man doch sicher mehr Schäfte nehmen?“

*Wieviel
Schäfte
werden
gebraucht?*



(1) Musterungs-
maschine:
Durch Lochkarten
und Schnuren (2)
werden die
Litzen (3) gesteuert

„Dort kommen wir mit Schäften nicht mehr aus. Für Großmuster ist jede Litze an einer Schnur aufgehängt. Diese Schnuren führen alle zu einer Musterungsmaschine, die über dem Webstuhl steht. Sie wird nach ihrem Erfinder Jacquard genannt. Mit ihr können wir die Zahl der verschiedenartigen Verkreuzungen je nach Maschinengröße von 100 bis auf 1350 Möglichkeiten erweitern. Ja, durch Zusammenkoppeln von zwei Jacquardmaschinen kann man sogar auf 2700 Möglichkeiten kommen.“

„Wie ist es denn bei buntkarierten Stoffen? Muß der Weber jedesmal, wenn eine andere Farbe erscheinen soll, sie erst einsetzen?“

„Nein, dann würde das Weben zu lange dauern. Diese Stoffe werden auf Webstühlen hergestellt, wo nacheinander mit mehreren Schützen gearbeitet werden kann. In jedem Schützen ist eine andere Spule untergebracht. Sie sind entweder senkrecht untereinander angeordnet oder

werden kreisförmig um eine Achse gelagert. Durch ein Steuerungssystem, verbunden mit dem Wechselmechanismus, werden die Schützen je nach Muster ausgewechselt.“

„Der Weber braucht also nur die leere Schußspule gegen eine neue auszutauschen?“

„Ja, aber selbst hier gibt es Maschinen, die ihre Spulen automatisch wechseln.“

„Woher weiß denn die Maschine, ob eine Spule abgelaufen ist?“

„Die Schußspule wird durch eine Öffnung im Schützen während des Anschlagens der Weblade an den Warenrand abgetastet. Ist kein Schußmaterial mehr auf der Spule, treffen die Taststifte auf einen Metallring und lösen den Wechselvorgang aus.

*Spulen
werden
automatisch
gewechselt*

Solche Webstühle heißen Webautomaten, weil sie alle Arbeitsvorgänge ohne Hinzutun des Menschen ausführen. Der Arbeiter überwacht jetzt nur noch den reibungslosen Arbeitsablauf, füllt neue Schußspulen ins Magazin nach und bringt den beim Reißen eines Kett- oder Schußfadens selbsttätig stillgesetzten Webautomaten nach Beheben des Fehlers wieder in Gang.“

„Wieviel Webstühle bedient denn ein Weber?“

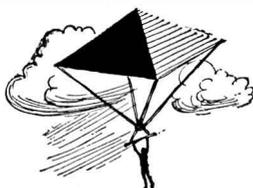
„Das ist sehr verschieden und schwankt zwischen einem und 30 bis 40. Der große Unterschied liegt in der Art des Webstuhls und in der Ware begründet. In der Kleiderstoffweberei bedient der Weber meist 2, 3 oder 4 Webstühle, bei sehr schwierigen Artikeln manchmal aber auch nur einen. Durch gründliche Arbeitsvorbereitung und durch zeitsparende fortschrittliche Arbeitsmethoden versuchen die Arbeiter unserer volkseigenen Betriebe mehrere Webstühle zu bedienen, um die Arbeitsproduktivität des Betriebes zu heben und uns dadurch zu einem besseren Leben zu verhelfen. In diesem Bestreben haben einzelne Aktivisten mit sechs Webstühlen zu gleicher Zeit gearbeitet. Bei Webautomaten steigt diese Zahl beträchtlich. Je nach dem verarbeiteten Rohstoff, in der Hauptsache Baumwolle, kann ein Arbeiter 10 bis 40, ja, in manchen Fällen auch noch mehr Webstühle beaufsichtigen. Dabei hat der Weber für Spulenauswechseln und Anknüpfen der Fäden Hilfskräfte, die ihn in seiner Arbeit unterstützen.“

Aus der Geschichte der Technik

1440 erfand Johann Gutenberg (zwischen 1394 und 1399 bis 1468) ein Handgießinstrument, das es ihm ermöglichte, metallene Drucktypen in großen Mengen und in hervorragender Genauigkeit herzustellen. Zum Zusammenetzen der Typen zu Zeilen und Seiten hat er wahrscheinlich ein ähnliches Instrument benutzt wie der heutige Winkelhaken unserer Setzer. Gutenberg verbesserte die Druckpresse und machte sie für den Typendruck geeignet. Sein bedeutendstes Werk ist die 42zeilige Bibel in zwei Foliobänden mit rund 640 Seiten. Etwa 150 Papier- und Pergamentexemplare wurden gedruckt, wovon heute noch etwa 40 erhalten sind.



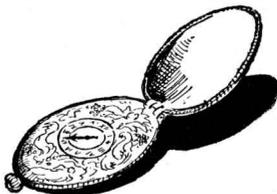
1495



hat Leonardo da Vinci (1452 bis 1519) zum ersten Male in der Geschichte den Fallschirm erwähnt. Als Maler, Bildhauer, Baumeister, Mathematiker, Anatom und Forscher ist Leonardo da Vinci der genialste Künstler der Renaissance. Er hat sich um die Erforschung der Grundlagen der Mechanik und Fluglehre bemüht. Eines seiner berühmtesten Gemälde ist die Mona Lisa.

1511

wahrscheinlich aber noch früher, stellte der Nürnberger Schlosser Peter Henlein (1480 bis 1542) kleine tragbare Uhren in Dosenform her, die auch ein Selbstschlagwerk hatten. Das war die ursprüngliche Form unserer Taschenuhren. Diese Dosenuhren sind nicht mit den Nürnberger Eiern identisch, die erst 60 bis 70 Jahre später entstanden sind.



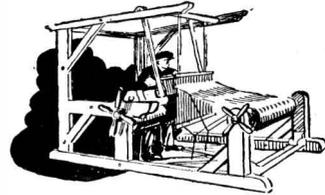
1590



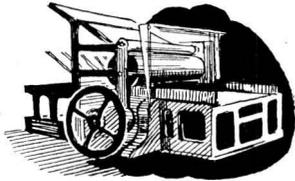
erfand Zacharias Jansen das aus zwei Linsen zusammengesetzte Mikroskop. Es enthält je eine Bikonvexlinse als Objektiv und Okular. Die Benennung Mikroskop stammt von dem Griechen Demiscianus (1614). Hertel versah es 1712 mit dem Beleuchtungsspiegel. Der niederländische Zoologe Antony van Leeuwenhoek entdeckte 1673 mit einem selbsthergestellten Mikroskop die roten Blutkörperchen.

Erfindungen im 19. und 20. Jahrhundert

konstruierte der französische Mechaniker Jacquard (1752 bis 1834) den mechanischen Webstuhl, auf dem jedes Muster hergestellt werden kann. Um ein bestimmtes Ornament, ein Bild oder dergleichen im Gewebe zu erhalten, werden die Bewegungen der Schäfte durch Lochkarten gesteuert.



1802



erfand der Buchdrucker Friedrich Koenig (1774 bis 1838) die Schnellpresse, eine Druckmaschine. Bei der Schnellpresse wird die Schriftform unter dem Druckzylinder hin- und herbewegt und maschinell eingefärbt. Der Druckbogen wird automatisch geführt und die ganze Presse durch mechanische Kraft angetrieben. Aus der Schnellpresse entstand die Rotationsmaschine.

1810

schrieb Karl Friedrich Schinkel (1781 bis 1841) die „Grundlagen der praktischen Baukunst“. Schinkel, der bedeutendste Vertreter der klassizistischen Baukunst in Deutschland, war ebenfalls Maler. Er schuf zahlreiche architektonische Entwürfe, Architektur- und Landschaftsbilder sowie Bühnenbilder und Panoramen.



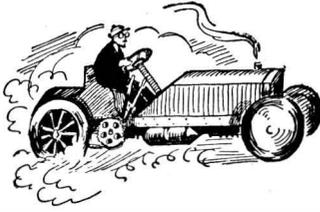
1834



konstruierte der Ingenieur Gottlieb Daimler (1834 bis 1900) den ersten brauchbaren Kraftwagen. Seine Vorläufer sind der Dampfwagen des Franzosen Joseph Cugnot (1770) und der erste, mit einem Verbrennungsmotor angetriebene Kraftwagen des österreichischen Mechanikers Marcus (1875). Unabhängig von Daimler entwickelte Karl Friedrich Benz (1844 bis 1929) 1885 ebenfalls einen Kraftwagen. Von dem Konstrukteur Wilhelm Maybach (1846 bis 1929), der eng mit Daimler zusammen arbeitete, stammen viele Einzelerfindungen.

1885

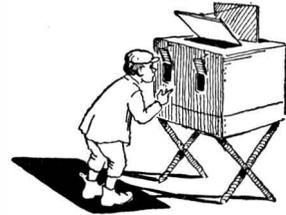
1894



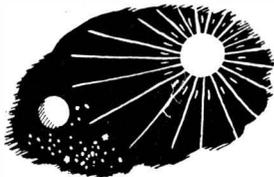
am 22. Juli, wurde auf der Strecke Paris–Rouen das erste Autorennen ausgetragen. An ihm waren auch Daimler-Wagen beteiligt.

1895

veranstalteten die Brüder Skladanowski die erste Kinovorführung. Es waren zunächst nur Kurzfilme als Zugabe im Variété. 1925 hatte der Stummfilm seine höchste Stufe erreicht. Das Lichttonverfahren brachte uns den Tonfilm. Der erste deutsche Farbfilm „Frauen sind doch bessere Diplomaten“ lief 1937. Heute gibt es bereits den plastischen Film, der uns einen räumlichen Eindruck vermittelt.



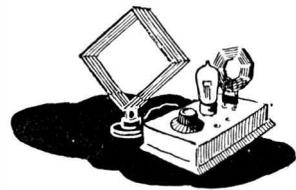
1900



stellte der deutsche Physiker Max Planck (1858 bis 1947) die Quantentheorie durch das Strahlungsgesetz des schwarzen Körpers auf. Er sprengte damit die alten Denkformen der klassischen Physik. Seit dem großen englischen Physiker Isaak Newton (1643 bis 1727) hatten sich viele Wissenschaftler mit der Natur des Lichtes beschäftigt.

1906

meldete der österreichische Physiker und Radio-techniker Robert von Lieben das berühmte Patent Nr. 179 807 über die Verstärkerwirkung der Dreielektrodenröhre an. Er erfand das Gitter, die dritte Elektrode der Röhre. Bereits um 1890 machten Hittorf, Lenard, Thomson und Wehnelt Versuche mit Gasentladungsröhren. 1904 erkannte der Amerikaner Fleming die Ventilwirkung der Zweielektrodenröhre und benutzte die Röhre zum ersten Male als Detektor.



Das Geheimnis der Schwerkraft

Von Heinz Knoblich

Man hörte sie schon von weitem. Ihr Lärmen füllte das ganze geräumige Treppenhaus.

Rrrrrrr... Die Klingel an der Wohnungstür des Professors schien sich fast zu überschlagen, so ungestüm rasselte sie. Leicht vor sich hin brummend erhob sich der Professor aus dem Lehnstuhl, in dem er sich gerade zu einem Schläfchen niedergelassen hatte. Jedoch das war am Sonnabend nachmittag stets vergebliches Bemühen, da an diesem Tage die Rasselbande regelmäßig ihren Besuch abstattete.

Die „Rasselbande“, so hatte sie der Professor getauft, waren seine Enkelkinder. Gert, Heiner und Ruth. Er selbst arbeitete am physikalischen Institut der Stadt und besaß als Wissenschaftler einen weiten Ruf.

„Sachte, sachte, Kinder!“ rief der Professor, als er die Wohnungstür öffnete, doch die Rasselbande nahm von dieser Ermahnung kaum Notiz und stürmte schnurstracks in sein Arbeitszimmer.

Mit fast hilfloser Geste eilte er den Kindern hinterher: „Stehenlassen! Um Himmelswillen nichts anrühren! – Gert, nimmst du die Finger weg vom Apparat!“

Der Professor konnte sie kaum bändigen. „Hier, setzt euch zunächst einmal, jetzt gibt es erst das übliche Glas Apfelsaft.“

Hastig tranken die Kinder in großen Schlucken ihre Gläser leer. Langsam legte sich die Aufregung.

Gerts unruhige Augen hatten den regelmäßigen Würfel auf dem Arbeitstisch des Professors erspäht, der wie ein Pflasterstein aussah.

„Großvater“, rief er laut, „du willst doch nicht etwa Pflastersteine sammeln?“

Der Professor schüttelte den Kopf: „Nein, das gerade nicht, aber in diesem Würfel stecken viele physikalische Probleme, die euch bestimmt interessieren werden.“

Heiner und Ruth fingen bei diesen Worten an laut loszuprusten. Scheinbar drohend erhob der Professor seinen Zeigefinger: „Ihr Naseweise, was wißt ihr schon davon, daß solch ein ungewöhnlicher Würfel auch seine Geheimnisse hat, obgleich man ihm gar nichts anmerkt.“

Heiner, neugierig geworden, erhob sich, ging zum Schreibtisch und nahm den vermeintlichen Pflasterstein in die Hand. Beinahe wäre er ihm heruntergefallen:

„Oh, ist der aber schwer!“

*Gestörte
Nachmittags-
ruhe*

*Ein
interessanter
Würfel*

„Ja, mein Junge, das ist ja auch kein Pflasterstein, sondern ein Eisenwürfel, der eine Kantenlänge von genau zehn Zentimeter besitzt.“

„Also ein Würfel von einem Kubikdezimeter Rauminhalt“, warf Ruth schnell dazwischen, die in der Schule besonders gut lernte und nun den beiden Jungen, aber auch dem Großvater, mit ihren Kenntnissen imponieren wollte.

Heiner legte den Eisenwürfel wieder behutsam auf den Arbeitstisch zurück.

„Ein Geheimnis ist dem aber bestimmt nicht anzumerken“, meinte er dabei.

„Nun“, sagte der Professor vergnügt lächelnd, „Geheimnisse können niemals so leicht bemerkt werden, sondern man muß sie ergründen.“

„Weißt du, Großvater“, begann Heiner wieder und nahm den Eisenwürfel nochmals zur Hand, „trotzdem scheint mit ihm nicht viel los zu sein, außer, daß er schwer ist. Dafür ist er ja auch aus Eisen.“

*Jeder Körper
hat ein
Gewicht*

„Siehst du“, meinte der Professor, „das ist ja gerade eins seiner Geheimnisse, kannst du mir vielleicht sagen, warum dieser Würfel, ja alle Gegenstände eine Schwere, also ein Gewicht, besitzen?“

Diese Frage hatten die Kinder nicht erwartet. Verblüfft schauten sie einander an.

„Los Ruth, sag's dem Großvater schon“, stichelte Gert. Jedoch auch Ruth wußte diesmal keine Antwort.

Der Professor stand auf und nahm von seinem Arbeitstisch einige Holzklötzchen. Eines nach dem anderen ließ er aus gleicher Höhe auf den Teppich fallen. Danach schaute er die Kinder erwartungsvoll an.

„Na, paßt noch einmal auf!“ Er nahm eines der Klötzchen wieder in die Hand: „Dieses Klötzchen besitzt auch ein Gewicht, es drückt auf meine Hand. Dadurch spüre ich es. Ziehe ich jetzt die Hand weg, so fällt es wie alle anderen auf den Fußboden.“

„Das ist doch ganz selbstverständlich“, warf Gert dazwischen.

„Die Kraft, mit der dieser Körper auf seine Unterlage drückt, also hier auf meine Hand“, sprach der Professor weiter, „nennen wir sein Gewicht.“

„Aber deshalb wissen wir immer noch nicht, weshalb ein Körper überhaupt ein Gewicht besitzt“, meinte Ruth leicht enttäuscht.

*Die Erde
besitzt eine
Anziehungskraft*

„Nun mal langsam, Kinder! – Ihr wißt, daß alle Körper nach unten fallen, als ob die Erde die Körper anzöge, und tatsächlich, die Erde wirkt wie ein riesiger Magnet, der alles an sich zieht. Diese Anziehungskraft der Erde spüren wir als Gewicht. Würde unsere Erde die Körper nicht anziehen, dann wären alle Gegenstände schwerelos. In einer solchen Welt könnten

wir uns kaum zurechtfinden, wir müßten von Grund auf umlernen. Stell dir vor, Heiner, du wolltest auf einer schwerelosen Erde Fußball spielen. Das wäre einfach unmöglich, weil dein Fußball beim ersten Schuß irgendwo in der Luft hängenbliebe, da ihn ja die Erde nicht anzöge.“

Die Kinder mußten bei der Vorstellung eines solchen Fußballspieles herzlich lachen.

