

M. ILJIN

# DIE SONNE AUF DEM TISCH





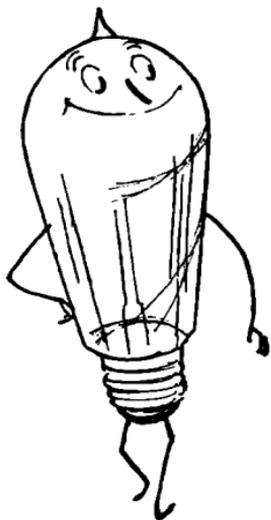


BAND 10



MICHAIL ILJIN

**DIE SONNE AUF DEM TISCH**  
und  
**WAS UNS DIE DINGE ERZÄHLEN**  
(Auswahl)



DER KINDERBUCHVERLAG  
BERLIN

**Mit freundlicher Genehmigung des Verlages Volk und Welt, Berlin**  
**Entnommen aus: „Hunderttausend mal Warum“**  
**Überarbeitete und gekürzte Ausgabe**

•

# INHALTSVERZEICHNIS

## I.

### **DIE SONNE AUF DEM TISCH**

#### **Straßen ohne Laternen**

Tausende von Edisons . . . . .	9
Das Lagerfeuer im Zimmer . . . . .	10
Ein brennender Span an Stelle eines offenen Feuers . . . . .	11
Im Schein der Fackeln . . . . .	13
Die erste Lampe . . . . .	14
Die Lampe und der Fabrikschornstein . . . . .	15
Die Lampe in Saucieren- und Teekannenform . . . . .	17
Die Lampe ohne Gefäß . . . . .	18
Die Kerze als Uhr . . . . .	23
Hunderte von Jahren im Dunkeln . . . . .	24

#### **Laternen fangen an zu brennen**

Tag und Nacht . . . . .	28
Das geheimnisvolle Verschwinden der Kerze . . . . .	29
Die Lampe mit dem „Schornstein“ eines Samowars . . . . .	31
Komplizierte Lampen . . . . .	32
Die ersten Laternen . . . . .	35

#### **Im Schein des Gases und des Petroleums**

Das Gaswerk im Leuchter . . . . .	40
Das erste Gaswerk . . . . .	41
Der Geck, der Schuster und der Lakai . . . . .	46
Des Rätsels Lösung war einfach . . . . .	48

<b>Die Lampe ohne Feuer</b>	
Der Feuerhaken und die Lampe . . . . .	49
Die Lampe ohne Feuer . . . . .	51
Wieder komplizierte Lampen . . . . .	55
„Russisches Licht“ . . . . .	56
Lampen ohne Flamme . . . . .	56
Das Ereignis in Petersburg . . . . .	58
Edisons Licht . . . . .	61
Der Krieg zwischen Gas und Elektrizität . . . . .	62
Eine elektrische Lampe, die mit einem Holzspan angezündet wurde . . . . .	67
Die größte Lampe der Welt . . . . .	68
<b>Die Eroberer des Lichtes</b>	
Der Kampf mit der Wärme . . . . .	69
Das beste Lämpchen der Welt . . . . .	71
Vom Lagerfeuer zur Glühlampe . . . . .	74

## II.

### WAS UNS DIE DINGE ERZÄHLEN

Einleitung . . . . .	80
Unsere Wohnung . . . . .	82
Warum wärmt die Kleidung? . . . . .	83
Was ist wärmer, drei Hemden oder ein dreifach dickes Hemd? . . . . .	84
Gibt es Wände aus Luft? . . . . .	84

Warum trägt man im Sommer keine wollenen Kleider? .	85
Wozu tragen wir Wäsche? . . . . .	85
Seit wann können die Menschen Feuer machen? . . .	86
Wie wurden die ersten Feuer entfacht? . . . . .	89
Warum entzünden sich Streichhölzer? . . . . .	90
Seit wann haben die Menschen Streichhölzer? . . . .	91
Warum brennt das Wasser nicht? . . . . .	94
Was wird aus dem Holz, wenn der Ofen geheizt wird? .	94
Warum summt der Ofen, wenn er geheizt wird? . . .	98
Warum löscht das Wasser das Feuer? . . . . .	100
Warum blasen wir auf ein Streichholz, wenn es auslöschen soll? . . . . .	100
Das Rätsel vom Ofen . . . . .	101
Was ist die Küche? . . . . .	101
Was sind Kartoffeln? . . . . .	103
Warum ißt man keine rohen Kartoffeln? . . . . .	104
Warum hat die gebratene Kartoffel eine Kruste und die gekochte nicht? . . . . .	104
Warum ist die gestärkte Wäsche steif? . . . . .	105
Warum hat das Brot eine Rinde? . . . . .	105
Warum wird das Brot hart? . . . . .	106
Warum geht der Teig auf, wenn man ihm Hefe beimengt? . . . . .	106
Warum hat das Brot kleine Löcher? . . . . .	107
Die chemische Entstehungsgeschichte des Weißbrotes .	107
Warum zischt und schäumt das Bier? . . . . .	108
Was ist Fleischsuppe? . . . . .	109
Wozu essen wir Fleisch? . . . . .	109
Womit ist das rohe Fleisch zusammengeklebt? . . . .	110

Das Mittagessen in der Flasche . . . . .	111
Warum wird die Milch sauer? . . . . .	112
Warum hat der Schweizer Käse Löcher? . . . . .	113
Warum hält sich der Käse so lange? . . . . .	113
Was haben unsere Vorfahren gegessen? . . . . .	114
Was haben unsere Vorfahren getrunken? . . . . .	118
Womit und wie haben unsere Vorfahren gegessen? . . . . .	120
Die erste Gabel in England . . . . .	122
Das Märchen von der ersten Gabel . . . . .	124
Seit wann waschen sich die Menschen? . . . . .	125
Warum wäscht man sich mit Wasser? . . . . .	128
Wozu trinkt man Wasser? . . . . .	130
Kann das Wasser ein Haus in die Luft sprengen? . . . . .	131
Festes Wasser . . . . .	133
Gibt es undurchsichtiges Wasser und durchsichtiges Eisen? . . . . .	133

# I.

## DIE SONNE AUF DEM TISCH

### STRASSEN OHNE LATERNEN

#### Tausende von Edisons

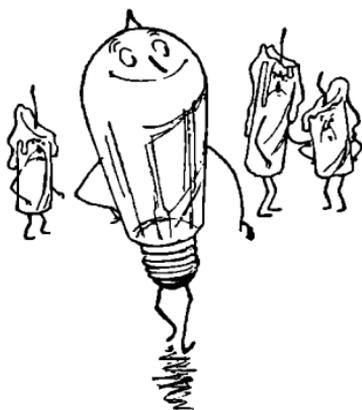
Wer hat die Glühlampe erfunden?

Gewöhnlich antwortet man darauf: der amerikanische Erfinder Edison.

Aber das stimmt nicht. Edison war nur einer von den vielen, die an der Erfindung der künstlichen Sonne arbeiteten, die heute unsere Straßen und Häuser beleuchtet.

Früher einmal gab es in den Straßen der Städte keine einzige Laterne, und in den Häusern verbrachten die Menschen ihre Abende im Lichtschein einer Talgkerze oder einer trüben rußenden Öllampe.

Würden wir diese alte Öllampe, die an eine Teekanne erinnert, mit unserer Glühlampe vergleichen, wir fänden zwischen den beiden keine Ähnlichkeit. Von der „Teekanne“ bis zu der Glühlampe führt eine lange Reihe



Verwandlungen, eine lange Kette von geringen, aber sehr wichtigen Veränderungen.

Tausende von Erfindern mühten sich im Laufe von tausend Jahren darum, unseren Lampen mehr Leuchtkraft zu geben und sonstige Verbesserungen anzubringen.

### **Das Lagerfeuer im Zimmer**

Die unförmige Öllampe war ein sehr schöner, gut durchdachter Gegenstand, verglichen mit den Lampen, die vor ihr in Gebrauch waren.

Doch es gab auch Zeiten, in denen man überhaupt keine Lampen kannte. Vor anderthalbtausend Jahren hätten wir an der Stelle des heutigen Paris ein schmutziges Städtchen, Lutetia (Lutetia Parisiorum [Lutèce], ein alter

Name von Paris), gefunden, ein Städtchen mit Holzhütten, die mit Stroh oder Dachziegeln gedeckt waren.

Wären wir in eines dieser Häuser eingetreten, so hätten wir ein offenes Feuer erblickt, das mitten in der einzigen Stube brannte. Obwohl im Dach eine Öffnung vorhanden war, wollte der Rauch nicht aus der Stube weichen und reizte Augen und Lungen unerträglich.

Dieses primitive Herdfeuer diente den Menschen jener Zeit als Lampe, Küchenherd und Ofen zugleich.

Ein offenes Feuer in einem Holzhaus zu unterhalten, war äußerst gefährlich. Kein Wunder, daß damals sehr häufig Brände ausbrachen.

Man fürchtete das Feuer als einen bösen unersättlichen Feind, der nur darauf wartete, wie er am besten ein Haus überfallen könnte, um es zu vernichten.

Öfen mit Schornsteinen kamen im Westen Europas vor ungefähr siebenhundert Jahren auf, in Rußland noch später.

Vor der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution gab es in Rußland noch hier und da „schwarze Hütten“ oder „Hütten ohne Rauchfang“, die durch Öfen ohne Schornstein geheizt wurden. Während des Heizens mußte man die Tür öffnen.

