



BAND 11

M. ILJIN

WIE SPÄT IST ES?

UND

WAS UNS DIE DINGE ERZÄHLEN

(AUSWAHL)



DER KINDERBUCHVERLAG BERLIN

Mit freundlicher Genehmigung des Verlages Volk und Welt Berlin
Entnommen aus: Hunderttausendmal Warum
Überarbeitete und gekürzte Ausgabe

Einband und Illustrationen: Wilmar Riegenring
Alle Rechte vorbehalten
Printed in the German Democratic Republic
Lizenz-Nr. 304-270/164/60-(15-VII B)
Satz: Sächsische Zeitung, Dresden
Druck: Sachsen-Druck Plauen - 3. Auflage
ES 9 F

INHALTSVERZEICHNIS

I.

WIE SPÄT IST ES?

- 7 Was wäre, wenn wir keine Uhren hätten?
- 9 Der Antiquitätenladen
- 10 Die Geschichte eines Mönches
- 12 Die Uhr am Himmel
- 14 Wie maß man mit Schritten die Zeit?
- 15 Der Spazierstock als Zeitmesser
- 17 Die Tagesuhr
- 20 Ein Gespräch zwischen Hans Schmidt und Paul Müller
- 21 Die Wasseruhr
- 24 Die Milchuhr
- 24 Die Eieruhr
- 25 Die Uhr und die Arznei
- 27 Die Zwerg- und die Riesenstunde
- 30 Der lebende Wecker
- 31 Die Geschichte von Markus und Julius
- 34 Automatarier-Klepsydrarier
- 39 Uhren aus Tausendundeiner Nacht
- 41 Feueruhren und Feuerwecker

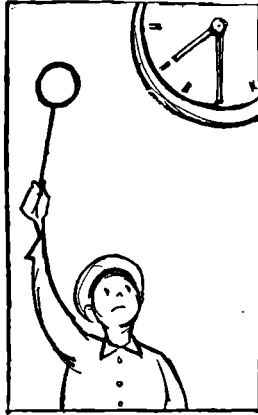
- 45 Die Beute der Kreuzritter
- 47 Die Uhr und der Brunnen
- 49 Einige Worte über blinde Passagiere
- 53 Der Streich des Großen Tom
- 54 Die Nürnberger Eier und was aus ihnen schlüpfte
- 61 Der Herzog und der Taschendieb
- 63 Jaquemard und seine Frau
- 66 Zwei Jungen
- 69 Wovon das Pendel sprach
- 72 Ingenieure der vergangenen Jahrhunderte
- 75 Künstliche Menschen
- 80 Wunder des Straßburger Münsters

- 84 Big-Ben
- 85 Das Pendel der Taschenuhr
- 89 Die Uhr und das Auto
- 91 Wann soll man die Uhr aufziehen?
- 92 Erste Hilfe bei Unfällen
- 95 Der Transport der Zeit
- 97 Noch ein paar Worte über die Himmelsuhr

II.

WAS UNS DIE DINGE ERZÄHLEN (AUSWAHL)

- 100 Was auf dem Küchenregal steht
- 102 Warum fertigt man die einzelnen Gegenstände aus verschiedenen Materialien?
- 102 Welches Material ist am haltbarsten und hält doch am wenigsten?
- 103 Warum rostet das Eisen?
- 105 Warum rostet Blech nicht so leicht wie gewöhnliches Eisen?
- 107 Woraus sind die Eisengegenstände gemacht?
- 108 Warum sieht das Roheisen dem Eisen und das Eisen dem Stahl nicht ähnlich?
- 111 Warum hat nicht alles Kupfer dieselbe Farbe?
- 112 Was wird alles aus Ton gemacht?
- 116 Was kann uns ein Küchentopf lehren?
- 121 Die vornehme Verwandtschaft des Kochtopfes
- 122 Wer hat das Porzellan erfunden?
- 127 Habt ihr in eurem Küchenschrank Gegenstände aus Sand?
- 128 Gibt es feste Flüssigkeiten?
- 129 Die Seifenblasenfabrik
- 133 Nichtspringendes Glas
- 133 Wie die Spiegel gemacht wurden



I.

WIE SPÄT IST ES?

Was wäre, wenn wir keine Uhren hätten?

Wie ungemein viel bedeuten in unserem Leben die zwei kleinen Uhrzeiger, die sich fortwährend im Kreise drehen!

Stellen wir uns vor, die Uhren würden morgen auf einmal in der ganzen Welt stehenbleiben. Was für ein Durcheinander, ja, was für Unheil würde das heraufbeschwören! Die Eisenbahnzüge würden zusammenstoßen; denn ohne genauen Fahrplan lassen sie sich nicht lenken, und ein Fahrplan ohne Uhren ist undenkbar. Die Schiffe würden sich auf hoher See verirren, ohne Uhren läßt sich ihr Standort nicht feststellen.

Kein einziger Großbetrieb würde funktionieren; denn die Maschinen arbeiten nach einem genauen Plan, die Erzeugnisse fließen in ununterbrochenem Strom von einer Werkbank zur anderen, von einem Arbeiter zum anderen.

Der ganze Betrieb arbeitet wie eine Riesenmaschine, die sich aus Hunderten von Einzelteilen zusammensetzt. Und all diese großen und mächtigen Maschinen werden von einer winzig kleinen Maschine, die man in die Tasche stecken kann, dirigiert — von der Uhr. Bleibt sie stehen, ist schon das Durcheinander da: Manche Werkbänke bleiben zurück, andere eilen weit voraus.

Und in den Schulen? Der Mathematiklehrer würde, hingerissen von seinen Problemen, nicht 40, sondern 140 Minuten auf die Schüler einreden, bis ihnen vor lauter Zahlen der Verstand stillstünde. Wollten die Leute ins Theater gehen, so könnte es ihnen passieren, daß sie mit anderen Leidensgenossen vor verschlossenen Türen stundenlang warten müßten. Oder umgekehrt, sie würden sich verspäten und nur noch den Sturm des Publikums auf die Garderoben mit anschauen dürfen.

Oder angenommen, sie würden es vorziehen, zu Hause zu bleiben und Gäste einzuladen. Sie warten und warten — keiner kommt. Langsam überfällt sie Müdigkeit, die Lider fallen ihnen zu, sie entschließen sich endlich, ins Bett zu gehen. Um Mitternacht kommen doch keine Gäste mehr! Aber kaum übermannt sie der erste süße Schlummer, als ein Geläute und Geklopfe sie auffahren läßt. Das sind die lieben Gäste! Nach ihrer Meinung ist

es höchstens neun Uhr abends. Man könnte noch viel Heiteres und Ernstes darüber erzählen, was geschehen würde, wenn wir keine Uhren hätten.

Aber in alten Zeiten gab es wirklich keine Uhren, weder mit Federn noch mit Gewichten. Jedoch konnten die Menschen auch damals ohne Zeiteinteilung nicht auskommen. Auf irgendeine Weise haben sie die Zeit gemessen. Wie taten sie es nur?

Der Antiquitätenladen

Wenn man ein neues Buch in die Hand nimmt, pflegt man gewöhnlich erst darin zu blättern und, ist es illustriert, die Bilder anzuschauen. Nach den Kapitelüberschriften, nach den Illustrationen bildet man sich ein Urteil darüber, ob das Buch lesenswert ist oder nicht.

Die Bilder dieses Buches werden den Leser vielleicht ein wenig stutzig machen.

In der Tat, was ist das für ein Haufen von Gegenständen, die auf den ersten Blick nichts miteinander zu tun haben und wahllos zusammengestellt scheinen, wie die Kuriositäten beim Antiquitätenhändler.

Auf der einen Seite der Stab eines indischen Brahmanen. Auf der anderen ein altes Buch mit Schnallen. Sein Einband ist aus dickem Leder und an vielen Stellen benagt. Das ist das Werk von Ratten, die schon lange, lange das Zeitliche gesegnet haben. Ein paar Seiten weiter finden wir eine Wachskerze, durch Streifen in 24 Abschnitte ge-

teilt. Zwei Amorfiguren am Sockel einer Säule: Die eine weint, die andere zeigt mit einem Stöckchen auf etwas, das an der Säule angebracht ist.

Was soll das alles bedeuten? Was haben diese Dinge in einem Buch zu suchen, das „Wie spät ist es?“ heißt? Die Lampe, der Drache, der Stab, das Buch, die Kerze — all das sind Uhren, die den Menschen die Zeit angaben, als sie noch keine richtigen Uhren hatten.

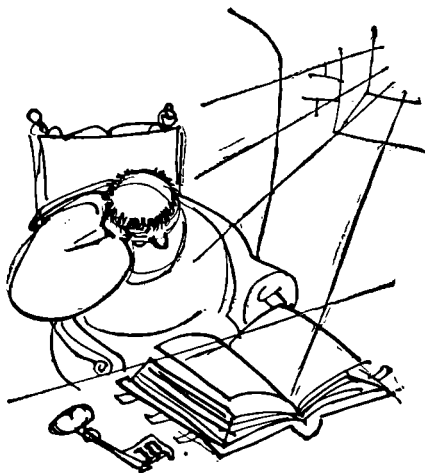
Die Geschichte eines Mönches

Ich glaube kaum, daß euch diese rätselhaften Bilder nach meiner Erklärung weniger rätselhaft vorkommen. Ein Stock, ein Buch, eine Kerze, was können das schon für Uhren sein?

Sie sind es aber gewesen; denn die Zeit kann man mit vielen Mitteln messen. Alles, was eine gewisse Zeit dauert, kann als Zeitmesser dienen, ebenso wie alles, was eine gewisse Länge hat, als Längenmaß dienen kann.

Um eine Buchseite zu lesen, braucht man eine bestimmte Zeit. Also kann man die Zeit an der Zahl der gelesenen Seiten messen. Ihr könnt zum Beispiel sagen, daß ihr nach 23 Seiten schlafen geht, oder daß euer Bruder vor zwei Seiten ins Zimmer kam.

So haben wir die Erklärung für eines der rätselhaften Bilder. Das dicke Buch mit dem von Ratten zerfressenen Ledereinband ist das Psalmenbuch des Benediktiner-



Mönches Augustin. Er war der Glöckner seines Klosters. Nacht für Nacht mußte er drei Stunden nach Mitternacht durch Glockenschläge die Klosterbrüder zum Morgenbeten wecken. Wie sollte er sich aber nachts ohne Uhr in der Zeit zurechtfinden? Lebte er doch vor etwa tausend Jahren, als es noch keinerlei Uhren gab. Der Klosterbruder Augustin maß die Zeit auf eine sehr einfache Art. Abends begann er das Psalmenbuch zu lesen, und wenn er zu den Worten kam: „Singt, singt Jehova meine Lieder!“ lief er zum Glockenturm. Einmal begegnete ihm ein Mißgeschick — er schlief über dem Buch ein. Als er erwachte, stand die Sonne bereits am Himmel.

Einen schönen Rüffel mußte er dafür vom Vater Desiderius einstecken.

Es ist klar, daß das Buch keine genaue Uhr ist. Du liest zum Beispiel schnell — zwanzig Seiten in der Stunde, dein kleiner Bruder aber wird in dieser Zeit kaum die Hälfte bewältigen können. Du wirst also ein anderes Zeitmaß haben als dein Bruder.

Es kommt aber gerade darauf an, daß alle das gleiche Zeitmaß haben.

Daher sind auch von den unzähligen Mitteln, mit denen man die Zeit messen kann, nur sehr wenige brauchbar.

Die Uhr am Himmel

Die Geschichte mit dem Mönch Augustin ist aber noch nicht zu Ende.

Nach seinen Glockenschlägen standen nämlich nicht nur die Mönche auf, sondern auch die Einwohner des kleinen Städtchens in der Nähe des Klosters.

An diesem Morgen wurden die Weber, Färber, Tuchhändler, Knopf- und Rosenkranzhändler nicht vom Glockengeläute geweckt. Als die grellen Sonnenstrahlen sie aus dem Schlummer rissen, glaubten sie erst, ein Wunder sei geschehen — die Sonne steige mitten in der Nacht auf. Nachdem sie sich den Schlaf aus den Augen gerieben hatten, leuchtete ihnen ein, daß man der Sonne doch mehr Glauben schenken müsse als dem Bruder Augustin; denn die Sonne trinkt keinen Wein, der Bru-

der Augustin jedoch schaut gern einmal tief in den Becher.

Nicht allein zu jener Zeit, schon immer hielten die Menschen die Sonne für eine genaue Uhr.

Schon lange bevor der Tag in zweimal zwölf Stunden eingeteilt wurde, lasen die Menschen die Zeit an der Sonne ab.

Auch heute noch gebrauchen wir häufig Ausdrücke, die daran erinnern. Statt: um soundso viel Uhr, sagen wir oft: bei Sonnenaufgang, am Mittag (also wenn die Sonne am höchsten steht), bei Sonnenuntergang, bei Anbruch der Dämmerung, nach Sonnenuntergang.

Als es noch keine Städte und Fabriken gab, bestand für die Menschen noch kein Bedürfnis nach einem genauen Zeitmaß.

Aber als hier und da Städte und Märkte entstanden, die Hämmer in den Werkstätten hell erklangen, die Karawanen der Kaufleute die Straßen entlangzogen — da reichte die Himmelsuhr nicht mehr aus. Sie war dem Menschen nicht mehr genau genug.

In der Tat, wie konnte man die Zeit genauer messen?

Zum Glück gab es immer Menschen, die das möglich machten, was anderen unmöglich schien. So wie wir es heute fertiggebracht haben, in der Luft zu fliegen, unter Wasser zu schwimmen, von einem Land aus mit Menschen eines anderen Landes zu sprechen, so lösten die Menschen im Altertum eine andere scheinbar nicht zu lösende Aufgabe — sie lernten, die Zeit mit Schritten zu messen.

Wie maß man mit Schritten die Zeit?

In einer Komödie, die der griechische Dichter Aristophanes vor über zweitausend Jahren geschrieben hat, gibt es folgende Stelle: Die Athenerin Praxagora sagt zu ihrem Mann Blepiros: „Wenn der Schatten zehn Schritte lang sein wird, salbe dich mit wohlriechenden Ölen und komme zum Abendbrot!“

Nebenbei gesagt, machten die Menschen jener Zeit sehr eigenartig Toilette. Statt sich den Schmutz vom Körper abzuwaschen, wurde er mit verschiedenen wohlriechenden Salben und Ölen entfernt.

Was heißt aber: der zehn Schritte lange Schatten? Anscheinend gab es in der Nähe des Hauses, in dem Praxagora und Blepiros wohnten, eine Säule oder ein Denk-



mal. An sonnigen Tagen (in Griechenland sind fast alle Tage sonnig) warf die Säule einen Schatten. Um festzustellen, wie spät es war, maßten die Menschen den Schatten mit Schritten. Morgens war er lang, mittags wurde er ganz kurz, gegen Abend wurde er wieder länger. Nun haben wir die Antwort auf die Frage, wie die Menschen die Zeit mit Schritten messen konnten.

Wie immer erweist sich die Lösung ebenso einfach, wie die Aufgabe schwierig erschien.

Der Spazierstock als Zeitmesser

Die Säule, die man als Uhr benutzte, heißt Gnomon. Der Gnomon war keine bequeme Uhr. Abgesehen davon, daß er die Zeit nur an sonnigen Tagen, und auch dann noch ungenau, zeigte, konnte man ihn nicht mit sich tragen. Und gerade unterwegs braucht man eine Uhr. Die indischen Fakire, diese weltbekannten Zauberer, lösten die Aufgabe einfach und scharfsinnig: Sie verwandelten einen gewöhnlichen Spazierstock in eine Uhr. Begab sich ein Fakir auf eine lange Reise, zum Beispiel nach der heiligen Stadt Benares, nahm er diesen Stab mit. Dieser war nicht rund wie unsere Spazierstöcke, sondern achtkantig. Oben war an jeder Seite ein Loch, in das waagrecht ein kleines Stäbchen hineingesteckt wurde.

Um zu erkennen, wie spät es war, hielt der Fakir den Stab an einem Strick hoch. Der Schatten, der vom Stäb-



chen auf die Seite des senkrecht hängenden Stabes fiel, zeigte die Zeit an. Dabei brauchte man nicht jedesmal die Länge des Schattens zu messen, da an jeder Seite Striche angebracht waren, die die Stunden angaben. Aber wozu benötigt man so viele Seiten? Genügte denn nicht eine?

Nein, eine Seite genügte nicht. In den Jahreszeiten ist der sichtbare Sonnenweg verschieden. Daher benimmt sich auch der Schatten, der von der Sonne abhängt, im Sommer und im Winter unterschiedlich. Im Sommer steigt

die Sonne höher als im Winter. Folglich ist der Schatten am Mittag eines Sommertages kürzer als an einem Wintertage.

Aus diesem Grunde haben die Fakire mehrkantige Stäbe gebraucht. Jede Seite wurde für eine bestimmte Jahreszeit eingeteilt. Angenommen, wir haben Anfang Oktober. Unser Fakir steckt also das Stäbchen in das Loch der Seite, auf der das uralte Wort „Ahriman“ steht, die Bezeichnung des Monats, der nach unserer Zeitrechnung von Mitte September bis Mitte Oktober dauerte.

Solch eine Uhr kann man leicht selbst bauen. Wir werden aber mit weniger Seiten auskommen, scheint doch im Winter bei uns die Sonne selten.

Um die Stunden einzuzeichnen, braucht man für jeden Monat einen Tag.

Frühmorgens, sagen wir um sieben Uhr, steckt man das Stäbchen in eine der Seiten und kerbt die Stelle am Ende des Schattens ein. Um acht Uhr macht man eine zweite Kerbe und so weiter, jede Stunde bis zum Sonnenuntergang.

Die Tagesuhr

Als unsere Freunde Praxagora und Blepiros lebten, konnte man in Griechenland bereits andere, viel bequemere Uhren vorfinden. Der Überlieferung nach kam die neue Erfindung aus Babylon, das durch seine Ge-

lehrten berühmt war. Babylon war damals eine der größten Städte der Welt.

Lebhafter Verkehr in den Straßen; ausgerichtete Reihen stramm marschierender Soldaten; Händler mit wohlriechenden Salben, Süßigkeiten, Schmucksachen; Männer mit kunstfertig gekräuselten Bärten, mit vielen Ringen an den Fingern und Spazierstöcken mit goldenem Griff; und über dieser bunten orientalischen Menge ragten prunkvolle mehrstöckige Häuser empor. Das war Babylon vor zweieinhalb Jahrtausenden.

Vieles haben die alten Babylonier den Griechen übermittelt. So lehrten sie diese, die Zeit in gleichmäßige Abschnitte zu teilen. Sie brachten den Griechen auch den Bau der ersten Uhren mit einem Zifferblatt bei. Nur fehlte diesen Uhren eine Kleinigkeit, die Zeiger.

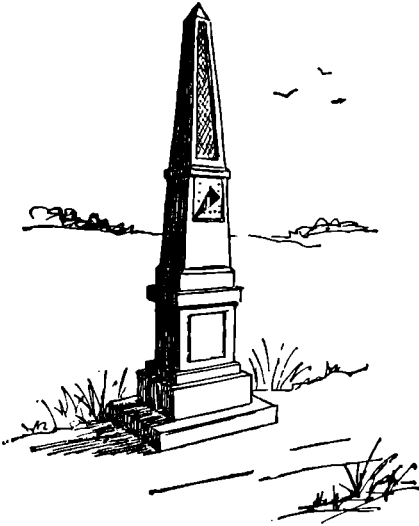
Was, werdet ihr sagen, die Zeiger fehlten? Aber gibt es denn überhaupt Uhren ohne Zeiger?

Um eine solche Uhr zu sehen, brauchen wir nicht einmal nach Asien zu fahren, wo einstmals die Häuser Babyloniens prangten. An vielen Orten Europas sind noch solche Uhren zu finden. Auf der alten Straße, die von Leningrad nach Moskau führt, stehen einige Steinsäulen, die noch zu Zeiten Katharinas II. aufgestellt wurden. Auch in Djetskoje Selo bei Leningrad steht eine solche Säule.

Auf der einen Seite steht geschrieben:

Sankt Petersburg — 22 Werst

Auf der anderen Seite befindet sich eine dreieckige



Eisenplatte, die senkrecht auf der Säule angebracht ist. Ringsherum stehen römische Ziffern.

Die Ziffern bezeichnen die Stunden. Die Zeiger ersetzt der Schatten der Platte. So wie die Sonne ihren Weg am Himmel zurücklegt, bewegt sich der Schatten der Platte wie ein Uhrzeiger und gibt die Zeit an.

Das ist die sogenannte Sonnenuhr, ähnlich der, die im alten Babylon gebraucht wurde.

Der Reisende beugte sich aus dem Fenster seines Wagens und stellte an Hand des Kilometersteins fest, wie lange er bereits unterwegs war und wieviel Kilometer ihn noch von seinem Reiseziel trennten.

Die Sonnenuhr war natürlich besser als der Gnomon oder der Stab des Fakirs. Sie gab die Zeit deutlicher und genauer an.

Dennoch war diese Uhr sehr weit von der unseren entfernt. Ich denke, wir würden kaum wie unsere Vorfahren mit einer Uhr zufrieden sein, die nur bei klarem Wetter ginge und nachts oder bei schlechtem Wetter nicht zu gebrauchen wäre wie die Sonnenuhr. Sie war, wie man in alten Zeiten sagte, eine „Tagesuhr“.

Vor ebenso langer Zeit, vermutlich zusammen mit der Sonnenuhr, wurde auch die Nachtuhr erfunden.

Ein Gespräch zwischen Hans Schmidt und Paul Müller

Zwei gute Freunde, Hans Schmidt und Paul Müller, haben sich zehn Jahre lang nicht gesehen.

Plötzlich begegnen sie einander auf der Straße.

Was würde in diesem Falle wohl Paul Müller sagen und Hans Schmidt ihm antworten?

Ich zweifle nicht, daß Hans Schmidt bei der Begrüßung ausrief:

„Viel Wasser ist schon den Rhein hinabgeflossen, seit wir uns das letzte Mal gesehen haben!“

Und Paul Müller darauf:

„Nicht wenig, Hans, nicht wenig.“

Aber verstehen die beiden, was dieser merkwürdige Satz eigentlich bedeutet?

Von welchem Wasser ist die Rede?

Wo und wohin ist das viele Wasser geflossen?

Ich glaube kaum, daß unsere Freunde auch nur annähernd darauf hätten antworten können. Der Satz, den Hans Schmidt gebrauchte, hat schon längst jeden Sinn verloren, und die Menschen wiederholen ihn, ohne zu überlegen, was er bedeutet.

Der Sinn dieses Satzes ist folgender:

Die Wasseruhr

Schon vor sehr langer Zeit entdeckten die Menschen, daß man die Zeit mit Hilfe des Wassers messen kann.

Wenn man einen Waschkessel mit Wasser füllt und den Ablaufhahn etwas aufdreht, fließt das Wasser aus. Angenommen, es dauert eine Stunde. Wenn wir, ohne den Hahn zu drehen, den Kessel wieder bis oben füllen, so wird das Wasser nicht binnen einer halben Stunde oder eineinhalb Stunden ausfließen, sondern genau wie vorher in einer Stunde.

Also kann man diesen Kessel wie eine Uhr verwenden. Man muß ihn nur immer, wenn er leer geworden ist, wieder füllen.

Babylon besaß eine solche Wasseruhr bereits vor zwei-einhalb Jahrtausenden. Man füllte ein schmales hohes Gefäß mit Wasser, das unten aus einer Öffnung ausfloß. Bei Sonnenaufgang wurde es von eigens dazu bestellten Dienern zum erstenmal mit Wasser gefüllt. War das



Gefäß leergelaufen, so verkündeten das die Diener mit lauten Rufen und füllten es erneut.

Das geschah sechsmal am Tage.

Die Wasseruhr war nicht sehr bequem — man mußte sich zuviel mit ihr beschäftigen. Dafür hatte sie den Vorzug, daß sie bei schlechtem Wetter wie auch nachts die Zeit angab. Daher wurde sie im Altertum im Gegensatz zur Sonnenuhr Nachtuhr genannt.

Noch vor wenigen Jahren konnte man in China alte Wasseruhren sehen. Man stellte vier große Kupferkessel hintereinander auf den Stufen einer Steintreppe auf. Das Wasser floß aus einem Kessel in den andern. Alle zwei Stunden (oder wie die Chinesen sagen: „ke“) kam der Diener, öffnete den Hahn des nächsten Kessels und brachte ein Schild an, auf dem vermerkt war, welche „ke“ kommt. Es ist leicht zu verstehen, warum man die Kessel in dieser Anordnung aufstellte. Der Diener brauchte dabei nur den obersten Kessel zu füllen, die anderen füllten sich von selbst, einer nach dem anderen. Ich weiß nicht, ob man heute noch in China von diesen Uhren Gebrauch macht, heute, da China bereits über die modernsten Maschinen verfügt. Aber am Anfang des 20. Jahrhunderts konnte man solche Uhren noch ziemlich häufig sehen.