„Glücklicherweise“, fuhr der Professor fort, „hat unsere liebe alte Erde die Wirkung der Schwere bis heute beibehalten, und Heiners Fußball landet wieder auf dem Erdboden, oder – wie es ihm bestimmt lieber ist – im Tor.“

Eigentlich müßte man denken, die Schwerelosigkeit ist doch eine feine Sache. In Wirklichkeit würden wir enttäuscht sein. Auto, Eisenbahn, jedes Fahrzeug, das sich bewegt, oder jede andere Maschine wäre eine Unmöglichkeit. So könnte man beim geringsten Anstoß eine große Lokomotive aus den Schienen springen lassen. Ja, selbst unser täglicher Spaziergang wäre eine ziemlich gewagte Sache.“

„Hör bloß auf, Großvater, wir können bald nicht mehr“, sagten die Kinder und mußten dabei herzlich lachen.

„Nun noch etwas Rätselhaftes, paßt mal auf! Dieser Würfel aus Eisen hat einen Rauminhalt von genau einem Kubikdezimeter. Da wir das Gewicht von einem Kubikzentimeter Eisen genau kennen, ist das Gesamtgewicht des Würfels leicht zu errechnen.“

„7,85 Kilopond“, sagte Ruth schnell, wofür sie von Gert einen kräftigen Rippenstoß erhielt.

„Stellt euch vor, wir machen diesen Würfel um soviel kleiner, daß er genau ein Kilopond wiegt und nehmen ihn auf eine Reise zum Nordpol mit. Wohl verwahrt im Bauche unseres Schiffes ruht der Würfel.“

Der Würfel geht auf die Reise

Nach vielen schönen, aber auch stürmischen Tagen erreichen wir die Zone des ewigen Eises. Wir laden den Würfel auf einen Hundeschlitten um, und mit viel Gekläff der Schlittenhunde und unter großen Strapazen erreichen wir den nördlichen Pol der Erde. Im Schein der Mitternachtssonne fällt unser Blick auf den Kilopondwürfel. Als echte Wissenschaftler überzeugen wir uns von seiner Unversehrtheit und bestimmen noch einmal sorgfältig sein Gewicht.

Was ist denn hier los?

Wir haben doch nicht etwa einen falschen Würfel mitgenommen. Nein – ein Irrtum ist nicht möglich – und doch ist unser Kilopond jetzt kein Kilopond mehr, sondern es ist merklich schwerer geworden.

Nun, Heiner, was sagst du jetzt?“

„Da hat bestimmt jemand unseren Würfel vertauscht.“

Nicht überall ist das Gewicht gleich

„Nein, er ist ganz unberührt bis zum Pol gelangt, und doch ist sein Gewicht größer geworden.“

Die Kinder machten große Augen und konnten sich diese Tatsache nicht erklären.

„Seht ihr“, sprach der Professor triumphierend, „schon wieder sind wir auf ein Geheimnis der Schwerkraft gestoßen, nämlich, daß ein Kilopond nicht überall ein Kilopond ist.“

Und nun – des Rätsels Lösung.

Aus der Schule wißt ihr, daß die Erde eine Kugel ist.“

Bei dieser Feststellung nickten die Kinder bestätigend.

„Und doch ist die Erde keine richtige Kugel, sondern sie ist an den Polen abgeplattet, sie hat am Äquator gemessen, einen größeren Durchmesser, als von Pol zu Pol. Man könnte auch sagen, am Nordpol sind wir dem Erdmittelpunkt näher als hier in unserer Stadt.“

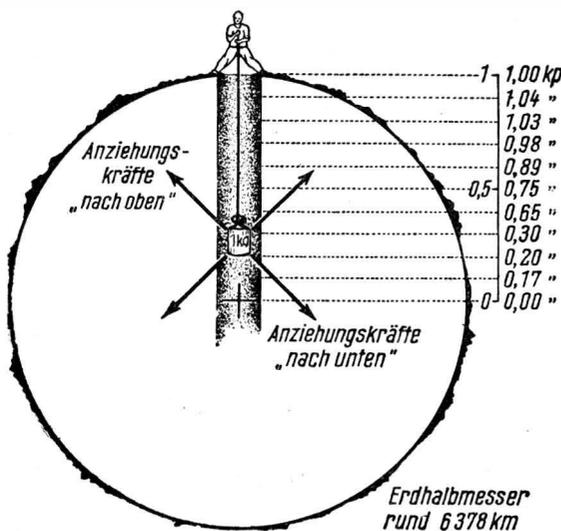
Je mehr wir uns mit dem Kilopondwürfel dem Erdmittelpunkt nähern, um so größer wird sein Gewicht, da die Anziehungskraft der Erde größer wird.“

Ein Irrtum

„Da müßte ja der Würfel im Erdmittelpunkt ungeheuer schwer werden, Großvater“, warf Gert dazwischen.

„Nein, da irrst du dich – natürlich, dem gesunden Menschenverstand nach müßte das schon so sein, doch die Naturgesetze schlagen uns scheinbar oft ein Schnippchen.“

Ich sagte schon, die Erde ist eine Kugel. Nun besitzen alle Körper die Eigenschaft, sich gegenseitig anzuziehen. Natürlich hängt die Größe der



Anziehungskraft von der Größe des Körpers ab. So wird der große Körper den kleineren in viel stärkerem Maße anziehen als der kleinere den größeren. In unserem Falle die Erde den Kilopondwürfel. Bohren wir nun in die Erdkugel bis zum Mittelpunkt einen Schacht und lassen unseren Würfel langsam

Wieviel wiegt ein Kilopond im Erdinnern?



hinabgleiten, so nimmt er ständig an Gewicht zu. Bei einer Tiefe von 1184 Kilometer stellt man sein höchstes Gewicht fest (1,042 kp). Danach wird er seltsamerweise wieder leichter. Am Erdmittelpunkt angekommen, wiegt der Würfel nichts mehr.“ Die Kinder sahen ungläubig drein.

Doch der Professor sprach ganz sachlich weiter: „Die Erklärung ist einfach. Je näher der Würfel dem Erdmittelpunkt kommt, um so größer wird auch die Erdmasse über ihm, die wiederum eine Anziehungskraft auf ihn ausübt, natürlich nun in entgegengesetzter Richtung. Im Erdmittelpunkt halten sich die Massen der beiden Erdhälften und somit auch die Anziehungskräfte die Waage, so daß das Gewicht praktisch aufgehoben wird.

*Masse
contra
Masse*

Je weiter wir das Kilopond von der Erdoberfläche entfernen, um so leichter müßte es natürlich werden. Auf einem hohen Berg würde unser Eisenwürfel weniger wiegen als im Tal. Steigen wir in einem Stratosphärenflugzeug hinauf bis an die Grenze der Lufthülle, so wäre der Gewichtsunterschied schon sehr deutlich festzustellen.

Verlassen wir gar erst den Anziehungsbereich der Erde, also befänden wir uns im freien Weltenraum, so hätte unser Kilopondwürfel abermals kein Gewicht mehr.

Wir Physiker haben eine solche Weltraumfahrt schon oft gemacht, natürlich nur rein theoretisch, trotzdem können wir ganz genau sagen, wie alle Körper sich in diesem Falle verhalten würden.“

*In Gedanken
zum Mond*

„Ja, Großvater“, rief Heiner dazwischen, „erst kürzlich habe ich in einem Buch gelesen, daß auf dem Monde ein Mensch nur den sechsten Teil seines irdischen Gewichts besitzen würde, und daß er dort deshalb sechsmal so hohe Sprünge vollführen könnte wie hier.“

„Richtig, Heiner“, bemerkte der Professor, „das ist nicht nur die Phantasie des Romanschriftstellers, die eine solche Behauptung aufstellt, tatsächlich wären auf dem Mond alle Körper leichter. Da der Mond viel kleiner ist als die Erde, sind auch die Gewichte aller Körper auf ihm bedeutend leichter.“

„Sag mal, Großvater, warum zieht denn die Erde überhaupt alle Körper an?“ fragte Heiner.

*Was ist
Schwerkraft?*

„Ja, Kinder“, antwortete der Professor, „das ist so eine Sache. Bis jetzt hat die Wissenschaft noch keine Antwort darauf geben können. Wohl sind wir schon hinter viele Schliche der Schwerkraft gekommen, jedoch wissen wir herzlich wenig von ihr. Ich selbst arbeite im Institut schon viele Jahre an der Lösung dieser Rätsel und habe schon recht gute Ergebnisse aus diesen Forschungen erhalten, die sich heute die Technik nutzbar macht. Es werden sicher noch viele Jahre vergehen, vielleicht sogar viele Jahrzehnte, jedoch einmal wird der rastlos forschende Mensch auch das letzte Geheimnis der Schwerkraft ergründet haben.“

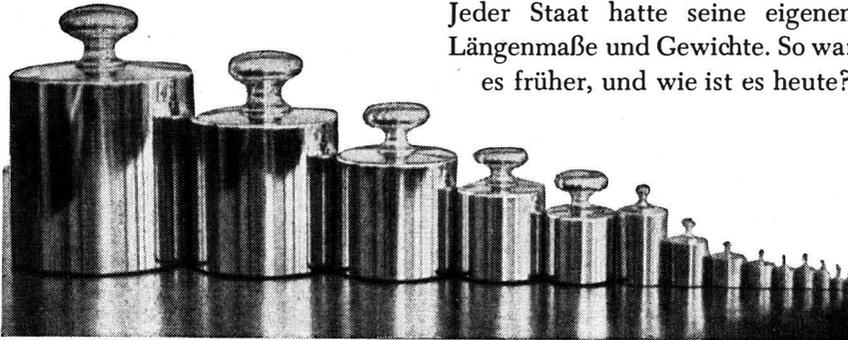
Der Eichmeister bei der Arbeit

Von Kurt Sommerfeld

„Drängt doch nicht so, ihr Leute! Werdet eure paar Scheffel Korn schon noch abgemessen bekommen!“ rief der alte Wiegemeister. Das war in einer kleinen Stadt im 16. Jahrhundert. Er hatte es nicht leicht bei dem Betrieb, der heute auf dem Marktplatz herrschte. Da hing die große Balkenwaage vor dem Rathaus, die er zu bedienen hatte. Ganz müde war er schon von dem vielen Auf- und Absetzen der schweren Gewichte. Jedesmal mußte er den gleichen Betrag in Gewichten, der der Last entsprach, auf die große Gewichtsschale setzen. Das war beschwerlich. An der Wand war die Elle befestigt; auf ihr konnten die Hausfrauen den eben gekauften Stoff nachmessen. In Reih und Glied standen die altertümlichen Hohlmaße, wie Quart, Metze, Scheffel und Tonne, in denen Gewürze, Getreide und Kartoffeln abgemessen wurden. Die Meß- und

Wiegegeräte gehörten der Stadt. Jeder Staat hatte seine eigenen Längenmaße und Gewichte. So war es früher, und wie ist es heute?

*Alles ist
meßbar*



Die vereidigten Wäger arbeiten in den Wiegehäuschen der großen modernen Fuhrwerkswaagen, der Gleis- und Ratswaagen. Sie sind als Wäger und Probennehmer in den Speichern und Getreidemühlen tätig. Einheitliches Maß und Gewicht werden in den meisten Staaten auf der Erde angewendet. Selbst größte Lasten wiegen unsere modernen Waagen. Jeder Verkäufer bedient heute seine Waagen und Meßgeräte selbst; denn Messen und Wägen gehören zum täglichen Leben. Ganze Güterzüge und Schiffsladungen, geringste Bruchteile eines Milligramms Gift, fast alle Landwirtschaftserzeugnisse und sonstige Lebensmittel werden gewogen. Benzin und Milch, der Verbrauch an Gas, Wasser und Elektrizität werden gemessen. Den Weg, den die Antriebsräder einer Autotaxe bei der Fahrt zurückgelegt haben, den Druck von Gasen, Dämpfen oder Flüssigkeiten in Behältern, die Größe der Fläche einer Haut Leder und noch vieles andere kann man messen. Ja, man muß sogar messen und wägen.

Je genauer, um so besser; denn oft handelt es sich um sehr wertvolles Gut, bei Giften geht es um Leben und Tod, und der Erfolg unserer Volkswirtschaftspläne hängt vom sparsamsten Verbrauch der uns zur Verfügung stehenden Rohmaterialien ab. Wie in früherer Zeit der alte Wiegemeister über Maß und Gewicht wachte, wacht darüber heute unsere Gesellschaft, der Staat.

Unsere Industrie sowie erfahrene Handwerker wetteifern in der Herstellung immer besserer und genauerer Waagen und Gewichte. Wissenschaftler prüfen jedes neue Gerät und übertragen dann die Sorge um die ständige Einhaltung höchster Genauigkeit den Eichämtern. Wollen wir uns den Betrieb im Eichamt ansehen? Sicher hattet ihr selten Gelegenheit, den Prüfungen beizuwohnen, die dort ausgeführt werden.

Kommt mit in den Arbeitsraum. Hier stehen in langen Reihen viele Gewichte, schön gerade ausgerichtet. Zählt mal schnell! Wieviel mögen es wohl sein? – Stimmt, genau 100 Stück sind es. Jedes ist so groß, daß ihr es kaum anheben könnt. 50 kg steht darauf eingegossen; also stehen dort 5000 kg oder 5 Tonnen. Früher sagte man zu dem 50-kg-Stück, es sei ein Zentner. Aber ein Zentner ist nach dem Maß- und Gewichtsgesetz keine gesetzliche Einheit mehr. Genausowenig wie das Pfund. Heute gilt als Einheit des Gewichts nur das Kilogramm und als Einheit der Länge das Meter. Aus dem kg werden durch Multiplikation mit 100 der Doppelzentner, mit 1000 die Tonne abgeleitet. Teilen wir durch 1000, erhalten wir aus dem Kilogramm das Gramm. Teilt man dieses noch einmal durch 1000, so entsteht das Milligramm.

Bei den Längenmaßen ist es ähnlich.

*Ein Besuch
im Eichamt*

1000 Meter heißen das Kilometer, 0,1 m das Dezimeter, 0,01 m das Zentimeter und 0,001 m das Millimeter.

Aus den Längenmaßen werden die Flächenmaße und Körpermaße hergeleitet. Multipliziert ihr ein Körpermaß mit dem spezifischen Gewicht, oder, wie man jetzt dazu sagt, mit der Wichte, so erhaltet ihr die Masse des Körpers. Unter dem Einfluß der Erdanziehung stellt sie das Gewicht des Körpers dar.

Nun wolltet ihr wissen, wie Gewichte aussehen? Seht mal, dieses winzig kleine Aluminiumplättchen stellt 1 Milligramm dar. Es ist dreieckig, ebenso wie das 10- und das 100-mg-Stück. 2, 20 und 200 mg sind viereckig; 5, 50 und 500 mg sechseckig. Bei allen ist eine Kante hochgebogen, damit man sie mit einer Pinzette anfassen kann.

*Gewichte
und ihre
Formen*

Auch die Gewichte von 1 g bis 50 g haben bestimmte Formen, die es uns gestatten, sie schnell zu unterscheiden. Ab 50 g ist die Form so gestaltet, daß man die Gewichte zur Berichtigung anbohren kann. Füllt man diese Bohrung mit einem schweren Metall (Blei) aus, können wir zu leicht gewordene Gewichte wieder genauso schwer machen wie sie sein sollen. Das nennt man Justieren. Bei gußeisernen Gewichten ist der Hohlraum für die Justierung gleich von Anfang an mit eingegossen. Diese Justierhöhhlung wird mit Blei- oder Eisenschrot gefüllt und durch einen Pfropfen aus Blei verschlossen. Den Pfropfen versiegeln wir durch unseren Eichstempel, und das Gewicht ist geeicht. Zwei Jahre lang darf es nun benutzt werden, ehe es uns wieder zum Nacheichen vorgelegt werden muß.