### **Ein brennender Span an Stelle eines offenen Feuers**

Zur Beleuchtung des Zimmers brauchte man nicht unbedingt ein ganzes Lagerfeuer zu entfachen, hierzu genügte schon ein einziger Span.

Vom Herdfeuer wurde es im Hause rauchig und heiß, und außerdem verbrauchte man dabei viel Holz.

So ersetzten die Menschen einen Haufen Reisig durch einen einzigen brennenden Kienspan.

Von einem trockenen astfreien Holzstreich spalteten sie einen dreiviertel Meter langen Span ab und zündeten ihn an.

Der Kienspan war eine ausgezeichnete Erfindung.

Nicht umsonst blieb diese Art der Beleuchtung viele Jahrhunderte in Gebrauch — fast bis in unsere Tage hinein.

Doch einen Kienspan zum Brennen zu bringen, war nicht einfach.

Jeder, der einmal Feuer angemacht hat, weiß, daß man das Kleinholz schräg halten muß — mit dem brennenden Ende nach unten — sonst würde es verlöschen.

Warum?

Die Flamme steigt immer am Holz hoch, weil sich die Luft neben dem brennenden Holz erwärmt. Warme Luft aber ist leichter als kalte. Sie steigt hoch und zieht die Flamme nach sich.



Daher muß man den Kienspan leicht nach unten geneigt halten.

Aber man konnte ihn nicht die ganze Zeit in der Hand haben.

Da steckte man einfach den Kienspan in einen Ständer. Daran war eine eiserne Klammer angebracht, in die der Kienspan eingeklemmt wurde.

Diese Beleuchtung war nicht so schlecht, wie es scheinen könnte.

Der Kienspan gab ein sehr helles Licht.

Doch wieviel Rauch und Ruß verbreitete er gleichzeitig, wieviel Scherereien und Plackereien gab's mit ihm!

Man mußte unter ihn ein Blech legen, damit keine Feuersbrunst entstand, dauernd auf ihn aufpassen, um den abgebrannten Kienspan zur rechten Zeit durch einen neuen zu ersetzen.

Gewöhnlich paßte damals eins der Kinder auf den Kienspan auf, während die Erwachsenen arbeiteten.

### **Im Schein der Fackeln**

Nicht überall war das richtige Holz für den Span zu finden.

Aber die Menschen machten vor diesem Hindernis nicht halt.

Sie merkten, daß ein Span besonders hell brannte, wenn er aus harzhaltigem Holz bestand. Es lag also weniger am Holz als am Harz.

Man brauchte nur einen beliebigen Zweig in Harz oder Pech zu tauchen, und schon erhielt man einen künstlichen Kienspan, der nicht schlechter, sondern eher besser brannte als der natürliche. So kam die Fackel auf.

Die Fackeln brannten sehr hell. Damit wurden bei Festgelagen ganze Säle erleuchtet.

Es wird berichtet, daß in der Burg des Ritters Gaston de Foy zwölf Diener während des Abendessens mit Fackeln in den Händen rund um den Tisch standen.

In Königsschlössern wurden Fackeln häufig von silbernen Statuen statt von Dienern gehalten.

### **Die erste Lampe**

In einer Höhle in Frankreich haben Archäologen neben Schabern aus Feuerstein und Speerspitzen aus Hirschgeweih eine flache Sandsteinschale gefunden.

Ihr runder Boden war mit einem dunklen Anflug bedeckt. Als man diesen Belag im Laboratorium untersuchte, stellte es sich heraus, daß es Brandspuren waren, die davon herrührten, daß einmal in der Schale Öl verbrannt worden war.

So hat man die erste Lampe gefunden, die die menschliche Behausung schon zu einer Zeit erhellte, als die Menschen noch in Höhlen wohnten.

Diese Lampe besaß weder einen Docht noch einen Zylinder. Beim Brennen füllte sie die Höhle mit Qualm und Ruß.



Es mußten Jahrtausende vergehen, ehe die Menschen eine Lampe erfanden, die nicht rußte.

### **Die Lampe und der Fabrikschornstein**

Warum rußen die Lampen?

Aus demselben Grunde, aus dem Fabrikschornsteine rußen.

Seht ihr einmal, daß aus einem Fabrikschornstein dicker schwarzer Rauch quillt, so könnt ihr sicher sein, daß in der Fabrik entweder der Feuerrost nicht in Ordnung ist oder die Heizer nichts taugen. Nur ein Teil des Holzes verbrennt hier im Feuerungsraum, der andere Teil fliegt

unverbrannt durch den Schornstein. Natürlich fliegen keine Holzscheite heraus, sondern Ruß — kleine Kohleteilchen, die keine Zeit zum Verbrennen hatten.

Das liegt daran, daß kein Feuer ohne Luft brennen kann.

Damit das Holz vollständig verbrennt, muß der Heizer in den Feuerungsraum genügend Luft hineinlassen, was er durch Heben oder Senken der Klappe im Schornstein erreicht.

Wenn wenig Luft in den Ofen hineinströmt, kann ein Teil des Heizmaterials nicht verbrennen; er fliegt als Ruß davon. Gelangt zuviel Luft hinein, so ist es auch nicht gut: Der Feuerungsraum des Ofens wird zu sehr abgekühlt.

Der Lampenruß besteht auch aus Kohlestückchen.

Aber woher kommt Kohle in die Flamme der Lampe?

Aus dem Petroleum, dem Fett oder dem Harz, je nachdem, was wir in der Lampe verbrennen.

Zwar sehen wir im Petroleum oder im Harz keine Kohle, doch ebensowenig sehen wir den Käse in der Milch.

Ist eine Petroleumlampe gut eingestellt, so kann sie nicht rußen: Die gesamte Kohle verbrennt nämlich in der Flamme.

Eine altmodische Funzel, die mit den heutigen Lampen kaum zu vergleichen ist, rußte immer.

Das lag daran: Die Luft zum Verbrennen reichte nicht aus, und nicht alle Kohlestückchen der Flamme hatten Zeit zu verbrennen. Die Luft reichte deswegen nicht, weil in der Lampe zuviel Fett auf einmal brannte.

Man hätte es so einrichten müssen, daß das Fett nur allmählich der Flamme zugeführt würde.

Zu diesem Zweck erfand man den Docht.

Der Docht besteht aus Hunderten von Fäden. Jeder Faden ist ein Röhrchen, durch das das Fett allmählich zur Flamme emporsteigt wie die Tinte zum Löschpapier, das man in ein Tintenfaß hineinhält.

### **Die Lampe in Saucieren- und Teekannenform**

Wahrscheinlich habt ihr alle schon einmal etwas von Pompeji und Herculaneum gehört. Das sind zwei Städte, die einmal vor langer Zeit während eines Vesuvausbruchs durch Asche verschüttet wurden. Sie sind jetzt mit ihren Häusern, Plätzen und Straßen freigelegt worden. In den Häusern fand man zwischen allem möglichen Hausrat auch Lampen.

Diese alten römischen Lampen waren aus Lehm gemacht und mit Bronze verziert. Dem Aussehen nach ähnelten sie einer Sauciere (Soßenschüssel). Aus dem Schnabel ragte ein Docht; an der Seite befand sich ein Henkel, an dem man die Lampe beim Hin- und Hertragen anfaßte.

Die Lampe wurde mit Öl gefüllt. Der Docht brannte allmählich ab, und man mußte ihn von Zeit zu Zeit aus dem Schnabel weiter herausziehen.

Jahrhunderte gingen dahin, aber der Lampenbau änderte sich kaum. In einer mittelalterlichen Burg hätten

ihr fast die gleiche Lampe wie in Pompeji vorgefunden, nur war diese etwas größer.

Große Lampen — mit mehreren Dochten — hängte man mit Ketten an die Decke. Damit das Öl von den Dochten nicht auf den Tisch tropfte, befestigte man unter den Lampen kleine Schüsseln, in die das Öl ablaufen konnte. Das Öl war teuer. Arabische Kaufleute brachten es aus dem Osten. Arme Leute verbrannten Fett in Tongefäßen oder in Nachtlampen, die einer Teekanne ähnelten.

Die Dochte waren aus Hanf hergestellt.

In Paris wurden sie von Hausierern verkauft, die durch die Straßen gingen und ausriefen:

„Fürs Öl die Dochte hier sind gut,  
damit die Lampe brennen tut!“

### **Die Lampe ohne Gefäß**

Das Wichtigste an einer Lampe sind das Fett und der Docht. Das Gefäß ist nicht die Hauptsache. Wie kann man ohne Gefäß auskommen? Das ist sehr einfach.

Man braucht nur einen Docht in warmen ausgelassenen Talg zu tauchen und ihn dann herauszuziehen.

Der Docht bedeckt sich mit einer Schicht, und wenn diese erstarrt, entsteht eine Kerze.

So machte man das früher.

Einige Dutzend Dochte, die an einem Stock befestigt waren, wurden gleichzeitig in einen Kessel mit Talg gehängt.

Man tauchte sie einige Male ein, damit sich an ihnen eine dicke Schicht bilden konnte.

Solche Kerzen nannte man deshalb auch „getauchte Lichte“. Größtenteils haben die Hausfrauen nicht fertige Lichte gekauft, sondern sich die Kerzen selbst hergestellt.

Später lernte man, Kerzen in besonderen Blech- oder Zinnformen zu gießen. Die gegossenen Kerzen sahen bedeutend hübscher aus als die getauchten. Sie waren glatter und gleichmäßiger.