Die Milchuhr

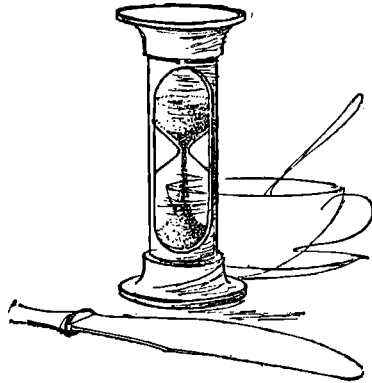
Eine Milchuhr? Was ist das für ein seltsamer Apparat? Milchferkel, Milchkälber, Milchzähne, das gibt es. Aber eine Milchuhr? Von einer solchen Milchuhr habe ich in einem vergilbten Buch über Uhrenkunst gelesen. Im alten Ägypten lag auf einer der Nilinseln der Tempel des Gottes Osiris. In der Mitte des Tempels standen im Kreise 360 Kessel mit einer Öffnung am Boden. Jeder Kessel hatte einen eigenen Priester, somit war es eine stattliche Armee von 360 Priestern. Jeden Tag füllte einer der Priester seinen Kessel mit Milch. Die Milch floß genau innerhalb 24 Stunden aus. Dann füllte ein anderer Priester seinen Kessel. So ging es der Reihe nach das ganze Jahr hindurch.

Die Eieruhr

In den sogenannten Wasseruhren wurde aber nicht nur Milch verwandt, sondern auch Sand. Eine Uhr, die heute noch gebräuchlich ist.

Um diese Uhr „aufzuziehen“, brauchte man sie nur umzudrehen. Sie wird heute oft auch Eieruhr genannt und ist sehr bequem für kurze Zeitabstände von 3, 5 bis 10 Minuten.

Noch vor hundert Jahren war die Sanduhr die gebräuchlichste Uhr in der Schifffahrt. Jede halbe Stunde mußte der Wachhabende das Sandglas umdrehen. Die Zu-



bereitung des Sandes für die Uhren galt im Altertum als ein Fach, das eine besondere Geschicklichkeit erforderte. Man glaubte, den besten Sand aus Marmorstaub zu gewinnen, der neunmal in Wein gekocht, dessen Schaum abgeschöpft und der darauf in der Sonne getrocknet wurde.

Die Uhr und die Arznei

Ein Gefäß mit einer Öffnung im Boden, aus der tropfenweise das Wasser floß, war die einfachste und ursprünglichste Form der Wasseruhr. Aber bereits kurze Zeit darauf wurde sie geändert und vervollkommenet. Zuerst sorgte man dafür, daß der Wasserbehälter so selten wie möglich gefüllt werden mußte. Die Menschen

entdeckten, daß es viel vorteilhafter sei, statt eines kleinen Behälters, der nur für etwa eine Stunde ausreichte, einen viel größeren, den man nur einmal am Tage füllen mußte, zu verwenden. Damit aber die Uhr nicht Tage, sondern Stunden anzeigte, wurde der Behälter in 24 Abschnitte geteilt. So zeigte der Wasserspiegel die entsprechende Stunde an. Um sie festzustellen, genügte ein Blick auf den Behälter.

Ihr habt sicher schon Arzneigläser gesehen, an denen mehrere Striche angebracht sind. An dem unteren steht: Teelöffel, an dem mittleren: Dessertlöffel, am oberen: Eßlöffel. Genauso war auch der Wasserbehälter, die sogenannte Wasseruhr, eingerichtet. Nur, daß statt drei Striche zwölf oder vierundzwanzig angebracht waren und damit nicht die Arznei, sondern die Zeit gemessen wurde.

Aber dennoch gab es Unstimmigkeiten, denen man Rechnung tragen mußte.

Das Wasser fließt nicht gleichmäßig aus dem Behälter. Wenn er voll ist, fließt es schneller, und je weniger Wasser darin ist, desto langsamer fließt es heraus. Das ist ohne weiteres verständlich. Je höher der Wasserspiegel im Behälter ist, desto größer ist der Druck, und je größer der Druck, desto größer die Geschwindigkeit, mit der das Wasser abfließt. Das ist der gleiche Vorgang wie in der Wasserleitung. Je höher der Behälter im Wasserturm ist, mit um so größerer Geschwindigkeit fließt das Wasser in den Röhren.

Also floß in der ersten Stunde mehr Wasser aus als zum

Schluß. Der Wasserspiegel senkte sich erst schneller und dann immer langsamer. Damit aber die Uhr richtig ginge, wurden die Striche nicht in den gleichen Abständen angebracht, sondern derart, daß die Abstände oben größer und unten kleiner waren. Wie ihr seht, war es nicht einfach, die Wasseruhr richtig einzuteilen.

Es gab aber auch ein anderes, bequemeres Verfahren. Man verwandte für die Wasseruhr ein Gefäß in Trichterform. In diesem Falle, vorausgesetzt natürlich, der Trichter hatte die richtige Form, wurden die Striche in gleichmäßigen Abständen angebracht. Zwischen den oberen Strichen befand sich also mehr Wasser als zwischen den unteren. Das mußte auch so sein; denn in den ersten Stunden, wenn die Geschwindigkeit des Wassers größer ist, fließt mehr ab als in den folgenden.

Die Zwerg- und die Riesenstunde

Wenn ich sage, daß ich dieses Kapitel in genau einer Stunde geschrieben habe, so ist heute allen klar, was ich damit meine.

Im Altertum dagegen — vor etwa zweitausend Jahren — hätte man gefragt, welche Stunde ich denn meine, die große oder die kleine. Die Ägypter, die Griechen und Römer hatten zwar die Zeit auch in 24 Stunden geteilt, aber nicht so, wie wir es heute tun.

Sie teilten die 24 Stunden in Tag (vom Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang) und Nacht (das heißt vom Son-

nenuntergang bis Sonnenaufgang). Tag und Nacht teilten sie in je 12 Stunden ein. Aber der Tag und die Nacht haben nicht immer dieselbe Länge. Daher waren auch im Sommer die Tagesstunden lang und die Nachtstunden kurz und im Winter die Tagesstunden kurz und die Nachtstunden lang.

Irgendwo in Ägypten dauerte die Tagesstunde nach unserer Rechnung im Sommer 70 Minuten und im Winter nur 50.

Im hohen Norden, wo die Sonne nur für kurze Zeit aufgeht, würde die Tagesstunde im Winter nur 40 Minuten betragen. Das wäre nur ein Stündchen. Dafür würde die Nachtstunde etwa 80 Minuten dauern, was im Vergleich zu dem Stündchen eine Riesenstunde wäre.

Aus diesem Grunde hätte die Wasseruhr, die für die Sommerzeit bestimmt war, im Winter nur viel Wirrwarr angestiftet und wäre nicht gut zu gebrauchen gewesen.

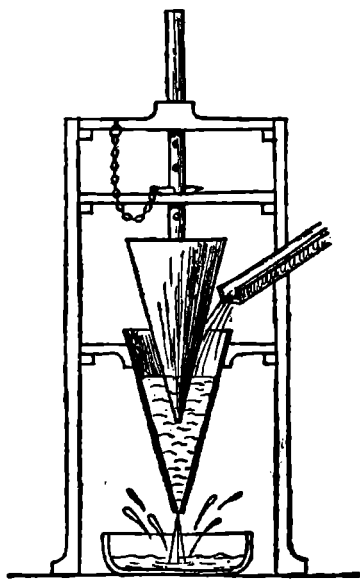
Man mußte also etwas unternehmen, um die Uhren für alle Jahreszeiten gleichmäßig nutzbar zu machen.

Im Winter ist der Tag kürzer als im Sommer. Daher muß man im Winter weniger Wasser in den Trichter gießen, damit es schneller ausfließt. Sind im Sommer, sagen wir, zwei Krüge Wasser notwendig, so reicht im Winter bereits ein Krug aus.

Aber so einfach läßt sich die Aufgabe doch nicht lösen. Der Trichter muß im Winter wie im Sommer bis zum obersten Strich mit Wasser gefüllt sein. Gießen wir aber

im Winter statt zwei Krüge nur einen hinein, wird der Trichter nicht voll. Was tut man, damit die Wölfe satt und die Schafe heil bleiben, damit weniger Wasser im Trichter und der Trichter dennoch bis obenan voll ist?

Die Menschen verfielen darauf: Sie stellten einen Kegel in Form eines Trichters her, der nicht hohl, sondern voll war. Führt man diesen Kegel in den Trichter ein, sagen wir bis zur Mitte, so bleibt im Trichter weniger freier Raum, also auch weniger Wasser. Im Winter wird der Kegel eingelassen und im Sommer entfernt. Damit dies aber jeder ausführen konnte, war der Stab, an dem der Kegel



angebracht war, in Abschnitte eingeteilt. Sie zeigten an, wie tief der Kegel entsprechend der Jahreszeit getaucht werden mußte. Diese Uhr war, wie ihr seht, komplizierter als ihre Vorfahren. Wären die Menschen schon damals dahintergekommen, die Zeit in 24 gleichlange Stunden einzuteilen, so wie wir das heute tun, so hätte die Wasseruhr weniger kompliziert zu sein brauchen.

Der lebende Wecker

Aus Babylon und Ägypten gelangte die Wasseruhr zu den Griechen, von den Griechen zu den Römern. Die erste Wasseruhr in Rom wurde auf dem Stadtmarkt neben der Sonnenuhr aufgestellt, um sie mit Hilfe der Sonnenuhr kontrollieren zu können. Die Wasseruhr konnte leicht entzweigen; es genügte, daß sich die Öffnung, aus der das Wasser floß, verstopfte. Die Sonnenuhr hingegen gab ehrlich und aufrichtig die Zeit an, solange die Sonne am Himmel stand.

Die reichen Leute hatten ihre eigenen Wasseruhren. Diener mußten die Uhr mit Wasser füllen und für ihre Genauigkeit sorgen.

Aber solche Glücklichen, die ihre eigene Uhr hatten, gab es nur sehr wenige. Alle anderen mußten sich am Tage mit der Sonnenuhr und nachts mit dem Hahn begnügen. Wenn die von der Tagesarbeit ermüdeten Menschen die gedehnten Schreie der Hähne irgendwo in der Vorstadt vernahmen, schliefen sie mit dem freudigen Gefühl wie-

der ein, die Nacht stehe ihnen noch bevor. So schreien die Hähne nämlich nur tief in der Nacht — gedehnt und selten. Das war, wie man im Altertum sagte, der erste „Hahnenschrei“.

Aber schon schreien die Hähne immer häufiger hintereinander, immer schneller. Bald kommt die Morgendämmerung. Und wieder bricht ein Tag an, wie gestern. Im Laufe der Jahrtausende gewöhnten sich die Menschen an ihren lebenden Wecker.

Die Geschichte von Markus und Julius

Vor etwa zweitausend Jahren kamen die Menschen leicht ohne Uhr aus. Morgens wurde „der Soldat vom Horn, der Bürger vom Hahn geweckt“, und am Tage war die Zeit leicht an der Sonne zu erkennen. Aber auch damals war schon die Uhr in manchen Fällen nicht ein Luxusgegenstand, sondern eine unumgängliche Notwendigkeit.

So konnten zum Beispiel die Richter nicht ohne Uhr auskommen. Um die Gerichtsverhandlungen nicht unerträglich auszudehnen, legten sie für jeden, der eine Rede halten wollte, eine bestimmte Zeit fest. Zu diesem Zweck brauchte man einen Zeitmesser.

Die griechischen und römischen Richter bedienten sich einer einfachen Wasseruhr. Es war ein Behälter mit einer Öffnung am Fuße, aus der das Wasser binnen einer Viertelstunde ausfloß. Die Wasseruhr heißt auf grie-

chisch „Klepsydra“. Dauerte eine Rede, sagen wir, eine Stunde, so sagte man: „Die Rede dauerte vier Klepsyden.“

Ein Redner, der in einer Versammlung fünf Stunden hintereinander gesprochen hatte, wurde schließlich mit folgendem Zwischenruf unterbrochen:

„Wenn du ohne Unterlaß so lange sprechen kannst, wieviel Klepsyden bist du dann imstande zu schweigen?“

Der Redner wußte nicht, was er darauf erwidern sollte, und bewies somit unter allgemeinem Gelächter, daß er auch schweigen konnte.

In einem alten Buch las ich kürzlich eine Erzählung, wie die Wasseruhr einem Menschen das Leben gerettet hat.

In Rom wurde einmal ein Bürger, der des Mordes beschuldigt war, vor Gericht gestellt. Er hieß Markus. Es gab nur einen Zeugen, seinen Freund Julius, der ihm das Leben retten konnte. Die Gerichtsverhandlung neigte sich bereits dem Ende zu; Julius war aber immer noch nicht erschienen.

Was ist mit ihm passiert? dachte Markus. Wird er denn überhaupt nicht kommen?

Dem Gesetz nach hatten der Ankläger, der Angeklagte und der Richter die gleiche Redezeit. Jeder von ihnen durfte zwei Klepsyden, also eine halbe Stunde, sprechen.

Erst sprach der Ankläger. Er hob hervor, daß alle Beweise gegen Markus sprächen. Dieser müsse daher als überführt gelten und zum Tode verurteilt werden. Damit schloß der Ankläger seine Rede. Der Richter fragte

Markus, was er zu seiner Verteidigung sagen könne. Markus fiel es schwer, zu sprechen. Entsetzen lähmte ihm die Zunge beim Anblick des Wassers, das aus der Klepsydra floß. Mit jedem Tropfen wurde die Hoffnung auf Rettung geringer. Und Julius kam und kam nicht. Eine Klepsydra war bereits leer geworden, die zweite trat an ihre Stelle. Da geschah ein Wunder. Das Wasser tropfte immer langsamer, bedeutend langsamer als früher.

Markus wurde wieder von Hoffnung beflügelt. Er begann lang und breit von seinen Verwandten zu erzählen, die alle durchweg ehrliche Menschen waren, von seinem Vater, vom Großvater, von der Großmutter. Er war bereits bei der Kusine seiner Großmutter angelangt, als der Ankläger sich über die Wasseruhr beugte und ausrief:

„Jemand hat einen Stein in die Uhr geworfen. Daher spricht der Verbrecher bereits nicht zwei, sondern mindestens vier Klepsyden.“ Markus erblaßte. Aber in diesem Augenblick teilte sich die Menge der Zuschauer, und Julius trat ein.

Markus war gerettet.

Wer mag wohl den Stein in die Klepsydra geworfen haben?

Das Buch, dem ich die Erzählung über Markus und Julius entnahm, berichtet darüber nichts.

Automatarier-Klepsydrarier

In den Zeiten, von denen hier die Rede ist, also vor etwa zweitausend Jahren, war die Stadt Alexandrien in Ägypten hochberühmt wegen ihrer Produktion an Wasseruhren.

Es war eine reiche Handelsstadt. Man sagte, man könne in Alexandrien alles finden bis auf Schnee. Vermutlich sind hier die ersten Uhrmacherwerkstätten der Welt entstanden.

Die Uhrenherstellung, mit der sich vorher nur wenige gelehrte Erfinder beschäftigten, ging in die Hände der Handwerker, der Uhrmacher, über. Sie nannten sich „Automatarier-Klepsydrarier“. Diese Bezeichnung, die sich nicht so leicht aussprechen läßt, bedeutete: Meister automatischer Wasseruhren beziehungsweise automatischer Klepsydren.

Was waren das für automatische Klepsydren? Die Wasseruhren, von denen ich schon erzählte, waren doch alles andere als automatisch und verursachten nicht wenig Sorgen und Kummer.

Etwa zweihundert Jahre bevor in Alexandrien die ersten Uhrmachergeschäfte eröffnet waren, lebte in dieser Stadt ein Erfinder, dem es gelungen war, eine sehr kunstfertig gebaute Wasseruhr herzustellen.

Dieser Erfinder hieß Ktesibi. Er war der Sohn eines Haarschneiders. Der Beruf seines Vaters schien ihm nicht sehr zu gefallen, und anstatt den alexandrinischen Bürgern die Bärte zu stutzen, gab er sich mit Leidenschaft dem

Studium verschiedener Wissenschaften, besonders der Mechanik hin.

Sein Hauptinteresse gehörte vom Wasser betriebenen Maschinen. Die einzigen mechanischen Motoren, über die die Menschen damals verfügten, waren Wasser und Wind. Die Wasserfälle ließen die Räder der Wassermühlen arbeiten. Der Wind drehte die Flügel der Windmühle. Ktesibi kam auf folgenden Gedanken: Wäre es nicht möglich, eine Wasseruhr zu bauen, die von allein arbeitet, eine, wie wir heute sagen, automatisch arbeitende Uhr? Die Uhr, die Ktesibi konstruierte, war in einer Beziehung viel scharfsinniger ausgedacht als die heutigen, war doch ihre Aufgabe bedeutend komplizierter. Die Uhr sollte sich allein aufziehen und die Zeit sowohl im Winter als auch im Sommer genau angeben. Die Uhr, die Ktesibi in dem Tempel Arsinoe aufstellen ließ, arbeitete folgendermaßen:

An einer Säule waren die Stunden mit römischen und arabischen Ziffern hintereinander vermerkt. Die römischen Ziffern bezeichneten die Nachtstunden, die arabischen die Tagesstunden. Als Zeiger diente ein Stöckchen, das ein Amor, der auf einem kleinen Sockel aufgestellt war, in der Hand hielt. Der Sockel wurde selbsttätig emporgehoben und ließ die Figur allmählich bis zur Spitze der Säule hinaufsteigen. Mit ihr stieg auch sein Stöckchen, der Uhrzeiger, in die Höhe und zeigte die Stunden an. Es versteht sich von selbst, daß der Amor die Strecke vom Fuß bis zur Spitze der Säule in 24 Stunden zurücklegte. Darauf fiel er mit einem Ruck nach

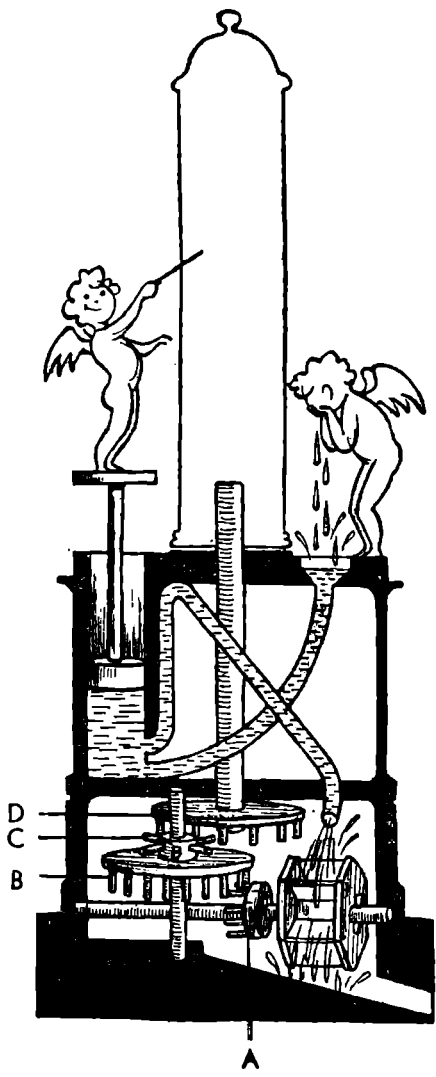
unten und kletterte wieder langsam hinauf. Aber das ist noch nicht alles. Die Stunden waren damals in den Jahreszeiten verschieden lang. Daher hatte die Säule nicht ein Zifferblatt, sondern zwölf, für jeden Monat eins.

Die Säule drehte sich selbst um die Achse, so daß jeden Monat das entsprechende Zifferblatt unter das Stöckchen kam. Wie ihr seht, war die Uhr sehr kunstvoll erdacht. Dennoch wird es nicht schwerfallen, uns in dem Mechanismus der Uhr zurechtzufinden.

Rechts von der Säule stand eine andere Figur, die unaufhörlich bittere Tränen vergoß. Das Wasser strömte durch ein Röhrchen aus der Wasserleitung in dieses Figürchen und tropfte als Tränen wieder aus ihren Augen. Tropfen für Tropfen flossen die Tränen auf die Füße und von da durch ein Röhrchen in einen schmalen Behälter, der direkt unter den Füßen Amors angebracht war. Darin befand sich ein Schwimmer aus Kork, der mit dem Sockel verbunden war, auf dem der Amor mit dem Stöckchen in der Hand stand.

In dem Maße, wie sich das Wasser in dem Behälter ansammelte, stieg der Schwimmer und mit ihm der Amor mit dem Stäbchen. Erreichte er die Spitze der Säule und zeigte sein Stäbchen auf die Ziffer XII, so strömte das Wasser durch ein haarnadelförmiges Rohr jäh nach unten ab. Der Schwimmer mit dem Amor senkte sich wieder. Ein neuer Tag begann.

Nun müssen wir noch untersuchen, wie die Säule sich selbsttätig um ihre Achse drehte. Das Wasser fiel aus dem nadelförmigen Rohr auf ein Schaufelrad, das ein



auf derselben Achse angebrachtes Zahnrad A mitdrehte. Das Zahnrad A griff in die Zähne des anderen Zahnrades B und drehte somit auch das Zahnrad C, das auf der gleichen Achse wie B saß. Dieses Zahnrad nun griff wieder in die Zähne des Zahnrades D und drehte so die Säule, die auf derselben Achse befestigt war wie das Zahnrad D. So drehte das Wasserrad mit den vier Zahnrädern die Achse, auf der die Säule angebracht war.

Alle 24 Stunden floß das Wasser aus dem nadelförmigen Rohr ab und drehte das Wasserrad ein wenig, wodurch sich die Säule vorwärtsbewegte. Im Laufe des Jahres machte sie eine volle Drehung, und im nächsten Jahr begann alles wieder von vorn.

Wie wir sehen, war es eine ewige Uhr. Damit sie ging, war nur eine Wasserleitung notwendig. Also konnte sich diese Klepsydra mit vollem Recht als automatische Uhr bezeichnen lassen. Die Erfindung des Ktesibi machte Schule. Heute noch gibt es ein Bild, das eine Wasseruhr darstellt, die sich äußerlich wenig von unseren Uhren unterscheidet. Sie hat ein rundes Zifferblatt, einen Zeiger und sogar ein Gewicht, nur daß dieses Gewicht kein schweres, wie bei unseren Uhren, sondern ein leichtes aus Holz war. Es schwamm in einem kleinen Bassin, aus dem das Wasser fortwährend in dünnem Strahl abfloß. Mit dem sinkenden Wasserspiegel sank auch das Gewicht und setzte damit den Mechanismus in Bewegung.

Uhren aus Tausendundeiner Nacht

Während an der Küste des Mittelmeeres — in Italien, Griechenland, Ägypten — bereits Völker lebten mit einer hohen Kultur, war fast das gesamte übrige Europa von halbwilden Nomaden bevölkert. Die Einwohner Frankreichs oder Deutschlands unterschieden sich damals nur wenig von den Mongolen.

Aber die Zeit tat das ihrige.

Heute werden die zottigen Kamele in den mongolischen Steppen von Automobilen verdrängt. Hoch über der Tundra fliegen Flugzeuge.

Auch im Altertum drangen nach und nach die Erfindungen, Sitten und Gebräuche der Mittelmeervölker nach Norden zu den minder zivilisierten Stämmen vor.

Etwa siebenhundert Jahre mußten ins Land gehen, bis nach der Erfindung des Ktesibi die erste Klepsydra in Frankreich auftauchte. Das war die Uhr, die der Gotenkönig Theoderich seinem Nachbarn und Verbündeten, dem König Gondebaud von Burgund, schenkte.

Der König Theoderich, der in der herrlichen Stadt Ravenna in Norditalien wohnte, hatte einen weisen, gelehrten Ratgeber namens Boetius. Dieser Boetius war auch ein sehr geschickter Mechaniker. Im Auftrage des Königs baute er Uhren, die nicht nur die Zeit angaben, sondern auch die Bewegung der Gestirne.

Als der König Gondebaud von Burgund, der in der Stadt Lyon herrschte, davon erfuhr, sandte er Theoderich einen Brief mit der Bitte, ihm zwei Dinge zu schicken:

Eine Sonnenuhr und eine Wasseruhr, die sowohl die Zeit als auch die Bewegung der Gestirne angibt.

Auf Befehl Theoderichs baute Boetius zwei kunstfertige Uhren, die, mit einer ausführlichen Gebrauchsanweisung versehen, nach Lyon geschickt wurden.

Der Briefwechsel zwischen Theoderich und Gondebaud ist bis heute erhalten.

Noch lange nachdem die erste Uhr des Boetius in Frankreich aufgetaucht war, blieb die Wasseruhr eine große Seltenheit; denn niemand vermochte diese Uhren zu bauen. Nur hin und wieder erhielt einer der fränkischen Könige aus Italien oder dem Orient, wo die Uhrmacherskunst hoch entwickelt war, eine Wasseruhr als Geschenk.

So bekam im Jahre 761 Pipin der Kurze vom Papst eine Wasseruhr oder, wie man sie damals nannte, eine „Nachtuhr“.