Natürlich können Gewichte auch schwerer werden. Wenn zum Beispiel der Fleischer seine Gewichte in heißes Sodawasser steckt, um die Fettschicht abzuwaschen, die sich beim Gebrauch darauf abgesetzt hat, kann Wasser in die Justierhöhlen eindringen. Dort wirkt es genauso, als hätte unser Eichwart zuviel Schrot-



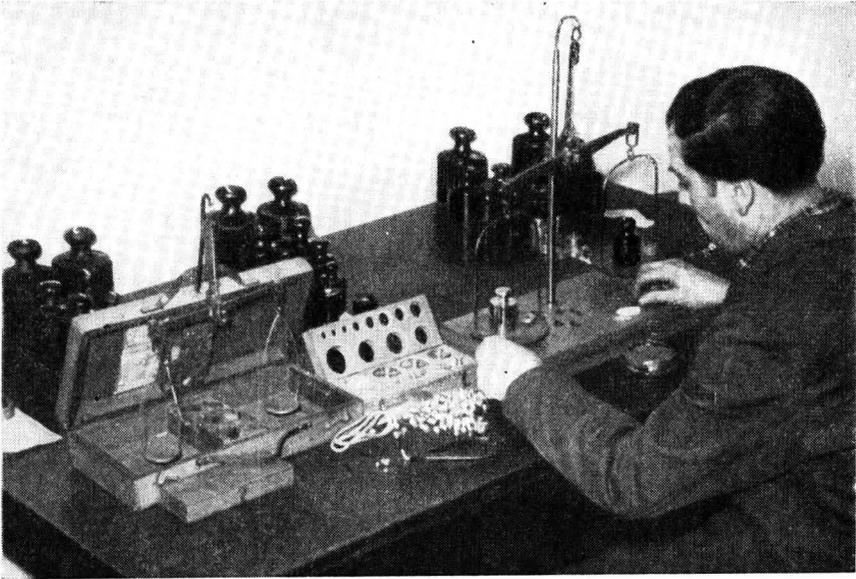
Eichzeichen



Jahreszeichen

kugeln hineingeschüttet. Er öffnet das Gewicht in solchem Fall und berichtigt es. Der schöne schwarze Lackanstrich soll es vor dem Verrosten schützen; denn der Rost macht die Gewichte leichter. –

So wird ein Gewicht auf den Eichamtswaagen mit unseren Normalgewichten verglichen. Es wäre sehr zeitraubend, wenn wir jedes Gewicht genauso schwer machen sollten wie das Normalgewicht. Darum sind Fehlergrenzen festgesetzt worden. Um den Betrag dieser Fehlergrenzen darf es schwerer oder leichter sein als das Normalgewicht. Die Fehlergrenzen sind sehr klein und für jede Gewichtsgröße verschieden. Hier,



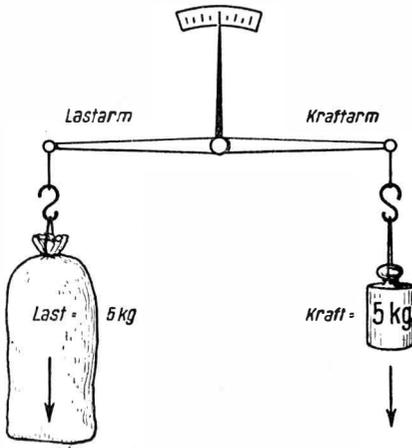
Hier werden Handelsgewichte neu geeicht

diese kleinen Messingplättchen stellen die Fehlergrenzen dar. Ein Stück davon ist der Eichfehler. Um zwei Plättchen, den Verkehrsfehler, darf ein Gewicht abweichen, das bereits benutzt worden ist.

Ob unsere Gewichte auch geeicht sind, willst du wissen? Nein, mein Junge, die sind beglaubigt. Sie müssen als Normale ja genauer sein als die Handelsgewichte oder Präzisionsgewichte, die der Apotheker benutzt. Die Fehlergrenze für unsere Gewichte darf nur noch $\frac{4}{10}$ der

Fehlergrenze für die Prüflinge betragen. Auch unsere Eichamtswaagen gelten als Normalgeräte.

Du siehst, es sind alles Balkenwaagen. Sie sehen vielleicht etwas unmodern aus. Aber vergiß bitte nicht, daß Balkenwaagen die genauesten Waagen sind. Sie haben die wenigsten Drehpunkte. Damit verringert sich die Reibung ganz erheblich, und der Waagenschlosser kann mit dieser Bauart am ehesten die Güteanforderungen erfüllen,



die man an eine gute Waage stellen muß. Sie soll nämlich möglichst genau anzeigen, wenn ich ein Gewicht zur Kontrolle aufsetze; sie muß auf eine kleine Gewichtszulage durch einen großen Zeigerausschlag reagieren, also sehr empfindlich sein, und ihr Zeiger muß immer wieder genau auf den Nullpunkt zurückkehren, das heißt, die Waage muß unveränderlich sein. Prüft mal zu Hause daraufhin Muttis Küchenwaage. Je nach der Bauart werdet ihr mehr oder weniger gute Resultate erzielen.

Welche
Waagenarten
gibt es?

Welche Bauarten von Waagen gibt es denn? Wir wollen sie mal kurz durchgehen. Also außer den *Balkenwaagen* gibt es:

Tafelwaagen. Das sind Balkenwaagen, bei denen die Schalen nicht wie bei den Balkenwaagen unter dem Hebel hängen, sondern die Last- und Gewichtsschale liegen über dem Hebelwerk.

Dezimalwaagen. Bei ihnen muß man die Grammmzahl der Gewichte, die auf der Gewichtsschale stehen, mit 10 multiplizieren, um das Gewicht der Last zu ermitteln. Ihnen verwandt sind die *Zentesimalwaagen*, nur ist bei ihnen der Multiplikationsfaktor 100.

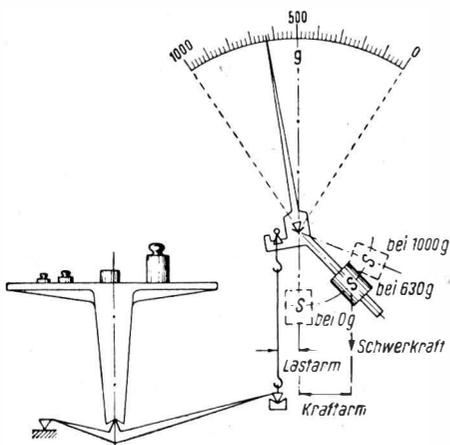
Laufgewichtswaagen, bei denen keine Gewichte aufgesetzt werden, sondern ein einziges Gewicht auf einer Stange, dem Laufgewichtsbalken, verschoben wird.

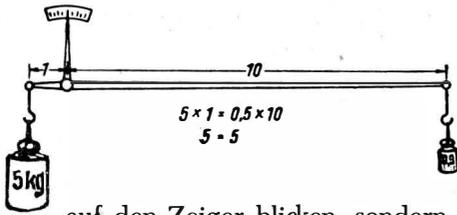
Dezimal-, Zentesimal- und Laufgewichtswaagen werden meist als *Brückenwaagen* hergestellt. Sie haben eine große Platte, auf die man die Last, zum Beispiel einen Zuckersack, aufsetzt und kleine oder bei den Laufgewichtswaagen gar keine Gewichtsschalen.

Es gibt *Haushaltswaagen*, also einfache Waagen für den Hausgebrauch, die oft nicht eichfähig sind, und komplizierte *Spezialwaagen*, die für bestimmte Industriezweige entwickelt worden sind.

Dann gibt es die Waagen, die ihr heute am meisten in den Geschäften

seht, bei der HO und im Konsum zum Beispiel. Das sind die *Neigungswaagen*. Sie haben nicht mehr wie die vorher beschriebenen Waagen eine Einspielungslage, sondern schlanke spitze Zeiger, die über eine Skala gleiten und ohne weiteres anzeigen, wieviel die Last wiegt, die sich gerade auf der Lastschale befindet. Mit diesen Waagen arbeitet die Verkäuferin schnell und kann gut sehen, wieviel sie noch zulegen oder fortnehmen





muß, wenn ein Kunde zum Beispiel genau 380 g Wurst verlangt. Er kann selbst beobachten, ob der Zeiger auf der Kundenseite auch genau 380 g anzeigt. Dazu darf er allerdings nicht schräg von der Seite her

auf den Zeiger blicken, sondern genau senkrecht, sonst täuscht ihn der Fehler der Parallaxe.

Das Auge muß mit dem Zeiger und der Skala eine senkrechte Linie bilden, um Fehlablesungen zu vermeiden. Hierbei hilft uns eine Spiegelskala oder ein Messerzeiger. Beim Messerzeiger kann man nur dann richtig ablesen, wenn man von ihm nur einen ganz schwachen Strich sieht. Sieht man schräg auf ihn, dann erscheint er breit. Macht einmal den Versuch mit einem Streifen Papier!

Kleine und große Waagen eicht das Eichamt.

Wenn Vater im Betrieb eine Materiallieferung erhält, prüft er sie vielleicht mit einer großen Dezimalwaage, einer Laufgewichtswaage oder einer Großneigungswaage nach. Hier wird die Eichung schon schwieriger. Solche Waagen können oft schon deswegen nicht ins Eichamt gebracht werden, weil sie zu schwer sind oder durch den Transport genauso leiden würden wie die kleinen Neigungswaagen im Laden, die auch nur am Standort geeicht werden sollen. Da muß dann schon ein Lastwagen die großen 50-kg-Gewichte vom Eichamt abholen, und ein Eichtechniker kommt in den Betrieb.

Jede Waage wird nach bestimmten Regeln ein- oder mehrmals bis zur Höchstlast belastet und allerlei Zusatzprüfungen ausgesetzt. Bei Großneigungswaagen werden die Ergebnisse schriftlich festgelegt und genau kontrolliert.

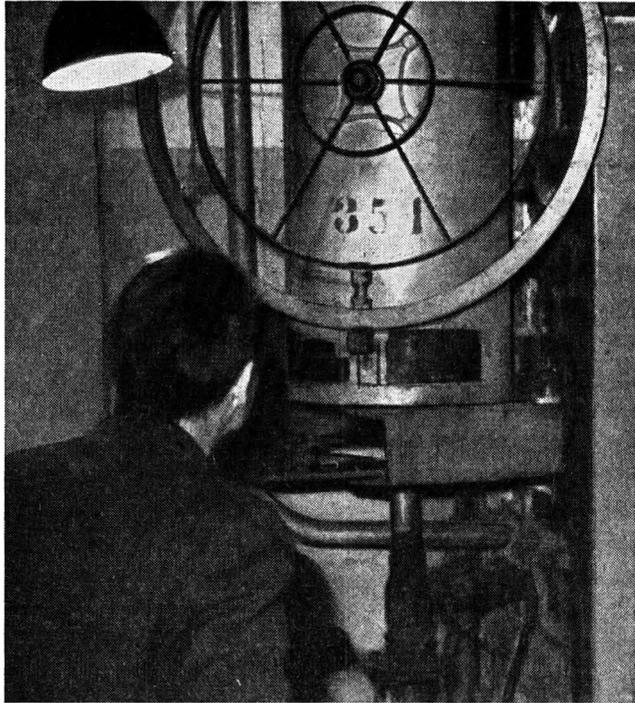
Gerade bei den großen ortsfesten Waagen schleichen sich oft Fehler ein, die in Anbetracht der großen Werte an Volksvermögen, die täglich über sie gehen, die Rentabilität des ganzen Betriebes gefährden und in Frage stellen können.

Machen wir schnell noch einen kleinen Abstecher und besuchen einen Kollegen in der Brauerei, der dort Bierfässer eicht.

Hier ist es immer feucht und kühl. Die Fässer würden leck werden, wenn sie in der Sonne lagern. Ein leichter brenzlicher Geruch liegt in der Luft. Es riecht nach Pech; denn jedes Bierfaß ist innen mit einem Pechmantel ausgekleidet, der verhindert, daß Bier in das Holz eindringt und verdirbt. Vorher hatte eine große Maschine die Reifen fest angepreßt, damit das Faß dicht wurde. Doch wo ist der Eichmeister?

*Auch
Bierfässer
werden
geeicht*

Der Eichmeister
vor dem Kubi-
zierapparat



In einer kleinen Kabine sitzt er vor einem großen Zylinder voll Wasser, vor dem sich ein Rad dreht. Auf einer blitzenden Skala kann er den genauen Wasserinhalt des Zylinders ablesen. Aus dem Zylinder füllt ein Böttcher das zu prüfende Faß mit Wasser. Der Eichmeister ruft ihm die Literzahl zu, die er an der Skala ermittelt hat, dreht den Hahn auf, der den Apparat neu mit Wasser füllt, und schon wird das Faß weggerollt.

In einer langen Reihe werden die Fässer aufgestellt und von einem zweiten Böttcher durch Brennstempel mit der Inhaltsangabe versehen.

Hier wird also bei der Eichung der genaue Inhalt ermittelt; denn es ist schwer, ein Faß genauso groß wie das andere zu machen. Überlegt mal, wie schwer sich ein Faß im Gegensatz zu einer Kugel auf seinen Inhalt berechnen läßt.

Zischend steigt eine Rauchwolke hoch, wenn sich der rotglühende Stempel in das Eichenholz brennt. Auch Eichzeichen und Jahreszahl werden mit Stempeln aufgebrannt. Dann erfolgt noch einmal eine Kontrolle der Fässer durch den Eichmeister an Hand seiner Niederschrift, und zwei Jahre lang kann aus ihnen Bier oder Brause ausgeschenkt werden, bevor sie erneut geeicht werden müssen.

Wir verlassen die dröhnende, feuchte Schwankhalle der Brauerei, in der die großen Fässer poltern und rollen, und steigen hinauf zum obersten Boden des Getreidesilos, in dem die automatische Malzsteuerwaage steht.

Kaum ein Mensch ist hier zu sehen. Die Luft riecht leicht staubig. In hölzernen Röhren und Kästen tönt das zischende Schleifen des Getreides, das die Elevatoren aus den Silos hier heraufgefördert haben. In kurzen Abständen hört man ein metallisches Klicken, dem ein leichtes Poltern und erneutes Zischen von Getreide folgt. Es ist der Rhythmus der Automatenwaage. Völlig selbsttätig und durch starke Bleche und Schösser abgeschlossen rauscht durch sie Tonne um Tonne in die darunterstehende Schrotmühle.

*Automatische
Waagen*

Auch diese Waagen unterliegen alle zwei Jahre – die in den Lagersilos der Getreidemühlen sogar jährlich – der Eichung. Hier hat der Eichingenieur sein Tätigkeitsgebiet. Schnell und überlegt muß jeder Handgriff sitzen; denn jede Einzelwägung der Waage muß bei der Betriebsprüfung nach dem Umstellen einiger Handgriffe genau ausgewogen werden. Wenige Sekunden nur stehen hierfür zur Verfügung, und ein kurzes Zaudern verstopft die Elevatoren, stört den Arbeitsrhythmus der



Ein Böttcher füllt die Fässer und brennt das Fassungsvermögen mit einem glühenden Eisenstempel in das Holz

ganzen Mühle, und sofort würden die Alarmanlagen das Schanzen (Verstopfen) melden. Wertvolle Arbeitszeit ginge durch die erforderliche Ausräumung der verstopften Elevatoren verloren.

Oft muß diese Arbeit mit einer Staubschutzmaske vor Mund und Nase verrichtet werden; denn wenn das Getreide nach langem Schiffstransport im Silo anlangt, stäubt es derart, daß alles rings um die Waage im Staub verschwindet.

Trotzdem, welcher Ingenieur liebt nicht auch die Gefahren seiner Arbeit auf dem Prüfstand, die ihn erst mit dem Wesen seines Prüflings so recht vertraut machen? Mitunter verrichtet der Eichingenieur seine Tätigkeit hoch oben in 20 bis 30 Meter Höhe auf dem Ausleger eines Kranes bei der Prüfung einer Seilzugwaage. Dann wieder steigt er in den unterirdisch gelagerten Kessel eines Lagerbehälters für Rohöl oder Chemikalien.

*Die Arbeit
ist nicht
immer sehr
leicht*

Im Kesselanzug mit Gasmasken und Sauerstoffgerät, die explosions sichere Grubenlampe in der Hand, macht er seine Messungen. Danach werden die Einbauteile für den Kessel berechnet und ermittelt. Nur die Sicherheitsleine verbindet ihn mit den draußen einsatzbereit stehenden Kollegen. Das sind Momente, die völlige Beherrschung des Berufes und größte Einsatzbereitschaft verlangen.

Tag für Tag warten neue Aufgaben auf uns. Da kommen Taxifahrer ins Eichamt, um ihre Fahrpreisanzeiger eichen zu lassen. Der Reifenumfang wird ermittelt, der Luftdruck im Reifen kontrolliert, und hinaus geht es über die Meßstrecke. Hier wird festgestellt, wie oft sich der Radumfang abrollt, der in Verbindung mit einer Spezialuhr den Fahrpreis bestimmt.

Ein Kollege besucht Apotheken und eicht dort Präzisionswaagen und Gewichte. Ein anderer prüft Meßwerkzeuge und Durchflußzähler der Tankstellen.

Ein Spezialist untersucht in den großen Maschinenfabriken Werkstoffprüfmaschinen, mit denen der Stahl auf Zug- und Druckfestigkeit, auf Härte und Bruchfestigkeit geprüft wird. Ein anderer steht draußen zwischen den Geleisen des Großkraftwerks. Er hat die Aufgabe, eine Gleiswaage zu eichen. Ein Stab von Helfern wartet auf seine Anweisungen. 100 000 kg Last müssen bewegt werden. Jeder Handgriff wird genau überlegt. Messungen wechseln mit Wägungen ab, denen dann die Berechnung der Ergebnisse folgt. Erleichtert atmen alle auf, wenn die durch hohe Belastung verursachte Durchbiegung der Hebel oder der Waagenbrücke das Ergebnis der schweren Arbeit nicht zunichte gemacht hat.

*Bis auf ein
hundertstel
Milligramm*

Doch kommt zurück ins Amt. Wir wollen uns noch im Labor für Feinwägungen umsehen. Winzig klein sind die Fehlergrenzen, die dort ein-

gehalten werden müssen. Wissenschaftler, Institute, Forscher, Ärzte und Laboratorien sind hier unsere Kunden. Ein bis zwei hundertstel Milligramm Genauigkeit wird in wochenlangen, sorgfältigst durchgeführten Meßreihen erreicht. Jeder schnelle Schritt, jede Erschütterung im Gebäude kann die bisherige Arbeit zunichte machen. Wer hier arbeitet, muß gute Nerven haben; denn von seiner Sorgfalt und schärfsten Selbstkontrolle hängt unter Umständen der Erfolg eines Forschungsauftrages ab, für den der Wissenschaftler, der mit den von uns hergestellten Feingewichten arbeitet, ein Vermögen an Investmitteln erhalten hat.