Kerzen wurden auch aus Wachs gemacht. Sie waren sehr teuer. Man fand sie nur in Kirchen und Schlössern.

Übrigens konnten sich auch Könige diesen Luxus nur zu feierlichen Anlässen leisten. Während großer Festlichkeiten wurden die Säle in den Schlössern mit Hunderten von Wachskerzen erleuchtet.

Ein Reisender erzählt von einem Fest in Moskau, das im 16. Jahrhundert stattfand:

„Der Abend brach an, aber das Gelage war noch immer nicht zu Ende, so daß man vier silberne Kronleuchter, die an der Decke hingen, anzünden mußte. Der größte, gegenüber dem Großfürsten, trug zwölf Kerzen, die drei anderen je vier. Alle Kerzen waren aus Wachs gefertigt. Zu beiden Seiten der Tafel standen achtzehn Männer mit großen Wachskerzen; die Kerzen brannten sehr hell und erleuchteten den Raum gut. Auf unseren Tisch brachte man auch sechs große Wachskerzen; die Leuchter bestanden aus Jaspis und Kristall in silberner Fassung.“ Ein Gelage galt als um so prunkvoller, je mehr Kerzen dabei brannten.

So war es nicht nur im 16. Jahrhundert, sondern auch noch viel später. Uns wird von einem großen Ball berichtet, den einmal der Fürst Potemkin zu Ehren Katharinas II. gegeben hat. In den Sälen des Palastes, der dem Fürsten gehörte, waren hundertvierzigtausend Öllampen und zwanzigtausend Wachskerzen angezündet.

Man kann sich vorstellen, wie heiß es dabei war; überall im Kristall der Kronleuchter und in dem verschiedenfarbigen Glas der Lampen funkelten die Lichte. Der Fächer war auf einem solchen Ball kein Luxus, sondern eine Notwendigkeit. Die Hitze war aber noch nicht das Schlimmste. Es kam vor, daß sich zur Hitze ein dichter Nebel gesellte.

Paul I. gab einmal in seinem feuchten düsteren Schloß Michailowski einen Ball. Auf Befehl des Zaren zündete man in den Sälen Tausende von Kerzen an. Infolge der Feuchtigkeit erzeugten diese einen solchen Nebel, daß die Gäste einander nur mit Mühe erkennen konnten. Auch die Kerzen sah man kaum. Die „Roben“ der Damen, die mit Gold und bunter Seide bestickt waren, schienen einfarbig zu sein.

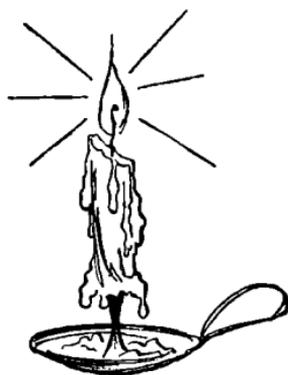
Die Wachskerzen waren ein Luxus, der nur wenigen zugänglich war. Auch die Talgkerzen waren nicht billig.

Noch vor hundert Jahren verbrachten ganze Familien ihre Abende beim Schein e i n e r Kerze. Wenn Gäste kamen, wurden zwei oder drei angezündet. Und alle waren davon überzeugt, daß es nunmehr im Zimmer sehr hell sei.

Ein Tanzabend beim Schein von drei Kerzen kommt uns



heute unmöglich vor; denn wir halten selbst eine fünfzehnerkerzige Glühlampe für schwach. Nicht einmal beim Schein einer Stearinkerze würden wir sitzen wollen, während unsere Vorfahren Talglichte benutzten, die viel schlechter als die aus Stearin waren. Ein Talglicht rußt sehr stark, doch das Unangenehmste



daran ist, daß man dauernd den verbrannten Docht abschneiden muß.

Tut man das nicht, bedeckt sich die Kerze mit herabtropfendem Talg, weil das freistehende Ende des Dochtes nicht abbrennt, sondern immer größer und größer wird.

Dabei wächst auch die Flamme, genauso wie bei der Petroleumlampe, wenn man den Docht herausraubt.

Eine große Flamme bringt mehr Talg zum Schmelzen als verbrannt wird. So fließt der Talg an der Kerze herab. Es bildet sich oben aus dem verkohlten Docht eine Schnuppe.

Daher mußte man den Docht mit besonderen Scheren verkürzen. Die Schere lag gewöhnlich auf einem Tablett neben der Kerze.

Die Schnuppe mit den Fingern abzunehmen, hielt man für nicht sehr fein. Wenn man sie mit der Schere entfernte, mußte man sie auf die Erde werfen und mit dem

Fuß austreten — „damit kein schlechter Geruch unsere Nasen belästige“.

Der Docht unserer heutigen Stearinkerzen ist so eingerichtet, daß sich eine Schnuppe nicht bilden kann.

Die heißeste Stelle befindet sich nicht in der Mitte der Flamme, wohin die Luft nur schwer gelangen kann, sondern außen, wo es mehr Luft gibt.

Das kann man leicht überprüfen.

Man braucht nur vorsichtig und schnell die Kerzenflamme mit einem Stück Papier zu überdecken. Auf dem Papier bildet sich eine Brandkreislinie. Das bedeutet, daß die Flamme innen nicht so heiß ist wie außen.

In der Stearinkerze ist der Docht nicht wie in der Talgkerze gedreht, sondern geflochten. Das Ende des Dochtes, der zu einem strammgezogenen Zöpfchen geflochten ist, biegt sich um, ragt so in den äußeren heißesten Teil der Flamme hinein und verbrennt allmählich.

### **Die Kerze als Uhr**

Wenn man früher einen Menschen fragte, wie spät es sei, sah er nicht auf die Uhr, sondern auf die brennende Kerze. Das geschah aber nicht aus Zerstretheit, sondern weil die Kerzen damals auch zum Messen der Zeit dienten.

Es wird erzählt, daß in der Kapelle König Karls V. Tag und Nacht eine große Kerze brannte. Sie war durch schwarze Striche in vierundzwanzig Teile eingeteilt, die

die Stunden anzeigten. Die zur Aufsicht bestellten Diener waren verpflichtet, dem König von Zeit zu Zeit mitzuteilen, bis zu welchem Strich die Kerze heruntergebrannt war.

Man hatte diese Kerze gerade so lang gemacht, daß sie im Laufe von vierundzwanzig Stunden abbrannte.

### **Hunderte von Jahren im Dunkeln**

Nachdem Fackeln, Öllampen und Kerzen erfunden waren, begnügten sich die Leute lange Zeit mit dieser Beleuchtung. Es war ein trauriges Licht.

Die Lampen und die Kerzen qualmten und rußten. Von dem Prasseln, das sie verursachten, würden wir, weil wir nicht daran gewöhnt sind, Kopfschmerzen bekommen.

In gewöhnlichen Laternen, die man mit sich umhertragen konnte, befanden sich an Stelle der Glasscheiben Metallplatten, die wie ein Sieb durchlöchert waren. Durch die Löcher drang wenig Licht. An Straßenlaternen war damals überhaupt noch nicht zu denken. Wenn der Mond nicht für die Beleuchtung der Stadt gesorgt hätte, würde man in den Straßen nicht einmal die Hand vor Augen gesehen haben.

Laternen brauchte man damals nötiger als heute. Die Straßen waren nur selten gepflastert, der Erdboden uneben, schmutzig und mit Abfällen bedeckt.

In der Mitte der engen Gassen zogen sich Abflußgräben

hin. Die Menschen gingen möglichst dicht an den Häusern entlang. Aber auch dort lauerten nicht wenige Gefahren.

Manchmal wurde aus den Fenstern der oberen Stockwerke, die über die Hausfront hinausragten, Spülwasser auf die Köpfe der Vorübergehenden gegossen.

Gil Blas, der Held eines alten Romans, erzählt folgende Geschichte:

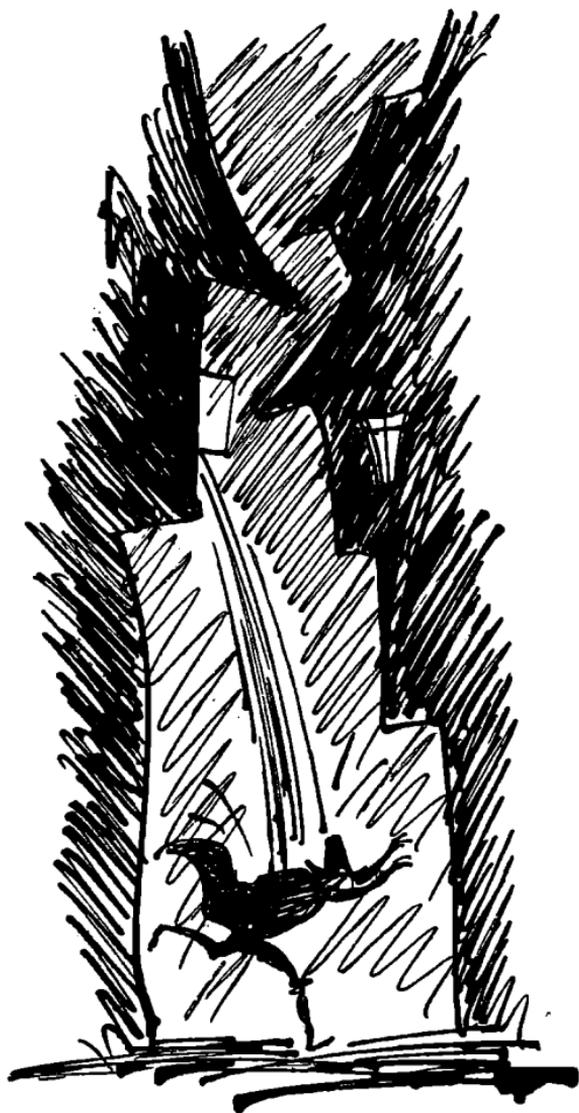
„Zum Unglück war die Nacht außerordentlich dunkel. Ich tastete mich durch die Straße vorwärts und hatte schon die Hälfte des Weges zurückgelegt, als man aus einem Fenster ein Geschirr mit einem für den Geruchssinn nicht besonders angenehmen Inhalt über meinen Kopf entleerte.