Aber die wunderbarste Uhr war die, die der märchenhafte Kalif Harun al Raschid Karl dem Großen aus Bagdad nach Aachen sandte. Über diese beiden Herrscher sind unzählige Geschichten, Lieder und Balladen bekannt.

Wir alle waren von den Märchen aus Tausendundeiner Nacht entzückt; wir haben den Kalifen, der sich häufig als Bettler verkleidete und mit seinem Wesir durch die Straßen Bagdads streifte, noch in Erinnerung.

Derselbe Harun al Raschid hat also Karl dem Großen eine Wasseruhr geschickt, die zu jener Zeit ein Wunder der Technik war.

Der Freund und Berater Karls des Großen, Eginhardt, beschreibt diese Uhr folgendermaßen:

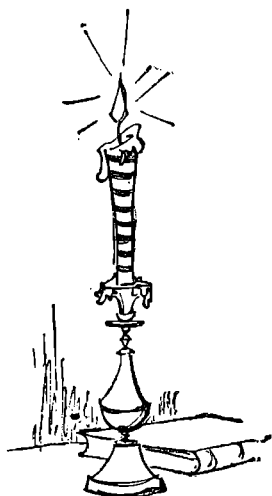
„Der Botschafter des persischen Königs Abdallah und zwei Mönche aus Jerusalem traten vor den Kaiser. Die Mönche Georgius und Felix überreichten Karl einige Geschenke des persischen Königs, darunter auch eine vergoldete Uhr, die sehr kunstfertig gebaut war. Ein besonderer Mechanismus, der durch Wasser betrieben wurde, zeigte die Stunden an. Jede Stunde ertönten Glockenschläge. Ein paar Kupferkugeln, und zwar entsprechend der Stundenzahl, fielen in eine Kupferschale, die am Fuße der Uhr angebracht war. Jede Stunde öffnete sich eine der zwölf Türen, die in das Innere der Uhr führten. Mittags öffneten sich sämtliche Türen, und aus ihnen traten zwölf kleine Ritter, die die Türen hinter sich schlossen. Viele merkwürdige Dinge waren unter den Geschenken des persischen Königs, die wir Franken früher noch nicht zu sehen bekommen hatten.“

Feueruhren und Feuerwecker

Noch lange blieben die Wasseruhren in Frankreich wie auch in anderen europäischen Ländern eine große Seltenheit. Etwa dreihundert Jahre nach dem Tode Karls konnte man hin und wieder in reichen Klöstern und in den Palästen der Fürsten Klepsydrn mit Schlagwerk vorfinden. Die Bevölkerung der Dörfer und Städte mußte sich jedoch ohne Uhren behelfen.

Besonders drückend empfanden die Mönche diesen Mangel. Alle drei Stunden riefen die Klosterglocken die Mönche zum Beten: morgens zu den Gebeten der ersten Kirchenstunde (nach unserer Zeitrechnung die 7., 8. und 9. Morgenstunde), darauf in der dritten Stunde (nach unserer Zeitrechnung die 10., 11. und 12. Stunde) und weiterhin 24 Stunden hindurch. Der arme Glöckner hatte es nicht leicht. Immerzu beugte er sich aus seinem Glockenturm, um an der Sonne oder den Gestirnen die Zeit abzulesen. Waren aber die Sonne oder die Sterne nicht zu sehen, was dann? Nun, dann maß er die Zeit an der Zahl der gelesenen Psalmen.

Es gab zwar auch ein anderes bequemeres Mittel, nämlich die Zeit an Hand des verbrannten Öls in der Lampe oder des Wachses einer Kerze zu messen. Eine Zeitlang waren diese Feueruhren so gebräuchlich, daß man auf die Frage: „Wie spät ist es?“ antwortete: „Eine Kerze“ oder „Zwei Kerzen“. Die Nacht wurde in drei Kerzen eingeteilt, und wenn man sagte, daß es zwei Kerzen sei, so verstand jeder, daß zwei Drittel der Nacht vorbei waren. Ferner gab es Lampen und Kerzen mit Strichen, mit deren Hilfe man die Stunden schon genauer feststellen konnte. Exakt waren sie aber auch nicht. Die Öllampen brannten ungleichmäßig und blakten, die Kerzen waren verschieden stark. Aber man mußte sie wohl oder übel als Zeitmesser gebrauchen, weil es keine anderen Uhren gab. Manche Klosterordnungen machten es sich leicht und wiesen die Glöckner einfach an, aufmerksam auf den Schrei der Hähne zu lauschen.



In China sollen heute noch Feuerwecker verwendet werden. Aus Spänen und Harz wird ein Stäbchen gerollt und in ein kleines Boot getan. Quer über das Boot hängt man einen Bindfaden, dessen beide Enden mit Kugeln beschwert sind. Das eine Ende des Stäbchens wird angezündet. Wenn die Flamme den Bindfaden erreicht hat, reißt er, und die beiden Kugeln fallen klirrend auf einen Metallteller.

Die Bürger von Paris teilten ihren Tag nach dem Glockengeläute der Kirche ein. Die Schuster, Tapezierer, Weber, Bortenwirker machten mit dem ersten Glockenschlag zum Abendgebet Feierabend. Die Bäcker buken

Brot bis zur Frühmesse. Die Zimmerleute beendeten mit dem ersten Schlag der großen Glocke von Notre-Dame ihr Tagewerk. Um 8 Uhr abends im Sommer und um 7 Uhr im Winter gaben die Glocken das Zeichen: „Feuer löschen“, und alle machten eilig die Lampen und die Kerzen aus und legten sich schlafen.

Merkwürdig, daß zu jener Zeit, als man nur mit großen Schwierigkeiten die Stunden angeben konnte, da es überhaupt nichts ausmachte, sich um eine Stunde zu verspäten, Neunmalklugen sich den Kopf zerbrachen, in wieviel Teile man die Stunde einteilen solle.

Einer dieser Käuze schlug zum Beispiel vor, es folgendermaßen zu machen: Eine Stunde gleich 4 Quarten, gleich 15 Teilen, gleich 40 Momenten, gleich 60 Minuten, gleich 22 560 Atomen.

Ein anderer hingegen glaubte, die Stunden ganz anders einteilen zu müssen: Eine Stunde gleich 4 Quarten, gleich 15 Teilen, gleich 40 Momenten, gleich 480 Unzen, gleich 5640 Minuten.

Es ist selbstverständlich, daß dieser Unsinn längst vergessen ist. Erst als Uhren mit Gewicht und Pendel auftauchten, war es möglich, die Stunde in Minuten und Sekunden aufzuteilen.

Die Beute der Kreuzritter

Wer die Uhr mit den Gewichten erfunden hat, ist bis heute unbekannt. Vermutlich brachten die Kreuzritter derartige Uhren aus Palästina mit.

Wie zu den Zeiten des Kalifen Harun al Raschid waren auch damals die Araber geschickter und gebildeter als die Europäer.

In den düsteren Sälen der Ritterburgen mit den rußbedeckten Wänden tauchten prachtvolle türkische Teppiche auf, kostbare Seidengewebe, kunstvolle Pfeifen, krumme Säbel aus ziseliertem Damaskusstahl. Und mit all dieser morgenländischen Pracht wurde wahrscheinlich auch die Uhr eingeführt.

Fest steht auf alle Fälle, daß noch vor etwa siebenhundert Jahren der Sultan Saladin seinem Freund, Friedrich II., eine kunstfertig gebaute Uhr mit Gewichten schenkte. Diese Uhr kostete ein Vermögen — 5000 Dukaten.

Etwa 50 Jahre darauf tauchte in einer der europäischen Hauptstädte die erste Turmuhr auf.

König Eduard I. befahl, auf dem Westminsterturm in London eine Uhr aufzustellen. Das ist ein großer vier-eckiger Turm mit einem spitz zulaufenden Dach, der alle umliegenden Gebäude wie ein Riese überragt. 360 Stufen führen zum „Großen Tom“, wie die Engländer die erste Turmuhr taufen.

Vier Jahrhunderte hindurch schlug der Große Tom den Londonern unermüdlich die Zeit. In den feuchten,

nebeligen Tagen ließ er gleich einem Leuchtturm seine dumpfen alarmierenden Signale erklingen.

„Die Zeit vergeht, beeilt euch, beeilt euch, beeilt euch!“
Dann trat an Stelle des Großen Tom der Große Ben.
Von dieser Uhr wird noch die Rede sein.

Bald tauchten auch in anderen europäischen Städten Turmuhren auf.

Karl V., König von Frankreich, ließ den Uhrmacher Heinrich de Wick aus Deutschland kommen und hieß ihn eine Uhr am Turm des königlichen Palastes in Paris anbringen. Acht Jahre lang arbeitete der deutsche Uhrmacher an dieser Uhr. Für ihre Pflege, darin bestand seine spätere Arbeit, erhielt er den kläglichen Lohn von sechs Sous pro Tag und einen Dienstraum im Turm.

Einige Jahre danach baute der Franzose Jean Jouvans eine Uhr für eines der königlichen Schlösser. Die Uhr trägt die Inschrift:

Karl der Fünfte, König von Frankreich,
errichtete mich mit Hilfe von Jean Jouvans im Sommer
des Jahres Eintausenddreihundertachtzig

Jean Jouvans und Heinrich de Wick — das sind die Namen der ersten Uhrmacher, die uns überliefert worden sind.

Die Uhr und der Brunnen

Als wir noch kleine Kinder waren, erschien vielen von uns die Uhr als ein lebendes Wesen. Wir lauschten gespannt — ein kleines Herz schien darin zu pochen. Öffneten wir den Deckel, so wurde es uns von all dem Blinken und Flimmern der zahllosen Räder und Rädchen bunt vor den Augen. Eine regelrechte Fabrik. Und dieses hastige Getriebe dient einzig und allein dazu, zwei kleine Faulenzer — den Stunden- und den Minutenzeiger — vorwärts zu bewegen.

Jede Fabrik hat einen Motor — eine Dampfmaschine, einen Diesel — der sämtliche Maschinen in Bewegung setzt. Einen solchen Motor muß doch auch die Uhr enthalten.

Der Motor der Uhr ist die Feder.

Früher waren es die Gewichte. Bisweilen findet man heute noch solche Uhren.

Habt ihr mal einen Brunnen mit einer Winde gesehen? Um eine Walze windet sich ein Strick. Das eine Ende ist an der Walze befestigt, das andere an einem Eimer. Durch Drehen der Kurbel wird der Wassereimer heraufgeholt. Aber kaum habt ihr die Hand vom Griff gelassen, so saust der Eimer, den ihr mit vieler Mühe hochgewunden habt, blitzschnell wieder nach unten. Der Strick wickelt sich ab, und die Kurbel dreht sich mit atemraubender Geschwindigkeit.

Es ist ratsam, in diesem Augenblick etwas beiseite zu gehen, sonst schlägt euch der Griff auf die Hand. Viel-



leicht hat gerade diese Art Brunnen dem Erfinder der Gewichtsuhr als Vorbild gedient.

Der Eimer ist das Gewicht, der sich drehende Griff — der Zeiger. Im Brunnen fällt der entgleitende Eimer mit einer rasenden, sich steigernden Geschwindigkeit nach unten, der Griff dreht sich so schnell, daß es unmöglich ist, die Drehungen zu zählen.

Bei der Uhr hingegen müssen die Zeiger sich langsam bewegen. Sogar der Sekundenzeiger bewegt sich nicht allzu schnell, und dabei wollen wir doch nicht Sekunden messen, sondern Stunden. Überdies muß sich der Zeiger gleichmäßig bewegen, nicht wie der Griff der Winde, der immer mehr in Hitze gerät.

Das gerade ist des Pudels Kern. Man mußte eine Vorrichtung erfinden, die das Abrollen des Strickes und das Fallen des Gewichtes bremst und das Drehen der Walze gleichmäßig gestaltet.

Diese Vorrichtung, den Regulator, besitzt jede Uhr. Auch die Federuhr kann nicht ohne Regulator auskommen. Läßt man die gespannte Feder los, so schnellt sie auseinander, und die Uhr bleibt sofort stehen. Das Ablaufen der Feder muß ebenfalls langsam und gleichmäßig gestaltet werden.

Einige Worte über blinde Passagiere

Um besser zu verstehen, wie der Regulator der alten Uhren gebaut war, wollen wir uns die Drehtür oder das sogenannte Drehkreuz vor Augen führen. Ihr habt solche gewiß bereits an Bahnhöfen, beim Eingang zum Zoo und an Ausstellungseingängen gesehen. Dieses Drehkreuz ordnet den Zutritt und ermöglicht eine genaue Kontrolle. Hier können die „blinden Passagiere“ nicht so einfach durchschlüpfen.

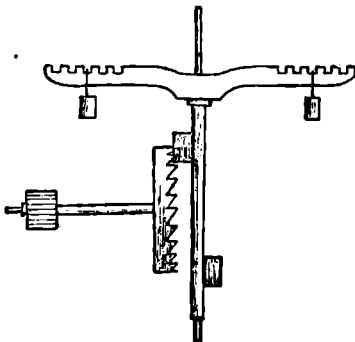
Wenn ihr durch dieses Drehkreuz geht, stoßt ihr da-

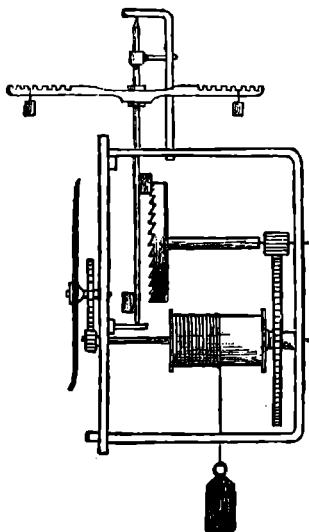
gegen, es dreht sich und versperrt dem Nachfolgenden den Weg.

Stellt euch ein Gewicht vor, das beim Sinken nicht nur die Walze, sondern auch das mit ihr verbundene Zahnrad dreht. Das ist nicht schwer zu machen, wovon wir uns bald überzeugen werden.

Wir müssen das Drehen des Zahnrades auf irgendeine Weise bremsen, so wie es das Drehkreuz mit den Besuchern macht.

Auf unserem Bild ist gerade der Moment dargestellt, wo der obere Spatel des Drehkreuzes zwischen zwei Zähnen steckengeblieben ist. Der Zahn, den der Spatel aufhält, stößt diesen vor. Dadurch macht das Drehkreuz eine halbe Drehung, und nun bleibt der untere Spatel seinerseits zwischen den Zähnen stecken. Dann schaltet sich wieder der obere Spatel ein und so weiter. Damit aber das Rad nicht so leicht das Drehkreuz bewegen





kann, ist oben an der Achse ein mit zwei Gewichten beschwerter Barren aufgesetzt.

Hätten wir keinen Regulator, so würde das Gewicht glatt nach unten fallen. Damit das aber nicht eintritt, haben wir ihm die Aufgabe gestellt, den Barren mit den kleinen Beschwerungen zu drehen. Dadurch sinkt das Gewicht mit kleinen Anstößen langsam und gleichmäßig.

Nun wollen wir die Uhr zusammengesetzt betrachten. Ihr erkennt gleich das Gewicht, die Walze, das Rad mit dem Drehkreuz wieder. (Das Rad heißt: Gangrad, das Drehkreuz: Hemmung.)

Links ist der Zeiger. Das Zifferblatt sehen wir nur im Profil; daher sind die Ziffern nicht zu erkennen.

Die Walze setzt durch ihre Drehung den ganzen Mechanismus, den Zeiger wie auch den Regulator, in Bewegung. Um die Bewegung weiterzuleiten, sind zwei Zahnpaare angebracht. Das linke Paar überträgt die Bewegung auf den Zeiger, das rechte Paar dreht die Achse des Gangrades.

Die ersten Uhren waren im Vergleich zu den späteren einfach und klobig gebaut und gaben die Zeit nicht sehr genau an. Erstens hatten sie nur einen Zeiger — den Stundenzeiger. Zweitens mußte man sie mehrere Male am Tage aufziehen. Daher war auch Heinrich de Wick gezwungen, in dem ersten Uhrturm zu wohnen, weil die Uhr sehr launisch war und er genau auf sie aufpassen mußte. Das Zifferblatt war in 24 Stunden eingeteilt. 1 Uhr schlug sie nach Sonnenuntergang, 24 Uhr tags darauf wiederum nach Sonnenuntergang.

Später teilte man das Zifferblatt in zweimal 12 Stunden ein, von 1 bis 12 Uhr für die Nacht und ein zweites Mal von 1 bis 12 für den Tag. Mit der Zeit setzte sich dann unsere Stundenrechnung durch. In der Armee und bei der Eisenbahn ist schon lange wieder Stundenrechnung von 0 bis 24 Uhr. Zwar pflegen noch die meisten halb 1 Uhr nachts statt 0 Uhr 30 oder 11 Uhr abends statt 23 Uhr zu sagen, aber das ist nur noch die Macht der Gewohnheit.

Der Streich des Großen Tom

Die Wanduhr in meinem Zimmer spielt mir gern einen Streich. Heute mittag zum Beispiel schlug sie statt 12-14mal. Passiert so etwas schon mit unseren Präzisionsuhren, was sollte man dann von denen unserer Vorfahren erwarten?

So einen Streich leistete sich einmal der ehrwürdige Große Tom vom Westminster. Immerhin hat dieser Streich einem Menschen das Leben gerettet. Ich will euch diese Geschichte erzählen.

Vor dem königlichen Palast in London stand wie immer der Wachposten. Er stützte sich auf seine Muskete und dachte trübselig daran, daß die Nacht kalt und neblig sei, und daß er noch lange stehen müsse, bis er abgelöst werde. Plötzlich vernahm er gedämpfte Stimmen. Er hob den Kopf und lauschte. Im Dunkel der Nacht war nichts zu hören, nichts zu sehen. Der Posten machte einige Schritte in der Richtung der Stimmen. In diesem Augenblick schlug die Uhr vom Westminsterturm.

Der Große Tom war der Freund unseres Musketiers. Die Schläge seiner Glocke schienen die Nachtstunden zu verkürzen, die quälend langsam verstrichen. Der Posten zählte, indem er bei jedem Schlag den Kolben aufstieß. Diesmal wollte der Große Tom einen Scherz machen und fügte den 12 Schlägen einen 13. hinzu.

Am nächsten Tag wurde der Posten verhaftet. Es stellte sich heraus, daß in der Nacht in den Palast eingebrochen und eine wertvolle Halskette der Königin ent-

wendet worden war. Unser Freund wurde beschuldigt, während seines Dienstes geschlafen und dadurch den Dieben den Einbruch ermöglicht zu haben.

Dem Armen hätte es schlimm ergehen können, wenn es ihm nicht gelungen wäre, nachzuweisen, daß er um Mitternacht, dem festgestellten Zeitpunkt des Einbruchs, nicht geschlafen hatte.

Der Streich des Großen Tom half ihm aus der Klemme. Seinen 13. Schlag führte er als Beweis an, daß er pflichtgetreu Posten gestanden hatte. Man ließ den Uhrmacher holen, der im Westminsterturm wohnte. Dieser bestätigte, daß die Uhr wirklich sonderbarerweise um 12 Uhr 13mal geschlagen habe. Gegen diesen Beweis konnte man nicht aufkommen, und der Musketier wurde freigelassen.

So hat der Große Tom seinem Freund das Leben gerettet.

Die Nürnberger Eier und was aus ihnen schlüpfte

Ist euch nicht aufgefallen, daß viele Dinge wachsen? Vor zwei Jahrhunderten zum Beispiel war ein dreistöckiges Haus eine Seltenheit; heute aber baut man dreißigstöckige Häuser. Das erste Schiff war ein Zwerg im Vergleich zu dem modernen Ozeanriesen. Solche Beispiele könnte man zu Dutzenden anführen.

Mit den Uhren war es genau umgekehrt. Die ersten mechanischen Uhren waren Turmriesen mit zentner-

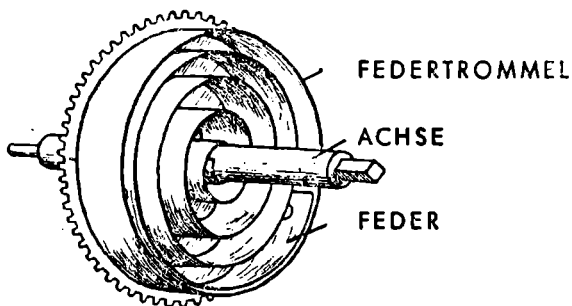
schweren Gewichten. Viele Jahre mußten ins Land gehen, bis die Uhren kleiner wurden und die Wand- und Taschenuhren auftauchten.

Der „Große Tom“ war bereits zweihundert Jahre alt, als auf Befehl Ludwigs XI. die erste transportable Uhr gebaut wurde. So klein war diese aber doch nicht, eine Taschenuhr konnte man sie beim besten Willen nicht nennen. Während der Reisen des Königs wurde die Kiste mit der Uhr auf den Rücken eines Pferdes geladen. Ein Pferde knecht wurde angestellt, um für fünf Sous pro Tag Pferd und Uhr zu pflegen.

Um das Jahr 1500 herum tauchte schließlich die Taschenuhr auf. Der Erfinder dieser Uhr war der deutsche Meister Peter Henlein aus Nürnberg. Bereits als Kind soll er durch seine Fähigkeiten alle in Erstaunen versetzt haben.

Die größte Schwierigkeit bestand darin, das Uhrgewicht durch einen anderen Antrieb zu ersetzen. Peter Henlein verwandte dazu die Feder.

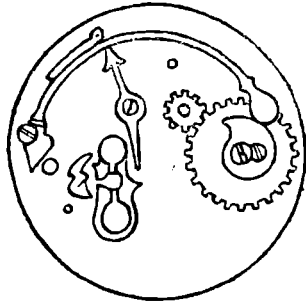
Die Haupteigenschaft der Spiralfeder ist ihre Dickköpfigkeit. Man kann sie noch so fest zusammenrollen, sie ist und bleibt immer bestrebt, sich wieder aufzurollen. Gerade diese Eigenschaft suchte Peter Henlein auszunutzen. Im Mechanismus der Taschenuhr ist ein rundes flaches Messinggehäuse verborgen. Das ist die sogenannte Trommel, das Häuschen, in dem sich der Motor der Uhr, die Feder, befindet. Das eine Ende der Feder, das innere, ist unbeweglich; es ist an der Achse, auf der die Trommel sitzt, angebracht. Das andere, das äußere Ende, ist



an der Wand der Trommel befestigt. Ziehen wir die Uhr auf, so drehen wir dabei die Trommel und spannen damit gleichzeitig die Feder, wobei wir das äußere Ende der Feder kreisen lassen. Aber kaum haben wir die Feder sich selbst überlassen, als sie sich wieder aufzurollen beginnt; das äußere Ende der Feder kehrt auf den alten Platz zurück, und mit ihm macht auch die Trommel ebenso viele Drehungen zurück, wie sie zuvor nach vorwärts gemacht hat. Das ist die ganze Zauberei.

Ein paar Zahnradchen übertragen die Drehung der Trommel auf die Zeiger weiter, ebenso wie in der mit Gewichten betriebenen Uhr. Um das Aufrollen der Feder zu verlangsamen, verwandte Peter Henlein denselben Barren wie bei den großen Uhren.

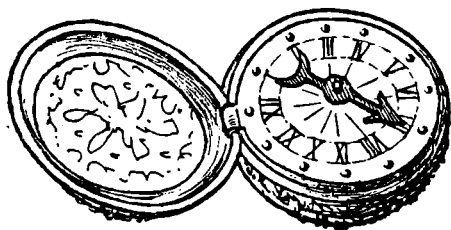
Hier ist eine eiserne Uhr, die vermutlich von Peter Henlein selbst gebaut wurde, abgebildet. Der hintere Uhrdeckel ist abgenommen, so daß wir den Mechanismus sehen können. Rechts ein großes Zahnrad, das mit der



Trommel auf einer Achse sitzt. Die Trommel befindet sich unter diesem Zahnrad. Dieses Rad dient zum Aufziehen der Uhr. Man steckt den Schlüssel auf die viereckige Achse des kleinen Rädchens und dreht es auf. Das Rädchen bewegt seinerseits das große Rad und damit die Trommel. Die anderen Räder, die die Bewegung auf den Zeiger überleiten, sind unter der Platte verborgen, die den inneren Mechanismus verdeckt. Links ist ein kleiner Barren mit zwei Beschwerungen wie bei den großen Uhren.

Die Uhr hat nur einen Zeiger. Sie hat auch kein Uhrglas. Über jeder Stundenzahl ist eine kleine Wölbung, damit man im Dunkeln durch Tasten feststellen kann, wie spät es ist.

Die Wölbungen waren auch aus einem anderen Grund notwendig. In alten Zeiten galt es als unhöflich, auf die Uhr zu schauen, wenn man bei jemandem zu Besuch war. Schaute der Gast auf die Uhr, so konnten die Gastgeber annehmen, daß er sie bereits satt hatte. Wollte er



also feststellen, wie spät es war, so fuhr er mit der Hand in die Tasche seines Kamisols — eine kurze Jacke unter dem Rock — und tastete unauffällig den Zeiger und die Wölbung darüber ab.