Wir geben dem Forscher die einwandfreien Arbeitsmittel, mit denen er uns allen eine schönere Zukunft schafft. Können wir nicht stolz sein, an einer so großen Aufgabe mitzuarbeiten?

Sicher ist in euren Reihen so mancher, dem die Augen blitzen, wenn der Lehrer beim Physikunterricht Experimente macht, der dann zu Hause bastelt und es dem Lehrer nachmachen will.

Aus jungen Technikern werden einmal erfahrene Ingenieure.

Auch abseits der Fabriken werden tüchtige Menschen gebraucht. Unser Beruf ist schön, und vielleicht bist gerade du es, Mädchen oder Junge, der einmal mein Nachfolger wird.

Für junge Waagenbauer

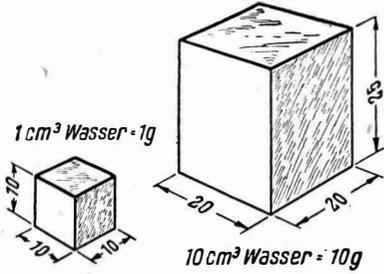
Von Kurt Sommerfeld

Die genaueste und empfindlichste Waage ist immer noch die Balkenwaage. Auf dem Eichamt werden mit ihr alle Gewichtsstücke überprüft. In chemischen und physikalischen Laboratorien werden mit Präzisionsbalkenwaagen Analysen durchgeführt. Daß eine Waage nach den Gesetzen des Hebels arbeitet, brauche ich wohl nicht erst zu sagen. Das Gleichgewicht an einer Waage ist hergestellt, wenn das Lastmoment gleich dem Kraftmoment ist. Dieses grundlegende Gesetz kennt ihr aus dem Physikunterricht.

Ein Lastmoment erhalten wir, wenn wir die Länge des Hebelarmes mit der an ihm angreifenden Last multiplizieren. Das Kraftmoment errechnet sich genauso, nämlich aus Länge des Hebelarmes mal Kraft.

Bei der Waage, die wir bauen wollen, sind die beiden Hebelarme, Last- und Kraftarm genau gleich lang. Wenn wir also an dieser Waage ein

Das Gleichgewicht an der Waage



Gleichgewicht herbeiführen wollen, muß die Last (der zu wiegende Gegenstand) gleich der Kraft (Gewichte) sein.

Was machen wir aber, wenn wir keine Gewichte haben? Nun, so stellen wir sie uns eben selbst her. Ihr wißt, daß ein Kubikdezimeter = ein Liter Wasser ein Kilogramm wiegt. Dementsprechend der

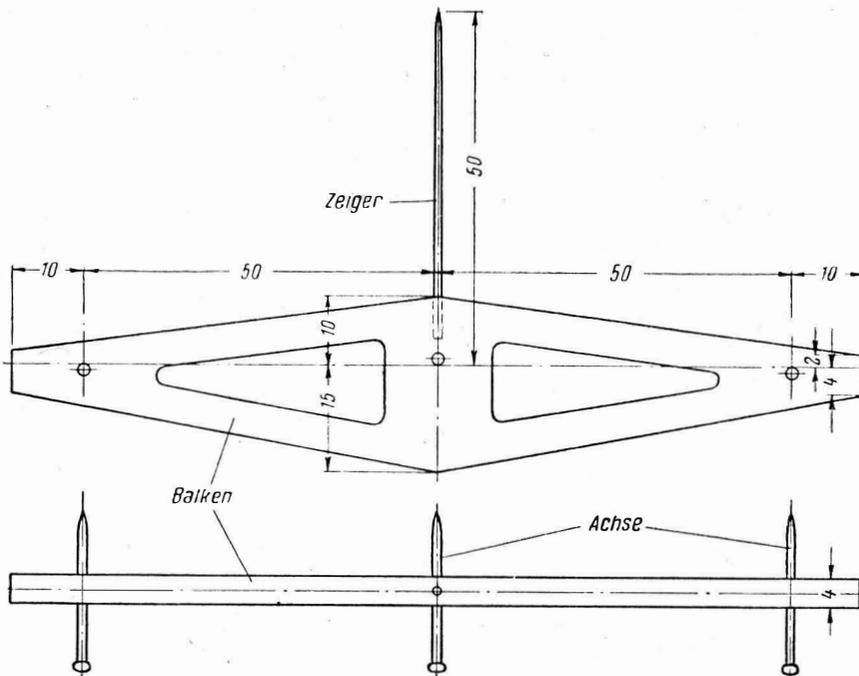
tausendste Teil davon, also ein Kubikzentimeter, ein Gramm.

Wir stellen Gewichte her

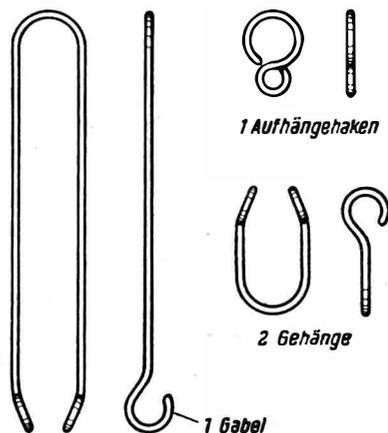
Aus Zeichenkarton können wir uns kleine Würfel mit einer Kantenlänge von einem Zentimeter anfertigen und innen mit Lack imprägnieren. Wenn wir den Würfel mit Wasser füllen, haben wir ein Gewicht von etwa einem Gramm. Ein Zehn-Gramm-Gewicht dieser Art müßte die Maße $20 \times 20 \times 25$ Millimeter haben. Entsprechende Gewichte anderer Größen lassen sich leicht errechnen.

Der Waagebalken

Nun, bauen wir die Waage. Das Wichtigste ist der Waagebalken. Dafür brauchen wir ein etwa vier Millimeter starkes Brettchen, sehr gut eignet sich Sperrholz. Vergeßt beim Aufzeichnen nicht die strichpunktierte Schneidelinie zu ziehen! Die Löcher für die Stecknadeln müssen genauso



versetzt gebohrt werden, wie es die Zeichnung angibt. Alle Drehpunkte müssen in einer Linie liegen und der Abstand der beiden Endachsen von der Mittelachse genau gleich sein, da unsere Waage sonst nicht genau ist. Dadurch, daß die Schneidenlinie im oberen Teil des Waagebalkens liegt, befindet sich der Schwerpunkt unterhalb des Drehpunktes. Das bewirkt, daß der Balken immer wieder in die horizontale Stellung zurückkehrt. Als Zeiger eignet sich sehr schön eine Stopfnadel, die in eine Bohrung auf der Oberkante des Waagebalkens eingesteckt wird.

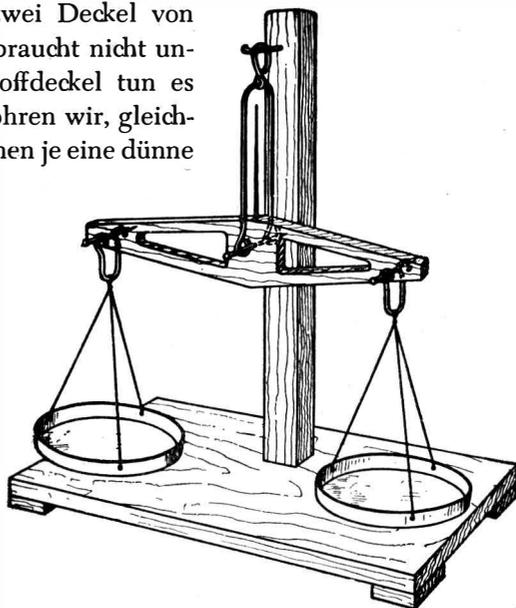


Für die Aufhängebügel brauchen wir einige Drahtenden, die ungefähr ein Millimeter stark sein sollen. Es eignen sich dafür auch Büroklammern. Wie die einzelnen Gabeln zu biegen sind, ist auf der Zeichnung genau angegeben. Vergeßt nicht die Ösen der Gehänge und der Gabel etwas nach innen zu biegen, um die Reibung herabzusetzen! Wer noch etwas tun will, kann auf die Stecknadeln, welche die Gehänge tragen, dicht an den Waagebalken von jeder Seite noch eine kleine Glasperle auf-schieben.

Das Gehäng.

Als Waagschalen können wir zwei Deckel von Kremschachteln verwenden. Es braucht nicht unbedingt Blech zu sein, Kunststoffdeckel tun es auch. In den Rand der Deckel bohren wir, gleichmäßig verteilt, drei Löcher, in denen je eine dünne Schnur befestigt wird. Damit wäre unsere Waage fertig. Wir brauchen nur noch eine Aufhängevorrichtung, die sich nach der Zeichnung leicht herstellen läßt.

Bevor wir anfangen zu wiegen, muß die Waage justiert werden, das heißt, der Balken muß ohne Schalen genau waagrecht stehen. Ist dies nicht der Fall, so müßt ihr von der schwereren



Seite etwas Holz abfeilen, bis der Zeiger genau hinter der Aufhängelgabel steht. Nun hängen wir die Schalen ein. Ist eine etwas zu leicht, so binden wir oben in das Gehänge etwas mehr Garn ein. Wenn die Waage dann einspielt, der Zeiger also hinter der Gabel steht, vertauscht ihr die Schalen. Unsere Waage muß jetzt stimmen, wenn ihr die Länge der Hebelarme von 50 Millimeter auf beiden Seiten genau eingehalten habt. Ist das nicht der Fall, so könnt ihr durch Biegen der Stecknadeln diesen kleinen Fehler ausgleichen.

Das Justieren ist die schwerste und langwierigste Arbeit, aber verliert nicht den Mut, mit Geduld werdet ihr es schaffen!

Mit Steigrad und Anker

Von Otto Kühmann

Täglich sehen wir auf die Uhr oder lassen uns durch einen Glockenschlag, der durch sie ausgelöst wird, daran erinnern, daß Stunden vergangen sind, Tagesabschnitte beginnen oder enden.

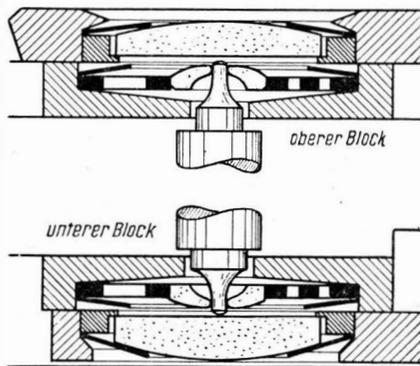
Wer hat sich schon einmal Gedanken gemacht, welche Leistungen so ein unermüdlicher Zeitmesser vollbringt?

Tag und Nacht versehen die Uhren ihren Dienst, und oft wird es ihnen noch durch schlechte Behandlung gedankt. Nehmen wir eine Glashütter Armbanduhr. 432 000 Schläge eines *Hemmradzahnes* fallen täglich auf die *Ankerklauen*, und schon eine Abweichung von 300 solcher Halbschwingungen, die die Unruh macht, würde unsere Uhr um eine Minute falsch gehen lassen.

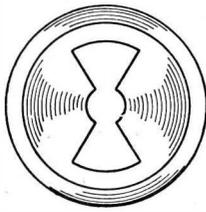
Um zu erfahren, wie es zu diesen Schwingungen kommt, müssen wir uns das Uhrwerk einmal richtig ansehen.

Wie sieht es
im Innern
aus?

Durch die *Krone*, die auf einer Aufziehwellen sitzt, können wir über ein kleines Zahnradgetriebe die Zugfeder spannen. Diese Zugfeder in ihrem Federhaus ist das Triebwerk unseres Zeitmessers. Ein kleines Gesperr sorgt dafür, daß die gespeicherte Kraft



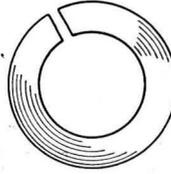
Stoßgesichertes Lager



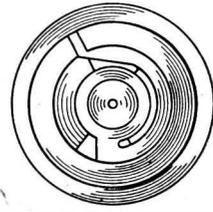
Lagerschale



Spirale
mit Lagerstein



Sicherungsring



Stoßsicherung
zusammengesetzt

abgesperrt wird und die Feder diese Kraft an das Räderwerk abgeben muß. Das Federhaus und das Räderwerk sind wie alle anderen Teile der Uhr auf einer Grundplatte gelagert oder befestigt.

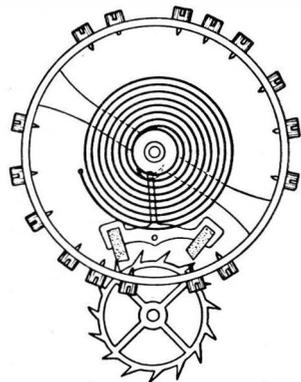
Es kommt nun darauf an, daß alle Teile mit größter Genauigkeit hergestellt werden und die Reibung der Lagerzapfen auf ein ganz geringes Maß beschränkt wird. Daher werden alle Uhrteile gut poliert und fein bearbeitet. Die Lagerzapfen der Räder laufen in Steinlagern, die aus künstlichem Rubin oder Saphir hergestellt sind. Sie sind sehr hart und nutzen sich fast nicht ab. Die Lagersteine zu bearbeiten erfordert eine umfangreiche Erfahrung und große Geschicklichkeit.

Das Federhaus und das Räderwerk sind aber noch keine vollständige Uhr, es fehlt noch die Hemmung. Sie besteht aus Hemmrad und Anker und hindert das Laufwerk an einem schnellen Ablauf. Das Steigrad oder richtig genannt Hemmrad ist das Rad mit den Zähnen, die wie kleine Haken aussehen. Es besteht meistens aus gehärtetem Stahl. Jeder Zahn muß gleichen Abstand von dem anderen haben und genau auf die Ankerklauen auffallen. Der Anker trennt das Laufwerk von dem Gangregler, der in unserem Fall eine Unruh ist. Der Anker hat seinen Namen von seiner Tätigkeit, die er ausübt. Er soll in der Zeit, in der die Unruh schwingt, das Laufwerk verankern; darüber hinaus hat er aber die Aufgabe, der Unruh immer wieder einen neuen Impuls, das heißt eine kleine Kraftmenge, zuzuführen, damit sie ihre Schwingungen beibehält.

Die Unruh sieht einem Rad ähnlich, hat jedoch nur zwei, manchmal drei Schenkel.

Der Reifen besteht bei guten Uhren aus zwei Metallen, die hart miteinander verlötet sind. Dieser Reifen wird an zwei Stellen aufgetrennt. Dadurch ist es möglich, daß die Uhr die oftmals durch Temperaturunterschiede entstehenden Gangschwankungen ausgleicht. Dies geschieht

Unruh mit Anker und
Hemmrad



jedoch im Zusammenhang mit der Stahlspiralfeder, welche die Unruh immer wieder in die Ausgangsstellung zurückbringt. Gerade dann aber, wenn die Unruh bei ihrer Schwingung die Ausgangsstellung erreicht hat, erhält sie von der Ankergabel einen neuen Stoß, der ihr über den Hebelstein vermittelt wird. Dieser Stein ist an einer kleinen Scheibe befestigt, die von unten her auf die Unruhwelle geschlagen wird. Gleichzeitig ist an dieser Scheibe noch eine Sicherheitsrolle angebracht, die den Anker daran hindert, sich zu unrechter Zeit zu bewegen.

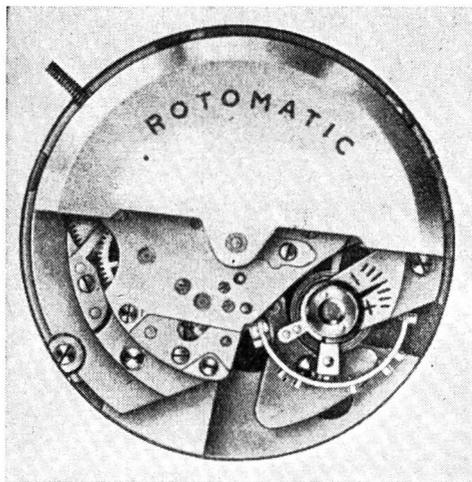
Viele Menschen behandeln ihre Uhr schlecht. Sie hacken Holz oder setzen sie anderen starken Erschütterungen aus, verlangen aber, daß ihre Uhr immer die genaue Zeit anzeigt.