So schrecklich zugerichtet, wußte ich nicht, wozu ich mich entschließen sollte. Wenn ich umgekehrt wäre: Was für ein Schauspiel hätte das für meine Kameraden gegeben? Das hätte ja geheißen, sich freiwillig zum Gegenstand des Gespöts zu machen.“

Um sich vor solchen Unannehmlichkeiten zu schützen, gingen vornehme Leute mit Dienern aus, die ihnen angezündete Fackeln vorantrugen.

Auch im alten Moskau versanken die Straßen nachts in tiefste Finsternis.

„In der Dunkelheit erreichten wir die große Palasttreppe. Zwanzig Schritte davor standen viele Bedienstete, die Pferde an den Zäumen hielten. Sie warteten auf ihre Herrschaften, die beim Zaren zu Gast waren, um sie nach Haus zu begleiten. Aber um bis zu der



Stelle zu kommen, wo die Pferde standen, mußten wir in tiefster Finsternis bis zum Knie im Dreck waten.“

Das erzählt ein Reisender, der Ausländer Barberino, der im 16. Jahrhundert in Moskau weilte.

Manchmal flammten in den dunklen Moskauer Straßen plötzlich ein Dutzend helle Feuer auf. Diese Feuer blieben nicht auf der Stelle stehen, sondern bewegten sich, zogen sich bald zu einer langen Kette auseinander, bald verschwanden sie hinter einer Ecke.

In den Häusern wurden die Fensterläden geöffnet. Hinter den Fenstern sah man erschrockene Gesichter: Was ist das für ein Feuer auf der Straße? Ist es etwa ein Brand? Und die Feuer kamen immer näher und näher. Schon erschienen die Läufer des Zaren, die große Glimmerlaternen trugen, und hinter den Läufern kamen Reiter in fremdländischen Trachten. Der Gesandte eines fremden Königs kehrte nach dem Empfang beim Zaren in das für ihn bestimmte Quartier zurück.

Das Tagebuch eines Ausländers berichtet darüber:

„Auf der Treppe im Palast waren große Ölschalen angezündet. Mitten auf dem Hofe brannten zwei große Feuer. Als wir nach Hause fuhren — es war bereits gegen zehn Uhr abends — trugen sechs Bürger, die vor den Pferden einherschritten, große Laternen mit Kerzen, vor dem Wagen des Herrn Gesandten gingen sechzehn Bürger mit Laternen und begleiteten ihn zu seinem Quartier.“

## LATERNEN FANGEN AN ZU BRENNEN

### Tag und Nacht

In alten Zeiten begannen die Leute in der Stadt und auch auf dem Lande den Tag mit dem Morgengrauen und beendeten ihn mit dem Sonnenuntergang. Es gab keine Fabriken, und es gab keine Nachtarbeit. Alle Waren wurden in den Werkstätten der Handwerker hergestellt. Ein besonderes Bedürfnis für Lampen und Laternen war nicht vorhanden.

Aber als sich die Industrie entwickelte, als große Werkstätten und später auch Fabriken entstanden, änderte sich das Leben in den Städten.

Die Fabriken brachten einen langen Arbeitstag und Nachtschichten mit sich. Fabriksirenen heulten und riefen die Arbeiter bereits lange vor Sonnenaufgang zusammen.

Die Städte begannen früher aufzuwachen und, später einzuschlafen.

Die Städter richteten sich nicht mehr nach der Sonne, und ihr Tag wurde länger, die Nacht kürzer. Dazu waren Lampen und Laternen nötig, man brauchte ein billiges und zugleich helles Licht.

Die Arbeit der Erfinder begann. Sie führte schließlich zur Beleuchtung durch Gas und Elektrizität. Aber das geschah nicht mit einem Male.

Eine mittelalterliche Stadt verwandelte sich nicht von

heute auf morgen in eine moderne Stadt der Maschinen und Fabriken.

Die Glühlampe hat eine lange Reihe von Ahnen.

### **Das geheimnisvolle Verschwinden der Kerze**

Zuerst versuchten die Erfinder die Öllampe zu verbessern. Um aber eine gute Lampe bauen zu können, mußte man wissen, was mit dem Öl während des Verbrennens geschieht. Man mußte sich darüber klarwerden, was Verbrennung überhaupt ist. Erst als das die Menschen wußten, kamen allmählich bessere Lampen auf.

Stellen wir eine brennende Kerze in ein Weckglas und decken das Glas zu, so wird die Kerze zunächst gut brennen. Aber schon nach einigen Sekunden beginnt die Flamme kleiner zu werden, um dann endlich zu erlöschen.

Zünden wir das Licht von neuem an und stellen es wieder in dasselbe Glas, so wird es dieses Mal sofort ausgehen!

In dem Weckglas fehlt etwas, das zum Brennen unbedingt nötig ist.



Dieses „Etwas“ ist ein Gas, das einen Teil der Luft ausmacht. Es heißt Sauerstoff. Wenn die Kerze brennt, dann wird der Sauerstoff verbraucht.

Aber das erklärt uns noch lange nicht, wie die Verbrennung eigentlich vor sich geht.

Vor unseren Augen verschwinden die Kerze und der Sauerstoff, wohin — das ist uns unbekannt.

Was ist das für ein geheimnisvolles Verschwinden?

Aber es scheint nur so, als ob die Kerze verschwindet.

Halten wir ein Wasserglas über die Flamme, so beschlägt es — es bedeckt sich mit Wassertröpfchen.

Das heißt, beim Verbrennen erhalten wir Wasser.

Aber außer Wasser, das wir sehen können, entsteht noch das unsichtbare Kohlendioxyd, auch Kohlensäure genannt.

Als wir die brennende Kerze in das Weckglas stellten, entwickelte sich auf dem Boden des Glases eine Schicht Kohlensäure, in der die Kerze, genau wie im Wasser, nicht brennen kann.

Die Kohlensäure kann man wie eine Flüssigkeit gießen. Gießen wir die Kohlensäure aus dem Glas und stellen danach erneut eine brennende Kerze hinein, so wird sie nicht sofort erlöschen, sondern erst dann, wenn sich eine neue Schicht Kohlensäure angesammelt hat.

Während des Brennens verschwinden Kerze und Sauerstoff nicht, sie verwandeln sich in Kohlensäure und Wasserdampf.

Früher wußte man das nicht.

Nur ein Mensch, der vor mehr als vierhundert Jahren

lebte, hatte eine klare Vorstellung vom Verbrennungsvorgang.

Das war der italienische Maler, Gelehrte und Ingenieur Leonardo da Vinci.

### **Die Lampe mit dem „Schornstein“ eines Samowars**

Leonardo da Vinci wußte schon zu jener Zeit, daß aus Luftmangel während des Verbrennens Ruß entsteht.

Es war ihm klar, daß man, um der Lampe genügend Luft zuzuführen, einen Zug wie im Ofen einrichten, das heißt über der Flamme eine Art Schornstein aufstellen muß.

Die warme Luft zieht zusammen mit der Kohlensäure und dem Wasserdampf durch den Schornstein ab, und an ihre Stelle strömt frische Luft ein, die reich an Sauerstoff ist.

So wurde der Lampenzylinder erfunden.

Anfangs bestand er nicht aus Glas, sondern aus Blech wie das Rohr eines Samowars.

Die Röhre wurde nicht auf die Lampe gesetzt wie später der Glaszylinder, sondern sie wurde oberhalb der Flamme angebracht.

Erst zweihundert Jahre später kam der französische Apotheker Quinque darauf, das undurchsichtige Rohr aus Blech durch eins aus Glas zu ersetzen. Nach dem Namen des Apothekers nannte man die Lampen mit einem Glaszylinder Quinquetten.

Denis Dawydow dichtete:

„Nun erstrahlt der Saal im Glanz  
der Kerzen und Quinquetten . . .“

Aber auch Quinque fiel es nicht ein, den Lampenzylinder tiefer herabzulassen — ihn direkt auf den Brenner zu setzen.

Es mußten noch dreiunddreißig Jahre vergehen, ehe der Schweizer Argand eine auf den ersten Blick so einfache Sache erfand.

### **Komplizierte Lampen**

So entstand die Lampe allmählich aus Einzelteilen: Zuerst kam das Gefäß für das Öl, dann der Docht und endlich der Zylinder.

Aber auch eine Lampe mit Zylinder brannte nicht gut.

Sie gab nicht mehr Licht als eine Kerze.

Das Öl wurde schlecht vom Docht aufgesogen — schlechter als Petroleum — Petroleum aber kannte man noch nicht.

Versucht einen Streifen Löschpapier einmal in Petroleum und das andere Mal in Pflanzenöl zu tauchen. Ihr seht, daß Petroleum schneller aufgesogen wird.

Weil der Docht das Öl schlecht aufnahm, war die Flamme klein.

Man mußte eine Methode ersinnen, um das Öl, wenn es nicht im guten gehen wollte, mit Gewalt in den Docht zu treiben.