Das Uhrglas tauchte erst hundert Jahre nach der Erfindung der Taschenuhr auf. Etwa um 1700 kam der erste Minutenzeiger zur Welt. Sechzig Jahre darauf gesellte sich auch der Sekundenzeiger dazu. Also ist von den drei Zeigerbrüdern der Stundenzeiger der älteste und der Sekundenzeiger der jüngste.

So wandelten sich die Uhren von einem Jahrhundert zum anderen. Jedes Teilchen der Uhr hat seine eigene Geschichte.

Nehmen wir zum Beispiel den Kopf, den wir auch bei jeder alten Uhr finden. Ursprünglich diente er zum Aufhängen, aufgezogen wurde die Uhr nicht mit dem Kopf, sondern mit einem Schlüssel.

In alten Zeiten versuchte man es gar nicht, genaue Uhren zu bauen. Nicht etwa, weil man es nicht fertiggebracht hätte, sondern weil sie nicht notwendig waren. Im 14. bis 15. Jahrhundert begaben sich die Menschen nur selten

auf Reisen — es gab auch keine guten Wege, keine guten Fahrzeuge.

Durchreisende Händler suchten die Besitzungen der Gutsherren auf und boten ihnen die aus Asien eingeführten Gewürze, Farben, Kräuter und anderes an. Die Waren, die aus fernen Ländern kamen, waren monate-, ja jahrelang unterwegs. Die Menschen lebten gemächlich, ohne mit der Zeit zu rechnen und ohne sie einzuteilen. Die ersten Taschenuhren waren weniger Zeitmesser als vielmehr schöne teure Spielzeuge.

Die Zeit verging. Das Leben wandelte sich. Der Handel wuchs und entfaltete sich immer mehr. Immer häufiger fuhren die Schiffe nach Überseewaren aus. Auf der Suche nach einem Seeweg nach Indien überschritt man den Äquator, umschiffte Afrika, entdeckte Amerika, drang in das märchenhafte Mexiko vor. Aus den neu entdeckten Ländern zogen ganze Flotten nach Europa, beladen mit Silber, Gold, Pfeffer, Nelken, Kaffee. In Afrika begann die Jagd auf Neger. Die schwarzen Sklaven wurden zu Tausenden nach Amerika auf die Plantagen gebracht.

In den Werften erklangen die Hämmer heller. Neu angelegte Straßen verbanden die Städte. Auch diese wandelten sich. Geschäfte mit bunten Zunftschildern belebten das Bild. Neben den kleinen Werkstätten schossen Manufakturen mit Dutzenden, Hunderten von Arbeitern aus dem Boden. Bald setzten sich auch die Räder der ersten Maschinen in Bewegung.

So veränderte sich das Leben im Laufe der Jahrhun-

derte; es wurde lärmend, geschäftig, eilig. Die Menschen lernten die Bedeutung der Zeit immer mehr und mehr schätzen.

Wenn man im 15. Jahrhundert noch mit dem Stundenzeiger allein auskommen konnte, so reichte er im 18. nicht mehr aus. Die Uhr ist nicht mehr Spielzeug, sie ist zu einem der notwendigsten und nützlichsten Gegenstände geworden.

Kein Schiff sticht in See, ohne einen genauen Zeitmesser mitzuführen, kein Zug geht ohne Fahrplan ab, keine Fabrik arbeitet ohne genaue Zeiteinteilung.

Die ersten Taschenuhren wurden als Nürnberger Eier bezeichnet, obwohl sie in Wirklichkeit nicht die Form eines Eies, sondern die einer runden Schachtel hatten. Im Laufe der Zeit begann man Uhren der verschiedensten Formen und Arten zu bauen. Uhren als Sterne, als Nachtfalter, als Bücher, als Herzen, als Lilien, als Eicheln, als Kreuze, als Totenköpfe — mit einem Wort, in den mannigfaltigsten Formen.

Die Uhren waren häufig mit winzigen Bildern versehen, mit Emaille überzogen und mit kostbaren Edelsteinen besetzt.

Manche reichen Leute ließen es sich nicht nehmen, sogar zwei Uhren zu besitzen, die eine aus Gold, die andere aus Silber, damit ja alle sahen, wie reich sie waren. Die Uhr in der Tasche zu tragen, galt als unschicklich.

Im Laufe der Zeit erreichten die Uhrmacher eine derartige Fertigkeit auf ihrem Gebiet, daß ihnen beinahe nichts unmöglich erschien. Sie brachten es fertig, so

kleine Uhren herzustellen, daß man sie als Ohringe tragen konnte.

Die dänische Königin, die Jakob I. von England heiratete, trug einen Ring mit einer winzigen Uhr an Stelle des Steines. Diese Uhr gab die Zeit nicht mit Hilfe eines Glöckleins an, sondern mit Hämmerchen, die lautlos gegen die Finger schlugen.

Wieviel Kunstfertigkeit gehörte dazu, um eine solche Ringuhr zu bauen, zumal in jener Zeit alles mit der Hand gearbeitet wurde. Heute, da die Uhren serienmäßig in Fabriken hergestellt werden, haben die Uhrmacher nur die Einzelteile zusammensetzen. So ist es auch nicht weiter verwunderlich, daß die Uhren billig und allen zugänglich sind. Aber in den vergangenen Zeiten war es nicht so leicht, eine einigermaßen gute Uhr zu bauen. Die Uhr gehörte zu den kostbarsten Geschenken, mit denen die Könige ihre Höflinge bedachten. Während der Revolution in Frankreich suchten viele Ärzte, Apotheker, Hoflieferanten sich dieser königlichen Geschenke zu entledigen, die ihnen unter Umständen den Kopf kosten konnten.

Der Herzog und der Taschendieb

Bei einem der Empfänge des Herzogs von Orléans passierte folgendes:

Der Herzog besaß eine wunderschöne Uhr, die sehr viel Geld gekostet hatte.

Als der Empfang sich dem Ende näherte, bemerkte der Herzog, daß seine Uhr verschwunden war.

Einer seiner Adjutanten rief erregt aus:

„Meine Herren, ich bitte die Tür zu schließen. Jetzt werden alle durchsucht. Seiner Durchlaucht ist die Uhr entwendet worden.“

Der Herzog aber, der sich für besonders schlau hielt, erwiderte:

„Man braucht niemanden zu durchsuchen. Die Uhr hat ein Schlagwerk und wird denjenigen, der sie entwendet hat, in spätestens einer halben Stunde verraten.“

Die Uhr fand sich aber doch nicht. Der Dieb war vermutlich schlauer als der Herzog und zerstörte rechtzeitig das Schlagwerk der Uhr.

Die Taschenuhr mit Schlagwerk war nicht immer bequem.

Sie schlug jede halbe Stunde, und ihr Läuten störte, so scheint es, die Unterhaltung. Möglich, daß sie aus diesem Grunde bald nicht mehr verwandt wurde.

Später gelang es einem englischen Uhrmacher, eine Uhr zu bauen, die die Zeit nur anschlug, wenn man auf ihren Kopf drückte.

Ich habe eine solche Repetieruhr, die von dem berühmten Meister Broget hergestellt war, gesehen. Drückt man auf den Kopf, so ertönt ein melodisches Geläute; kleine Hämmer schlagen erst die Stunden, dann die Viertelstunden und schließlich die Minuten an. Unwillkürlich glaubt man, daß dieser leise wehmütige Klang aus irgendeinem fernen Lande, vom Glockenturm einer

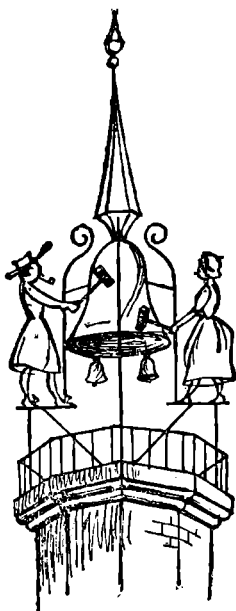
Märchenstadt, herüberklingt, von dem einen nur der Golddeckel der Uhr trennt. Der englische König Karl II. schickte eine solche Repetieruhr, die erst vor kurzem erfunden worden war, dem französischen König Ludwig XIV. als Geschenk. Damit niemand in Frankreich hinter das Geheimnis der Erfindung kommen konnte, versah der englische Uhrmacher sein Werk mit einem Schloß. Trotz aller Bemühungen gelang es dem königlichen Uhrmacher nicht, dieses zu öffnen und bis zum Werk vorzudringen. Auf seinen Rat hin besuchte man den neunzigjährigen Uhrmacher Jean Trucher, der in einem Karmeliterkloster seinen Lebensabend verbrachte. Man bat ihn, die Uhr zu öffnen, ohne ihm zu verraten, wer ihr Besitzer war. Trucher öffnete die Uhr ohne große Mühe und lüftete sehr bald das Geheimnis des englischen Meisters.

Wie groß war aber sein Erstaunen, als man ihm mitteilte, daß er für diese Arbeit eine Pension von 600 Livres jährlich bekommen würde.

Jaquemard und seine Frau

Wenn einer von euch einmal nach Frankreich kommt und die Stadt Dijon besucht, so wird man ihm bestimmt Jaquemard und seine Frau vorstellen.

Jaquemard ist ein etwa vierzigjähriger Mann mit breitrandigem Hut und einer Pfeife im Mund. Seine Frau ist eine Bäuerin, eine von den vielen, die aus den umliegen-



den Dörfern an den Markttagen nach Dijon kommen. Und dennoch wurde das Ehepaar in der ganzen Welt berühmt. Ihnen zu Ehren schrieb mandas Gedicht „Jaquemards Hochzeit“. Voller Ehrfurcht erheben die Einwohner Dijons ihre Augen zu ihnen. Es wäre auch schwer, sie anders anzusehen, steigen doch die Jaquemards von dem hohen Turm, den sie bewohnen, niemals herunter.

Warum die beiden so hoch hinaufgeklettert sind? Nun ja, weil sie dauernd da oben zu tun haben. Jede Stunde schlagen sie mit kleinen Metall-

hämmern gegen eine große dumpf hallende Glocke. Schon vor sehr langer Zeit hatte man die Jaquemards hier aufgestellt. Gleichzeitig mit der Uhr Heinrich de Wicks. Man soll ihnen den Namen nach dem Uhrmacher Jaquemard, der sie aus Bronze goß, verliehen haben. Später bekamen sie ein Kind, das ihnen hilft und die Viertelstunden schlägt.

Jahrzehnte, Jahrhunderte vergingen. Hie und da tauchten in großen und kleinen Städten Uhren mit Glockenspielen auf. Der Mechanismus dieser Uhren ist dem der

Drehorgel ähnlich. Er hebt kleine Hämmer empor und läßt sie fallen. Der Hammer schlägt gegen die Glocke und erzeugt so einen Ton.

Es gab auch andere Glockenspiele, Glockenspiele mit Tasten. Man spielte sie genauso, wie wir Klavier spielen.

Die Glocken werden nach ihrem Klang zusammengestellt. Eine hat den Ton C, die andere D, wieder eine andere E und so weiter. So kann man auf diesen Glocken verschiedene Melodien spielen. Es gab Spiele, die 30, ja, sogar 40 Glocken zählten. Eine Zeitlang waren sie große Mode, besonders in Holland. Daher rührt wahrscheinlich auch die Leidenschaft Peters des Großen für klangvolle Glockenspiele. In vielen Petersburger Kirchen wurden solche „Musiken“ aufgestellt, die man für schweres Geld aus dem Auslande kommen ließ. Da in Rußland niemand mit ihnen umzugehen verstand, mußte man auch die „Glockenspielmusikanten“, wie sie die Russen nannten, aus dem Ausland kommen lassen. Uns ist ein Dokument erhalten geblieben, in dem steht:

„Im Jahre 1724, am 23. April, wurde in der Baukanzlei ein Vertrag mit dem ausländischen Spielmusikanten Johann Christian Förster unterschrieben, wonach dieser für drei Jahre nach St. Petersburg für das Spielen der Glocken an der Peter-Paul-Festung im Dienste seiner kaiserlichen Majestät verpflichtet wurde.“

Peter der Große hatte noch andere wunderbare Spiele mit Glasglocken eingeführt, die ähnlich wie die Wasseruhr durch Wasser in Bewegung gesetzt wurden. Im Jahre 1725 war in Peterhof ein großes Lampenfest. Einer der

Besucher schreibt in seinen Aufzeichnungen, daß besonders die Wasserspiele oder, wie man sie damals nannte, der „Glockenturm, der vom Wasser getrieben wird“, alle in Erstaunen versetzt habe.

Zwei Jungen

Wir haben schon erzählt, daß man die Zeit mit unzähligen Mitteln messen kann: an der Zahl der gelesenen Seiten, an der Menge des Öls, das in der Lampe verbrannte, und so weiter.

Kürzlich sprach ich mit einem Jungen darüber.

„Könnte man nicht“, fragte er mich, „die Zeit auf einfache Weise messen, indem man mit der Schuhspitze auf den Boden schlägt und die Zahl der Schläge zählt?“

Ich konnte ihm noch nicht auf die Frage antworten, als er schon selbst dahintergekommen war, daß sein Vorschlag nichts taugt. Wird doch die Zeit, die zwischen zwei Schlägen vergeht, nicht immer die gleiche sein. Ganz zu schweigen davon, daß es eine sehr mühselige Beschäftigung ist, andauernd mit dem Fuß auf den Boden zu schlagen. Für das Messen der Zeit kann nur etwas in Frage kommen, das zeitlich unveränderlich ist. Es würde niemandem einfallen, zum Beispiel Metermaße zu benutzen, die einmal kürzer, einmal länger sind.

Vor vielen, vielen Jahren zerbrachen sich die Menschen den Kopf über die Frage: Welcher Vorgang mag wohl immer die gleiche Zeit dauern?

Die einen sagten: Von Sonnenaufgang bis Sonnenaufgang vergeht immer dieselbe Zeit, 24 Stunden.

Das war richtig. Daher baute man Uhren, an denen die Sonne selbst die Zeit angab. Aber diese waren unbequem. Das habt ihr selbst gesehen.

Die anderen lösten die Aufgabe auf ihre Art. Das Wasser, sagten sie, sei das beste Zeitmaß. Dasselbe Quantum Wasser fließt aus einem Gefäß immer in derselben Zeit ab. Auch das ist richtig. Und dennoch zeigte selbst die beste Wasseruhr, wie die von Ktesibi erfundene, nur die Stunden an. Von Minuten konnte keine Rede sein. Darüber hinaus blieben sie oft stehen — es genügte, daß ein Röhrchen verstopfte.

Die Uhr mit Gewichten war schon einfacher und zuverlässiger, wenn man auch keine Gewähr hatte, daß das Gewicht sich immer gleichmäßig senkte. Es ist nicht weiter verwunderlich, daß die Uhren damals viel ungenauer gingen als heute. Man mußte sie äußerst sorgfältig bauen und genau nach der Sonne stellen, damit sie halbwegs richtig gingen.

All diese Uhren maßen die Zeit schon unvergleichlich besser, als es der klopfende Fuß unseres kleinen Freundes getan hätte. Vor über 350 Jahren hat sich ein Junge angestrengt, etwas zu finden, was immer ein und dieselbe Zeit dauert. Das war Galileo Galilei, derselbe Galilei, der später zu einem weltberühmten Gelehrten wurde und beinahe verbrannt worden wäre, weil sich die Erde um die Sonne dreht. Natürlich konnte er nichts für die Bewegung der Gestirne. Aber er hatte den Mut

in jenen finsternen Tagen, zu behaupten, was heute jeder Schuljunge weiß. Und dafür wäre er beinahe ohne „Blutvergießen“, wie man damals zu sagen pflegte, hingerichtet, das heißt auf einem Scheiterhaufen vor allen Mitbürgern verbrannt worden. Von Galilei erzählt man folgende Geschichte: Als Junge kam er einmal in die Kirche. Bald lenkte die große Lampe, die nahe bei ihm an einer langen Kette hing, seine Aufmerksamkeit auf sich. Jemand hatte sie mit der Schulter oder dem Kopf gestreift, und nun pendelte sie langsam hin und her.

Galilei schien es, als ob das Pendeln der Lampe immer die gleiche Zeit in Anspruch nähme. Allmählich wurde ihr Pendeln schwächer, bis sie wieder regungslos hängenblieb. Auch die geringsten Schwingungen schienen die gleiche Zeit gedauert zu haben wie die stärksten. Später prüfte Galilei seine Beobachtungen nach. Er stellte fest, daß alle Pendel, Gewichte an einem Faden, bei gleicher Länge des Fadens die gleiche Zeit für eine Schwingung brauchen. Je kürzer der Faden, desto kürzer jeder Pendelschlag.

Ihr könnt selbst einige Pendel von verschiedener Länge machen und sie aufhängen. Stoßt ihr das Pendel an, so merkt ihr, daß die kurzen Pendel schneller schaukeln als die langen und die Pendel gleicher Länge die gleiche Geschwindigkeit aufweisen. Man kann leicht ein Pendel machen, bei dem das Hin- und Herschwingen genau eine Sekunde dauert. Der Faden müßte in dem Falle etwa einen Meter lang sein. Damit hatte Galilei endlich die

alte Aufgabe gelöst, einen Vorgang zu finden, der stets die gleiche Zeit dauert. Es blieb nur noch eins: Das Pendel zur Uhr so in Beziehung zu bringen, daß es den Gang der Uhr regelt. Galilei baute eine solche Uhr nicht. Das gelang erst einem anderen berühmten Gelehrten, dem Holländer Christian Huyghens.

Wovon das Pendel sprach

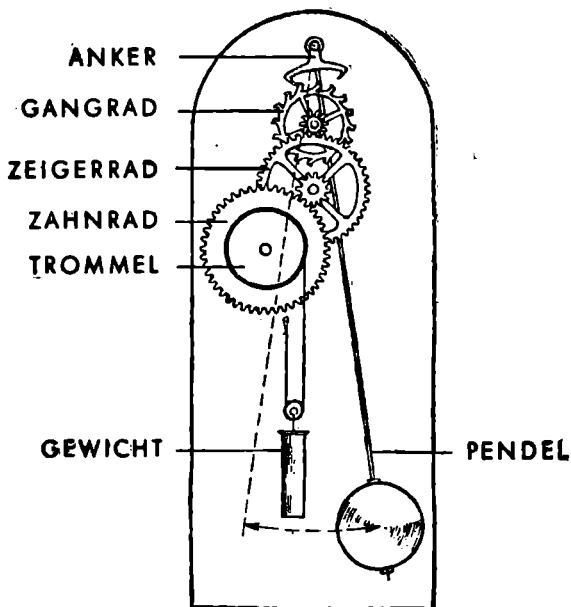
Ich erinnere mich noch, welchen Eindruck das Pendel unserer großen Wanduhr in meiner frühesten Kindheit auf mich gemacht hat. Es erschien mir als ein gestrenger Mann, der in einem fort etwas Belehrendes wiederholte, zum Beispiel: „Lutsch nicht, lutsch nicht an dem Finger.“

Auch später, als ich schon die schwierige Kunst beherrschte, nach dem Zeigerstand die Zeit festzustellen, konnte ich ein gewisses Angstgefühl nicht loswerden, das mir die Uhr von Anfang an eingeflüßt hatte. Das komplizierte Leben der zahllosen Rädchen schien mir ein Geheimnis zu sein, das ich nie lüften würde.

Indessen ist der Mechanismus der Uhr nicht so sehr kompliziert. Ihr könnt euch davon sehr leicht überzeugen.

Nachstehendes Bild zeigt eine Wanduhr mit Pendel. Ihr erkennt das Gewicht und die Trommel, auf die der Strick aufgewickelt ist. Mit der Trommel dreht sich ein Zahnrad, das ein anderes kleines Rad bewegt. Es setzt das Zeigerrad auf derselben Achse in Bewegung. Dieses

Rad wird Zeigerrad genannt, weil an ihm der Zeiger befestigt ist. Es dreht das zweite kleine Rad und damit gleichzeitig auch das Gangrad. Hier ist alles fast genauso wie bei den Uhren, die es vor Galilei und Huyghens gab. Der Unterschied besteht nur darin, daß es bei dieser kein Drehkreuz und keine Beschwerung mehr gibt. Sie sind durch eine andere Vorrichtung, die das Gangrad und das Gewicht hemmt, ersetzt.



Über dem Gangrad hängt ein geschwungenes Plättchen in Form eines Ankers, das auch so genannt wird. Dieser Anker schaukelt durch die Schwingungen des Pendels, das auf seiner Achse mit angebracht ist, unaufhörlich hin und her.

Ist der linke Haken des Ankers zwischen den Zähnen des Gangrades steckengeblieben, hält das Rad für einen Augenblick an. Aber schon tritt das Gewicht in Tätigkeit und läßt das Gangrad den Haken von sich abstoßen. Der Haken geht nun in die Höhe und gibt den Zahn des Rades frei. Vom selben Stoß schwingt das Uhrpendel nach links, der rechte Haken des Ankers sinkt herab und bleibt nun seinerseits zwischen zwei Radzähnen stecken. So geht es immer weiter. Dadurch kommt das kleine Rad bei jeder Schwingung nicht mehr als einen Zahn vorwärts.

Wie wir wissen, beanspruchen die Schwingungen des Pendels immer die gleiche Zeit. Daher arbeitet der ganze Mechanismus der Uhr gleichmäßig und richtig. So macht auch der Stundenzeiger immer die richtigen, gleichen Schrittschen.

Unsere Uhren haben auch einen Minuten- und Sekundenzeiger. Gleichzeitig mit ihnen wurden auch ein paar ergänzende Rädchen im Mechanismus der Uhr angebracht. Aber die Beschreibung der Einzelheiten würde zu weit führen.

Manch einer wendet vielleicht ein: Das Pendel schaukelt doch ziemlich schnell, also muß sich auch das Gangrad schnell drehen. Warum dreht sich aber das mit ihm ver-

bundene Zeigerrad so langsam, daß es im Laufe von 12 Stunden nur eine Umdrehung macht?

Die Räder und Rädchen sind so zusammengestellt, daß jedes von ihnen sich nur mit der notwendigen Geschwindigkeit dreht.

Angenommen, eines der vielen Rädchen hat sechs Zähne, das große Rad, mit dem es verbunden ist, 72; während das große Rad eine Drehung macht, vollbringt das kleinere in derselben Zeit um so viel mehr Drehungen, als sechs in 72 enthalten ist. Also wird sich das kleine Rad 12mal schneller drehen als das große.

Es kommt also darauf an, Räder mit der entsprechenden Zahl Zähne zusammenzusetzen.

Damit das Zeigerrad nicht zu viele Zähne haben muß, wird zwischen ihm und dem Gangrad ein Hilfsrad eingebaut.

Man kann es zum Beispiel so einrichten, daß das Zeigerrad mit dem Stundenzeiger sich 12mal langsamer dreht als das Hilfsrad und dieses 60mal langsamer als das Gangrad. Dann werden die Räder nicht allzu groß und ihre Geschwindigkeit gerade so sein, wie es notwendig ist.

Ingenieure der vergangenen Jahrhunderte

Nach der Erfindung des Pendels hatte man die Uhr schließlich zu einem Präzisionswerk entwickelt. Man vervollkommnete sie immer mehr, und mit ihrer Verbesserung wurde sie auch billiger.

So geht es immerzu.

Als das Radio erfunden wurde, kannten es nur wenige und auch diese nur vom Hörensagen. Aber je mehr sich die Technik mit der Verbesserung der Radioapparate abgab, um so vollkommener und allgemein zugänglicher wurden sie. Heute ist das Radio bereits eine alltägliche Erscheinung. Keiner wundert sich, wenn er den Wald von Antennen über den Häusern der Städte und Dörfer ragen sieht.

Mit den Uhren ging es etwas langsamer voran als mit dem Radio. Noch zweihundert Jahre nachdem Heinrich de Wick seine Uhren gebaut hatte, sah man in Paris viel häufiger Wasser- oder Sanduhren als solche mit mechanischem Antrieb. Die gerade ins Leben gerufene Uhrmacherzunft in Paris zählte ganze sieben Mann. Zweihundert Jahre vergingen, und die Zunft bestand bereits aus 180 Uhrmachern. Nun waren Uhren keine Seltenheit mehr.

Versetzen wir uns in das 18. Jahrhundert und werfen einen Blick in den Laden eines Uhrmachers. Es ist ein riesiger Raum, längs der Wände stehen große Tische. Davor arbeiten einige Gesellen. Sie sitzen, über ihre mühselige Arbeit gebeugt, auf Lederschemeln, die bereits von einigen Generationen Uhrmachern durchgesessen sind. Auf den Tischen liegen verschiedene kleine Hämmer, Feilen, Zangen. Aber nicht eine einzige Maschine, nicht eine einzige Drehbank ist im Raum zu sehen. Alles wird mit der Hand angefertigt. Und wie kunstvoll angefertigt.

Da ist zum Beispiel eine Bronzeuhr, die ein Gebäude mit lichtigem Gewölbe darstellt, das von vier bärtigen Riesen gestützt wird. Feine Ziselierarbeiten zieren die Wände. Eine Unmenge von kleinen Figuren, Löwen, geflügelten Ungetümen und ähnlichen phantastischen Tieren sind am Fuß der Uhr und rings um das Gewölbe angebracht.