*Das Herz
der Uhr*

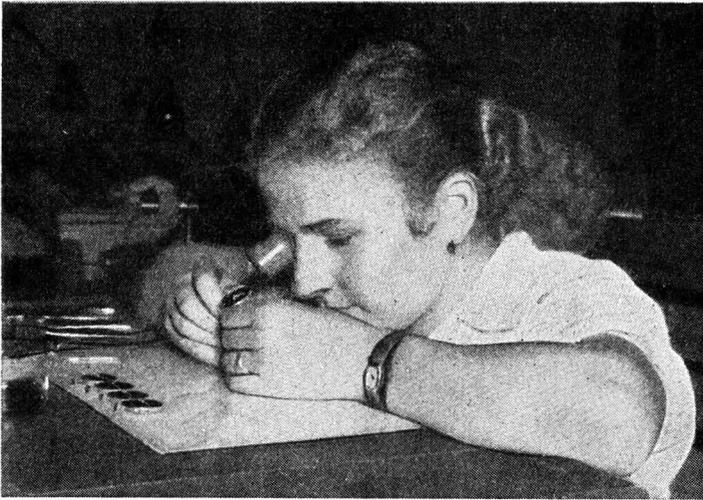
Die Unruh mit der Spiralfeder ist der empfindlichste Teil der Uhr, man könnte sie mit einem Herzen vergleichen. Ihr unaufhörlicher Pulsschlag darf nicht erlahmen, darf keine Störungen erleiden; darum gilt diesem Teil die größte Sorgfalt.

Um die Unruh lebhaft schwingen zu lassen, wird sie besonders gelagert. Ihre Lagerzapfen erhalten die Form einer Trompete und laufen in gewölbten Lochlagersteinen, die von außen durch zwei Decksteine begrenzt werden. Die Zapfenenden sind sauber verrundet, so daß die Zapfen in jeder Lage nur die geringst mögliche Reibung haben. Lochlagersteine und Decksteine bilden gemeinsam eine kleine Kammer, die man zum Teil mit feinem Klauenöl anfüllt. Es verhindert die Reibung und eine Verletzung der Zapfen. Dieses Öl muß dünnflüssig sein, Wärme und Kälte vertragen, eine gute Schlüpfrigkeit haben und darf keine Säure enthalten. Da es nur in winzigen Mengen an die Lagerstellen gegeben wird, muß es eine gute Zusammenhaltkraft besitzen und darf sich nicht an andere Stellen hinziehen, damit die Lager nicht trocken laufen.

Mit der Zeit dickt das Öl ein, dann muß die Uhr gereinigt und frisch geölt werden. Die Zeitspanne zwischen zwei Reinigungen soll drei Jahre nicht überschreiten, wenn man an seiner Uhr Freude



Uhrwerk mit Selbstaufzug



Fingerspitzengefühl und eine ruhige Hand muß ein Uhrmacherlehrling haben

haben will. Trockene Lager würden angegriffen werden, und die Folge davon ist eine teure Reparatur.

Wie schon gesagt, ist die Unruh mit der Spiralfeder das Herz der Uhr. Stündlich erhält sie 18 000 Impulse und teilt die Zeit in kleine Abschnitte. Das bedeutet, nach jeder Kraftübertragung kann das Räderwerk um ein geringes Stück ablaufen. Dieses machen uns die Zeiger sichtbar.

Setzen wir einen Punkt auf den Reifen einer Taschenuhrunruh und verfolgen seinen Lauf, dann stellen wir fest, daß er bei jeder Halbschwung einen Weg von etwa 180 Grad zurücklegt. Die Unruh soll einen Durchmesser von 12 mm haben, dann würde dieser Punkt an jedem Tag eine Strecke von mehr als acht Kilometer zurücklegen.

Das Rad in der Mitte unseres Laufwerkes besitzt eine Welle, die durch die Grundplatte ragt. Auf dieser Welle wird durch strenge Reibung das Minutenrohr, auf dem der Minutenzeiger sitzt, gehalten. Ein kleines selbständiges Getriebe, das Zeigerwerk, sorgt dafür, daß sich der Minutenzeiger zwölfmal dreht, während der Stundenzeiger nur einmal über das Zifferblatt läuft.

Bei dem Sekundenzeiger ist es ähnlich. Das Sekundenrad im Laufwerk hat einen verlängerten Laufzapfen, der durch das Zifferblatt reicht. Auf diesen Zapfen wird der Sekundenzeiger aufgesteckt. Durch genaue Berechnung des Übersetzungsverhältnisses vom Minutenrad zum Sekundenrad dreht sich der Sekundenzeiger sechzigmal in der Minute.

*8 km am
Tage*

Das fertige Werk wird in das Gehäuse eingepaßt. Es hat die Aufgabe, den feinen Mechanismus vor allen äußeren Einflüssen zu schützen; denn die kleinen Teile sind sehr empfindlich. Darum soll man eine Uhr beim Baden oder Waschen ablegen.

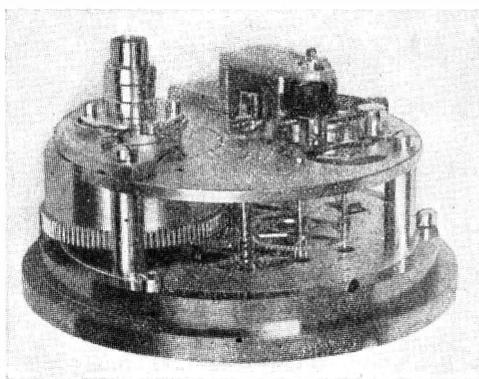
Es gibt allerdings auch wasserdichte Uhren, bei denen das Gehäuse mit einem Schraubdeckel abgeschlossen und das Werk vor Feuchtigkeit durch eine Dichtung an der Aufziehelle geschützt wird. Der Schraubdeckel besteht bei guten Gehäusen aus nichtrostendem Stahl, damit der Schweiß des Handgelenkes, vermischt mit Staub, keine Zerstörungen am Gehäusedeckel verursachen kann. Die Platten und Kloben des Uhrwerkes sind mit einer Schutzschicht aus Gold, Silber oder Nickel überzogen.

Die Stoßsicherung

Wenn eine Uhr herunterfällt oder aufschlägt, wird meist die Unruhwellen beschädigt. Um einen Bruch der Unruhzapfen zu vermeiden, werden in guten Uhren Stoßsicherungen eingebaut, die darin bestehen, daß die Decksteine des Lagers durch eine Feder an den Lochstein gedrückt werden und bei Stoß oder Fall nachgeben. Um nun den Stein auch zu sichern, wird in der Nähe des Unruhzapfens eine kleine Scheibe oder ein Röhrchen befestigt, die den Zapfen abfängt, wenn er zu weit durchgestoßen werden sollte.

Wie dick die Zapfen einer Armbanduhrenruh sind? Legen wir zwei Menschenhaare ganz eng aneinander, dann haben wir einen Vergleich. Acht bis zwölf hundertstel Millimeter, das ist die Dicke eines Zapfendes.

Soll eine Taschen- oder Armbanduhr immer genaue gehen, so muß sie auch regelmäßig aufgezogen werden. Dies besorgt man in der Regel morgens. Abends hat die Uhr die Körpertemperatur angenommen; wenn sie dann



Jedes Teil an dieser Präzisionsuhr ist ein Meisterstück

auf die kalte Glasplatte des Nachttisches gelegt wird, kann sie sich leicht „erkälten“. Die Zugfeder bekommt eine übermäßige Spannung, da sich der Stahl bei Kälte zusammenzieht. Dabei vergrößern sich mikroskopisch feine Haarrisse, die sich bei der Herstellung der Feder nicht vermeiden lassen, und die Feder springt. Moderne Armbanduhren gibt es heute schon mit Selbstaufzug. Das gebräuchlichste

System dafür beruht auf einem um das Werk drehbar gelagerten Gewicht, das durch die Armbewegung hin- und herfällt und dadurch die Zugfeder immer wieder aufzieht. Bleibt die Uhr längere Zeit liegen, kann die Feder auch durch Krone und Aufziehwelle wieder gespannt werden.

Früher gab es natürlich solche hochqualifizierten Uhren noch nicht. Sie wurden meistens von kleinen Handwerkern gebaut, wie das Nürnberger Ei von Peter Henlein, das man als die erste Taschenuhr bezeichnen kann. Viele Wissenschaftler und Uhrmacher haben sich inzwischen um die Verbesserung der Uhr bemüht.

Heute werden die Uhren nach neuzeitlichen Arbeitsmethoden von unseren volkseigenen Uhrenbetrieben in Glashütte/Sachsen und Ruhla/Thüringen hergestellt. Nicht nur Taschen- und Armbanduhren kommen aus diesen Betrieben. Sie versorgen auch unsere Schiffe mit hochwertigen Chronometern, die sie für die Ortsbestimmung auf hoher See dringend brauchen. Auch Schiffswanduhren, Wecker, Schaltuhren, Tisch- und Wanduhren werden täglich in großer Anzahl zum Versand gebracht.

Elektrizität aus dem Wasser

Von Gerhard Pannwitz

Ferien – Ostsee. Eben noch tummelten sich die Kinder in den erfrischenden Fluten. Jetzt sitzen sie gemütlich im Ferienheim, während draußen ein Gewitter tobt. Fritz, Werner und Jörg denken betrübt an ihre mit so vieler Mühe gebauten Staudämme und das sich lustig drehende, selbstgebastelte Wasserrad.

Jörg hat allerdings seine gute Laune noch nicht verloren. „Macht nichts“, ruft er Günter, seinem Heimleiter, zu. „Die Sonne trocknet schnell die Erde, und morgen bauen wir alles wieder auf.“

„Jaja, die Sonne“, meint Günter, „wenn sie nicht wäre, würde es nie Regen geben. Flüsse und Seen würden allmählich austrocknen. Na, und die Früchte dieses Regens machen wir Menschen uns nutzbar.“

Schmunzelnd zeigt Günter auf die elektrische Deckenbeleuchtung des Klubraumes. „Ihr Schlauberger, das versteht ihr wohl nicht, was Sonne und Wasser mit der Elektrizität zu tun haben? Der elektrische Strom kann auch durch Wasser erzeugt werden.“

*Ohne Sonne
keinen
Regen*

„Aber doch nicht aus Wassertropfen“, ruft Jörg dazwischen. „Der Strom kommt aus dem Kraftwerk,“ meint der pffiffige Fritz. „Ihr habt nicht unrecht. Er wird oft in einem Wasserkraftwerk erzeugt, und dabei spielen die Milliarden Wassertropfchen, welche die Sonne täglich aufsaugt, eine wichtige Rolle. Kommt mit, ich lade euch alle zu einer Reise mit den Wassertropfchen ein!

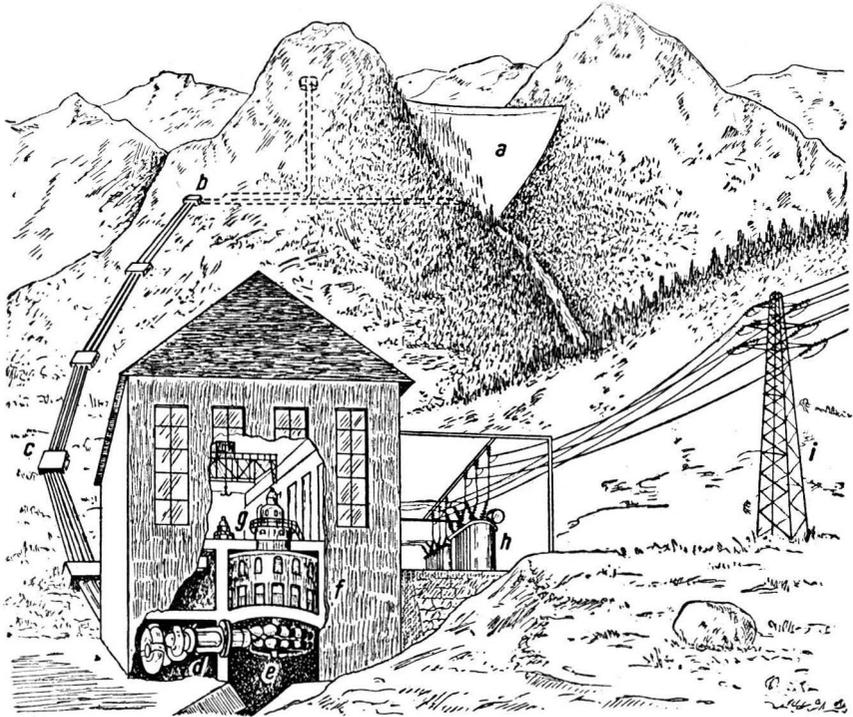
Die Sonnenstrahlen lassen das Wasser auf der Erde verdunsten. Es bilden sich Regenwolken, und als Niederschlag in Form von Regen kommt das Wasser zurück auf die Erde. Aus Quellen sprudelt es wieder hervor und strömt über Bäche und Flüsse den Seen und Meeren zu. Dieser Kreislauf vollzieht sich unaufhörlich.

Die Kraft des strömenden Wassers nutzten schon die alten Mesopotamier mit ihren Wasserrädern aus, die sie am Ufer der Flüsse aufstellten. Durch den Druck des strömenden Wassers wird ein Schaufelrad gedreht. Auch bei uns zu Haus findet man noch ältere Mühlen, die durch Wasserräder angetrieben werden. Bei diesen Wasserrädern fließt das in einer Rinne zugeführte Wasser von oben her auf die Schaufeln und dreht so das Rad. Je mehr Wasser vorhanden ist, um so größer ist die Kraft, die auf das Wasserrad wirkt. Euch ist bekannt, daß ein Liter Wasser ein Kilogramm wiegt. 50 Liter Wasser drücken also mit 50 Kilogramm auf die Schaufeln des Rades. Diese Tatsache macht man sich bei den Wasserkraftwerken zunutze.

*Druck und
Wasserstand*

Das Wasser eines Flusses wird durch einen Staudamm angesammelt. Durch gewaltige Rohre wird es von dort auf die Schaufeln von Wasserturbinen geleitet und setzt diese in Bewegung. Aber nicht nur die Wassermenge ist für die Leistung der Turbinen maßgebend, sondern auch die Höhe des Wasserstandes im Staubecken. Stellt euch ein großes Wasserfaß vor. Wenn wir die Öffnung des vollen Fasses freigeben, spritzt das Wasser im weiten Bogen heraus und hat einen ziemlich hohen Druck. Ist der Wasserstand im Faß nur halb so hoch, wird auch der Druck des Wasserstrahles um die Hälfte kleiner. Es kommt also auf die Höhe des Wasserstandes an.

Und nun eine kleine Kraftprobe! Eine zehn Meter hohe und ein Quadratzentimeter weite Röhre ist mit Wasser gefüllt. Enthält diese ein Liter Wasser, muß der Finger mit einer Kraft von einem Kilopond auf die Öffnung drücken, damit kein Wasser ausfließt. Nehmen wir an, dieses Rohr würde über einen 500 Meter hohen Berghang herunter in die Turbinen eines Kraftwerkes führen, dann wäre der Druck 50 Kilogramm. Euer Finger könnte dem Druck von einem Zentner an dieser einen Quadratzentimeter großen Öffnung nicht mehr standhalten. Ein Stau-

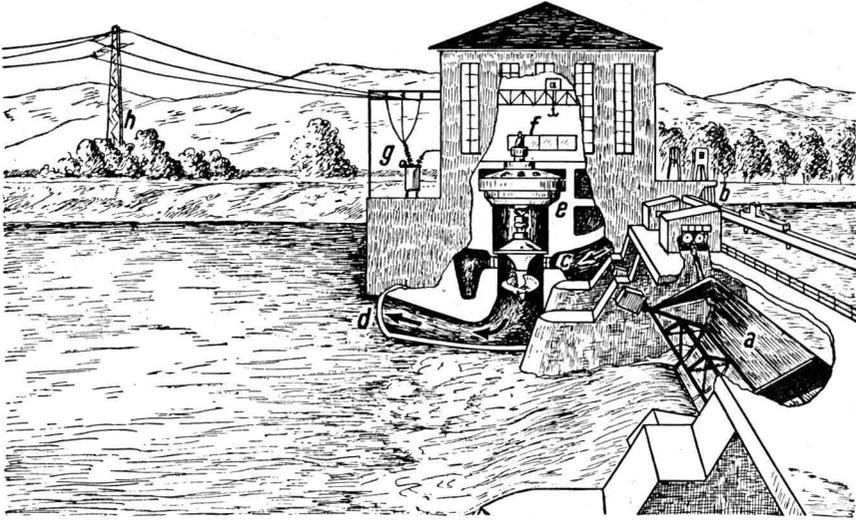


Anlage eines Hochdruckkraftwerkes. a) Staumauer, b) Wasserschloß, c) Druckleitung, d) Zuleitung zur Turbine, e) Pelton-Turbine, f) Generator, g) Hilfsmaschine, h) Hochspannungstransformatoren, i) Hochspannungsleitung

damm verleiht einem breiten Wasserstrom ein beachtliches Gefälle und damit einen großen Druck. Er wird also mit einer gewaltigen Energie durch die Rohre auf die Schaufeln der Riesenturbinen mit großen Leistungen angebraust kommen. Die Leistung eines Wasserstromes ist einmal abhängig von der fließenden Wassermenge und zum anderen von dem Gefälle des Wasserstroms.