Das erfand ungefähr fünfzig Jahre nach Leonardo da Vinci der italienische Mathematiker Cardano.

Er kam darauf, den Ölbehälter nicht unter den Brenner zu stellen, sondern seitlich davon — so daß das Öl nach unten von selbst zur Flamme floß wie das Wasser in der Wasserleitung.

Dazu mußte er das Gefäß mit dem Brenner durch ein besonderes Röhrchen, die Ölleitung, verbinden.

Ein anderer Erfinder, Carcel, verwandte zum Hineindrücken des Öls in den Brenner sogar eine Pumpe. Es entstand keine Lampe, sondern eine ganze Maschinerie mit einer Pumpe, die durch ein Uhrwerk bewegt wurde und das Öl in den Brenner pumpte.

Die Lampen von Carcel, die riesige Ausmaße haben, verwendet man heute noch auf Leuchttürmen, da sie ein sehr gleichmäßiges Licht verbreiten.

Schließlich baute ein dritter Erfinder in das Ölgefäß eine runde Metallscheibe und eine Feder ein.

Die Feder drückte auf die Scheibe, die Scheibe auf das Öl, und dem Öl blieb nichts anderes übrig, als durch das Rohr zum Brenner hinaufzusteigen.

Solche Lampen gebrauchte man noch zur Zeit unserer Urgroßeltern.

Alle auf diese Art und Weise erdachten Leuchten brannten bedeutend schlechter als die heute ab und zu noch verwandten Petroleumlampen, obwohl sie sehr viel komplizierter gebaut waren.

Es lag daran, daß die Dochte in diesen Lampen nichts taugten.

Die Dochte wurden damals wie bei den Talglichten gedreht.

Die Flamme brannte ähnlich wie bei der Kerze, nur größer.

Kein Wunder, daß die Lampen rußten; die Luft konnte nicht bis zur Mitte der Flamme vordringen.

Der Franzose Léger kam darauf, den Docht nicht rund wie eine Schnur zu machen, sondern flach wie ein Band. So wird auch die Flamme flach, und die Luft kann leichter an sie heran.

Solche Dochte werden auch heute noch bei kleinen Petroleumlampen verwandt.

Argand, der den Zylinder direkt auf die Lampe setzte, erfand einen noch besseren Docht.

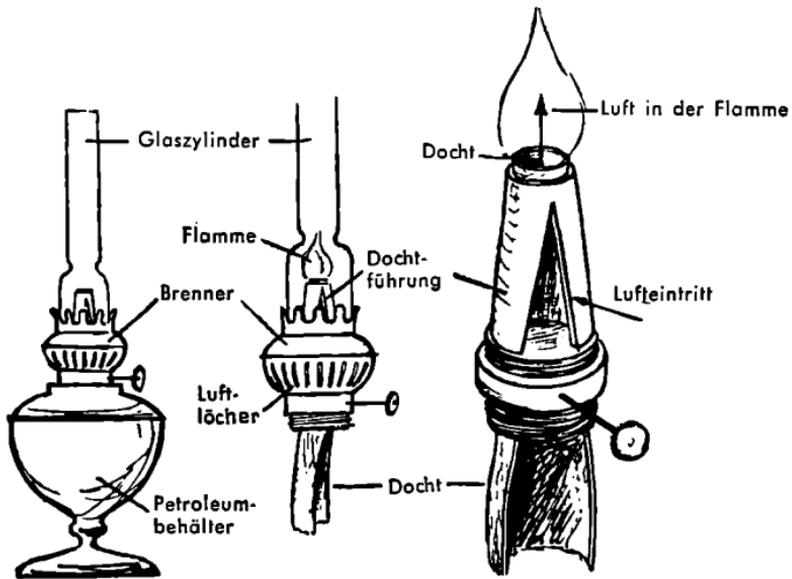
Er ging sehr einfach vor: Er nahm einen flachen Docht und drehte ihn zu einem Röhrchen zusammen.

Den Brenner baute er so, daß die Luft an die Flamme von außen und von innen herankommen konnte.

Wir zerlegen den Brenner einer Petroleumlampe in seine Teile. Er besteht aus einem Kronenaufsatz mit Ritzen für die Luft und einem Metallröhrchen, in das der Docht eingesetzt ist. Das Röhrchen hat eine Öffnung, durch die die Luft in die Mitte des Dochtes und von dort in die Mitte der Flamme gelangen kann.

Argands Lampe wurde mit Begeisterung aufgenommen. Aber sie hatte auch Gegner.

Eine alte Schriftstellerin, die Gräfin de Genlis, sagte, daß sogar junge Leute anfängen, Brillen zu tragen, seitdem diese Lampen in Mode gekommen seien. Gute Augen



könne man nur noch bei den alten Leuten finden, die beim Licht der Kerze lesen und schreiben. Natürlich trifft das nicht zu. Argands Lampe war für die Augen durchaus nicht schädlich.

### Die ersten Laternen

Im Laufe der Jahrhunderte, die die Lampe in Teekannenform von der Lampe des Argand trennen, veränderten sich die Straßen der Städte sehr. Als erste waren die Straßen von Paris beleuchtet. Das fing damit an, daß die Polizei forderte, jeder Haus-

besitzer solle von neun Uhr abends an ins Fenster des untersten Stockwerks eine brennende Lampe stellen. Nach einiger Zeit entstanden besondere Zünfte der Fackel- und Laternenträger, die für geringes Entgelt allen, die es wünschten, auf dem Wege leuchteten. Es vergingen noch einige Jahre, da kamen in Paris Laternen auf.

Das war ein großes Ereignis. König Ludwig XIV. befahl, aus diesem Anlaß eine Gedenkmünze zu prägen.

Ausländische Reisende erzählten begeistert von dem Eindruck, den die Beleuchtung von Paris auf sie machte. Man sagt, daß die Regierungszeit Ludwigs XIV. wegen der Straßenlaternen die „strahlende“ genannt wurde. Es ist interessant, die Erinnerungen der Menschen jener Zeit zu lesen.

Vor mir liegt ein Buch mit einem langen Titel, wie er damals Mode war:

„Aufenthalt in Paris  
oder

Genauere Anweisungen für vornehme Reisende, wie sie sich bei ihrem Besuch in Paris verhalten sollen, wenn sie ihre Zeit und ihr Geld gut anlegen wollen.

Ein Aufsatz des  
Rates Seiner Hoheit des  
Prinzen Waldeck  
Joachim Christof  
Paris 1718“

An einer Stelle dieses Buches lesen wir:

„Abends kann man gefahrlos bis zehn oder elf Uhr auf

die großen Straßen hinausgehen. Mit Anbruch der Dunkelheit zünden die Laternenanzünder in allen Straßen und auf allen Brücken die öffentlichen Laternen an, die bis zwei oder drei Uhr nachts brennen.

Diese Laternen hängen an Ketten mitten über der Straße in gleichem Abstand voneinander. Das sieht sehr gut aus, besonders wenn man dieses Bild von einer Straßenkreuzung aus betrachtet.

Einige Geschäfte, Cafés, Tabernen und Kneipen sind bis zehn oder elf Uhr geöffnet. In ihren Fenstern stehen unzählige Kerzen, die einen hellen Schein auf die Straße werfen. Deshalb kann man bei schönem Wetter abends hier ebenso viele Leute antreffen wie am Tage.

In den belebten Straßen kommen fast niemals Überfälle oder Morde vor.

Aber ich will nicht behaupten, daß es in den Seitengassen ebenso ist. Ich rate keinem, nachts in der Stadt herumzulungern.

Wenn auch in den Straßen berittene Wachen patrouillieren, passieren doch Dinge, die die Wachen nicht sehen. Unlängst wurde um Mitternacht die Kutsche des Herzogs von Richmond unweit der neuen Brücke von einigen Unbekannten angehalten. Einer von ihnen drang in die Kutsche und durchbohrte den Herzog mit einem Degen. Nach zehn oder elf Uhr abends ist es unmöglich, selbst für viel Geld, eine ‚Porte-chaise‘ (Sänfte) oder einen Fiaker zu bekommen.

Am besten ist es, einen Diener mitzunehmen, der euch mit einer Fackel in den Händen vorangeht.“

Im Jahre 1765 wurden in Paris neue „reflektierende“ Laternen mit blanken Lichtspiegeln aufgestellt, die nicht mehr Kerzen, sondern bereits Öllampen hatten. Solche Spiegel finden wir auch heute noch an Petroleumlampen. Die neuen Laternen blieben viele Jahre in Betrieb.

Zwanzig Jahre nach Paris bekam London seine Straßenbeleuchtung. Ein erfinderischer Mann namens Edward Gerning übernahm es, für geringes Entgelt an jeder zehnten Tür eine Laterne aufzustellen.

Allerdings war er dazu nicht immer verpflichtet, sondern nur in mondlosen Nächten, auch nicht das ganze Jahr hindurch, sondern im Winter, und nicht während der ganzen Nacht, sondern nur von sechs bis zwölf Uhr.

Dennoch rief sein Angebot einen Sturm der Begeisterung hervor. Man bezeichnete ihn als einen genialen Erfinder, man sagte, daß „die Entdeckungen der anderen Erfinder nichts sind im Vergleich zu der Großtat dieses Mannes, der die Nacht in hellen Tag verwandelt“.

In Rußland wurden noch vor hundert Jahren die Straßen mit Öllampen beleuchtet.