Aber wo ist der Besitzer des Ladens? Er unterhält sich stehend mit einem aufgeputzten Höfling, der eine wertvolle Uhr kaufen will. Der Uhrmacher sucht den angesehenen Kunden zu überzeugen, daß er ihm die Uhr unter keinen Umständen auf Kredit geben könne. Hätten doch Seine Durchlaucht ohnehin noch 500 Livres alte Schulden zu begleichen. Durch die offene Tür ist der Galawagen Seiner Durchlaucht zu sehen. Eine große Kutsche auf riesigen Rädern mit kunstvoll geschwungenen Wänden. Der Alte wird wohl doch nachgeben müssen. Es ist nicht ungefährlich, sich mit solchen Würdenträgern schlecht zu stellen. Man gerät womöglich in die Bastille.

Um ein guter Uhrmacher zu sein, mußte man die Mechanik sehr gut beherrschen. Es ist daher nicht weiter wunderlich, daß viele begabte Erfinder der alten Zeit Uhrmacher waren.

Der Erfinder des Webstuhls mit Wasserantrieb, Arkwright, war Uhrmacher. Er wurde auch so genannt: „Der Nottinghamer Uhrmacher.“ Hargreaves, der die Maschine zum Spinnen von feinen Fäden, die sogenannte „Yenny“, baute, war ebenfalls Uhrmacher. Auch der

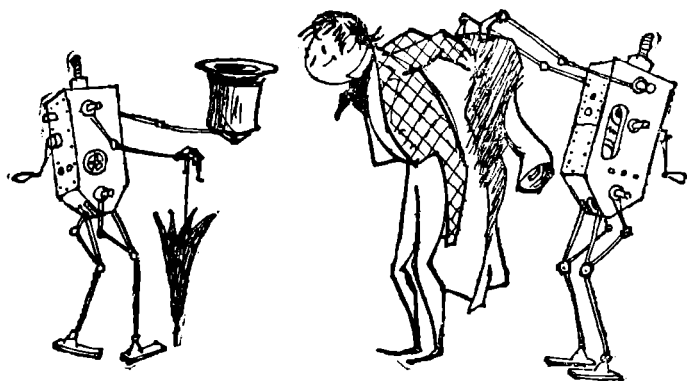
Erfinder des Dampfschiffes, Fulton, kam von den Uhrmachern her.

Damals gab es noch keine technischen Schulen. Die Kenntnisse gingen vom Vater auf den Sohn, vom Meister auf den Gesellen über. Und dennoch arbeiten die Maschinen, die sie damals gebaut haben, heute noch, wenn man sie auch inzwischen verändert und vervollkommen hat. Die Hände dieser Ingenieure ohne Hochschulbildung, die gewohnt waren, mit winzigen, kaum sichtbaren Dingen umzugehen, vollbrachten Wunder. Die von ihnen konstruierten Maschinen, Webstühle, Spinnräder, Dampfmaschinen, lösten die Handarbeit ab. Große Steinbauten, Fabriken und Betriebe schossen wie Pilze aus der Erde. In Scharen zogen die Bauern aus den Dörfern in die Städte.

Alles auf der Welt hat sich gewandelt. Selbst die Zeit scheint sich schneller zu bewegen. Wieviel trennt uns schon, zeitlich gesehen, vom 18. Jahrhundert? Indessen hat sich mit der Entwicklung der Technik in den verflissenen hundertfünfzig Jahren viel mehr geändert und verwandelt als früher in einem Jahrtausend.

Künstliche Menschen

Es gibt viele Märchen über künstliche, mechanische Menschen, die gehorsam jede Arbeit verrichten. Man braucht bei ihnen nur auf den einen oder anderen Knopf zu drücken. Eins dieser Märchen handelt zum Beispiel von



einem Erfinder künstlicher Menschen, in dessen Haus es keinen einzigen lebendigen Diener gab. Alles verrichteten lautlose, flinke, gewissenhafte Puppen. Da sie zu ihrer Arbeit den Kopf nicht benötigten, ließ er sie einfach ohne Köpfe. Aber müssen Maschinen überhaupt menschliche Form haben? Wenn ihr einmal in einer Spinnerei wart, so saht ihr dort Maschinen, die besser und schneller als tausend Spinnerinnen arbeiten. Und es wäre töricht, wenn man an Stelle einer mittelgroßen Maschine tausend künstliche Frauen mit Spinnrädern in der Hand baute.

Arkwright, Hargreaves und die anderen Erfinder der ersten Maschinen verstanden das sehr wohl.

Aber unter den Uhrmachern gab es einige, die einen künstlichen Menschen herstellen wollten. Es gelang ihnen auch, eine Unzahl von beweglichen Puppen zu bauen,

die zwar vollkommen nutzlos, jedoch sehr amüsante Spielzeuge waren.

Im Jahre 1777 erschien in den „Sankt Petersburger Nachrichten“ Nr. 59 diese Notiz: „Mit Erlaubnis der Hauptpolizeiverwaltung wird in Markows Haus, zwischen der Kasaner Kirche und Sjeschastraße, eine herrliche, noch nie dagewesene mechanisch-musikalische Maschine gezeigt, die eine modisch gekleidete Frau darstellt, auf einem Piedestal thronend und Flügel spielend. Ihr Repertoire enthält zehn ausgezeichnete, nach dem neuesten Geschmack geschriebene Stücke, das heißt drei Menuette, vier Arien, zwei Polonäsen und einen Marsch. Mit einer unübertrefflichen Geschwindigkeit vollführt sie die schwierigsten Läufe und verbeugt sich graziös vor dem Publikum bei Beginn jedes Stückes. Die Liebhaber der Mechanik und überhaupt die Verehrer der Künste werden nicht wenig Pläsier haben beim Anblick der sich ungezwungen bewegenden Hände, des natürlichen Feuers ihrer Augen und der anmutigen Bewegungen ihres Kopfes. All das ist geeignet, die Zuschauer mit Recht in Entzücken zu versetzen. Die Maschine ist täglich von früh 9 Uhr bis abends 10 Uhr zu sehen. Jede Person zahlt 50 Kopeken, die Herren von Stand jedoch, wieviel ihnen beliebt!“

Der Franzose Vocanson baute zum Beispiel einen Flötenspieler, der ein Repertoire von zwölf verschiedenen Stücken hatte. Er griff mit den Fingern so schnell, daß man sich kaum des Eindrucks erwehren konnte, es sei ein lebendiger Flötenspieler.

Die größte Berühmtheit erlangten durch ihren Automaten jedoch die Schweizer Uhrmacher Vater und Sohn Dros. Eines der von ihnen gebauten Spielzeuge stellt einen kleinen Jungen dar. Er sitzt auf einem Schemel vor seinem Pult und schreibt. Von Zeit zu Zeit taucht er die Feder in das Tintenfaß. Mit schöner Handschrift füllt er Zeile für Zeile, setzt, wo notwendig, ein Komma oder einen Punkt und schaut hin und wieder in das vor ihm liegende Buch, aus dem er seine Schularbeit abschreibt. Ein anderes Spielzeug stellt ein Hündchen dar, das einen Korb mit Äpfeln bewacht. Will einer einen Apfel aus dem Korb nehmen, so beginnt das Hündchen sofort zu bellen. Es bellt so laut und natürlich, daß richtige Hunde, wenn sie in der Nähe sind, das Bellen erwidern.

Unter anderem bauten die Dros auch eine mechanische Klavierspielerin, die verschiedene Stücke spielte. Ob es nicht die „musikalische Maschine“ war, die in Sankt Petersburg mit so viel Erfolg gezeigt wurde?

Aber das Erstaunlichste von allem, was die Dros bauten, war das Marionettentheater, in dem ein ganzes Stück gespielt wurde.

Die Bühne stellt eine Alpenwiese dar, umrahmt von hohen Bergen. Auf der Wiese weidet, bewacht von Hunden, eine große Herde. Am Fuß des Berges steht eine Bauernhütte, ihr gegenüber, am Ende der Bühne — am Ufer eines Baches — eine Wassermühle. Das Stück beginnt damit, daß der Bauer auf einem Esel durch das Tor des Bauernhofes hinausreitet. Er begibt sich zur Mühle. Als er sich der Herde nähert, beginnt der Hund zu

ballen, und aus einer kleinen Grotte tritt der Hirt heraus, um nachzuschauen, was geschieht. Bevor er in die Grotte zurückkehrt, holt er seine Panflöte hervor und spielt eine schöne Melodie, die vom Echo erwidert wird. Währenddessen überquert der Bauer die Brücke und reitet in den Mühlenhof ein. Zu Fuß kehrt er zurück, seinen mit zwei Mehlsäcken beladenen Esel am Zaum führend. Langsamem Schrittes geht er zu seiner Hütte. Der Hirt kehrt in die Grotte zurück, und die Bühne zeigt das alte Bild.

Es sei noch gesagt, daß die Decke der Bühne den Himmel darstellt, an dem die Sonne langsam aufsteigt. Wenn die Uhr 12 zeigt, erreicht die Sonne den Höhepunkt und beginnt dann wieder zu sinken.

Auch in Rußland gab es kunstfertige Meister, die verschiedene Automaten bauten. Im Leningrader Leibeigenschafts-Museum gibt es eine Droschke mit einem Musikautomaten und einem Zähler, der die zurückgelegte Strecke angibt. Ihr sitzt in der Droschke, der Musikautomat belustigt euch mit Liedern, und der Zähler vermerkt die Kilometer. Auf der hinteren Wand des Musikkastens ist ein bärtiger Mann in Bauernkleidung dargestellt. Darunter steht folgende Inschrift:

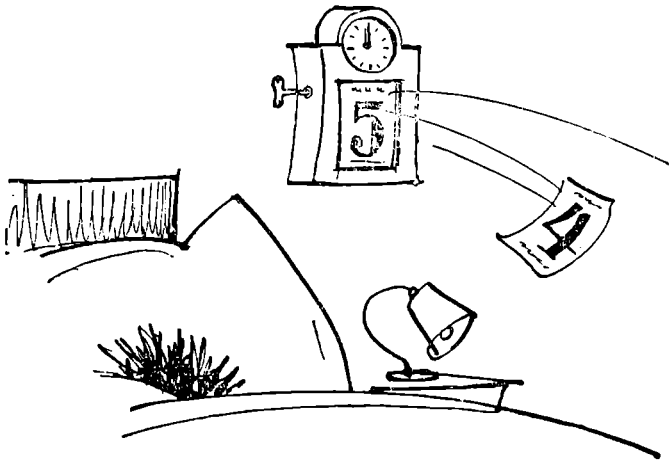
Dieser Droschke Hersteller
— Einwohner der Nischni-Tagiler-Fabrik —
Jegor Gregoriew Schelinski,
schuf dieses Werk
aus freier Stücke Lehre und neugierigem Wissen.
Begann 1785, beendete 1801.

Schrecklich! Ein Mensch verwandte sechzehn Jahre seines Lebens dazu, um ein Spielzeug zu machen, ein zwar kunstvolles, aber dennoch nutzloses Spielzeug. Das ist aber noch in den finsternen, düsteren Jahren der Leibeigenschaft geschehen, als die menschliche Arbeit fast nichts wert war.

Ein anderer Russe, Kulibin, der ebenfalls diese Fertigkeit selbst erworben hatte, baute eine Uhr in Form eines Enteneies, die volle, halbe und viertel Stunden schlug. Jede Stunde öffnete sich die Eierschale wie eine Tür. Im Innern des Eies sah man winzige Figuren eine Szene aufführen. Danach ertönte ein Glockenspiel, und die Türen schlossen sich wieder.

Wunder des Straßburger Münsters

Um die Stunden zu zählen, bedienen wir uns eines mechanischen Zählers, der Uhr. Die Tage hingegen zählen wir beinahe wie Robinson Crusoe, der jeden Tag eine Kerbe in einen Stock schnitt. Warum sollten wir nicht auch einen mechanischen Kalender haben? Stellt euch einen Kalender vor, der einmal im Jahre oder womöglich einmal in zehn Jahren aufgezogen wird. Nacht für Nacht, Punkt 24 Uhr, trennt sich das fällige Blatt selbst ab und flattert zu Boden wie Laub im Herbst. Ein derartiger Kalender ist für zerstreute Menschen ein sehr wertvolles Hilfsmittel. Reißt doch manch einer statt eines Blattes gleich zwei oder drei ab, um dafür dann wochenlang den



Kalender überhaupt nicht anzurühren. Wieviel Unannehmlichkeiten entstehen dadurch!

Am 1. vergißt unser zerstreuter Freund, daß er die Miete bezahlen muß, steht doch auf seinem Kalender schwarz auf weiß der 25. Und am Dienstag bleibt er seelenruhig bis 12 Uhr im Bett, weil sein tückischer Kalender mit roten Buchstaben den Sonntag anzeigt.

Eine merkwürdige Zeit, in der die Ingenieure Maschinen und Motoren und gleichzeitig mechanische Hirten und Hündchen bauten. Zu jener Zeit, als die mechanischen Spielzeuge große Mode waren, tauchten auch mechanische Kalender auf. Der interessanteste von ihnen befand sich in Straßburg.

Diese alte Stadt besitzt eine uralte Kirche. Einige Jahrhunderte hatte man daran gebaut, und noch ist sie nicht fertiggestellt. Von den zwei Türmen, die nach dem Entwurf des Architekten über dem breiten, massiven Bau emporragen sollen, streckt erst einer seine Spitze in den Himmel.

Im Innern des Münsters, unter einem hohen farbigen Fenster, steht ein anderes kleines Münster mit einem gleichfalls spitz zulaufenden Turm. Das ist die berühmte Uhr des Straßburger Münsters.

An dem kleinen Turm sind drei Zifferblätter angebracht.

Das untere Zifferblatt stellt einen riesigen, sich langsam bewegendem Kreis dar, der in 365 Teile gegliedert ist. Das ist der Kalender. An den beiden Seiten sind Figuren aufgestellt. Die eine stellt den Sonnengott, die andere die Göttin des Mondes dar. Der Pfeil in der Hand des Sonnengottes zeigt den Tag an.

Am 31. Dezember jeden Jahres, Punkt 24 Uhr, wechseln alle Tage der Woche ihre Plätze; Festtage, wie Ostern, die jedes Jahr auf einen anderen Tag fallen, nehmen auch neue Plätze ein. Ist es ein Schaltjahr, so wird noch ein Tag hinzugefügt: der 29. Februar.

Dieser mechanische Kalender ist das Werk eines Uhrmachers, des Erbauers der Straßburger Uhr.

Das mittlere Zifferblatt ist eine gewöhnliche Uhr. Das obere eine Art Planetarium. Will jemand wissen, wo sich im Augenblick dieser oder jener Planet am Himmelsgewölbe befindet, so braucht er nur einen Blick auf die-

ses Planetarium zu werfen. In einem Kreise sind die zwölf Tierkreise angebracht. So heißen die Sternbilder, zwischen denen sich die Planeten am Himmel bewegen. Sieben Zeiger rücken vor und zeigen die Lage der Planeten an.

Es sind aber nicht das Planetarium und nicht der Kalender, die die größte Aufmerksamkeit der Besucher des Straßburger Münsters erregen, sondern die vielen beweglichen Figuren, die die komplizierte Konstruktion der Uhr beleben.

Im oberen Teil des kleinen Turmes befinden sich übereinander zwei winzige Galerien. Alle Viertelstunden passiert eine kleine Figur die untere Galerie. In der ersten Viertelstunde ist es ein kleines Kind, in der zweiten ein Jüngling. Noch fünfzehn Minuten vergehen, der Jüngling wird von einem Mann abgelöst. Nähert sich der Minutenzeiger schließlich der Zahl 12, betritt ein gebrechlicher Greis die Galerie, dem der Tod mit einer Sense in der Hand folgt. So läuft binnen einer einzigen Stunde das menschliche Leben vor den Augen des Zuschauers ab.

Jede dieser Figuren läutet beim Betreten der Mitte der Galerie eine kleine Glocke. Punkt 12 Uhr mittags geht ein festlicher Zug durch die obere Galerie, bestehend aus zwölf kleinen Figuren in Mönchsgewand. Im selben Augenblick ertönt ein fröhliches, durchaus nicht feierliches Kikeriki. Das ist der winzige mechanische Hahn, der in dem kleinen Turm daneben auf seine Weise den Mittag begrüßt.

Big-Ben

Big-Ben ist nicht etwa der Name eines Negerhäuptlings oder irgendeiner tropischen Pflanze.

Big-Ben — der Große Ben — ist die größte Uhr in London, ja, in Europa! Sie befindet sich im Westminsterturm, dort, wo einstmals der Große Tom getickt hat.

Der Große Ben hat vier Zifferblätter, je eines an den Seiten des viereckigen Turms.

Der Durchmesser des Zifferblattes beträgt acht Meter. Sollte euch diese Zahl nicht besonders beeindrucken, so meßt einmal die Länge eures Zimmers. Ich bin überzeugt, das Zifferblatt des Großen Bens ist größer.

Der Minutenzeiger ist dreieinhalb Meter lang. Jede Stundenzahl ist dreiviertel Meter groß. Das Pendel wiegt mehr als drei erwachsene Männer zusammen. Der Minutenzeiger bewegt sich in Sprüngen von 15 Zentimeter Länge — so ein Riese ist der Ben.

Und doch mußte der Vorrang einem anderen Riesen überlassen werden, der jetzt in New York aufragt.

Im dortigen Hafen ist der Bau einer riesigen Uhr mit zwei Zifferblättern zu Ende geführt worden. Das eine Zifferblatt ist dem Meere zugewandt, das andere der Stadt. Jedes mißt im Durchmesser zwölf Meter und die Stundenzeiger vier Meter. Die mächtigen Zeiger werden von Scheinwerfern beleuchtet. Mit einem Fernrohr kann man die Uhr vom Meere aus einer Entfernung von zwei Seemeilen, das heißt von etwa vier Kilometern, erkennen.

Das Pendel der Taschenuhr

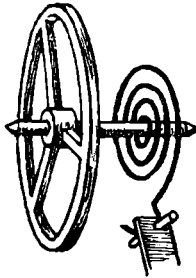
Die künstlichen Menschen, die Uhr des Straßburger Münsters, der Große Ben — all das sind Wunder der Uhrmacherkunst. Aber ist die gewöhnliche Taschenuhr nicht auch eins? Seit den Zeiten Peter Henleins verwandelte sich die Taschenuhr nicht nur äußerlich, sondern auch in ihrem Wert.

Der Gang der Uhren in den Nürnberger Eiern wurde, wie wir wissen, durch eine Gleichgewichtsstange, die im Mittelalter auch die Uhren mit Gewichten gehabt hatten, reguliert. Derselbe Huyghens, der die Gleichgewichtsstange an der Wanduhr durch ein Pendel ersetzte, erfand auch den Regulator für die Taschenuhr.

Wozu die Uhr einen Regulator braucht, wissen wir schon. Er hemmt das Drehen des Gangrades, indem er das zu schnelle Abrollen der Uhrfeder verhindert. Damit die Uhr richtig geht, muß dieses Hemmen in gleichmäßigen Abständen aufeinander erfolgen. Die Wanduhr hat eigens zu diesem Zweck ein Pendel. Jede Schwingung nimmt immer die gleiche Zeit in Anspruch; bei jeder Schwingung schreitet das Gangrad um einen Zahn vorwärts. Was macht man aber mit der Taschenuhr? Hier kann man doch kein Pendel anbringen. Muß doch die Taschenuhr in den verschiedensten Lagen arbeiten: liegend, stehend, mit dem Kopf nach unten.

Und dennoch gelang es Huyghens, auch für die Taschenuhr ein Pendel zu erfinden.

Das Pendel in der Taschenuhr, besser ihr Barren, ist ein



Schwungrad, an dessen Achse das Ende einer kleinen Spiralfeder befestigt ist. Das andere Federende ist an dem Gehäuse der Uhr angebracht. Drehen wir das Schwungrädchen nach rechts oder links, so beginnt es — sobald wir es loslassen — wie ein Pendel hin- und herzuschwingen. Das kommt von der uns schon bekannten Eigenschaft der Feder — ihrer Dickköpfigkeit oder wissenschaftlich gesagt: ihrer Elastizität.

Wenn wir das Schwungrädchen drehen, ziehen wir die Feder auf. Sobald wir ihr aber die Freiheit zurückgeben, will sie sich aufrollen. Ohne das Rädchen würde sie sich sofort ganz aufrollen, und damit wäre die Sache aus. Aber das Rädchen ist wie ein schwerer Karren auf Schienen. Bringt man den Karren einmal in Schwung, so bleibt er nicht so bald stehen. Das Schwungrädchen läßt die Feder sich fest aufrollen. Nun beginnt die dickköpfige Feder sich wieder auseinanderzurollen, und so geht es immer weiter. Käme nichts dazwischen, so würde unser Pendel oder, wie man es bei der Taschenuhr nennt, „die

Unruhe“ sich ständig bewegen. Aber die Reibung der Achse und der Luftwiderstand könnten es schnell anhalten, wenn nicht das Uhrwerk eingreifen würde. Wie bei der Wanduhr mit einem richtigen Pendel, so stößt auch hier das Gangrad immerfort die Unruhe an, hält sie in Schwung und bewirkt den gleichmäßigen Gang der Uhr.

Das Pendel der Wanduhr und die Unruhe ähneln sich nicht nur darin, daß sie demselben Zweck dienen. Die Gelehrten entdeckten, daß die Schwingungen der Spirale, genau wie die Schwingungen des Pendels, immer die gleiche Zeit beanspruchen. So kann es nicht vorkommen, daß die eine Schwingung sagen wir eine fünftel Sekunde, die andere etwas länger oder kürzer dauert. Diese Eigenschaft der Spiralfeder brachte Huyghens auf den Gedanken, das Pendel in der Taschenuhr durch die Spiralfeder zu ersetzen.

Schön, aber wie läßt das Gangrad die Unruhe schwingen, oder umgekehrt, wie hemmt die Unruhe das Gangrad?

Dafür gibt es verschiedene Mittel. Einmal — in den sogenannten Ankeruhren — ist es der Anker, ähnlich wie bei den Wanduhren. Bei jeder Schwingung der Unruhe hemmt er einmal den einen, dann den anderen Zahn des Gangrades. Das Gangrad stößt seinerseits den Anker an und läßt ihn, und damit die Unruhe, hin- und herschwingen. Bei vielen Uhren jedoch ist das Gangrad auf eine andere Art mit der Unruhe verbunden. Über der Unruhe ist ein Röhrchen mit einer Kerbe angebracht, und es steht



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

genau in der Bewegungsebene der Zähne des Gangrades.

Nehmen wir an: Ein Zahnrad stößt gegen die Wand des Röhrchens (1). Halt! Es muß warten, bis die Spiralfeder beim Aufrollen das Röhrchen weitergedreht hat und dieses dem Zahn die Kerbe zuwendet. Nun rückt es ins Innere vor, drückt gegen den Rand der Kerbe und hilft so der Spiralfeder, das Röhrchen rückwärts zu drehen (2). Da schlägt der Zahn schon gegen die innere Wand des Röhrchens (3). Wieder gibt es Aufenthalt, bis das Röhrchen auf dem Rückweg die Kerbe zeigt und die Bahn freigibt. Beim Verlassen des Röhrchens drückt der Zahn wiederum gegen den Rand der Kerbe (diesmal auf der anderen Seite) und hilft so abermals der Spiralfeder, das Röhrchen zu drehen (4).

Das Röhrchen nennen wir „Zylinder“. Daher heißen auch die Uhren mit solchen Röhrchen „Zylinderuhren“. Sie sind billiger als die Ankeruhren, dafür aber nicht so gut. Infolge der Reibung der Zähne an den Zylinderwänden geht die Uhr im Laufe der Zeit etwas nach, besonders wenn sie schlecht geölt ist.

Die Uhr und das Auto

Jeder, der eine Uhr besitzt, sollte daran denken, daß die Uhr eine Maschine ist. Der Besitzer der Uhr muß also ein guter und gewissenhafter Maschinist sein. Die Uhr ist die kleinste, zerbrechlichste und schwächste aller Maschinen. Dreihundert Millionen Taschenuhren zusammen verfügen nur über eine Pferdestärke oder 1 PS.

Es versteht sich von selbst, daß ein aus großer Höhe abgestürztes Auto völlig aus den Fugen gerät; daß es geputzt und geölt, daß der Benzinbehälter rechtzeitig gefüllt sein muß, wenn das Auto richtig arbeiten soll.

Die Uhr aber läßt man fallen, jahrelang wird sie nicht gesäubert, man zieht sie nicht immer rechtzeitig auf, und dann wundert man sich noch, daß sie nicht richtig geht. Der Autobesitzer kennt natürlich alle Regeln des Umganges mit dem Auto. Auch der Besitzer einer Uhr müßte diese Regeln beherrschen.

Der Motor des Autos muß rechtzeitig mit Brennstoff, Benzin, versorgt werden. Der Uhrenmotor — die Feder — braucht kein Benzin, sie arbeitet dadurch, daß sie aufgezogen wird. Also muß man sie rechtzeitig aufziehen, damit die Feder sich nicht zu sehr lockert und immer genügend Spannung besitzt.