In Bayern haben wir ein Wasserkraftwerk, das Walchenseewerk. Es nutzt den Höhenunterschied zwischen dem 802 Meter hoch gelegenen Walchensee und dem darunterliegenden Kochelsee aus. Sechs gewaltige Rohrstränge von etwa zwei Meter Durchmesser leiten das Wasser in die acht Turbinen des Kraftwerkes. Das Walchenseewerk vermag eine Leistung von 122 000 Kilowatt abzugeben.“

„Hier braucht also gar kein Staudamm vorhanden zu sein?“ fragt Werner, „nicht wahr, hier wird das natürliche Gefälle des Wassers ausgenutzt.“



Anlage eines Niederdruckkraftwerkes. a) Stauwehr mit Schützen, b) Einlauf des Wassers zur Turbine, c) Kaplan-Turbine, d) Saugrohr, e) Generator, f) Schaltwarte, g) Hochspannungstransformatoren, h) Hochspannungsleitung

28,3 Milli-
onen Glüh-
lampen

„Ja, aber das kommt sehr selten vor. Wo die Verhältnisse nicht so günstig sind, gestalten die Menschen die Natur um. In der Sowjetunion gibt es große und mächtige Ströme, an denen heute gewaltige Energiezentren entstehen. Die Kraftwerke bei Kuibyschew mit zwei Millionen Kilowatt und Stalingrad mit 1,7 Millionen Kilowatt sind die größten der Welt. Innerhalb von nur fünf Jahren sind diese Werke durch die vereinte Kraft des Sowjetvolkes zum Nutzen des ganzen Landes entstanden. Das ist eine erstaunlich kurze Zeit, wenn man bedenkt, daß für den Bau des Staudammes im Nildelta (Ägypten) 68 Jahre gebraucht wurden! Mit der Leistung des Kraftwerkes Stalingrad könnte man rund 28,3 Millionen Glühlampen von je 60 Watt speisen.“

Fritz will nun wissen, ob auch die Elektrizität in der Wasserturbine erzeugt wird.

„Auch die Frage wird gleich gelöst werden“, meint Günter. „Mit der Welle der Wasserturbine ist ein Stromerzeuger, auch Generator genannt, gekoppelt, in dem die elektrische Energie entsteht. Von dem Wasserkraftwerk wird der elektrische Strom nun durch Überlandleitungen viele Hundert Kilometer bis zu den Werken, Fabriken und Häusern geleitet. Dort treibt er Motoren an, speist Glühlampen und spendet Wärme. Und alles beruht auf dem Kreislauf des Wassers, den die Sonne unaufhörlich in Bewegung hält.“

Nun, meine Freunde, wenn ihr morgen an den Strand geht und euren Modellstaudamm neu herrichtet, wenn sich das Wasserrad wieder munter dreht, wißt ihr, welche gewaltigen Energien die Wasserkraft erzeugen kann. Die Maschinen unserer Werke würden stillstehen und der Verkehr in unseren Städten stocken, wenn der elektrische Strom nicht überall seine Arbeit verrichtete. Wir wirtschaften mit der Energie, die wir der Wasserkraft entnehmen.“

Ein Blick in das Jahr 2000

Von Walter Lange

Peter erwachte mit schwerem Kopf. Rings um ihn war es dunkel. Stille umfing ihn. Er versuchte seine Gedanken zu ordnen. Richtig! Gestern hatte er mit seinen drei Freunden, die er schon seit der Schulzeit kannte, gefeiert.

Nach dem Studium, das sie alle an der gleichen Universität begannen, hatten sie sich zum ersten Male wieder getroffen. Von Fritz war eine Einladung an sie ergangen, doch in seine Hafenstadt zu kommen und Silvester bei ihm zu verleben. Nun hatten die vier das alte Jahr verabschiedet. Schließlich hatte es ja seine Pflicht getan und ihnen allen zu einem bestandenen Examen verholfen. Ihre eigenen Leistungen stellten sie dabei großzügig in den Schatten. Auch das neue Jahr würde ihnen Glück bringen, davon waren sie felsenfest überzeugt. Peter war als Ingenieur in einem großen Maschinenbaubetrieb angestellt. Egon hatte seine Praktikantenzeit bei dem bekannten chemischen Werk Agfa-Wolfen im Labor angetreten. Kurt war bereits beim Landgericht tätig. Fritz endlich erwartet eine Antwort auf zwei Bewerbungsschreiben an die Reichsbahnverwaltung und ein Institut für Verkehrswissenschaft. Das war nebenbei der Anlaß zu einigen Scherzen gewesen. Man hatte ihn gefoppt und gefragt, was er wohl tun werde, wenn atomgetriebene Fahrzeuge, Düsenflugzeuge und Raketenautos den Verkehr der Zukunft übernehmen würden. Andeutungen, Vermutungen und phantastische Projekte waren zur Sprache gekommen, vorgeschlagen und auch verworfen worden.

Das Letzte, was Peter so mitbekommen hatte, war, daß sie sich lebhaft zugeprostet hatten, als die Uhr Mitternacht schlug. Auf den Straßen wollte das Rufen und Singen, das Böllern und Knallen kein Ende nehmen.

*Noch halb
im Schlaf*

Irgendwie kam ihm alles verändert vor. Das war doch nicht sein Bett? Es war breiter, dafür fehlten vollständig die Bretter am Kopf- und Fußende. Überhaupt war der Raum nicht sein Schlafzimmer. Noch grübelnd, wo er in der letzten Nacht gelandet sein könnte, fuhr Peter von einem Geräusch zusammen. Er war nicht allein. Zweifellos stöhnte da ein Mensch im Schlaf. Der andere regte sich und begann sich gähmend zu dehnen und zu strecken. Peter wurde es leichter ums Herz. Das klang wie Fritz. Natürlich! Der hatte auch immer so gegähnt, wenn die Wochenendfahrt mit dem Faltboot bis Montag früh ausgedehnt worden war und er nicht ausgeschlafen hatte.

„Fritz, bist du wach?“ Als Antwort ertönte ein kurzes Schnappen. Und die Vorhänge gaben die Fensteröffnung frei. Fritz ließ die Hand von einem Knopf an der Wand sinken. Peter konnte jetzt das Zimmer überblicken. Außer Knöpfen – sie beide ausgenommen – schien das Zimmer nicht viel zu enthalten. Ein Druck auf einen Knopf, die oberen Fensterflügel öffneten sich wie von selbst. Peter richtete sich ein wenig auf, um besser sehen zu können. Schon strahlte die Deckenbeleuchtung. Verdutzt ließ er sich nach hinten fallen – es wurde dunkel. Drollig fand das Peter. Nun schon auf allerhand gefaßt, erhob er sich vom Bett. Im selben Augenblick schnellte die Matratze schon in eine schmale Öffnung in der Wand. Er trat näher, war aber kaum in Reichweite der Wand angekommen, als eine Klappe, die er für ein eingebautes Wandschränkchen gehalten hatte, vor ihm als Tisch niederfuhr und eine Nische freigab, die mit leckeren Sachen zum Frühstück gefüllt war. Staunend und fragend blickte er zu Fritz, der nur ein wenig von oben herab fragte: „Was siehst du mich denn so seltsam an? Gefällt dir meine Wohnung nicht? Naja, es gibt welche, die schöner und moderner sind.“

Peter machte schließlich gute Miene zum bösen Spiel und beschloß, sich nichts anmerken zu lassen. „Laß dich nicht auslachen“, sagte er zu sich selbst. „Fritz merkt sonst, daß du noch einen Kater hast. Nimm alles für selbstverständlich und frage wenigstens so klug, daß es so klingt, als ob dich nur die Bauart interessiert!“

Fritz dagegen schien von sich aus den Freund in die Geheimnisse seiner Wohnung einweihen zu wollen.



„Du weißt, daß ich erst vor ein paar Tagen hier eingezogen bin. Leider habe ich noch nicht alles so bauen lassen können, wie es mir vorschwebt. Die Klimaanlage und der automatische Fenster- und Türverschluß waren schon da. Die Betten, die Tische und die Beleuchtung habe ich mir bauen lassen. So einiges bleibt noch zu tun, ehe es richtig gemütlich wird.“

Damit ließ Fritz seinen Tisch herunterklappen. Zum großen Erstaunen Peters war der Frühstückstisch des Freundes anders gedeckt. „Hat der Apparat eigentlich deinen Geschmack getroffen?“ fuhr Fritz fort. Dabei zeigte er auf Peters Frühstück.

„Ganz genau! daran habe ich die ganze Zeit gedacht“, gestand dieser. „Weißbrot, Butter, Marmelade . . . und ein Ei, weich gekocht . . .“

„Weißt du, vielleicht hast du neulich auch den Vortrag im Rundfunk gehört, den der Professor . . .“ Hier zögerte Fritz vielleicht eine Sekunde. –

„Garmus“, ertönte es aus einem Lautsprecher. „Professor Garmus gehalten hat. Er wies nach, daß die wenigen Krankheiten, welche die Menschen noch bedrohen, Grippe, Masern und Krebs, wenn ich mich nicht irre, zum großen Teil auf falsche Ernährung zurückzuführen sind. Er hat nun ein Verfahren entdeckt, wonach aus dem Schweiß der Stoffwechsel des Menschen analysiert und die richtige Ernährung bestimmt werden kann. Inzwischen ist dieses Verfahren weiterentwickelt und vervollkommen worden, so daß in jeder Gaststätte und in jeder Wohnung ein kleiner Analysator an der Decke angebracht wird, der dann in Verbindung mit einer automatischen Küche jedem das Richtige vorsetzt. In den Gaststätten erübrigen sich Kellner und Speisekarten. Denn jeder tritt nur an die Essenausgabe heran und hat fünf Sekunden später haargenau das auf dem Teller, was ihm schmeckt und bekommt.“

Peter sperrte Mund und Augen auf. Das klang ja unglaublich. Er las gewiß eine große Zahl Bücher und Zeitschriften und hörte nach Bedarf Vorträge, aber das war ihm neu. Gerade wollte er Fritz fragen, wo diese Apparate zu kaufen seien, und was sie kosteten, als sein Blick auf den Kalender fiel. Bevor er über den seltsamen, klugen Lautsprecher an der Wand nachdenken konnte, fiel ihm auf, daß der Kalender ungewöhnlich dick sei. Morgen würde er wieder losfahren, dachte er und blätterte.

„1. März 2000“ zeigte das erste Blatt an. Verwirrt schaute sich Peter um. Komisch! Seiner Meinung nach mußte doch da stehen: „1. Januar 1954.“ Neugierig und beunruhigt hob er die nächsten Blätter ab: 2., 3., 4., 5. März. Na, wenigstens das war in Ordnung.

Schon glaubte er an einen Fehler beim Heften der Kalenderblätter, da fiel ihm ein, der Januar war vielleicht mit dem März vertauscht. Also blätterte er weiter, bis er plötzlich den Atem anhielt. Da stand ganz deutlich:

*Für jeden
das Richtige*

„32. März.“ Nur mit Mühe verbarg er sein qualvolles Gefühl und fuhr fort „33. März, 34. März.“ Hastig schob er sein Fingerblatt um Blatt in die Höhe. Die Haare standen ihm zu Berge. Mechanisch zählten seine Lippen: „90., 91., 92. ... 100. März.“ Dann „1. April ...“ Weiter bis 100. April, 1. Mai bis 100. Mai. Mit fahrigen Bewegungen hängte er den Kalender an die Wand und blickte zu seinem Freunde.

Der deutete den Blick falsch. „Im Grunde bin ich auch der Meinung, man hätte neue Monatsnamen einführen sollen, statt einfach Januar und Februar wegzulassen, wenn man schon den Kalender so grundlegend ändert und umgestaltet.

An sich ist das ja praktisch. Das Jahr 2000 hat als erstes tausend Tage zu je 24 Stunden, obwohl auch die Stundenzahl noch geändert werden wird. Aber vielleicht haben die Gelehrten recht, wenn sie sagen, der menschliche Organismus könne nur nach und nach umgestellt werden. Bisher hatte ich – offen gesagt – keine allzu hohe Meinung von den Astronomen. Ich habe sie für ähnliche Spekulanten wie die Astrologen gehalten. Das Jahr mit den zehn Monaten und den hundert Dekaden ist dagegen etwas. Das nenne ich konsequente Durchsetzung der dekadischen Rechnungsweise. Die Leute haben unser Leben verdreifacht. Was können wir jetzt alles erleben! Geradezu welthistorisch ist das!“

Peters Schweigen nahm er für Zustimmung und fuhr fort: „Da gab es doch dieselben Miesmacher wie vor hundert Jahren, die uns den Untergang voraussagten, wenn wir die Weltbahn weiter nach außen verlegen würden. Dabei ist längst nachgewiesen, daß die Erdbahn früher noch weiter draußen verlaufen ist. Giftschweif eines Kometen, Meteoritenbahn – Dummes Zeug. Und dabei ist doch die Idee der Schwerpunktverlagerung so einfach. Eine richtige Umwälzung im Weltall war das. Denk doch an die Auswirkungen für das Pflanzenwachstum.“

Fritz hatte sich richtig heißgeredet. Peter dagegen war der Verzweiflung nahe. Man muß das Verrückte auf verrückte Art und Weise beseitigen, so wie die Homöopathie an die Krankheit herangegangen ist, dachte er. So brach die Verzweiflung aus ihm in einem Satz heraus, der seiner Ansicht nach den größten Unsinn des Jahrhunderts enthielt: „Die Leute haben nur nicht berechnet, daß uns der Mond bald auf den Kopf gefallen wäre.“

Doch statt des Protestierens und des Zweifelns an Peters Verstand ging Fritz eifrig darauf ein: „Aber natürlich, deshalb ist doch der Stoß um zwei Stunden vorverlegt worden. Dabei sind gleichzeitig zwei Fliegen mit einer Klappe geschlagen worden. Der Mond ist bedeutend näher gerückt und übernimmt in mehreren Nachtstunden die Beleuchtung der

Straßen und Plätze. Außerdem ist jetzt unsere Start- und Landestation für die Weltraumschiffahrt bis auf 1800 Kilometer nahegerückt. Dabei ist alles leichter geworden. Und der Termin für die erste Mondfahrt ist auf dieses Jahr vorverlegt.“

Fritz entnahm bei diesen Worten seinem Schrank einen frischgebügelt Anzug und vollendete seine Toilette.

Peter ging der Kalender nicht aus dem Sinn. Um sich zu vergewissern, fragte er beiläufig: „Du Fritz, neulich fragte mich ein Bekannter, vor wieviel Jahren der Wolga-Don-Kanal fertiggestellt worden sei, weißt du, der Kanal, der das Weiße Meer, die Ostsee, das Schwarze Meer, das Asowsche Meer und die Kaspisee verbindet.“

„Ja, ich entsinne mich. Warte, das war vor 40, 45 . . .“

Nur eine Sekunde dauerte es, bis die Antwort aus dem Lautsprecher ertönte: „48 Jahren.“

Peter gab es innerlich einen Ruck. Einmal weil das Datum auf dem Kalender stimmen konnte, dann, weil dieser Lautsprecher da klüger war als die Menschen.“

„Du, mit dem Lautsprecher da . . .“

Fritz schnitt ihm das Wort ab und machte eine abwehrende und Entschuldigung heischende Handbewegung: „Es ist ein alter Apparat, mein Codumator. Während andere neue schon bei einer Sprechpause von nur einer Viertelsekunde einspringen, hat meiner irgendwo einen Wackelkontakt, und so muß der Primärstrom erst stärker werden. Zeitverlust, natürlich. Aber immerhin. Diese Apparate ersparen es uns schließlich, einen Ballast von Wissen mit uns umherzutragen. Das besorgen sie meisterhaft. Alles, was ich jemals gewußt habe, steht mir jederzeit durch ihn zur Verfügung. So kann ich mich ganz neuen Gedanken widmen.

Ich schlage vor, wir gehen ein wenig an die frische Luft“, schloß Fritz die Unterhaltung.

Beim Verlassen des Hauses öffneten und schlossen sich die Türen von selbst. Riegel, Kliniken und Schlösser gab es nicht. „Einbrechen wäre hier eine ganz einfache Sache“, warf Peter hin.

„Und es lohnte sich bestimmt.“

„Wozu sollte ein Mensch auf so eine verrückte Idee kommen. Jeder hat alles, was er braucht. Keiner arbeitet, um sich seinen Lebensunterhalt zu verdienen, denn das besorgen die Maschinen besser. Die eine Schicht von acht Stunden, die wir in jeder Dekade arbeiten müssen – ich frage mich manchmal, ob der Ausdruck „Arbeiten“ für unsere Kontrolltätigkeit überhaupt noch zutrifft – ist doch nur ein bescheidener Beitrag, den jeder erwachsene Bürger zum Wohle der Menschheit leistet.