Wie damals die Straßen von Petersburg aussahen, erzählt uns Gogol in seiner Novelle „Newski Prospekt“:

„Sobald sich die Dämmerung über Häuser und Straßen breitet, klettert der Polizeiwächter auf die Leiter, um die Laterne anzuzünden. Wie belebt sich aufs neue der Newski Prospekt, wie fängt es da an zu wimmeln... Die geheimnisvolle Stunde beginnt, da die Lampen allem einen lockenden, einen wunderschönen Schein verleihen...“



Lange Schatten huschen an den Wänden entlang und über das Straßenpflaster; sie erreichen mit ihren Köpfen fast die Polizeibrücke.

Aber geht um Gottes willen weit von der Laterne weg! Geht, so schnell ihr könnt, an ihr vorbei! Ihr könnt von Glück sagen, wenn ihr so billig davonkommt, daß nur euer eleganter Rock mit ihrem stinkigen Öl bespritzt wird.“

## IM SCHEIN DES GASES UND DES PETROLEUMS

### Das Gaswerk im Leuchter

Es war vor hundert Jahren kein Vergnügen, die Abende beim trüben Schein des Talglichts oder der Öllampe zu verbringen. Zum Lesen war die Beleuchtung unzureichend, vor allem bei kleiner Schrift.

Wenn man die Lampe anzündete, so brannte sie kurze Zeit gut, aber schon nach einer Stunde wurde das Licht immer trüber. Das schwere Rüböl stieg im Docht schlecht nach oben, und der Docht setzte Ruß an. Nach etwa zwei Stunden mußte man die Lampe von neuem anzünden.

Man begann sich den Kopf zu zerbrechen, wodurch man das Öl ersetzen könnte.

Und siehe da, auf einmal tauchte ein neuer Brennstoff auf.

Vor Tausenden von Jahren war Holz, das heißt also der Kienspan, durch flüssiges Öl ersetzt worden.

Dieses Mal ersetzte man das flüssige Öl durch einen gasförmigen Stoff — das Leuchtgas.

Wie kann man Gas in der Lampe verbrennen, und woher nimmt man es?

Wenn eine Kerze erlischt, so seht ihr vom Docht einen weißen Rauch aufsteigen.

Diesen Rauch kann man mit einem brennenden Streichholz anzünden.

Die Flamme springt vom Streichholz über den Rauch auf den Docht, und die Kerze brennt wieder.

Die Kerze ist ein kleines Gaswerk. Durch Erwärmung werden Stearin oder Talg zuerst flüssig, und danach verwandeln sie sich in Gase und Dämpfe, die sichtbar werden, wenn wir die Kerze auslöschten.

Brennende Gase und die Dämpfe stellen also die Flamme dar.

Dasselbe geschieht auch in der Lampe. Das Öl — oder das Petroleum — verwandelt sich in Gase und Dämpfe, die beim Verbrennen die Flamme bilden.

### **Das erste Gaswerk**

Eines Tages kam ein Mann darauf, daß Brenngas nicht in der Lampe selbst zu entstehen braucht, sondern in einem Gaswerk, von dem aus es durch Röhren in den Brenner geleitet werden kann. Nur nahm er für die Erzeugung von Gas keinen Talg, auch kein Öl, sondern Kohle, weil sie billiger war.

Dieser Mann hieß William Murdoch, derselbe, der als erster in England eine Lokomotive baute.

Murdoch war zuerst Arbeiter und danach Ingenieur in der Fabrik von Bulton und Watt — der ersten Dampfmaschinenfabrik.

Bei dieser damals bekannten Fabrik errichtete Murdoch sein Gaswerk.

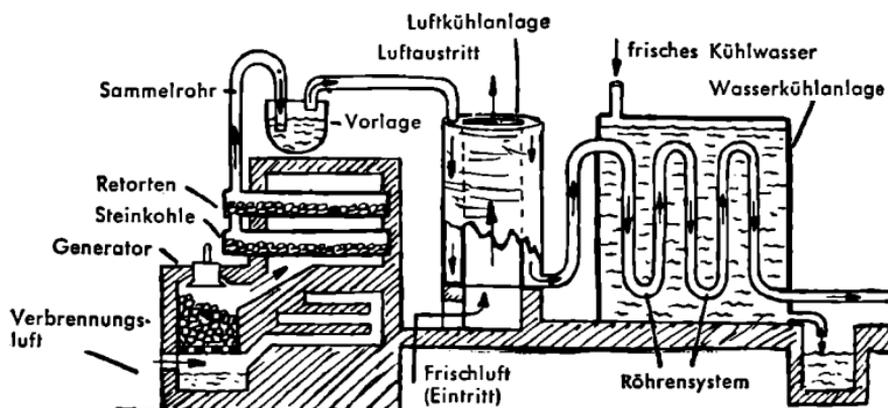
Die Aufgabe war nicht leicht.

Murdoch wußte, daß man Kohle erhitzen muß, wenn man Gas gewinnen will. Aber ist die Kohle erhitzt, so verbrennt sie, und man erhält überhaupt kein Gas. Wie konnte man aus diesem Zauberkreis herauskommen?

Murdoch löste die Aufgabe.

Er erhitzte die Kohle nicht in einem offenen Feuerungsraum, sondern in einem geschlossenen Kessel, einer „Retorte“, in die die Luft nicht eindringen konnte. Ohne Luft verbrennt das Leuchtgas nicht, und man kann es durch Röhren überallhin leiten. Doch dabei gibt es noch eine Schwierigkeit.

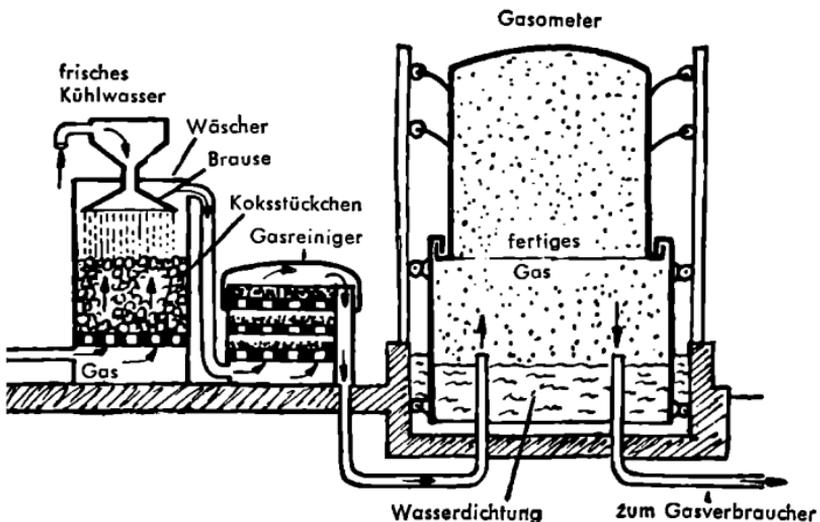
Das Gas entwickelt sich aus Kohle zusammen mit Teer- und Wasserdämpfen. Nach Verlassen der Retorte kühlt das Leuchtgas ab, und die Dämpfe verdichten sich dabei zu Flüssigkeiten.



Leitet man dieses Gas durch Röhren, so werden sie sehr schnell verstopft. Um das zu vermeiden, trennt man in den Werken möglichst sorgfältig das Gas vom Teer und vom Wasser. Dazu wird es abgekühlt, indem man es durch eine Kühlanlage treibt, das heißt durch eine Reihe senkrecht stehender Rohre, die von außen durch Luft oder Wasser gekühlt werden. In der Kühlanlage verdichten sich die Wasser- und Teerdämpfe. Sie laufen ab, während das Gas zu den Brennern weiterströmt.

Zur gleichen Zeit wie Murdoch beschäftigte sich der Franzose Lebon mit Gaslichtversuchen.

Im Jahre 1811 erschien in der Zeitschrift „Neue Erfindungen, Entdeckungen und Verbesserungen“ folgende Notiz: „Herr Lebon in Paris wies nach, daß man durch sorgfältig gesammelten Rauch eine angenehme Wärme und ein sehr helles Licht erzeugen kann. Bei den Ver-



suchen mit seiner Erfindung beleuchtete er den ganzen Garten. Der Erfinder nannte seine Vorrichtung Thermo-lampe, das heißt Wärmelicht.“

Den Gasbrenner zu erfinden war nicht so schwer wie seinerzeit die Lampe. Man brauchte nur auf das Ende des Gasrohres ein Hütchen mit engem Schlitz als Öffnung für das ausströmende Gas aufzusetzen, und man erhielt eine helle Flamme.

Später wandte man auch hier den Argandbrenner an.

In Argands Gasbrenner befinden sich an Stelle des Schlitzes eine Menge kleine kreisförmige Öffnungen. Die Luft strömt in die Mitte des Brenners ein. Man setzt auf den Brenner einen Zylinder, genau wie bei der gewöhnlichen Lampe.

Zu der Zeit, als Gasbeleuchtung aufkam, waren die Öllampen schon so weit entwickelt, daß die Erfinder der Gasbrenner nur auf die vorhandenen Vorbilder zurückzugreifen brauchten.

Die Entdeckung des Leuchtgases machte auf die Menschen jener Zeit einen genauso großen Eindruck wie in unseren Tagen die Erfindung des Rundfunks oder des Flugzeugs.