Daraus können wir die erste der fünf Hauptregeln für den Umgang mit Uhren ableiten:

Die erste Regel:

Zieh die Uhr einmal in 24 Stunden
und immer um dieselbe Zeit auf.

Das Auto arbeitet immer in derselben Lage. Es würde niemandem einfallen, vom Auto zu verlangen, daß es auf der Seite liegend fährt.

Auch die Uhr muß immer in derselben Lage arbeiten, entweder liegend oder stehend, sonst wird sie auf die Dauer nicht richtig gehen können.

Die zweite Regel:

Wird die Uhr in der Tasche getragen, so muß sie auch nachts in senkrechter Lage bleiben — lege sie nicht auf den Tisch, sondern hänge sie an einen Nagel.

Der Aufenthaltsort des Autos, die Garage, muß saubergehalten werden. Die Garage der Taschenuhr — ist die Tasche.

Die dritte Regel:

Die Tasche, in der die Uhr liegt, muß öfters nach außen gekehrt und gesäubert werden.

Das Auto wird geölt, gereinigt und überholt. Ebenso muß man mit der Uhr verfahren und sie von Zeit zu Zeit zum Uhrmacher bringen.

Die vierte Regel:

Die Uhr muß mindestens einmal in zwei Jahren gereinigt werden, die Armbanduhr mindestens einmal im Jahre (sie verschmutzt leichter).

Jeder Autobesitzer weiß, daß man das Wasser vom Motor fernhalten muß, da er sonst verrostet.

Auch die Uhr leidet unter der Feuchtigkeit. Ein paar Tropfen Wasser sind für die Uhr dasselbe wie eine Über-

schwemmung für das Auto. Dabei öffnet mancher den Deckel der Uhr, um den Staub vom Mechanismus wegzupusten. Das darf er nicht tun, denn zusammen mit der Luft geraten Wassertröpfchen in das Innere der Uhr.

Die fünfte Regel:

Die Uhr ist vor Feuchtigkeit zu schützen.

Wann soll man die Uhr aufziehen?

Wann ist es besser, die Uhr aufzuziehen, morgens oder abends? Das ist nicht einerlei.

Es empfiehlt sich, die Uhr morgens aufzuziehen, und zwar aus folgendem Grunde: Morgens zieht man die Uhr auf, bevor man sie in die Tasche steckt. Abends hingegen, nachdem man sie aus der Tasche geholt hat. Das kann bisweilen unangenehme Folgen haben. Wenn die Uhr in der Tasche liegt, erwärmt sie sich. Holt man sie vor dem Schlafengehen aus der Tasche und legt sie nach dem Aufziehen auf den Tisch oder hängt sie an die Wand, kühlt die Uhr ab. Die ohnehin gespannte Feder zieht sich durch die Abkühlung noch mehr zusammen und kann dabei springen.

Etwas anderes ist es, wenn die Uhr frühmorgens aufgezogen wird, bevor man sie in die Tasche steckt. In der warmen Tasche kann ihr nichts Böses zustoßen. Die Feder dehnt sich in der Wärme und wird lockerer, aber das ist nicht weiter schlimm. Daher ist es besser, die Uhr morgens und nicht abends aufzuziehen.

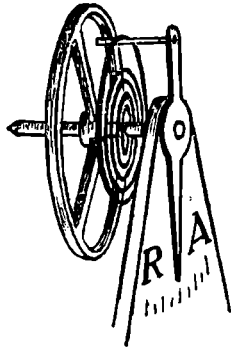
Erste Hilfe bei Unfällen

Nicht nur die Menschen, auch die Maschinen sind anfällig. Ein Arbeiter, der an seiner Maschine steht, muß auf ihre Gesundheit scharf Obacht geben: ob sie kein Fieber hat, ob die Kugellager durch die zu starke Reibung nicht heiß geworden sind, ob sie nicht krächzt oder pfeift, ob sie nicht klappert. In den meisten Fällen schafft die einfachste Arznei, das Maschinenöl, Abhilfe. Es genügt, zwischen die sich reibenden Teile Öl zu gießen, damit alles leicht und glatt vonstatten geht. Es treten aber mitunter schlimmere Schäden auf, wo die Hausmittel nicht mehr zu helfen vermögen. Dann muß man sich an einen Facharzt wenden, an den Meister der Schlosserei. Manchmal ordnet der Arzt eine Operation an, und man muß zu chirurgischen Instrumenten Zuflucht nehmen: zu Schraubenschlüssel, Meißel, Hammer.

Auch wenn die Uhr erkrankt, muß man sich an einen Arzt, an den Uhrmacher, wenden. Mitunter aber kann man die Uhr auch mit einfachen Hausmitteln heilen.

Ist die Uhr stehengeblieben, so stellt man erst die Ursache fest. Vielleicht reibt sich nur der Zeiger am Glas, oder die Zeiger sind aneinander hängengeblieben. Ist das nicht der Fall, so muß man den Deckel öffnen und nachschauen, ob nicht das Gangrad durch ein Staubkörnchen behindert wird. Das kann man ohne weiteres mit einer kleinen Vogelfeder entfernen.

Geht die Uhr nach oder vor, so muß man den Räder, der auf derselben Achse wie die Unruhe sitzt, verschie-



ben. Auf der einen Seite steht „A“ (vom französischen „avance“ — Beschleunigung) oder „F“ (vom englischen „fast“ — schnell). Auf der anderen Seite „R“ („retard“ — Verlangsamung) oder „S“ („slow“ — langsam). Am kürzeren unteren Ende des Rückers ist ein kleiner Stift angebracht, der in die Spiralfeder greift. Indem wir von „retard“ nach „avance“ umstellen, verschieben wir auch den kleinen Stift. Der jetzt noch freie Teil der Spiralfeder wird kürzer und daher auch spannkraftiger. Dadurch geht die Unruhe schneller und damit auch die Uhr. Es empfiehlt sich, den Rücker nur um einen Teilstrich zu verschieben. Nach einigen Tagen muß man die Uhr mit der Normaluhr vergleichen. Geht die Uhr immer noch nach, so verschiebe man den Rücker etwas weiter. Dadurch heilen wir die Uhr nicht endgültig vom Nachgehen, sondern nur vorübergehend. Früher oder später wird sie

wieder nachgehen oder ganz stehenbleiben, wenn wir sie nicht rechtzeitig dem Uhrmacher zum Reinigen und Ölen bringen.

Das ist ohne weiteres erklärlich. Das Öl, mit dem die Achsenenden geschmiert sind, verdirbt an der Luft, es oxydiert und dickt ein. Die Uhrfeder wird also einer immer größeren Reibung ausgesetzt. Schließlich vermag sie diese Hindernisse nicht mehr zu überwinden und tritt in den Streik.

Es kann aber noch Schlimmeres passieren: Die Uhr bleibt stehen, weil die Feder gesprungen ist. Ob das vorliegt, kann man sehr leicht feststellen. Man braucht nur mit dem Ende eines gespitzten Zündholzes das mittlere Rad der Uhr, das der Feder am nächsten ist, zu berühren. Sitzt das Rad locker, so muß die Uhr zum Uhrmacher gebracht werden.

Die Uhrmacherwerkstatt: Wie sehr erinnert sie an das Krankenhaus. Einige Kranke liegen im Delirium und schlagen fiebernd die Zeit tot. Andere hingegen röcheln und husten lange, bis ein heiseres Schlagen aus der Brust dringt. Noch andere liegen ohnmächtig und lautlos da.

Das feine Ticken der kleinen Uhren, das exakte Schlagen der großen Wanduhren, das Röcheln, Stöhnen — all das schmilzt zu einem vielstimmigen Lärm zusammen, der bei dem, der es nicht gewohnt ist, Kopfschmerzen verursacht.

Und inmitten dieser Unruhe, in diesem Gewirr geht ruhig und gelassen der Chefarzt dieser Klinik — der Uhrmacher — seiner mühseligen Arbeit nach. Manch eine

Uhr, die völlig hoffnungslos erkrankt schien, verläßt verjüngt und gesund seine erfahrenen Hände.

Der Transport der Zeit

10 000 Pfund demjenigen,
der ein Mittel findet zum Transport der Zeit

Das verkündete das englische Parlament im Jahre 1740. Und schon machten sich Tausende an diese schwere Arbeit. Der Transport der Zeit ist eine besonders für die Seefahrt wichtige Sache.

Bekanntlich müssen die Seeleute auf der Fahrt den Breiten- und Längengrad feststellen, um sich nicht zu verirren.

Den Breitengrad erkennt man an der Höhe des Polarsternes: Je höher der Polarstern steht, desto nördlicher befindet sich das Schiff.

Der Längengrad, das heißt die Entfernung vom Null-Meridian, wird bekanntlich auf andere Weise festgestellt. Jeder Meridian hat verschiedene Zeit; wenn in Moskau die Sonne eben aufgegangen ist, ist es in London noch Nacht, weil London westlicher als Moskau liegt. Die Erde, die sich von Westen nach Osten dreht, kam noch nicht dazu, London unter die Sonnenstrahlen zu bringen.

Ist es an irgendeinem Ort 12 Uhr, so wird es westlich von diesem Ort, in einer Entfernung von 15 Grad, erst 11 Uhr sein. 15 Längengrade sind gleich einer Stunde.

So kann man unterwegs mit der Uhr den Längengrad feststellen. Geht die mitgenommene Uhr, im Vergleich zu der örtlichen, zwei Stunden vor, so befindet sich das Schiff 30 Grad westlich von der Abfahrtsstelle.

Auf offener See vergleicht man die Uhr mit dem Stand der Sonne und dem der Sterne.

Nun fragt man sich, wofür eigentlich das englische Parlament eine hohe Prämie zahlen wollte. Die Frage ist doch einfach zu lösen. Man nimmt eine Uhr und damit Schluß.

Ganz so einfach ist es denn doch nicht. Die Uhr ist, wie wir wissen, eine empfindliche und launische Maschine. Sie verträgt keine Stöße, und befindet sie sich auf dem Schiff, so fällt sie sofort der Seekrankheit zum Opfer. Vielleicht geht sie vor, vielleicht nach, mit einem Wort, es ist auf sie kein Verlaß mehr. Geht die Uhr auch nur eine Minute nach, so wird die Feststellung des Längengrades um ein viertel Grad von der wirklichen Lage abweichen, was nicht ohne Bedeutung ist. So kann sich ein Schiff verirren und auf ein Riff auflaufen.

Daher verwendet man auf See nicht eine einfache Uhr, sondern eine besonders genaue Uhr, das Chronometer.

Mehr als hundert Jahre plagten sich die Uhrmacher der ganzen Welt, bis es endlich dem Engländer Harrison und dem Franzosen Leroi gelang, das Chronometer zu erfinden. Das Chronometer Harrisons bestand seine Prüfung während der Fahrt von Porthmouth nach Jamaika auf dem Schiff „Deptford“. Kurz darauf stach die fran-

zösische Fregatte „Aurora“ mit einem noch besseren Chronometer (Zeitmesser), das von Leroi erfunden war, in See. Im Laufe der 46 Reisetage ging dieses Chronometer ganze sieben Sekunden nach.

Noch ein paar Worte über die Himmelsuhr

Es gibt auf der ganzen Welt keine Uhr, die immer genau geht.

Der Witterungsumschwung, Hitze und Kälte, Feuchtigkeit, ein zufälliger Stoß oder eine Änderung der Lage, die Verdickung des Öls — all das beeinträchtigt langsam, aber sicher die Genauigkeit sogar des besten Chronometers. Wenn sich zum Beispiel Feuchtigkeit auf die Unruhe niederschlägt, beschwert sie diese; die Unruhe beginnt langsamer zu pendeln, die Uhr geht nach.

Die Erhöhung der Temperatur wirkt sich auf das Chronometer ebenso wie auf das Thermometer aus. Durch die Erwärmung wird die Spiralfeder breiter, länger und damit lockerer. Auch das verlangsamt den Gang des Chronometers.

Sorgfältige Pflege, vollständige Ruhe ist für Uhren notwendig. In Pulkowo zum Beispiel (dem großen Observatorium in der Nähe von Leningrad, Zeitdienst für die gesamte Sowjetunion) ist die Uhr im Keller untergebracht, um sie vor schroffen Temperaturschwankungen zu schützen. Der Keller wird nur dann betreten, wenn die Uhr aufgezogen werden muß; denn schon das bloße Vor-

handensein des menschlichen Körpers vermag den Gang der Uhr zu beeinträchtigen.

Jetzt wird die genaue Uhrzeit durch Rundfunk bekanntgegeben. Als erste funkten die Franzosen vom Eiffelturm in Paris aus die Uhrzeit in die Welt. Radiosignale dringen nach allen Richtungen über Länder und Meere und verkünden den Bewohnern in ihren Häusern und den Seeleuten auf den Schiffen die genaue Zeit.

Aber können wir vollkommen sicher sein, daß die genaueste Uhr niemals falsch geht? Nein. Wir wissen, alle Uhren gehen mehr oder minder falsch. Das einzige Chronometer, das niemals falsch geht, ist die Himmelsuhr. Immer in derselben Zeit dreht sich die Erdkugel um ihre Achse. Zur gleichen Zeit kehren die Sterne in ihrer sichtbaren Bewegung am Himmelsgewölbe auf ihren alten Platz zurück. Nur an Hand der Sterne läßt sich die Uhr vergleichen.

Daher sind auch die genauen Uhren in den Observatorien aufgestellt. Zwar verlangsamt sich, wie die Astronomen ausgerechnet haben, die Drehung der Erdkugel um ihre Achse. Aber es werden erst Millionen Jahre ins Land gehen, bis diese Verlangsamung allen bemerkbar wird. Wie in alten Zeiten werden wir allein vom lautlosen Gang der Sternenuhr nicht irregeführt.

II.

WAS UNS DIE DINGE ERZÄHLEN

(AUSWAHL)

„Wenn einer eine Reise tut, dann kann er was erzählen!“ — Gern hören und lesen wir von unbekanntem Ländern, von Forschern und Entdeckern. Jetzt wollen wir selbst einmal auf eine Entdeckungsreise in ein unbekanntes Land gehen!

Wie, ihr glaubt es nicht? — Ihr werdet es gleich sehen. Nicht weit von euch beginnt es, und unsere Vorbereitungen benötigen keine lange Zeit, machen keine Umstände und verursachen keine Kosten.

Dieses unbekanntes Land ist in jeder Wohnung, man muß es nur zu finden wissen. Es sind die verschiedensten Gegenstände des täglichen Gebrauchs.

Und nun hört einmal hin, was uns die Dinge erzählen.

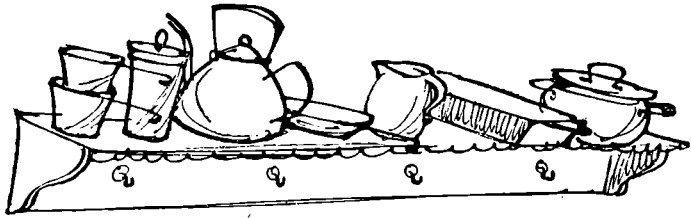
Die Redaktion



Was auf dem Küchenregal steht

Wir reisen jetzt zum Küchenregal, wollen uns die Gegend genau anschauen und, wie die meisten Reisenden, alles, was wir sehen, in unser Reisetagebuch einschreiben.

Zwei Kasserollen,
eine Zuckerdose,
ein Teekessel aus Blech,
ein Tontopf,
eine Bratpfanne
und ein großer weißer Kochtopf.



Das steht auf dem Küchenregal. Es sind sieben Gegenstände und gleichzeitig sieben Rätsel.

Seit wann ist eine Kasserolle oder ein Topf oder unsere Zuckerdose ein Rätsel?

Und ich bleibe dabei, es sind Rätsel. Gleich könnt ihr mir keine Antwort mehr geben. Ich brauche euch nur zu fragen: Warum haben diese Kasserollen verschiedene Farben, die eine rot, die andere gelb? Und warum sind beide innen weiß? Oder glaubt ihr, Kupfer habe drei Farben, weiß, rot und gelb?

Oder nehmen wir einmal den Tontopf zur Hand. Er wirkt grob und plump und ist doch mit der Kasserolle nahe verwandt.

Warum sind das Verwandte?

Und der Teekessel und die Zuckerdose? Was ist mit ihnen? Sie sind beide aus Blech. Was ist Blech? Welcher Unterschied besteht zwischen Eisen und Blech?

Schließlich ist noch die große gußeiserne Bratpfanne übrig. Ob man sie leicht zerbrechen kann? Auf den ersten Blick erscheint das unmöglich, denn Gußeisen ist doch kein Glas. Es ist aber nicht schwer. Man braucht nur mit einem Hammer kräftig draufzuschlagen.

Warum fertigt man die einzelnen Gegenstände aus verschiedenen Materialien?

Die aufgezählten Gegenstände bestehen aus verschiedenen Materialien. Wäre es nicht viel einfacher, alle aus dem gleichen Stoff zu machen? Bisweilen ist das möglich. Teekessel zum Beispiel gibt es aus Blech, Aluminium, Messing, oder sie sind vernickelt. Aber ein Feuerhaken aus Gußeisen oder Blech wäre unmöglich. Der Feuerhaken aus Blech würde sich viel zu leicht verbiegen und einer aus Gußeisen beim ersten stärkeren Schlag entzweigen.

Jedes Material hat ein anderes Aussehen, und alle haben verschiedene Eigenschaften. Das eine hat Angst vor Säure, das andere vor Wasser, das dritte will gepflegt und gehegt sein, das vierte scheut weder Schläge noch Stöße. Bevor man einen Gegenstand herstellt, muß man sich überlegen, welche Funktion er zu erfüllen hat. Wird er ein ruhiges Leben führen oder vom ersten Tag an heftigen Schlägen ausgesetzt sein? Wird er mit Wasser oder Säure zu tun haben? Erst wenn man das weiß, wählt man das Material für den Gegenstand.

Welches Material ist am haltbarsten und hält doch am wenigsten?

So stark und fest wie Eisen, heißt es immer. Viele halten Eisen für das widerstandsfähigste und festeste Material.

Riesige Brücken und Bahnhöfe werden fast ganz aus Eisen gebaut. Aber dieser „haltbare“ Baustoff ist gar nicht so beständig. Die mächtige Eisenbahnbrücke biegt sich zwar kaum unter dem Druck von hundert Eisenbahnwagen, aber sie muß sich vor jeder Feuchtigkeit, vor Regen und Nebel hüten. Je feuchter die Luft ist, desto mehr leidet das Eisen. Rost ist die Krankheit, die unmerklich die mächtigsten Eisenbauten zerstört.

Deshalb sind uns auch nur wenige Eisenerzeugnisse aus alter Zeit erhalten geblieben. Fast ist es leichter, die goldenen Armbänder oder Ringe eines Königs zu finden, als die eisernen Sichel seiner zahlreichen Untertanen.

Und nach vielen, vielen Jahren werden vielleicht die Gelehrten unter den Ruinen unserer Städte kaum noch die Spuren unserer Eisenbauten finden. Diese werden alle vom Rost zerfressen sein, wie die Knochen der Menschen, die sie errichtet hatten, vermodert sind. Was ist der Rost für eine schreckliche Krankheit, und wo kommt er her? Gibt es keine Rettung vor ihm?

Warum rostet das Eisen?

Was geschieht mit einem Messer oder einer Gabel, wenn man sie nach dem Waschen nicht abtrocknet?

Sie rosten. Das habt ihr schon gesehen, und das wissen alle Hausfrauen.

Rost entsteht durch Feuchtigkeit.

Einmal entdeckten Taucher auf dem Meeresgrund ein



Schiff, das vor hundertfünfzig Jahren gesunken war. An Bord des Schiffes fanden sie einige Kanonenkugeln. Die Kugeln waren vom Rost so zerfressen, daß man sie mit einem Messer zerschneiden konnte.

Wie rettet und schützt man das Eisen vor der Feuchtigkeit? Man muß es gründlich abtrocknen.

Es gibt aber Sachen, die man unmöglich immer trockenhalten kann. Eine Badewanne, ein Eimer oder der Teekessel müssen immer, ob wir es wollen oder nicht, naß werden. Noch viel schwerer ist es, ein Dach vor Feuchtigkeit zu schützen.

Eisen rostet auch bei ganz trockenem Wetter, denn die Luft enthält immer Feuchtigkeit. Sie zieht das Wasser aus der eben gewaschenen Wäsche, die zum Trocknen auf der Leine hängt, aus dem Boden, aus Regenpfützen. Gierig saugt sie überall die Feuchtigkeit auf. Alles trocknet sie, aber sie selbst ist nie trocken. Will man das Eisen vor dem Rost schützen, so muß man es mit einer Schicht bedecken, die keine Feuchtigkeit durchläßt. Zum Beispiel könnte man das Eisen mit Öl überziehen. Das Öl würde es vor Wasser schützen. Gewöhnlich verwendet man statt dessen Ölfarbe. Sie enthält Firnis, ein besonders behandeltes Öl. Dieses trocknet auf dem Eisen rasch und haftet besser als flüssiges Öl. Das Verfahren ist gut für Eisenzäune und Dächer, auch für Eimer. Bei einem Teekessel hingegen kann man es nicht anwenden, denn durch die Flamme würde die Farbe sehr schnell weggebrannt.

Wie rettet man aber den Teekessel vor Rost?

Warum rostet Blech nicht so leicht wie gewöhnliches Eisen?

Eisen und Schokolade werden ähnlich behandelt. Damit die Schokolade nicht feucht wird und verdirbt, bedeckt man sie mit einem dünnen Blättchen aus Zinn — mit Stanniolpapier. Damit das Eisen nicht rostet, verzinkt man es. Das heißt, man bedeckt es mit einer dünnen Zinnschicht. Auf diese Weise erhält man ein schönes

weißes Blech. Denkt an das Blech, aus dem Zuckerdosen, Konservenbüchsen und billige Teekessel gepreßt sind!

Das Zinn ist ein vorzügliches Schutzmittel gegen Feuchtigkeit und, was noch viel wichtiger ist, auch gegen Säuren; denn diese zerfressen das Eisen noch mehr als die Feuchtigkeit. Habt ihr schon einmal gesehen, wie häßlich und dunkel ein Messer anläuft, mit dem eine Zitrone geschnitten wurde? Die Zitronensäure frißt sich sofort in das Eisen ein. Durch die Zinnschicht hindurch können nur sehr scharfe Säuren das Eisen angreifen.

Bei kleinen Gegenständen lohnt es sich, sie mit teurem Zinn zu bedecken. Aber es wird niemandem einfallen, große Blechdächer zu verzinnen. Man bedeckt sie zum Schutz gegen Rost mit einem billigeren Metall — mit Zinkblech. Verzinktes Eisen hält überdies noch länger als verzinntes.

Nun werdet ihr mich fragen, warum stellt man dann keine verzinkten Pfannen, Kessel, Dosen oder solche aus reinem Zink her?

Aus einem einfachen Grunde. Das Zink hat zwar keine Angst vor dem Wasser, aber es fürchtet sich vor Säuren, und zwar bereits vor ganz schwachen Säuren. Wenn Zink mit einer Säure in Berührung kommt, bilden sich sehr giftige Zinksalze. Deshalb darf man Nahrungsmittel nie in Zinkgeschirren aufbewahren!

Eimer und Badewannen dagegen werden oft aus Zink oder aus verzinktem Eisen hergestellt.

Auch das bereits gestrichene oder mit einem anderen Metall überzogene Eisen bedarf der Pflege. Eisenträger

muß man von Zeit zu Zeit frisch überstreichen. Die von Rost zerfressenen Stellen werden mit Drahtbürsten vorher blankgescheuert. Der Mensch muß das Eisen vor gefährlichen Krankheiten schützen.

Woraus sind die Eisengegenstände gemacht?

So eine Frage! Natürlich aus Eisen.

Da habt ihr aber danebengehauen. Alle Sachen, die wir für Eisengegenstände halten — Gabeln, Nägel, Hufeisen, Feuerhaken — sind in Wirklichkeit nicht aus Eisen.

Oder besser gesagt, sie sind nicht allein aus Eisen, sondern aus einem Gemisch von Eisen, Kohle und andern Stoffen. Reines Eisen, ohne alle Beimischung, ist so teuer, daß ein gewöhnlicher Feuerhaken daraus für die meisten unerschwinglich wäre.

Ein solcher Feuerhaken wäre nicht nur viel zu teuer, sondern auch viel schlechter als jener Feuerhaken aus gewöhnlichem Eisen, wie wir ihn benutzen.

Reines Eisen — nun dürft ihr nicht lachen — ist zu weich. Ein Feuerhaken aus reinem Eisen würde sich sofort verbiegen. Einen reineisernen Nagel könnte man nicht in die Wand schlagen, und mit einem solchen Messer könnte man höchstens Papier schneiden. Reines Eisen ist derart weich und dehnbar, daß man daraus Eisenpapier machen könnte, das noch leichter und dünner wäre als Zigarettenpapier.