*Maschinen
sorgen für
den Lebens-
unterhalt*

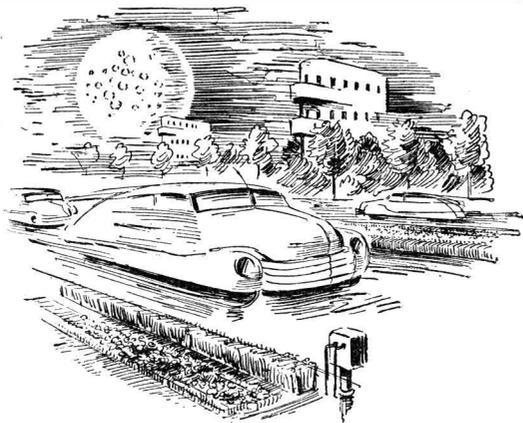
Da sich jeder seine Beschäftigung aussuchen kann, nimmt er natürlich das, was ihm besonders zusagt. Und da möchte doch jeder Erfolg und Leistung sehen. Stolz und Freude sind die einzigen Kräfte, die uns dabei treiben. Und Stehlen – wie du es vorhin andeutetest – lohnt sich ja schon lange nicht mehr. In den Warenhäusern liegt doch alles, was du brauchen könntest, neu und für deine Geschmacksrichtung passend. Worauf wir nur achten müssen, ist, daß der allgemeine Reichtum nicht verkommt, daß die Rohstoffe richtig ausgenützt und die Maschinen erhalten werden. Es klingt wie ein Witz, wenn einer von früher erzählt, als man noch Millionen und Milliarden Mark für eine Polizeiorganisation einsetzte. Das Schönste ist, daß früher die Arbeiter von ihrem Verdienst noch Steuern zahlen mußten. Alles das ist zum Glück weggefallen; denn unsere Eltern haben in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts die wirtschaftlichen Verhältnisse und die Gesellschaftsordnung so umgestaltet, daß das alles unnötig ist.“

*Häuser
aus Preßstoff*

Unterdessen waren sie die Straße entlanggeschritten. Die Fahrbahnen waren nicht allzu breit, dafür aber die Grünstreifen, die zwischen ihnen lagen. Fast ein einziger Park war die Straße. Bäume, Sträucher, Hecken und Blumenbeete lösten sich ab und erfreuten das Auge. Die Häuserblocks von früher waren verschwunden. An ihre Stelle waren größere Einzelhäuser getreten, deren Wände fast keinen Platz wegnahmen, da sie aus einem dünnen, hoch isolierenden Preßstoff bestanden.

Was Peter am meisten wunderte, war, daß kein einziges Haus einen Schornstein aufwies. „Die Heizungsfrage in diesem Jahre...“ warf er ein.

„Als vor fünf Jahren unser Stadtteil errichtet wurde, kam gerade die Nitroheizung auf. Du entsinnst dich sicher der aufsehenerregenden Versuche, die im Institut für Heizungsfragen angestellt wurden.“



Peter entsann sich nicht. Ja, er hätte sich beim besten Willen nicht entsinnen können, denn er hatte nie davon gehört.

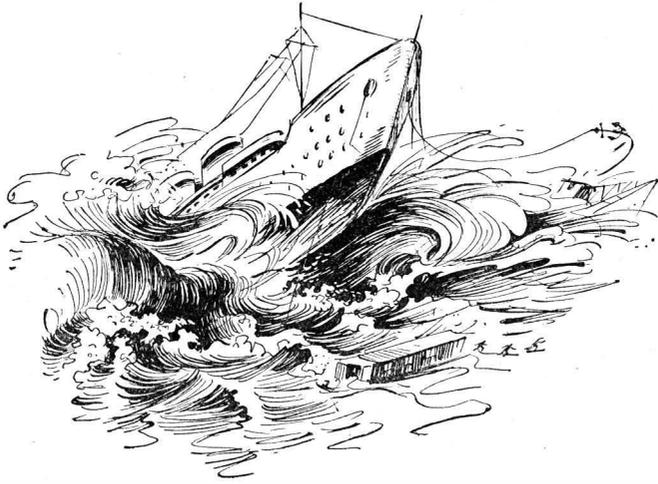
„Beim Vorhandensein von Uran 2008 ist es möglich, chemische Umsetzungen ähnlich der Verbrennung der Kohle mit Sauerstoff in dem Stickstoff der Luft zustandekommen zu lassen. Die Vorgänge sind viel intensiver, da in der Luft viermal soviel Stickstoff enthalten ist wie Sauerstoff, verlaufen ohne Rauchentwicklung und liefern den unmittelbaren Rohstoff für unsere Düngemittelfabriken. Nach diesem Verfahren arbeiten selbstverständlich unsere Fernheizwerke.“

Peter staunte und staunte. Fritz' Erzählung, so wunderbar sie geklungen hatte, war nur noch halb in sein Bewußtsein gelangt. Im Augenblick nahm ihn eine Erscheinung ganz in Anspruch, die er einer optischen Täuschung zuschrieb. Da, unmittelbar vor seinen Augen, bewegten sich mit magischer Sicherheit und ungeheurer Geschwindigkeit Personen- und Lastfahrzeuge durch die Straßen, daß ihm der kalte Schweiß aus allen Poren brach. Ohne zu überholen eilten sie unbeirrt die Straße entlang, bogen in die Seitenstraßen ein und hielten automatisch von unsichtbarer Hand gesteuert an. Schade, daß Fritz von dieser stummen Frage seines Freundes nichts wußte. Sonst hätte er ihm sagen können, daß unter den Straßen, die alle gleichmäßig zementiert waren, elektrische Spannungsfelder und an den Straßenecken Relais eingebaut waren, die die Steuerung und Fortbewegung aller Straßenfahrzeuge besorgten. Optische Signale bremsen sie selbsttätig ab, wenn an ganz bestimmten Punkten Fußgänger die Allee überqueren wollten.

*Elektrischer
Kraftverkehr*

Unterwegs sahen sie viele Menschen festlich gekleidet in den Straßen und Parks spazierengehen, auf den Bänken fröhlich plaudern, in den offenen Lesehallen studieren oder auf die Theater, die täglich mehrere Vorstellungen ankündigten, zuströmen. Von einem nahegelegenen Sportplatz ertönte das Brausen eines Sturmes der Begeisterung. Sicher kämpften dort zwei berühmte Mannschaften um den Sieg auf dem Rasen; denn ab und zu unterbrach das Pfeifen eines Schiedsrichters die Stille.

Auf einer kleinen Anhöhe angelangt, ließen sich die beiden Freunde auf einer Bank nieder und lehnten sich zurück. Frische Seeluft sog sie in die Lungen und genossen dabei mit den Augen ein herrliches Panorama. Der Hafen selbst trat ebenso wie die Fabriken am Rande der Stadt zurück gegenüber der eigentlichen Wohnstadt, die mit Schulen, Theatern, Rathäusern und Wohnbauten einen ausgeglichenen Eindruck hinterließ. Hier war für die Menschen gebaut worden, für ihr Wohl, nicht der hohen Miete wegen, die man aus ihnen herausziehen konnte. Hier war dafür gesorgt, daß jeder Mensch sich bilden und entwickeln konnte, daß er



sich und seinen Mitmenschen zur Freude und zum Wohle leben konnte. In diesem Gedankengang wurde Peter urplötzlich unterbrochen. Sein Auge, das sich soeben noch an den ausgeglichenen Bewegungen eines Ozeanriesen erfreut hatte, wurde angezogen von dem hastigen Lauf einer jungen Mutter, die ihr Kind auf dem Arm trug. Dabei rief sie in ihrer Angst etwas, das Peter verstehen konnte. Auch Fritz wurde aufmerksam. Im Nu erfaßte die ganze Stadt Unruhe und Panik. Schreie wurden laut, Menschenhaufen wälzten sich durch die Straßen. Eine Sirene alarmierte die Bevölkerung. Unruhig erhob sich Fritz. Die ungeordnete Bewegung des Menschenstromes ergoß sich auf die Höhe zu, auf der beide saßen. Der Ozeanriese schaukelte hin und her. Die Fahrzeuge waren das einzige, was in diesem Augenblick unbeirrt seinem alten Ziele zustrebte. Da, ein Lautsprecherwagen nahte. „Achtung, Achtung, Bürger der Stadt!“ Peter und Fritz sahen sich unruhig an. Eine Katastrophe! Was war geschehen?

Eine Flutwelle droht

„Die Seewarte meldet eine ungewöhnlich hohe Flutwelle. Es ist damit zu rechnen, daß die Stadtbezirke 1, 2, 3 und 6 überflutet werden. Kinder und Kranke sind vordringlich mit den Verkehrsmitteln zu befördern. Sämtliche Männer haben sich sofort . . .“ Das andere ging in dem Schreien und Stampfen der Menschen unter, die sich in unübersehbarer Menge näherten. Jeder schob jeden, jeder wollte sich in Sicherheit bringen. Die Bevölkerung raste auf die rettenden Höhen zu. Minuten vergingen, bis in der Stadt die Räumung geordnete Formen angenommen hatte. Reibungslos brachten Lastautos und Busse die Bewohner der tiefer gelegenen Stadtbezirke in Sicherheit. Andere schleppten Material in die Stadt, um wichtige Gebäude zu schützen, weil man sie nicht räumen und mitnehmen konnte.

Peters Augen hingen wie gebannt am Horizont. Mit einem Male sah er, wie sich das Meer empordrängte, Fritz brachte mühsam hervor: „Die Flut! Man hat vergessen, daß die veränderte Stellung der Erde auch Ebbe und Flut beeinflusst. Die Katastrophe läßt sich nicht aufhalten.“

Peter schauderte. Das muß das Ende sein, dachte er verzweifelt. Mit ungeheurer Geschwindigkeit schien sich die Welle zu nähern. Schon hatte sie den Hafendamm erreicht. Mühelos hob sie den Riesen hoch, der sich an seine Ankerkette klammerte, und schleuderte ihn gegen den Kai. Tausend brachen die Wellen, in die sich die große Flut geteilt hatte, in die Straßenzüge, brandeten gegen die Lagerschuppen, rissen die Bäume an den Straßen aus und knickten die hohen Lichtmasten. Schon wälzte sich die immer noch haushohe Wasserwand auf Peter zu; der sich in seiner Angst umdrehte und die Kleidung vom Leibe riß, um wenigstens schwimmend sein Leben zu retten. Meter trennten ihn noch von dem Wasser, als es ihm gelang, die Hose fortzuwerfen. Da umspülte ihn bereits das Naß, leckte an seinen Beinen, umschlang seinen Leib und da, patsch, mitten ins Gesicht. . . Ein Stöhnen entrang sich seiner Brust.

*Es war nur
ein Traum*

Ein Strahl Wasser hatte seinen Kopf getroffen. Sein Bruder stand neben ihm und lachte. Peter hatte geträumt, nur geträumt. Nur geträumt? Oder sollte im Jahre 2000 oder später nicht doch manches Wirklichkeit sein?

Der schlagfertige Gutenberg

Johann Gutenberg war als vermöglicher Mann nach Straßburg gekommen. Als er aber seine erste Druckerei einrichtete, war sein Geld nach drei Jahren verbraucht. Im Spätsommer 1437 wollte er die Tochter des Ritters zur eisernen Tür heiraten, trat aber davon zurück, da der Ritter seine Tochter keinem Armen zur Frau geben wollte. Er zwang sie, Gutenberg auf Erfüllung des Eheversprechens zu verklagen. Als Zeugen kaufte sich der Ritter den Schuhmacher Clas Schott. Dieser mußte aussagen, daß Gutenberg bereits mehrmals in Hause des Ritters eingekehrt sei. Dies war im 15. Jahrhundert aber nur dann erlaubt, wenn der Bräutigam das Mädchen wirklich heiraten wollte. Der Ritter verlor den Prozeß. Gutenberg erneuerte sein Eheversprechen. Den Verleumder Schott beschimpfte er mit „Haderlump“ und kündigte ihm Prügel an. Dafür mußte er zwei Zehner Scheltbuße zahlen.

Vor der Tür des Gerichtssaales paßte Gutenberg den Schuhmacher ab und gab ihm zwei herzhaftes Ohrfeigen. Der Gerichtsdiener machte ihn darauf aufmerksam, daß er Klage wegen Hausfriedensbruchs erwarten müsse. „Schon gut“, erwiderte Gutenberg, „ich wollte nur wissen, wofür ich zwei Zehner zahlen mußte.“

Worterklärungen

Abkürzungen: engl. = englisch, franz. = französisch, griech. = griechisch, lat. = lateinisch

Abusir: Dorf auf dem westlichen Nilufer in der ägyptischen Provinz Giseh. In der Nähe sind die Pyramiden, die Grabdenkmäler der ägyptischen Könige

achromatisch: Bezeichnung für Linsen- oder Prismensysteme, die weißes Licht brechen, aber nicht in Farben zerlegen – (von griech. a = verneinende Vorsilbe und chroma = Farbe)

Achsstand: der Abstand der am weitesten voneinander entfernten Radachsen eines Fahrzeuges

Aeronaut: Luftfahrer, Luftschiffer – (von griech. aer = Luft und lat. nauta = Seefahrer)

Aggregat: aus mehreren Maschinen bestehender Maschinensatz. Z. B. Turbo-Aggregat, Dampfturbine mit Generator gekoppelt – (von lat. aggregare = beigesellen)

agieren: handeln, tätig sein – (von lat. agere = handeln)

Akademie: gelehrte Gesellschaft, Fach- und Hochschule

Akropolis: auf Felsen errichtete griechische Buranlage. Am berühmtesten ist die Akropolis von Athen, auf der die Haupttempel der Stadt lagen. Davon sind heute noch bedeutsame Reste wie Parthenon, Propyläen, Erechtheion, Niketempel und zahlreiche Skulpturen vorwiegend aus dem 6. und 5. Jahrhundert v. u. Z. erhalten – (von griech. akros = spitz und polis = Stadt; Burg)

Ammoniak: farbloses Gas von stechendem Geruch. Chemische Formel: NH_3

Analysator: Apparat, mit dem festgestellt wird, aus welchen Stoffen das zu untersuchende Objekt besteht (qualitative Analyse) oder in welcher Menge bestimmte Stoffe in ihm enthalten sind (quantitative Analyse) – (von griech. ana = auf und lysis = Lösung, Trennung)

Antimon: weißes, sprödes und hartes Metall. Wird beim Legieren weicheren Metallen zugesetzt und härtet sie. Chemisches Zeichen: Sb

Antoinette, Marie: Tochter Maria Theresias (1759–1793) und Frau Ludwigs XVI. von Frankreich. Sie war eine erbitterte Feindin der Französischen Revolution und wurde 1793 auf der Guillotine hingerichtet

architektonisch: nach den Gesetzen der Baukunst – (von griech. architekton = Baumeister)

Backstein: künstlicher Baustein aus gebranntem Ton, der oft mit einer farblosen oder auch farbigen Glasur überzogen wird

Bezugspapier: besonders festes, holzfreies, weißes oder farbiges Papier, mit dem Buchdeckel bezogen werden. Die selbstgefertigten Kleisterpapiere gehören ebenfalls zu den Bezugspapieren

Bitumen: die in Schwefelkohlenstoff löslichen Bestandteile des Naturasphalts und Destillationsrückstände der Erdöle – (von lat. bitumen = Erdpech, Asphalt)

Böller: kleines Geschütz für Signale, Salut- und Freudenschüsse

Bürstenabzug: Korrekturabzug. Der Ausdruck stammt aus den Zeiten, wo derartige Abzüge nicht in einer Presse, sondern durch Abklopfen mit einer Bürste hergestellt wurden

- Chilana*: Garne aus chinesischen Wollen; etwas feiner und heller als Somolana; wird auch zu hellfarbigen Strickwaren verarbeitet – (Chi = Abkürzung von chinesisch und lat. lana = Wolle)
- Distillation*: eine in der Chemie angewandte Methode zur Trennung von Gemischen und Verbindungen – (von lat. destillatio = Trennung)
- Diapositiv*: Kopie von einem Negativ auf Glasplatte oder Film mit lichtempfindlicher Schicht, wodurch die Helligkeitswerte umgekehrt werden. Diapositive werden für Bildwerfer und Bildvorführungen benutzt – (von griech. dia = hindurch und lat. positus = gesetzt, gestellt)
- Dimension*: Abmessung, Ausmessung, Ausdehnung – (von lat. dimensio)
- Diplom-Ingenieur*: auf einer Technischen Hochschule wissenschaftlich ausgebildeter Techniker – (von griech. diplus = doppelt und lat. ingeniosus = begabt, fähig)
- Direktive*: leitende Vorschrift, Weisung – (von lat. dirigere = richten, lenken)
- Dispatcher*: verantwortlicher Leiter, der von einer zentralen Stelle den gesamten Produktionsprozeß mit Regulierungs- und Fernsteuerungsanlagen lenkt – (von engl. dispatcher = Absender)
- Distanz*: Abstand; Entfernung – (von lat. distantia)
- dynamisch*: kraftbewegt, selbstkräftig; durch innere Kraft wirkend – (von griech. dynamis = Kraft)
- Elevator*: Fördereinrichtung, bei der entweder becherförmige Gefäße an einem ständig umlaufenden Band oder einer Kette das Gut fördern oder auch eine Sauganlage, bei der das Fördergut von Luft wie bei einem Staubsauger durch Rohre gesaugt wird – (von lat. elevare = aufheben)
- Energiequanten*: in der Quantentheorie gebräuchlicher Ausdruck für die kleinste Energiemenge
- Erosion*: Ausreibung, Ausspülung, Zerstörung der Erdoberfläche durch Wasser, Eis und Wind; Bildung von Rinnen und Tälern – (von lat. erodere = benagen, herausfressen)
- flankiert*: von der Seite gefaßt, umfaßt
- fraktionierte Destillation*: Trennung von Flüssigkeitsgemischen, deren einzelne Flüssigkeiten verschiedene Siedepunkte haben – (von lat. frangere = brechen und destillare = trennen)
- Generator*: Maschine zur Erzeugung von Gasen, Dampf, Elektrizität (Dynamomaschine) – (von lat. generare = ständig erzeugen, hervorbringen)
- gestikulieren*: sich durch Gebärden ausdrücken – (von lat. gesticulari = Gebärden machen)
- Hindu*: ein Teil der eingeborenen Bevölkerung Indiens
- Homöopathie*: von dem Arzt Samuel Hahnemann begründete Heilmethode, wonach ein Krankheitssymptom durch ein Mittel vertrieben werden soll, das in einem gesunden Körper dasselbe Symptom erzeugt. Die Arzneimittel werden in sehr starken Verdünnungen verabreicht: $1/10$ (D1) bis $1/1\ 000\ 000$ (D6) – (von griech. homiois = gleich, ähnlich und pathos = Ereignis; Leiden)
- hydraulisch*: mit Druckwasser oder -öl betrieben. Hydraulische Presse, hydraulischer Wagenheber – (von griech. hydor = Wasser)