Man sprach dauernd vom Gas. In den Zeitungen schrieb man: „Tag und Nacht kann ein Feuer im Zimmer brennen, ohne daß ein Mensch zur Aufsicht nötig ist. Man kann es von der Decke nach unten leiten, wo es im ganzen Zimmer sein Licht verbreitet, das durch keinen Leuchter verdunkelt und durch keinen Ruß verdüstert wird.“

In den Witzblättern jener Jahre kann man zahlreiche Gedichte, Zeichnungen und Karikaturen finden, die sich mit der Gasbeleuchtung beschäftigen.

Auf einer dieser Karikaturen sieht man eine elegante Dame und neben ihr eine schmutzige Bettlerin. Die Dame hat an Stelle eines Kopfes eine helle Gaslaterne, die Bettlerin aber eine trübe Öllampe.

Auf einer anderen Zeichnung sieht man eine tanzende Gaslaterne auf dünnen Beinchen und daneben eine Talgkerze, vollgetropft und unförmig. Unter dieser Kerze sitzen wie unter einem Baum ein alter Mann mit einem Buch und eine Frau mit einem Strickstrumpf. Vergeblich bemühen sie sich, bei dem trüben Schein der Kerze zu arbeiten. Der geschmolzene Talg tropft ihnen auf die Köpfe.

In Petersburg, dem heutigen Leningrad, gab es die ersten Gaslaternen im Jahre 1825; sie beleuchteten das Generalstabsgebäude.

In den vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts wurden die Verkaufshallen mit Gas beleuchtet. Die Ladenbesitzer zögerten lange, Gasleitungen legen zu lassen — sie fürchteten Feuerschäden und Explosionen.

Heute besitzt jede kleine Stadt ihr Gaswerk.

Durch Rohre, die in die Erde verlegt sind, strömt das Gas längs der Straßen wie das Wasser in der Wasserleitung.

Der Unterschied ist nur der, daß der Wasserturm möglichst hoch errichtet wird, damit das Wasser unter Druck fließt und die obersten Stockwerke erreicht. Die Gas-

werke dagegen werden an der tiefsten Stelle der Stadt gebaut. Gas ist sehr leicht. Nach oben steigt es schneller, als es nach unten sinkt.

Gas wird nicht allein zur Beleuchtung gebraucht. In allen Ländern kennt man auch Gasherde und Gasöfen.

### **Der Geck, der Schuster und der Lakai**

In den Straßen brannten Gaslaternen, aber in den Häusern war es nach wie vor dunkel. Das Gas war zur Beleuchtung der Wohnungen zu teuer. Öllampen und Talglichte brannten jedoch erbärmlich.

Bei dem Schriftsteller Belinski soll eine Öllampe auf dem Arbeitstisch gestanden haben, die er jedoch niemals anzündete, weil er den Geruch von verbranntem Öl nicht vertrug. Er arbeitete immer beim Licht zweier Kerzen.

Die Aufgabe, einen neuen Stoff zu finden, der eine bessere Beleuchtung ermöglichte, war noch nicht gelöst. Anstatt neue Stoffe zu suchen, machte man sich an die Verbesserung der alten.

Man entdeckte, daß sich aus weichem fettigem Talg hübsche harte Lichte herstellen lassen, die die Hände nicht schmutzig machen, beim Brennen nicht tropfen und nicht rußen.

Um das zu erreichen, brauchte man den Talg nur zu reinigen oder, richtiger gesagt, von ihm den besten und härtesten Teil, das Stearin, abzusondern.

Man erhält harte Stearinblöcke. Diese braucht man nur

noch zu schmelzen und kann dann aus ihnen Kerzen gießen.

Stearinkerzen wurden in Frankreich erfunden. Bald gründete man überall in Europa Stearinfabriken.

Auch im früheren Petersburg hatte man eine solche Fabrik errichtet.

Die neuen Kerzen wurden mit Begeisterung aufgenommen.

Man brauchte sie ja nur mit den Talg- und Wachslichten zu vergleichen.

W. Perowski, der Bruder der Revolutionärin Sophia Perowskaja, erzählt über das Erscheinen der Stearinkerzen:

„In jenen Zeiten wurden die Zimmer abends mit Talglichtern beleuchtet, und den Spielern stellte man eben solche Kerzen auf den Spieltisch. Um die nicht verbrannten Enden der Dochte zu entfernen, lagen auf einem Tablett besondere Scheren. Diese waren oft aus Silber.

Bei solchen Kerzen saßen auch wir abends in unseren Zimmern und lernten.

Der Vater fuhr einmal geschäftlich nach Petersburg und brachte von dort eine Neuheit mit — eine ganze Schachtel Stearinkerzen.

Zu dem kurz bevorstehenden Familienfest am 4. Dezember, dem Namenstag meiner Mutter, wollten wir einen Hausball geben. Alle Zimmer und der Salon, in dem getanzt werden sollte, waren durch Kronleuchter und Wandarme, in denen Stearinkerzen steckten, hell

erleuchtet. Das brachte eine außerordentliche Wirkung hervor, und dieses Fest war deshalb sehr besucht.“

In einer alten Zeitschrift findet sich folgende Zeichnung: In der Mitte schreiten stolz ein reichgekleideter Kavalier und seine Dame mit großen Stearinkerzen. Rechts ein schmutziger Schuster mit einem Talglicht auf dem Kopf. Der Talg tropft auf seine zerrissenen Kleider herab und hängt wie Eiszapfen an seiner Nase. Links geht ein Diener mit einer Wachskerze und einem langen Stock in der Hand. Solche Stöcke benutzte man zum Anzünden von Kronleuchtern.

Das Talglicht wie auch die Wachskerze rußen fürchterlich, während die Stearinkerzen hell brennen.

Um diese Karikatur zu verstehen, muß man wissen, daß zu jener Zeit der Diener und der Schuster weniger angesehen waren als irgendein hohlköpfiger Geck.

### **Des Rätsels Lösung war einfach**

Mit den Kerzen hatte man es endlich geschafft, doch um die Lampen blieb es nach wie vor schlecht bestellt.

Wie man auch herumklügelte, wie viele Federn und Pumpen man auch auftürmen mochte, die Lampen brannten weiterhin schlecht. Die Lampe konnte noch so umständlich gebaut sein, sie wollte trotzdem nicht besser brennen, da die Hauptsache nicht die Konstruktion war, sondern der Stoff, den man in der Lampe verbrannte.

Sobald man aus dem Erdöl Petroleum zu gewinnen

lernte — in der Mitte des vorigen Jahrhunderts — verschwanden mit einem Male alle Schwierigkeiten.

Man hatte die umständlichen Vorrichtungen nur deshalb erfunden, um das gut brennen zu lassen, was seiner Natur nach schlecht brennen mußte.

Etwas anderes ist es mit dem Petroleum. Der Docht saugt es bedeutend leichter auf als das Öl. Deshalb brauchte der Erfinder der Petroleumlampe, der Amerikaner Silliman, nichts Neues zu erfinden — es genügte, aus dem Vorhandenen das fortzunehmen, was nun überflüssig geworden war.

Silliman entfernte alle Pumpen und Federn — alles, was das Öl unter Druck halten sollte.

Oft grübeln die Menschen und erfinden alle möglichen Vorrichtungen — aber danach stellt es sich heraus, daß des Rätsels Lösung einfach ist. Man muß nur den richtigen Schlüssel dazu haben.

So ein Schlüssel war das Petroleum.

## **DIE LAMPE OHNE FEUER**

### **Der Feuerhaken und die Lampe**

Der Feuerhaken ist keine Lampe.

Und dennoch kann man den Feuerhaken zwingen, Licht zu spenden. Man braucht ihn nur lange in den Ofen zu

halten. Er wird allmählich heiß und heißer, bis er rot glüht.

Würden wir den Feuerhaken noch weiter erhitzen, so würde er dunkelrot, kirschrot, dann hellrot, gelb, und schließlich weiß glühen.

In einem Zimmerofen kann man den Feuerhaken nicht so weit erhitzen. Dazu braucht man eine sehr hohe Temperatur, die mit einem gewöhnlichen Thermometer nicht meßbar ist, nämlich 1300 Grad.

Betrachten wir eine Kerze oder eine Lampe — dabei ist es gleichgültig, welche, ob eine elektrische, eine Gas-, eine Petroleumlampe oder irgendeine andere — so stellen wir fest, daß sie alle aus der gleichen Ursache wie der Feuerhaken leuchten: Diese Ursache ist das Glühen. In der Flamme der Kerze oder der Lampe schweben wie Stäubchen im Sonnenstrahl glühende Kohleteilchen. Gewöhnlich sehen wir sie nicht. Sie machen sich erst dann bemerkbar, wenn die Lampe rußt.

Ruß ist eine unangenehme Erscheinung. Würde es aber innerhalb der Flamme keinen Ruß geben — jene nicht-verbrannten Kohleteilchen — so würde es bedeutend schlechter um die Leuchtkraft bestellt sein.

Die Spiritusflamme zum Beispiel rußt nicht, und deshalb leuchtet sie fast überhaupt nicht.

Das Wesentliche ist also die glühende Kohle. Die Flamme braucht man nur dazu, um die Kohle glühend zu machen. Kohle kann aber auch ohne Flamme glühen, zum Beispiel durch elektrischen Strom. Das gelang dem Erfinder der ersten elektrischen Glühlampe.