Das gebräuchliche Eisen enthält immer verschiedene Beimischungen. Nicht jede Beimischung macht das Eisen besser. Schwefel zum Beispiel ist für das Eisen sogar schädlich. Er macht es spröde. Der beste Gefährte des Eisens, sein treuester Freund, ist der Kohlenstoff.

Wie kommt denn der ins Eisen?

Das will ich euch jetzt erzählen.

Das Eisen gewinnt man aus Erz, und das holt man aus der Erde. Damit man das Eisen aus dem Erz schmelzen kann, muß es mit Kohle in großen Hochöfen glühendheiß gemacht werden. Man wirft oben Erz und Kohle in den Ofen und bläst unten mit einer mächtigen Luftpumpe Luft hinein.

Die Kohle verbrennt und erzeugt eine große Hitze. Dadurch schmilzt das Eisen aus dem Erz und fließt auf den Boden des Ofens herab. Das geschmolzene, flüssige Eisen löst die Kohle auf wie Wasser den Zucker. Infolgedessen entsteht im Ofen kein reines Eisen, sondern eine Mischung von Kohle und Eisen — das Roheisen. Man kann einen Teil der Kohle wieder herausmelzen. Auf diese Weise erzeugt man Stahl und reines Eisen.

Warum sieht das Roheisen dem Eisen und das Eisen dem Stahl nicht ähnlich?

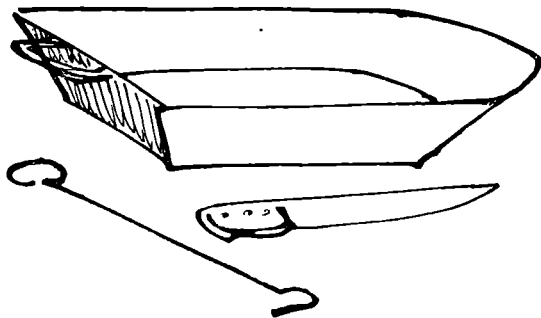
Die Eigenschaften des Eisens hängen von seinem Kohlenstoffgehalt ab. Wenn man einen eisernen Feuerhaken, ein Stahlmesser und eine gußeiserne Pfanne miteinander

vergleicht, so glaubt man, daß sie aus verschiedenen Metallen gemacht sind.

Der eiserne Feuerhaken ist unscheinbar und rauh. Verbiegt man ihn, so richtet er sich nicht wieder gerade. Man braucht nicht viel Sorgfalt auf ihn zu verwenden. Man kann ihn hinwerfen, er geht nicht entzwei. Er scheut sich vor keiner Arbeit.

Das Stahlmesser ist schön blank und scharf. Biegt man es, so richtet es sich selbst wieder aus. Es ist elastisch. Wenn man es zu stark biegt, so zerbricht es. Wenn ihr mit dem Messer einmal die Arbeit des Feuerhakens verrichten würdet, so bliebe von ihm nichts übrig, nur Splitter.

Die gußeiserne Bratpfanne sieht grau aus, beinahe schwarz von der beigemischten Kohle. Ein Schlag mit dem Hammer genügt, und sie ist entzwei. Mit Gußeisen kann man weder Feuer schüren noch Holz zerkleinern. Aber man kann gut in der gußeisernen Pfanne braten. Diese drei Gegenstände sind aus gleichem Material, aber sie sind auf verschiedene Weise hergestellt.



Der Feuerhaken wird aus einem glühendheißen Stück Eisen geschmiedet. Hat man das Eisen bis zur Rotglut erhitzt, ist es weich und nachgiebig, und man kann es durch Hammerschläge beliebig formen. Auch das Messer wird geschmiedet. Aber außerdem wird es noch gehärtet, das heißt, wenn es bis zur Rotglut erhitzt war, wird es in kaltes Wasser getaucht. Dadurch wird der Stahl härter und elastischer.

Gußeisen kann man nicht schmieden. Es beginnt in großer Hitze sofort zu schmelzen. Es wird gleich flüssig. Anders verhalten sich Eisen und Stahl. Sie schmelzen nicht gleich, sondern werden erst weich. Und in diesem Zustand lassen sie sich schmieden, stanzen, walzen.

Die Bratpfanne ist nicht geschmiedet. Man goß das flüssige Gußeisen in eine Form und ließ es dort abkühlen und erhärten.

An diesen Unterschieden ist der Kohlenstoff schuld, von dem im Eisen wenig, im Stahl mehr und im Gußeisen viel enthalten ist. Ihr könnt leicht feststellen, ob euer Taschenmesser aus Stahl oder Eisen ist.

Bringt es zu einem Scherenschleifer und achtet darauf, wie beim Schleifen die Funken sprühen. Verzweigen sich die Funken wie die Äste an einem Baum, so enthält das Metall viel Kohlenstoff. Je mehr sich die Funken verzweigen, desto höher ist der Kohlegehalt des Metalls. Sprühen die Funken, ohne sich zu verzweigen, so ist wenig Kohle darin, und das Messer ist nicht aus Stahl, sondern aus Eisen.

Warum hat nicht alles Kupfer dieselbe Farbe?

Du stellst fest, daß eine Kasserolle aus rotem Kupfer ist. Gibt es nur rotes Kupfer? Man spricht auch oft von gelbem Kupfer, aber das ist kein Kupfer, sondern Messing — eine Legierung von Kupfer und Zink. Aus Messing bestehen oftmals die Türklinken. Im Messing finden wir rund 50 Prozent Kupfer, jedenfalls nie mehr als zwei Drittel. Je mehr Zink Messing enthält, desto heller ist die Mischung. Bei mehr als die Hälfte Zink ist es fast weiß. Man kann also schon an der Farbe erkennen, ob das Messing viel oder wenig Zink enthält.

Kupfergeräte lieben die Sauberkeit. Werden sie nicht saubergehalten, bedecken sie sich mit einem braunen oder grünen Belag. Diesen Belag könnte man Kupferrost nennen, wenn nicht ein so großer Unterschied zwischen Kupfer- und Eisenbelag bestünde.

Das Eisen rostet durch und durch. Das Kupfer jedoch rostet oder, wie man es beim Kupfer nennt, oxydiert nur an der Oberfläche. Der Belag schützt das Kupfer wie eine Farbschicht vor der weiteren Zerstörung. Diese Schicht nennt man Grünspan oder Patina.

Deshalb sind uns viele Bronzestatuen aus dem Altertum erhalten geblieben. (Bronze ist eine Verbindung von Kupfer und Zinn.) Das grüne Kleid, in das sie sich gehüllt haben, bewahrte sie jahrhundertlang vor dem Untergang.

Dunkle Kupfermünzen kann man wieder blitzblank machen, wenn man sie in Salmiakgeist legt. Das oxy-

dierte Kupfer löst sich dann auf, der Salmiakgeist färbt sich blau, und die Münze glänzt wieder wie neu.

Messing (die Verbindung von Kupfer und Zink) oxydiert viel langsamer als reines Kupfer.

Beschauen wir die Kupferpfanne von innen! Sie sieht innen ganz anders aus als außen. Nicht rot, sondern weiß. Das ist die Verzinnung. Sie schützt das Kupfer vor den Säuren und Salzen im Essen. Denn saure und salzige Speisen greifen das Kupfergeschirr an. Es bilden sich Kupfersalze, die sehr giftig und gefährlich sind.

Hier schützt also das Verzinnen nicht nur das Kupfer vor den Säuren des Essens, sondern auch das Essen vor dem Gift des Kupfers.

Was wird alles aus Ton gemacht?

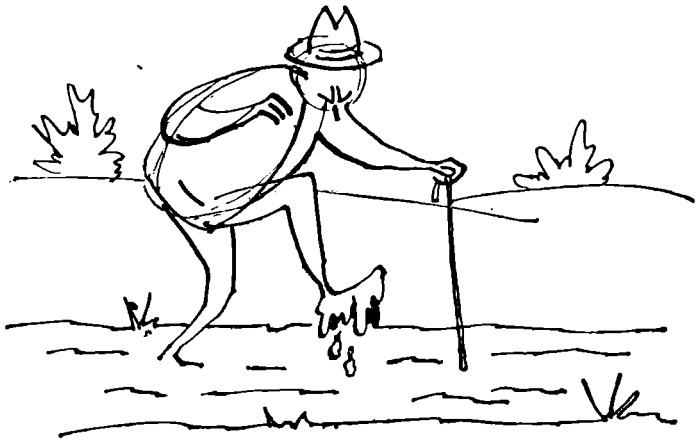
Ist es nicht eigentlich merkwürdig, daß alle die buntbemalten schönen Töpfe, Schüsseln, Dosen und Kannen aus ganz einfachem Lehm gemacht sind? Bedenkt einmal, aus demselben Lehm, auf den wir schimpfen, wenn wir einen aufgeweichten, schlechten Feldweg entlanggehen müssen.

Und was wird nicht alles aus Lehm gemacht! Ziegelsteine und Porzellanfiguren, Farben und Waschblau. Und das seltsamste am Lehm ist, er enthält Aluminium. Noch vor kurzer Zeit kannten nur die Gelehrten dieses leichte weiße Metall, und jetzt gibt es in jedem Haushalt Aluminiumtöpfe. Und das ist kein Wunder. Wegen

seiner vielen guten Eigenschaften ist es so verbreitet und beliebt. Es rostet nicht wie das Eisen, wird nicht von sauren Speisen angegriffen, scheut zwar Seife und Soda, aber das ist kein großes Unglück.

Oft wird das Aluminium „Lehmsilber“ genannt. Es reicht aber nicht ans Silber heran. Seine weiße Farbe wird schnell grau, weil es an der Luft einen leichten Oxydanflug bekommt, der es häßlicher macht. Dieser Anflug ist mit dem Oxyd des Kupfers gar nicht zu vergleichen — er ist völlig unschädlich.

Das Aluminium hat eine Eigenschaft, die weder Silber und Gold noch Stahl aufzuweisen haben: Das Aluminium ist sehr leicht — dreimal leichter als das Eisen.



Das ist zum Beispiel für den Bau von Flugzeugen, die so leicht wie möglich sein müssen, sehr wichtig. Mit verschiedenen Metallen zusammen ergibt das Aluminium sehr wertvolle Legierungen. Da ist zum Beispiel das Duraluminium — eine Verbindung von Aluminium mit Magnesium, Kupfer und Mangan — dreimal leichter als Stahl und ebenso haltbar.

Das Porzellan macht man nicht aus jenem Lehm, der auf allen schlechten Wegen liegt. Man stellt es aus Kaolin her, aus reinstem weißem Lehm, der nicht oft vorkommt.

Häufig findet man im Lehm allerlei Beimischungen. Einige davon lassen sich leicht absondern. Wenn wir etwas Lehm in ein Glas legen und es mit Wasser verühren, setzen sich die schweren Beimischungen auf dem Grund ab, und der Lehm bleibt im Wasser in Form einer leichten Trübung zurück. Nun gießen wir das trübe Wasser in ein anderes Glas. Die reinen Lehmteilchen schlagen sich langsam auf dem Grund nieder, bis das Wasser wieder ganz klar wird. Im anderen Glas ist eine ganze Sammlung von Steinchen, Sandkörnchen und Kalksteinchen zurückgeblieben.

In den beiden Gläsern ist dasselbe vor sich gegangen, was sich in der Natur ereignet.

Stellt euch einmal statt des mit Sand vermischten Lehmklümpchens ein mächtiges Gebirge vor, statt des Wassers im Glas einen reißenden Bergstrom, der schäumend zu Tal fließt.

Mag der Stein auch noch so fest sein, er fürchtet Wasser

und Wind. Mit der Zeit zerfällt das Gebirge. Die Bergströme tragen große und kleine Steine, Sand und Lehm mit sich fort. Erst setzen sich die Steine und die größeren Sandkörner ab, dann bleiben an den Stellen, wo die Strömung des Flusses geringer ist, der Lehm und der feine Sand liegen. Dabei bildet sich auf dem Grunde des Flusses eine Lehmschicht. Der Fluß trocknet später aus oder ändert vielleicht seinen Lauf, die Lehmschicht aber bleibt.

Das vom Wasser rundgewetzte Geröll, das sich in unserem Glas zusammen mit dem Sand abgesetzt hat, erinnert uns an jene Flüsse, die vor langer, langer Zeit durch unser Land geflossen sind.

Aber neben dem Sand und dem Geröll enthält der Lehm noch verschiedene andere Beimischungen, zum Beispiel den Eisenrost, der ihn gelb oder rot färbt. Deshalb sind auch die Ziegelsteine rot oder gelb, obwohl sie niemand färbt. Ja, der Lehm wird sogar zur Herstellung von Farben benutzt. „Ocker“ zum Beispiel ist roter oder gelber Lehm, der viel Eisenoxyd enthält.

Die Verwandlung des Granits in Sand oder Lehm ist weniger erstaunlich als die Verwandlung des abgelagerten Flußlehms in einen Küchentopf.

Vergleicht einmal ein Stück Lehm mit einer Tonscherbe. Der Lehm ist bröckelig und locker. Die Scherbe ist kompakt und fest. Der Lehm kann im Wasser aufgeweicht werden und wird breiig. Die Scherbe verändert sich im Wasser nicht. Den Lehm kann man kneten, walzen, drehen und formen wie man will. Die Form der Scherbe

hingegen läßt sich nicht ändern, man kann das gebrannte Stück nur zerbrechen.

Von all dem können wir uns selbst überzeugen. Wir brauchen nur einen Tontopf zu machen. Das ist nicht schwer.

Was kann uns ein Küchentopf lehren?

Um einen Topf aus Lehm zu formen, muß man erst einmal Lehnteig zubereiten. Wir müssen den Lehm mit Wasser mischen. Aber geht es denn nicht auch anders? Kann man nicht ohne Wasser auskommen?

Doch, heute kommt man bereits ohne Wasser aus. Man hat eine Presse erfunden, die die verschiedenen Tonerzeugnisse, Dachziegel, Geschirr, Bodenfliesen, formt, ohne auch nur einen Tropfen Wasser zu verwenden. Der trockene Lehm wird in eine Stahlform gelegt und gepreßt. Dies erfordert aber einen ungeheuren Druck bis zu 200 Atmosphären. Wißt ihr, was das heißt?

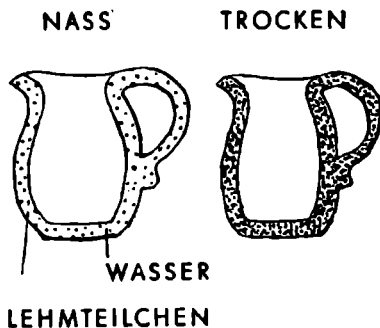
Um ein Buch mit einem derartigen Druck zu pressen, müßte man vier vollbeladene Güterwagen übereinander auf das Buch stellen.

Genauso wie das Öl die Reibung in der Maschine vermindert, vermindert das Wasser im Lehnteig die Reibung zwischen den einzelnen Lehmteilchen. Das Formen besteht ja darin, die einzelnen Lehmteilchen in Bewegung zu setzen und so anzuordnen, wie wir es wünschen. Das Wasser läßt außerdem die einzelnen Lehmteilchen nicht auseinanderfallen, sondern hält sie zusammen.

Aber das ist noch nicht alles. Während wir einen Lehmgegenstand unter der Presse formen, verleihen wir ihm nicht nur eine gewünschte Gestalt, sondern pressen ihn auch zusammen, machen ihn dichter. Hierbei hilft uns bei der Handarbeit das Wasser.

Wenn wir den Tongegenstand trocknen lassen, verdunstet das Wasser. Dadurch rücken die Lehmteilchen dichter aneinander, und der Gegenstand wird kleiner. Oft ist ein getrockneter Tonziegel um ein Viertel kleiner als in nassem Zustand.

Aber das hat auch seine Unannehmlichkeiten. Ein getrockneter Tonziegel springt häufig wie der Erdboden unter einer ausgetrockneten Pfütze. Ihr habt doch sicher schon solche Risse in ausgetrockneten Lehmböden gesehen. Sie ähneln den riesigen Spalten, die bei Erdbeben entstehen.



Um das Springen des Lehmes beim Trocknen zu vermeiden, mengt man ihm Sand bei. Die Sandkörnchen, die sich hie und da im Lehm festsetzen, halten ihn wie ein Gerüst zusammen und stemmen sich gegen das Zusammenschrumpfen.

Nun können wir uns an die Arbeit machen. Wir besorgen uns beim Ofensetzer einen Klumpen Lehm, fügen Wasser hinzu, etwa ein Drittel, und kneten ihn durch. Wenn wir mehr Wasser hinzufügen, wird der Teig zu schmierig, nehmen wir weniger, dann zerfällt er.

Jetzt mengen wir ein wenig feinen Sand in den Teig und kneten gut, bis der Sand nicht mehr zu sehen ist. Nun brauchen wir nur noch den Topf zu formen.

Es kommt manchmal vor, daß der Teig nicht gelingt, weil es verschiedene Arten von Lehm gibt. Die eine erfordert mehr Sand, die andere weniger. Ob der Teig gut oder schlecht ist, läßt sich am besten durch Versuche feststellen. Wenn der erste Topf nicht gelingt, so fertigen wir einen zweiten und einen dritten, bis wir unser Ziel erreicht haben. Ist unser Topf geformt, lassen wir ihn zwei Tage trocknen.

Es ist nicht leicht, einen Topf aus freier Hand zu formen. Seine Wände müssen überall gleich weit von der Mitte entfernt sein. Das ist genauso schwer, wie einen Kreis ohne Zirkel zu zeichnen.

Die Töpfer formen die Töpfe auf einer besonderen Werkbank: einem runden Brett, das auf einer Antriebsachse befestigt ist. Die hölzerne Scheibe wird mit dem Fuß in rasche Drehung versetzt. Der Töpfer legt einen

Klumpen Lehm auf die Mitte der Drehscheibe, drückt seinen Daumen in die Masse, während die anderen Finger von außen gegenhalten. Der Klumpen dreht sich, reibt sich an den Fingern des Töpfers und formt sich zu einer gleichmäßigen gewölbten Wand.

Es ist genauso, als zeichneten wir einen Kreis, indem wir das Papier um den feststehenden Zirkel drehen. Die regungslose Hand des Töpfers ist der Zirkel, der Lehm auf der Drehscheibe das sich drehende Papier.

Ist der Topf getrocknet, wird er gebrannt. Wenn man den Topf nicht brennt, kann man ihn nicht mit Wasser füllen; denn der ungebrannte Lehm würde sich durch das Wasser in Teig verwandeln.



Um den Topf zu brennen, stellen wir ihn auf die glühenden Kohlen im Ofen. Dabei kann uns ein Unglück geschehen. Wenn der Topf schlecht getrocknet ist, zerfällt er; denn in der Hitze verwandelt sich das darin vorhandene Wasser in Dampf. Da aber Dampf mehr Raum einnimmt als Wasser, sprengt er die Wände des Topfes und strömt ins Freie. Um das zu verhindern, muß der Topf sehr gut getrocknet sein.

Durch das Brennen im Ofen verschmelzen die Tonteilchen miteinander. Eine gebrannte Tonscherbe besteht dann nicht mehr aus einzelnen Teilchen, die, mit Wasser angefeuchtet, leicht zu verschieben sind, sondern aus einer festen Masse. Deshalb kann man aus einer Tonscherbe keinen Lehmteig mehr machen.

Nach ein paar Stunden ist unser Topf fix und fertig. Er ist ziegelrot geworden. Jetzt können wir ihn ruhig mit Wasser füllen, er wird nicht mehr weich.

Einen großen Fehler weist er noch auf. Er läßt, wenn auch nur sehr langsam, das Wasser durchlaufen. Zwischen den zusammengeschmolzenen Tonteilchen sind Poren geblieben, durch die das Wasser sickert.

Schaut euch einmal einen Topf an. Da seht ihr, daß er außen mit einer dünnen durchsichtigen Schicht überzogen ist. Diese Haut, die man auch Glasur nennt, verschließt die Poren der Wand. Wenn wir uns klein genug machen könnten, um in das Innere einer Tonscherbe zu gelangen, so würden wir in einen felsigen Gang geraten, der sich durch die versteinerten Tonteilchen schlängelt. Tiefes Dunkel herrscht in den Irrgärten. Unsicher tasten

wir dahin. Endlich erblicken wir einen Lichtstrahl und eilen zum Ausgang. Aber anstatt ins Freie zu gelangen, stoßen wir auf eine durchsichtige, aber undurchdringliche Wand. Wir kehren um, schlagen einen anderen Weg ein; verzweifelt biegen wir nach links, nach rechts, aber überall versperrt uns dieselbe undurchdringliche Wand den Weg ins Freie. Alle Ausgänge des Steingefängnisses sind mit der Glasur zugeklebt.

Die einfachste Art, den Topf mit Glasur zu überziehen, ist, Salz mit Sand und Wasser zu mischen und den Topf mit dieser Mischung vor dem Brennen zu bestreichen. Das Salz verschmilzt mit dem Sand und dem Ton. So entsteht die Glasur.

Die vornehme Verwandtschaft des Kochtopfes

Außer der Aluminiumkasserolle und dem Flugzeug aus Duraluminium hat der Kochtopf noch andere Verwandte. Sie wohnen in einem großen, vornehmen Haus — Küchenschrank genannt.

Da stehen sie wie auf der Parade, flache Teller, tiefe Teller, Teetassen, Kaffeetassen, Untertassen, eine Zuckerdose und eine Kaffeekanne. Alles aus weißer, blanker Fayence (einer feinen wasserundurchlässigen Tonware).

Aber sie alle übertrumpft der echte Porzellanbecher mit einer hellblauen Mühle an einem hellblauen Fluß und einem hellblauen Fischer mit einer hellblauen Angel.

Kann sich unser einfacher, armer Topf in seiner dunklen Glasur mit ihm messen?

Er kann es; denn wenn es ihn nicht gäbe, so hätten wir auch keinen Porzellanbecher, keine Porzellanteller und -tassen. Um Porzellan zu erfinden, mußte man erst Tontöpfe anfertigen können.

Wer hat das Porzellan erfunden?

An den Meeresküsten von Dänemark, Schweden und Frankreich dehnen sich hier und da lange flache Hügelketten.

Bei Ausgrabungen fand man darin riesige Haufen von allerlei Abfällen: Fischgräten, Muscheln, abgenagte Schädel, Steinmesser, Schabsteine und Hämmer aus Rentiergeweihen. Wahrscheinlich lebten hier vor vielen Jahrtausenden Menschen, die ihre Küchenabfälle und zerbrochenen Geräte neben ihren Hütten auf einen Haufen warfen. Mit der Zeit wurden aus diesen Haufen richtige Berge, die sich über hundert Meter ausdehnten.

In diesen Müllhaufen fand man unter anderem auch Scherben von Tontöpfen. Diese sahen allerdings den unseren nur entfernt ähnlich. Sie waren noch nicht mit Glasur bedeckt, ihr Boden war nicht flach, sondern spitz oder rund.

Immerhin waren es schon richtige Töpfe.

Jahrtausende vergingen, bis die ersten Porzellantöpfe

auftauchten; denn es ist unvergleichlich viel schwerer, eine Porzellantasse zu fertigen als einen Tontopf.

Das erste Volk, das dies gelernt hatte, waren die Chinesen. Es ist schon sehr, sehr lange her, siebzehnhundert Jahre. Aber erst im 15. Jahrhundert hatten sie große Erfolge auf diesem Gebiet zu verzeichnen.

Das chinesische Porzellan wog man in Europa mit Gold auf. Niemand wußte, wie Porzellan gemacht wurde, und die Chinesen hielten ihr Geheimnis und ihre Erfahrungen streng geheim. Erst viel später gelang es einem Alchimisten, hinter das Geheimnis der Chinesen zu kommen.

Auch mit anderen chinesischen Erfindungen ging es ähnlich. Die Chinesen verstanden längst, Schießpulver zu machen und Bücher zu drucken, bevor in Europa diese Dinge erfunden wurden.

Das Schießpulver wurde hier von Berthold Schwarz, der Buchdruck von Gutenberg und das Porzellan von Böttcher erfunden.

Böttcher war Hofalchimist beim König von Sachsen, August dem Starken. Die Alchimisten glaubten, daß man Metalle wie Kupfer, Eisen, Blei durch eine Verbindung mit dem „Stein der Weisen“ in Gold verwandeln könne. Jahrzehntelang suchten sie nach diesem nicht existierenden Stein. Aber nicht nur die Alchimisten glaubten damals an den Stein der Weisen. Die Könige, die dauernd in Geldnot waren, stellten Alchimisten an, in der Hoffnung, ihre leeren Schatzkammern mit künstlichem Gold auffüllen zu können. Damit aber der Hof-

alchemist nicht etwa zu einem anderen König überlief, hielt man ihn gewöhnlich wie einen Gefangenen hinter Schloß und Riegel.

Es kam vor, daß es ein König satt bekam, auf die versprochenen Reichtümer zu warten, und den unglückseligen Gelehrten hinrichten ließ. Die Alchimisten wurden dann nicht an einen einfachen Galgen gehängt, sondern an einen vergoldeten. Ob das als Zeichen besonderer Achtung vor der Wissenschaft geschah oder aus Hohn, weiß ich nicht.