- hygroskopisch*: so bezeichnet man Stoffe, die Feuchtigkeit aus der Luft aufnehmen – (von griech. *hygros* = feucht und *skopein* = sehen; bedacht sein)
- Hypothese*: wissenschaftliche Annahme, Vermutung, deren Richtigkeit in der Erfahrung durch Beobachtungen und Experimente bewiesen werden muß – (von griech. *hypothesis* = Grundlage)
- Imperium*: das römische Kaiserreich, die höchste staatliche Gewalt, die im Alten Rom den höchsten Beamten übertragen wurde. Heute: Weltreich, Staat, der halb-koloniale und koloniale Länder wirtschaftlich und politisch beherrscht – (von lat. *imperium* = Oberbefehl)
- infam*: ehrlos, gemein, niederträchtig – (von lat. *infamia* = übler Ruf)
- Jacquard, Joseph-Marie*: französischer Textiltexniker (1752–1854). Er vervollkommnete 1801 den Zampelstuhl zu der nach ihm benannten Webmaschine, mit der jedes Gewebemuster hergestellt werden kann
- justieren*: eichen; ein Meßgerät genau einstellen – (von lat. *iustus* = gerecht, richtig)
- Kalorimeter*: Wärmemengenmeßgerät, unter anderem zur Bestimmung der spezifischen Wärme von Körpern – (von lat. *calidus* = warm)
- Kardanwelle*: Antriebswelle, die eine Kraft über ein Gelenk von einer Welle zur anderen unter einem Winkel überträgt (nach dem italienischen Mathematiker Cardano benannt)
- Kategorie*: Klasse, Gattung – (von griech. *katagorein* = anzeigen)
- Kickstarter*: Fußhebel, mit dem Krafttradmotoren angeworfen werden. Beim Durchtreten wird eine Klauenkupplung angedrückt und über ein Zahnrad die Getriebehauptwelle gedreht – (von engl. *to kick* = mit dem Fuße stoßen)
- Klassizismus*: Richtung in der westeuropäischen Kunst und Literatur des 17. und 18. Jahrhunderts. Zu den Besonderheiten des Klassizismus gehört die Nachahmung der antiken (altgriechischen und römischen) Formen
- Kompressor*: Verdichter, Maschine zum Herstellen von Druckluft – (von lat. *comprimere* = verdichten)
- Kuriosität*: Merkwürdigkeit, Seltenheit; Neugier – (von lat. *curiositas* = Neugier)
- Laie*: Nichtfachmann – (von spätlat. *laikus* = weltlich)
- Laubtaler*: Die deutsche Bezeichnung für den 1726–1794 geprägten französischen Taler. Der Name stammt von den Lorbeerzweigen, die das auf die Münze geprägte Wappen umschließen. Besonders in Westdeutschland und Preußen war er sehr verbreitet
- Lichtpause*: eine Vervielfältigung von technischen Zeichnungen auf lichtempfindlichem Papier. Die Zeichnungen werden mit schwarzer Tusche auf durchsichtiges Papier hergestellt. Von diesen werden unmittelbar die Kopien angefertigt
- Linotype*: Name für die von Ottmar Mergenthaler in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts gebaute erste wirklich brauchbare Zeilengußsetzmaschine. Die in Kanälen aufgespeicherten Buchstabenmatrizen werden durch Tastenanschlag ausgelöst, zur Zeile aneinandergesetzt und nach erfolgtem Guß automatisch wieder ins Magazin zurückbefördert – (von engl. *line* = Linie, Zeile und *type* = Letter, Type)

- magisch*: zauberisch, zauberhaft – (von griech. mageia = Zauberei, Gaukelei)
- Makrokosmos*: das Weltall; die Dinge, die den Größenordnungen unserer täglichen Erfahrungswelt entsprechen oder noch größer sind – (von griech. makros = groß und kosmos = Weltall, Welt)
- Manometer*: Druckmesser, Instrument zum Messen des Überdruckes von Flüssigkeiten, Gasen und Dämpfen – (von griech. manos = dünn, spärlich)
- Manuskript*: Textvorlage für den Setzer, ganz gleich ob sie von Hand oder mit der Maschine hergestellt sind – (von lat. manus = Hand und scribere = schreiben)
- Mater*: In der Stereotypie die im nassen Verfahren aus Lagen von Seidenpapier und Kleisterschichten hergestellte und in der Trockenstereotypie aus einer Art Papp- tafel bestehende Papiermasse, in die der Satz für den nachfolgenden Guß ab- geformt wird – (von lat. mater = Mutter)
- Materie*: Stoff, Ur- und Grundstoff; die Einheit der Welt besteht in ihrer Materialität. „Die mannigfaltigen Erscheinungen in der Welt stellen verschiedene Formen der sich bewegenden Materie dar“ (Stalin). – (von lat. materies = Stoff; Quelle, Ursache)
- Medium*: Mitte, Mittler; Stoff, der als Vermittler wirkt – (von lat. medium = das Mittlere)
- Mikrokosmos*: Im Gegensatz zum Makrokosmos die Welt des Kleinen, der Moleküle, Atome und Elementarteilchen – (von griech. mikros = klein und kosmos = Welt, Weltall)
- Mineraloge*: Wissenschaftler, der sich mit den Eigenschaften, der Einteilung und den Lagerstätten der Mineralien beschäftigt. Darunter versteht man alle anorganischen Teile der Erdrinde und auch einige Zersetzungsprodukte von organischen Stoffen wie Kohle, Harze, Petroleum – (von lat. minera = Erzgang, Ader und griech. logos = Lehre, Beschreibung)
- Mineralöl*: flüssiger, gesättigter Kohlenwasserstoff, der durch Verkokung und Hydrierung aus Erdöl, Stein- oder Braunkohle gewonnen wird
- Montgolfiere*: Heißluftballon, benannt nach den französischen Brüdern Montgolfier, die mit ihm 1783 den ersten Aufstieg ausführten
- motiviert*: begründet – (von lat. movere = hin und her bewegen)
- Nockenscheibe*: Scheibe mit kurvenförmigen Vorsprüngen zum periodischen Anheben von Steuerstangen an Motoren, Maschinen und Geräten
- Offsetdruck*: ein Flachdruckverfahren, bei dem der Druck nicht unmittelbar auf das Papier erfolgt, sondern zunächst auf einen mit einem Gummituch überzogenen Zylinder, der die Farbe auf das Papier überträgt – (von engl. off = von, weg und set = Satz)
- Panorama*: Gesamtbild; Rundblick über eine ganze Stadt, Landschaft. Auch Rund- gemälde, in dessen Mittelpunkt sich der Betrachter befindet – (von griech. pan = all, ganz und horein = sehen)
- Perspektive*: die kunstgerechte Wiedergabe des Aussehens der Körper, wie sie sich aus der Entfernung dem Auge des Beschauers darstellen – (von lat. perspectus = deutlich gesehen)

- Pharao:** Titel der altägyptischen Könige
- Photonen:** Lichtquanten: kleinste Teilchen strahlender Energie, die nach der Planckschen Quantentheorie nicht gleichmäßig und stetig, sondern in jeweils kleinen Mengen von der Materie abgegeben oder aufgenommen wird – (von griech. phos = Licht)
- Piste:** Fährte, Spur; Rennbahn (aus dem Französischen)
- planieren:** ebnen, glätten – (von lat. planire = ebnen)
- plastisch:** bildend; körperlich, räumlich – (von lat. plasma = Gebilde)
- polytechnisch:** vielseitig entwickelt und gebildet nach den wissenschaftlichen Prinzipien aller Produktionsprozesse – (von griech. polys = viel und techne = Handwerk, Kunstfertigkeit)
- Praktikant:** Nachwuchskraft in Ausbildung für bestimmte Berufe – (von griech. praxis = Handeln, Beschäftigung)
- Präzision:** Genauigkeit; Feinheit der Ausführung – (von lat. praecipuus = besonders, außerordentlich)
- Prinzip:** Grundsatz, Grundbegriff; Beweggrund der Handlungen eines Menschen – (von lat. princeps = Anstifter, Urheber)
- Projekt:** Plan, Entwurf – (von lat. proicere = vor-, entwerfen)
- Projektion:** Abbildung, Darstellung eines Körpers auf einer Fläche
- Projektionsapparat:** Bildwerfer; Apparat, der von einem Diapositiv ein Bild auf eine weiße Fläche (Projektionsschirm) wirft – (von lat. proicere = vorwerfen)
- Publizistik:** Bezeichnung für die politisch-gesellschaftliche Tagesliteratur – (von lat. publicare = herausgeben, verkünden)
- Quant:** Mengenteilchen, kleinste Menge. Nach der von Max Planck aufgestellten Quantentheorie wird Energie nicht stetig, sondern nur sprunghaft, quantenweise aufgenommen oder abgegeben
- Radargerät:** Gerät zur Ortung und Entfernungsmessung auf funktechnischem Wege. Von einem Kurzwellensender ausgestrahlte Impulse sehr großer Leistung (bis 100 kW) werden von dem zu ortenden Objekt reflektiert und im Empfänger als Zeichen auf dem Bildschirm einer Braunschen Röhre sichtbar gemacht – (Radar: Abkürzung für engl. radio detection and ranging = Funk-Ermittlung und -Abtastung)
- Radioteleskop:** Empfänger für elektromagnetische Strahlung aus dem Weltraum, insbesondere von der Sonne – (von lat. radius = Strahl, griech. telos = Ende, Grenze und skopein = sehen)
- reflektieren:** zurückwerfen – (von lat. reflectere = umwenden)
- rekonstruieren:** wiederherstellen, wiedereinrichten – (von lat. re = wieder und construere = zusammenfügen, aufbauen, verbinden)
- Relais:** elektromagnetisches Gerät, das auf Stromstöße anspricht und dadurch Hebel oder elektrische Kontakte betätigt – (von franz. relay = von der Arbeit ablösen)
- Retorte:** Metall- oder Glasgefäß mit langem nach unten geneigtem Hals zur Destillation
- Sarkophag:** Steinsarg für einen unverbrannten Leichnam -- (von griech. sarkophagos = fleischfressend). Die eigenartige Bezeichnung, fleischfressend, stammt daher, weil von einem Leichnam, der in einem Sarkophag bestattet wurde, nach längerer Zeit außer den Knochen nichts mehr übrig war

- Sektierer:** Angehöriger politischer Gruppen und Grüppchen Gleichdenkender, die sich vom Volke losgelöst haben – (von lat. *secare* = schneiden)
- Somolana:** Abkürzung von sowjetisch-mongolische Wolle – (von lat. *lana* = Wolle)
- Spekulation:** Berechnung, Auskundschaftung; die Berechnung über etwas, das jeder festen Grundlage entbehrt – (von lat. *specula* = schwache Hoffnung)
- spezifisches Gewicht:** Verhältnis von Gewicht zu Volumen eines Körpers, das heißt, sein in einer Raumeinheit enthaltenes Gewicht – (von lat. *species* = Beschaffenheit)
- Stereoskop:** ein Linsen- oder Spiegelgerät, das den Augen zwei Bilder desselben Gegenstandes zeigt. Die beiden Bilder, die in der Perspektive verschieden sind, verschmelzen, und man sieht den betrachteten Gegenstand räumlich – (von griech. *stereos* = starr und *skopein* = sehen)
- Stereotypie:** Abteilung der Druckerei, in der die Druckplatten nach den Matern ausgegossen und bearbeitet werden
- Stevenrohr:** bei Schiffen ein Rohr, in dem sich die Schraubenwelle wie in einem Lager dreht
- Stratosphäre:** der Teil der Lufthülle, der sich oberhalb der Troposphäre ausbreitet. In der Troposphäre befindet sich die Luft in dauernder Bewegung und Durchmischung, in der Stratosphäre in Ruhe. Die Grenze liegt bei etwa 11 Kilometer – (von lat. *stratus* = hingebreitet und griech. *sphaira* = Kugel, Ball; griech. *tropos* = Wendung)
- Subskriptionsliste:** in ihr trägt man sich ein, wenn man sich als zahlender Teilnehmer für ein Unternehmen, eine Sammlung, Veranstaltung usw. verpflichtet – (von lat. *subscribere* = unterschreiben)
- Sykomore:** Feigen – Maulbeerbaum – (griech.)
- Tamariske:** Baum oder Strauch in mehr als 60 Arten, hauptsächlich in Vorder- und Mittelasien, Afrika, auch in Südeuropa
- terrestrisch:** auf die Erde bezogen. Ein terrestrisches Fernrohr bildet alle Dinge richtigstehend ab, während sie beim astronomischen Fernrohr auf dem Kopf stehen – (von lat. *terra* = Erde)
- Terzett:** Gesangsstück für drei Sänger; im übertragenen Sinne auch Gruppe von drei Personen – (von lat. *tres* = drei)
- Turbokompressor:** besteht im einfachsten Fall aus einem schnell umlaufenden Schaufelrad, das in ein Gehäuse eingebaut ist – (von lat. *turbo* = Wirbelwind, Kreisel und *comprimere* = zusammendrücken)
- Wadi:** Trockental in den Wüsten Nordafrikas und Arabiens, das nach Regengüssen Wasser führt
- walken:** Verfilzen der Wollhärchen zur Herstellung von Filzen und Tuchen auf dafür konstruierten Maschinen
- Wiegendruck:** Inkunabel: Der bis 1500 jeweilig in einer Stadt bei Einführung der Buchdruckerkunst zuerst hergestellte Druck – (von lat. *incunabula* = Wiege)
- zynisch:** schamlos; frech; herausfordernd frech.

Lösungen der Denkaufgaben

Kann Karl Gedanken lesen?

Karl ging bei seinem Rechenexperiment immer von der Zahl 99 aus. Hatte er die Freunde aufgefordert, die Zahl 74 hinzuzuzählen, so rechnete er 99 weniger 74 , so daß als Ergebnis 25 herauskam. Wurde die Zahl 63 hinzugezählt, so ergab sich 99 weniger $63 = 36$.

Im HO-Kaufhaus

Die Verkäuferin hat nur DM $10,-$ zu ersetzen. Der Kunde hat DM $11,50$ bezahlt und dafür einen Wert von DM $11,50$ zurückerhalten (für DM $6,50$ Ware und DM $5,-$ in bar). Da der Zehnmarkschein falsch war, ist dieser Schein zu ersetzen. Der Umtausch des Geldes durch die Kollegin spielt dabei keine Rolle, denn dafür hat ja die Verkäuferin auch zwei richtige Fünfmarscheine erhalten. Da sich herausstellte, daß der Zehnmarkschein falsch war, hat sie von der Kollegin eigentlich zwei Fünfmarscheine bekommen, ohne einen wirklichen Gegenwert zu geben. Diesen Gegenwert gibt sie tatsächlich erst jetzt, indem sie der Kollegin einen gültigen Zehnmarkschein aushändigt.

Start und Ziel Leningrad

Es ist möglich, weil die Erde rund ist. Vom $70.$ Breitengrad, auf dem Leningrad liegt, flog er nach Norden bis zum $85.$ Breitengrad. Auf diesem flog er entlang, einmal um die Erde herum (etwa 4000 Kilometer) und steuerte dann die Maschine auf derselben Route, die er nach Norden geflogen war, nach Süden zurück.

Auto contra Fahrrad

Beide sind natürlich gleich weit von Berlin entfernt.

Quellennachweis

Kampf um Meter und Sekunden: aus dem gleichnamigen Buch von Manfred von Brauchitsch, Verlag der Nation, Berlin, 1953.

Bild Seite 169: aus: „Papierkunde“ von Max Zieger, Fachbuchverlag, Leipzig, 1952.