Auf der Suche nach dem „Stein der Weisen“ machten die Alchimisten mitunter allerlei Entdeckungen. Und so ging es auch Böttcher.

Er war erst vierzehn Jahre alt, als ihm zufällig eine Schrift über den Stein der Weisen in die Hände fiel. Sie schilderte ausführlich, wie man Gold macht. Von diesem Tage an konnte Böttcher an nichts anderes mehr denken.

Vielleicht wäre er auch dann noch kein Alchimist geworden, wenn ihm nicht zufällig ein Laboratorium zur Verfügung gestanden hätte. Er war Lehrling in einer Apotheke. Nacht für Nacht, wenn der Apotheker schlafen ging, machte sich der junge Lehrling heimlich an seine Versuche.

Als er wieder einmal in seine Arbeit vertieft war, ging leise die Tür auf, und der Apotheker in Mütze und Schlafrock betrat den Raum. „Was treibst du hier, Halunke? Was fällt dir ein, ohne meine Erlaubnis diese große Retorte in die Hand zu nehmen. Dein ganzer

Lohn wird nicht ausreichen, um sie zu ersetzen, wenn du sie zerschlägst!“

„Ich mache Gold“, erwiderte Johann schüchtern.

„Gold? Du Spitzbube! Du solltest lieber lernen, wie man gute Pflaster zubereitet. Ich brauche keinen Alchimisten, sondern einen Apothekerlehrling. Pack deine Sachen, und schier dich nach Hause! Sag deinem Vater, er soll dir diese Dummheiten austreiben!“

Traurig schlich Böttcher nach Hause. In seinem Rucksack lagen geflickte Hosen und Hemden und die wertvolle Schrift.

Zu Hause wurde er unfreundlich empfangen. Obwohl sein Vater Münzpräger war, blieb in Johanns Familie selten eine Münze übrig. Schon nach wenigen Monaten trieb die Not unseren Johann zu dem Apotheker zurück. Er mußte sein Wort geben, sich nicht mehr mit Alchimie zu beschäftigen. Aber sie zog ihn mächtiger an als je.

Wieder machte er seine nächtlichen Versuche, diesmal aber mit größter Vorsicht. Jedoch auch der Apotheker paßte auf. Eines Abends ertappte er Böttcher auf frischer Tat und warf ihn erbarmungslos hinaus.

Böttcher war verzweifelt. Nach Hause zurückkehren konnte er nicht. Aber wieder hatte er Glück. Zufällig lernte er einen mächtigen Würdenträger, den Fürsten von Fürstenberg, kennen. Der erfuhr von den Versuchen des Sechzehnjährigen, nahm ihn in sein Schloß und richtete ihm ein großes Laboratorium ein. Als der Apotheker davon hörte, erzählte er allen seinen Kunden voller Stolz, daß sein Lehrling ein berühmter Alchimist gewor-

den sei. Die Kunden beglückwünschten ihn und meinten, das sei kein Wunder, da er doch bei einem solchen Lehrer allerlei Weisheiten gelernt habe.

Jahre flossen dahin. Böttcher hatte bereits einen Bart, aber aus seinen Versuchen wurde noch immer nichts. Der Fürst begann den Verdacht zu hegen, daß Böttcher ein Betrüger sei. Betrug aber wurde damals grausam bestraft.

Böttcher versuchte zu fliehen, aber er wurde erwischt und mit Gewalt gezwungen, weiter zu arbeiten. Als er noch in der Apotheke arbeitete, wurde er bestraft, weil er Versuche gemacht hatte, und jetzt bedrohte man ihn mit den grausamsten Strafen, weil er keine mehr machen wollte.

Schließlich verlangte man von Böttcher, daß er sein Verfahren, Gold zu machen, schriftlich niederlegen sollte. Nun mußte er notgedrungen zum Betrüger werden. Er verfaßte ein spitzfindiges, gewundenes Manuskript, das von A bis Z glatter Unsinn war. Aber es gelang ihm trotzdem nicht, den Fürsten zu überlisten. Der Betrug wurde aufgedeckt und Böttcher auf Befehl des Königs ins Gefängnis geworfen.

Nun prahlte sein Lehrmeister natürlich nicht mehr mit dem Ruhm seines Lehrlings.

„Ich habe es ja immer schon gesagt“, so erzählte er überall seinen Kunden, „daß Böttcher ein Betrüger ist, ein Taugenichts, und daß er am Galgen enden wird.“

Zum Glück aber hatte er nicht recht. Böttcher fand einen neuen einflußreichen Gönner, einen Grafen. Auf dessen

Anraten schlug der König August der Starke Böttcher vor, ein Verfahren zur Herstellung von Porzellan zu finden, denn Porzellan war damals teurer als Gold. Erst kurz vorher hatte der König für ein chinesisches Porzellanengeschirr aus 48 Teilen dem preußischen König ein ganzes Regiment als Gegenwert überlassen.

Böttchers Versuche hatten Erfolg. Es gelang ihm, aus Lehm der Meißner Gegend Porzellan herzustellen. Es war zunächst noch kein weißes, sondern braunes.

Der Erfinder wurde großzügig belohnt, aber man hielt ihn trotzdem weiterhin gefangen. Das Verfahren der Porzellanherstellung wurde zum Staatsgeheimnis erklärt. Böttcher und seine drei Gesellen blieben wie Schwerverbrecher unter strengster Bewachung.

Habt ihr in eurem Küchenschrank Gegenstände aus Sand?

Schaut euch einmal aufmerksam die Gegenstände im Küchenschrank an. Was gibt es noch außer Tassen und Tellern? Findet ihr nicht irgendwelche Gegenstände aus Sand? Hier stehen noch einige Gläser, Schalen, Salzfüßer. Die sind alle aus Glas, sagt ihr. Ich sage euch, sie sind aus ganz gewöhnlichem Sand, aus demselben Sand, mit dem die Kinder Kuchen backen. Denn Glas wird aus Sand gemacht.

Jetzt baut man schon große Häuser aus Glas und Eisen. In London zum Beispiel gibt es ein riesiges Haus, das



auch das Glashaus genannt wird. Dieses mächtige Gebäude steht fest da und fällt nicht zusammen, obwohl es zur Hälfte aus Sand besteht.

Gibt es feste Flüssigkeiten?

Wie macht man das einfache Flaschenglas? Ich will es verraten. Man legt Sand in einen Topf, fügt Soda und Kreide dazu und stellt alles in einen besonderen Ofen. Der Topf muß aber aus feuerfestem Ton sein, das heißt aus solchem, der auch bei größter Hitze nicht schmilzt. Diese drei Materialien, Sand, Soda und Kreide, werden in dem Topf zu einer Masse zusammengekocht. Dabei entsteht geschmolzenes, wie Wasser flüssiges Glas. Aber das Glas sieht dem Wasser nur scheinbar ähnlich. Wenn es abkühlt, benimmt es sich ganz anders als das Wasser.

Dies bleibt flüssig, bis die Temperatur auf null Grad sinkt. Dann fängt es an zu gefrieren, und je schneller die Temperatur sinkt, um so schneller verwandelt es sich in Eis.

Mit dem flüssigen, geschmolzenen Glas ist es anders. Das verdichtet sich beim Abkühlen nur sehr langsam. Bei 1200 Grad sieht es aus wie Sirup, bei 1000 Grad zieht es Fäden, bei 800 Grad ist es noch dehnbar. Allmählich verwandelt sich diese wie Harz dehnbare Flüssigkeit in weichen Teig, der sich zu jenem Glas verhärtet, das wir alle kennen.

Nun soll mal einer sagen, bei welcher Temperatur das Glas schmilzt und bei welcher es fest wird. Das ist unmöglich. Darum wird das Glas häufig „feste Flüssigkeit“ genannt, obwohl das im ersten Augenblick unsinnig klingt wie weißer Ruß oder heißes Eis.

Wenn das Glas keine „feste Flüssigkeit“ wäre, könnte man es nicht so dehnbar wie Teig machen und nicht die verschiedensten Gegenstände aus ihm herstellen.

Die Seifenblasenfabrik

Ihr kennt doch das Sprichwort: „Schmiede das Eisen, solange es heiß ist!“ Fast dasselbe kann man vom Glas sagen. Nur muß es hier heißen: „Blase das Glas, solange es heiß ist!“, solange es noch nicht hart und spröde geworden ist.

Aber vielleicht wißt ihr gar nicht, daß man die meisten

Glasgegenstände bläst, wie die Kinder Seifenblasen blasen. Statt des Strohhalms nimmt man eine lange Eisenpfeife mit einem Holzmundstück.

Sobald das im Topf gekochte Glas etwas abgekühlt ist, legt der Glasbläser ein wenig Glasteig auf die Spitze der Pfeife und beginnt zu blasen. Dabei entsteht eine Glasblase.

Daraus kann man machen, was man will: ein Trinkglas, einen Becher, eine Flasche, eine Vase, eine Fensterscheibe, eine richtige flache, glatte Fensterscheibe. Der Arbeiter muß dazu die Blase in eine dementsprechende Form stecken und so lange blasen, bis sich das Glas ganz an die Wände der Form geschmiegt hat. Sobald das geschehen ist, muß er die Form von seiner Glaspfeife abschneiden. Dazu braucht er, anstatt eines Messers, nur eine kalte Eisenrute über den heißen Hals zu führen. Sobald die Form abgekühlt ist, nimmt man sie auseinander und kann den fertigen Glasgegenstand leicht herausnehmen.

Es gibt kaum eine Form, die ein erfahrener Glasbläser nicht mit Hilfe der einfachen Pfeife herstellen könnte. Die verschiedenen Glasgeräte in einem Laboratorium sind alle geblasen.

Diese Arbeit ist sehr schwer und gesundheitsschädigend. Früher haben nur Menschen diese Arbeit verrichtet, aber vor einigen Jahrzehnten wurde eine Maschine erfunden, die achtzig Glasbläser ersetzt und nur zwei Arbeiter zu ihrer Bedienung braucht. Diese Maschine stellt zwanzigtausend Flaschen täglich her.



Mit dem Blasen allein ist es nicht getan. Man muß es auch verstehen, die Glasgegenstände abzukühlen. Lassen wir ein Glasstäbchen im Feuer schmelzen und einen Tropfen Glas ins Wasser fallen, bekommen wir eine harte, durchsichtige Träne. Es genügt, ein Stückchen davon abzubrechen, und schon zerfällt es in feines Pulver. So brüchig ist das zu schnell abgekühlte Glas. Damit das Glas haltbar wird, muß es in einen besonderen Ofen gesetzt werden, wo es allmählich abkühlt. Manche Gegenstände, Trinkgläser, Vasen und Schalen, werden noch facettiert, das heißt besonders geschliffen. Dabei entstehen rauhe, matte Kanten, die dann mit Schmirgel oder mit einem andern Pulver glatt und blank poliert werden. Oft verfährt man anders. Anstatt den Glasgegenstand erst zu blasen, dann zu schleifen und darauf noch zu

polieren, wird er einfach gegossen, wie auch Gußeisen. Ist das Glas leicht schmelzbar, erweicht es leicht beim Erhitzen, so werden die Gegenstände gepreßt. Ein gepreßtes oder gegossenes Teil kann man aber leicht von einem geschliffenen unterscheiden. Seine Kanten sind abgerundet und nicht scharf wie die eines geschliffenen. An diesem Merkmal kann man einen teuren, geschliffenen Pokal von einem billigen, gegossenen unterscheiden.

Auch die großen Glasspiegel werden nicht geblasen, sondern gegossen. Man erhält große dicke Glasplatten, die dann geschliffen und poliert werden.

Die Glasgegenstände unterscheiden sich nicht nur durch die Bearbeitung voneinander. Es gibt auch verschiedenes Glas. Das grüne Flaschenglas zum Beispiel wird aus Sand, Soda und Kreide gemacht. Der gewöhnliche Sand enthält viel Rost, der ihn gelb färbt. Im Glas-schmelzofen verwandelt sich dann das Gelb in Grün. Das ist ein sicheres Merkmal, daß im Glas Eisen vorhanden ist.

Für Fensterglas verwendet man hellen Sand, damit man durchschauen kann, und für die allerbesten Glassorten nimmt man ganz reinen, weißen Sand und statt der Soda Pottasche und statt Kreide Kalk oder Mennige. Dann erhält man schweres, wie Diamant glänzendes Glas, „Kristall“ genannt.

Nichtspringendes Glas

Was die Menschen auch versuchten, um Glas herzustellen, sie kamen nie ohne Sand aus. Von ihm hing alles ab. Vor fünfundzwanzig Jahren gelang ein neuer Versuch. Man stellte fest, daß Glas aus geschmolzenem Quarzsand unvergleichlich viel haltbarer ist. Dieses Glas kann man rotglühend machen und kann es trotzdem sofort in Wasser tauchen, ohne daß ihm etwas geschieht. Aber bis jetzt ist das Quarzgeschirr noch viel zu teuer, denn man braucht zum Schmelzen des Quarzes elektrische Öfen, die sehr viel Strom verbrauchen. Aber das Quarzglas ist das Glas der Zukunft. Heute arbeiten die Menschen noch an der Verbesserung des gewöhnlichen Glases.

Wie die Spiegel gemacht wurden

Seit wann gibt es Spiegel?

Wer erfand den Spiegel?

Warum kann man sich in ihm spiegeln?

Vor langer Zeit benutzten die Menschen das Wasser als Spiegel. Das war nicht immer einfach, da sie sich nicht in jedem Wasser spiegeln konnten, es hing ja immer vom Wetter und von der Beleuchtung ab. Schließlich verwandten sie Platten aus Silber oder aus einer Legierung von Kupfer und Zinn. Der Metallspiegel wurde jedoch an der Luft sehr schnell trübe und dunkel. Da



kamen die Menschen auf den Gedanken, die Metallschicht zum Schutz vor der Luft mit Glas zu bedecken, wie wir es mit Bildern tun.

Sie legten auf eine Glasplatte ein dünnes Blatt aus Zinn — eine Art Stanniolpapier — und begossen es mit Quecksilber. Das Quecksilber löste das Zinn auf, und die Lösung haftete fest an dem Glas. Dieses mußte nun allmählich immer schräger gestellt werden, damit alles überflüssige Quecksilber abfließen konnte. Bis das Glas gleichmäßig von einer Metallschicht bedeckt war, verging ein ganzer Monat. Das war etwas langweilig und mühsam, aber so entstand der erste Glasspiegel.

Der Gelehrte Liebig erfand dann ein anderes Verfahren. Er goß eine Silberlösung auf das Glas. Das Silber setzte sich nach und nach, und binnen einer halben Stunde war das Glas von einer glänzenden Schicht bedeckt. Die Rückseite des Spiegels wurde zum Schutze der Schicht mit Farbe bestrichen.

Die Spiegelherstellung erscheint heute einfach, und doch konnte man noch vor dreihundert Jahren nur in einer einzigen Stadt, in Venedig, Spiegel herstellen.

Die Venezianer hielten ihr Verfahren streng geheim. Die Gesetze drohten jedem die Todesstrafe an, der es je wagen sollte, Ausländern die Geheimnisse der Spiegelherstellung zu verraten.

Alle Spiegelmanufakturen wurden auf Befehl der venezianischen Regierung auf die einsame Insel Murano verlegt. Das Betreten dieser Insel war Ausländern verboten. Einst gab es auf dieser Insel vierzig große Werkstätten, die Tausende von Arbeitern beschäftigten. Allein nach Frankreich wurden jährlich zweihundert Kisten mit Spiegeln ausgeführt.

Es wurden nicht nur Spiegel, sondern auch allerlei Geschirr aus weißem und farbigem Glas hergestellt, das in der ganzen Welt berühmt war. Diese venezianischen Vasen und Pokale waren sehr kostbar.

Die kunstfertigen Meister der Insel Murano waren in der venezianischen Republik hoch geachtet. Ein Glasmacher war angesehen wie ein Adliger. Die von allen Venezianern gefürchteten Polizisten, Sbirren genannt, hatten über die Insel Murano keine Gewalt. Die Verwaltung

lag in den Händen eines von den Glasmachern selbstgewählten Rates.

Nur in einer Beziehung war die Freiheit der Glasmacher beschränkt. Es war ihnen bei Todesstrafe verboten, die Republik Venedig zu verlassen. Die Todesstrafe drohte nicht nur den Flüchtigen, sondern auch ihren zurückgebliebenen Angehörigen.

Trotzdem gelang es den Venezianern nicht, ihr Geheimnis zu bewahren. Das ist eine abenteuerliche und spannende Geschichte.

Eines Tages erhielt der französische Gesandte in Venedig einen Brief aus Paris, der ihm viel Sorgen bereitete. Dieser Brief kam von dem mächtigen Minister Colbert. Der Gesandte wurde beauftragt, sofort Arbeiter für die neuerrichtete königliche Spiegelmanufaktur anzuwerben.

Der Gesandte wußte natürlich, wie schwer es war, die Arbeiter aus Murano wegzulocken. Er kannte genau die Stelle des venezianischen Gesetzbuches: „Verlegt ein Glasmacher sein Gewerbe in ein fremdes Land, so erhält er den Befehl, augenblicklich zurückzukehren. Befolgt er den Befehl nicht, so werden seine Angehörigen ins Gefängnis geworfen. Kehrt er auch dann nicht zurück, so werden Leute ausgeschiedt mit dem Befehl, ihn zu töten.“

Wenn es ihm auch glückte, einige Glasmacher wegzulocken, wie sollte er alle Spuren verwischen, damit weder den Glasmachern noch ihren Angehörigen Unheil drohte? Außerdem durfte er doch nicht die Gesetze

eines Landes verletzen, in das er entsandt worden war. An demselben Abend machte vor dem Gebäude der französischen Gesandtschaft, die, wie alle Häuser, an einem Kanal lag, eine geschlossene Gondel halt. Ihr entstieg ein kräftiger Mann in schwarzem Umhang. Viele Stunden vergingen, bis er das Haus wieder verließ. Von diesem Tage an kam der geheimnisvolle Unbekannte oft. Wäre es jemandem gelungen, einen Blick in das verriegelte Kabinett des Gesandten zu werfen, so hätte er den berühmten französischen Fürsten in lebhaftem Gespräch mit einem einfach gekleideten Mann gefunden. Dieser Mann war Inhaber eines kleinen Ladens auf der Insel Murano. Worüber der Fürst und der Krämer gesprochen haben, wird man niemals erfahren.

Aber zwei Wochen später überbrachte ein Kurier der französischen Gesandtschaft in Venedig dem Minister Colbert ein Schreiben, in dem mitgeteilt wurde, daß es gelungen sei, vier Glasmacher zu überreden, und daß alle Vorbereitungen für die Flucht nach Frankreich getroffen wären.

Einige Wochen vergingen. Dann landete in einer stockfinsternen Nacht an der Insel Murano lautlos eine Barke mit vierundzwanzig schwerbewaffneten Männern. Aus der Dunkelheit tauchten vier Gestalten auf. Sie wurden von dem Krämer begleitet. Leises Getuschel, hastiges Hantieren an der Barke, Plätschern der Ruder, und die Barke verschwand mit den vier venezianischen Glasmachern in der Nacht. Rasch und heimlich kehrte der Krämer nach Hause zurück. Unter dem Umhang verbarg

er seinen Lohn: einen Sack mit zweitausend Dukaten.

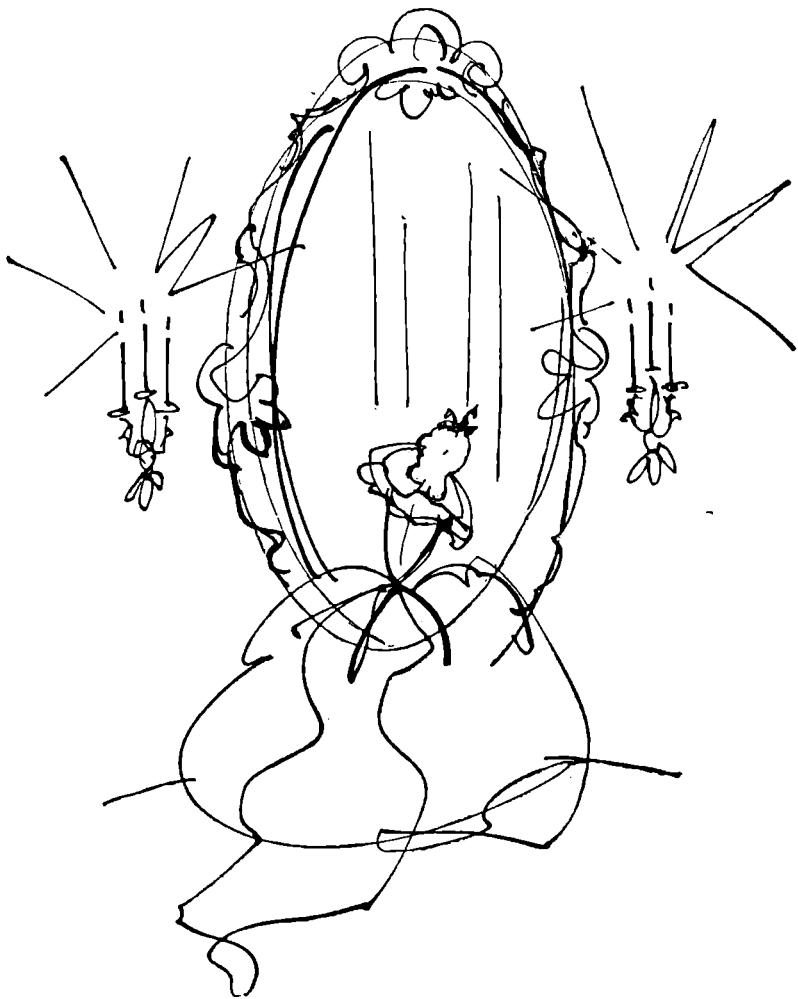
Als die Kunde von der Flucht der Spiegelmacher nach Venedig drang, waren diese bereits in Paris angelangt und arbeiteten an der Herstellung von Spiegeln. Der venezianische Gesandte in Paris suchte vergebens, ihren Aufenthalt zu ermitteln. Sie waren so gut versteckt, daß man sie nicht auffinden konnte.

Aber Frankreich wollte noch mehr eigene Glasbläser und Spiegelmacher haben. Die vier reichten nicht aus. Und einige Monate nach der Flucht der ersten vier Glasmacher trafen in Paris vier weitere ein, die der venezianischen Küstenwache entwischt waren.

Nun wurde die venezianische Regierung zornig über die Unfähigkeit ihres Gesandten, dem es nicht gelang, die königlichen Spiegelmanufakturen ausfindig zu machen. Er wurde sofort abberufen und entlassen. An seine Stelle trat der Venezianer Guistiani. Diesem gelang es bald, die Flüchtlinge aufzuspüren und einige der Glasmacher zur Heimkehr zu überreden.

Aber auch Minister Colbert ruhte nicht. Er versuchte alles, um die Spiegelmacher zurückzuhalten. Frankreich stellte ihnen prunkvolle Schlösser zur Verfügung. Sie wurden mit Geld überschüttet. Jeder Wunsch wurde ihnen von den Augen abgelesen. Den Angehörigen, denen die Todesstrafe drohte, wurde zur Flucht aus Venedig verholfen. Sofort hetzte die venezianische Regierung den Flüchtlingen Polizisten nach, aber die Geflohenen blieben spurlos verschwunden.

Vergeblich versuchte Guistiani, die in Paris gebliebenen



Glasmacher mit Geld und Begnadigungsversprechungen in die Heimat zurückzulocken. Sie wollten nichts davon wissen. Sie führten in Paris ein herrliches Leben und glaubten nicht, daß sie das grausame Gesetz, das ihnen den Tod verhieß, erreichen würde.

Aber einundeinhalbes Jahr nach ihrer Ankunft in Frankreich, es war im Jahre 1667, starb plötzlich einer der besten Glasmacher. Drei Wochen darauf starb ein zweiter, auch er war ein besonders kunstfertiger Glasbläser gewesen. Die Ärzte stellten „Tod durch Vergiftung“ fest.

Fast zur gleichen Zeit wurden in Venedig zwei Glasmacher, die eine Flucht nach Frankreich versuchten, ins Gefängnis geworfen und hingerichtet.

Nun bemächtigte sich der abtrünnigen Spiegelmacher eine furchtbare Angst. Sie baten flehentlich um die Erlaubnis, nach Hause zurückkehren zu dürfen. Jetzt erlaubte es ihnen auch der Minister Colbert, denn alle ihre Geheimnisse waren den Franzosen bekannt. Sie konnten von nun an selbst Spiegel herstellen.

In den Schlössern von Versailles, Fontainebleau und im Louvre hingen bereits französische Spiegel. In schnellem Tempo ging die Arbeit weiter. Die Hofdamen schminkten und puderten sich vor den neuen, prunkvollen französischen Spiegeln, und keine von ihnen dachte an die venezianischen Glasmacher, die diese Spiegel hergestellt hatten und dafür in den Tod gegangen waren.



MEHR WISSEN – MEHR VERSTEHEN

Die „Welt in der Tasche“

Unsere Buchreihe aus Forschung und Technik

Jeder Band

2
MARK