## Die Lampe ohne Feuer

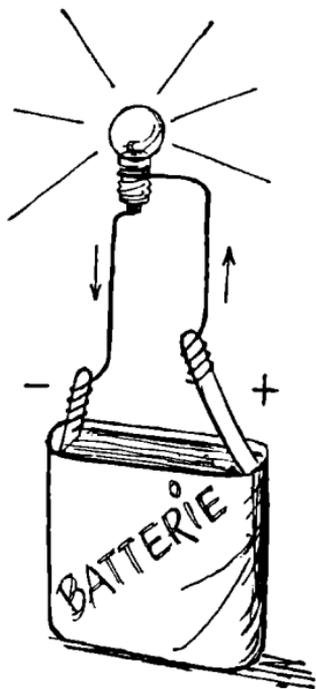
Hätte man einem Menschen, der vor hundert Jahren lebte, gesagt, einmal würde eine Lampe ohne Feuer leuchten, so wäre ihm das unmöglich erschienen.

Indessen machte man schon damals in den Laboratorien erste Versuche, elektrisches Licht zu erzeugen.

So arbeitet vielleicht auch heute irgendwo in der Stille eines Laboratoriums ein noch niemandem bekannter Wissenschaftler an einer großartigen Erfindung, von der wir nicht die leiseste Ahnung haben.

Die erste Lampe ohne Flamme erfand der russische Gelehrte Wassili Wladimirowitsch Petrow.

Es war nicht leicht für ihn, in einer Zeit zu arbeiten, als man vom elektrischen Strom noch sehr wenig wußte. Keine Maschine zur Stromerzeugung gab es; an Elektrizitätswerke war noch nicht zu denken.



Der Strom wurde im Laboratorium durch Batterien galvanischer Elemente erzeugt.

Sicherlich habt ihr schon eine Batterie in der Taschenlampe oder im Flur an der Wand neben der elektrischen Klingel gesehen.

In dem Element wird elektrischer Strom erzeugt, der von dort zur Taschenlampe oder durch einen Draht zur Klingel geht.

Durch den zweiten Draht kehrt der Strom in das Element zurück. Ein Element ist wie eine Pumpe. So wie diese das Wasser durch die Rohre treibt, pumpt auch das Element den elektrischen Strom durch den Draht.

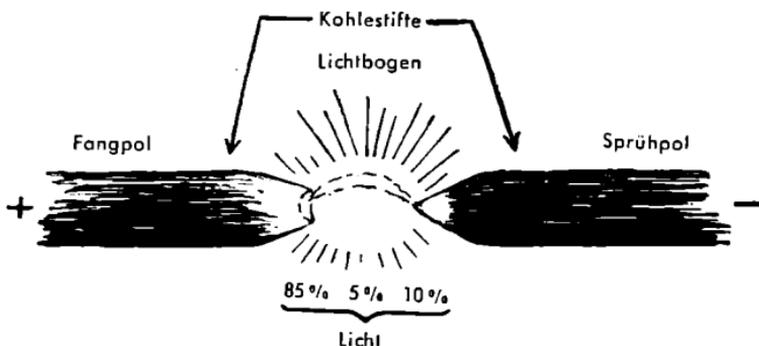
Wo der Strom aus dem Element in den Draht fließt, liegt der Pluspol. Er wird mit + bezeichnet. Wo der Strom in das Element zurückkehrt, befindet sich der Minuspol. Er wird mit dem Zeichen — angegeben.

Um starken Strom zu erhalten, vereinigt man mehrere solche elektrische Pumpen; man erhält eine Batterie von elektrischen oder, was dasselbe ist, galvanischen Elementen.

Petrow machte einmal folgenden Versuch: Er nahm zwei Kohlestifte. Den einen verband er durch einen Draht mit dem Plus- und den anderen mit dem Minuspol. Als er beide Enden einander näherte, sprang der Strom von dem einen Stift auf den anderen über.

Die Enden erhitzen sich bis zur Weißglut, und zwischen ihnen entstand ein Lichtbogen.

Wenn wir diesen Bogen genau beobachten könnten, so würden wir einen Strom von glühenden Kohleteilchen



sehen, die von dem positiven Stift zu dem negativen fliegen. Auf dem positiven Stift bildet sich dabei eine Vertiefung, der negative spitzt sich zu. Der Abstand zwischen den Stiften wird immer größer, weil die Kohle allmählich verbrennt. Damit der Bogen nicht erlischt, muß man die Stifte von Zeit zu Zeit einander nähern. Im Lichtbogen und auch in der Flamme der Petroleumlampe oder des Gasbrenners leuchtet glühende Kohle. Der Unterschied besteht nur darin, daß die Kohle hier nicht durch Feuer zum Glühen gebracht wird, sondern durch elektrischen Strom. Der Bogen selbst gibt sehr wenig Licht ab.

Über seine Versuche schrieb Petrow ein Buch. Es hat nach den Gepflogenheiten jener Zeit (im Jahre 1803) einen langen Titel:

„Mitteilungen über Galvano-Voltasche Versuche, die der Professor der Physik, Wassili Wladimirowitsch Petrow, anstellte, und zwar mit einer riesigen Batterie,

die manchmal aus 4200 Kupfer- und Zinkscheiben bestand und sich in der Medizinisch-Chirurgischen Akademie von Sankt Petersburg befand.“

In diesem Buch erzählt Petrow vom Lichtbogen:

„Nähert man die Kohlen einander, so erscheint zwischen ihnen ein sehr helles, weißes Licht oder eine Flamme, an der sich diese Kohle schneller oder langsamer entzündet und durch die ein dunkles Zimmer genügend hell erleuchtet werden kann.“

Hier wurde die elektrische Beleuchtung zum erstenmal erwähnt.

Doch das Wort verhallte ungehört. In dem rückständigen Rußland der Leibeigenschaft interessierten sich wenige für die Wissenschaft. Im Ausland aber las und kannte man die Werke der russischen Gelehrten nicht.

Dreizehn Jahre nach Petrow entdeckte der englische Gelehrte Davy zum zweitenmal den Lichtbogen. Für große Verdienste um die Wissenschaft wurde Davy in den Adelsstand erhoben und nannte sich von nun an Sir Humphry Davy. Diese Entdeckung machte seinen Namen in der ganzen Welt bekannt.

Anders verlief das Leben des russischen Physikers. Seine Erfindung wurde von niemandem beachtet. Ihn selbst entließ man ohne Angabe von Gründen wie irgendeinen nachlässigen Beamten. Die letzten Jahre seines Lebens verbrachte er als ein „Gelehrter im Ruhestand“.

## Wieder komplizierte Lampen

Zuerst war der Lichtbogen nur ein interessanter wissenschaftlicher Versuch. Man konnte ihn nicht für Beleuchtungszwecke verwenden, da die Kohle sehr schnell verbrannte.

Erst dreißig Jahre später ersetzte ein Gelehrter die Holzkohle durch Koks. Koks ist ein Produkt, das man in Gaswerken bei der Gewinnung von Leuchtgas aus Kohle erhält. Koks verbrennt langsamer als Kohle.

Damit die Bogenlampe gut brannte, mußte man noch eine Vorrichtung ersinnen, die die Stäbe einander näher brachte. Nun wurde in der Lampe aufs neue ein Uhrwerk angebracht. Dieses Mal brauchte man es dazu, um die Enden der Kohlen einander allmählich und gleichmäßig zu nähern.

Man versuchte, die Straßen von Paris mit Bogenlampen zu beleuchten, die mit einem Uhrwerk versehen waren. Aber dieser Einfall kam so teuer zu stehen, daß man bald davon abließ.

Der deutsche Gelehrte Hefner-Alteneck erfand eine bessere Methode, die Stäbe einander zu nähern. Seine Bogenlampe war so kompliziert gebaut, daß es zu lange dauern und zu schwer sein würde, sie zu erklären. Das Wesentliche daran war, daß er einen Magneten einbaute, der bei Bedarf eine eiserne Leiste anzog, die mit einer der Kohlen verbunden war.

Die Entfernung zwischen den Kohlen verminderte sich, und die Lampe brannte weiter.

## **„Russisches Licht“**

Vor etwa sechzig Jahren nannte man die elektrische Beleuchtung „la lumière russe“, „russisches Licht“; die ersten Bogenlampen zur Beleuchtung der Straßen waren von dem Russen Jablotschkow erfunden.

Jablotschkow brachte die Kohlestifte nicht übereinander, sondern nebeneinander, parallel, an.

Um die Entfernung zwischen den Enden der Stifte gleichbleibend zu erhalten, ließ er den Strom abwechselnd von der einen oder anderen Seite hinein. Dadurch wurde entweder der eine Stift positiv und brannte deswegen schneller ab oder der andere. Beide Stifte verbrauchten sich gleich schnell.

Ein solches Paar zusammengelegte Stifte brannte gleichmäßig wie eine Kerze ab. Die Stifte waren voneinander durch eine Schicht Lehm oder Gips getrennt, die allmählich verdampfte; so stark war die Hitze dieser Art Kerze. Jablotschkows Kerzen gaben ein hübsches rosa oder violettes Licht.

Im Jahre 1877 erleuchtete man mit ihnen eine der Hauptstraßen von Paris.

## **Lampen ohne Flamme**

Es gab Zeiten, in denen sich die Menschen den Kopf darüber zerbrachen, wie sie die Lampen wenigstens etwas heller machen könnten. Einige hundert Jahre ver-

gingen, und die Erfinder mußten sich mit der entgegengesetzten Aufgabe befassen.

Die Bogenlampen waren zu hell.

Eine sechshundertkerzige Lampe stellt man nicht auf den Schreibtisch. Blind kann man davon werden, und obendrein kommt es zu teuer. Man überlegte, wie man das Licht der elektrischen Lampen weniger hell machen könnte.

Hierbei entdeckte man, daß sich Kohle sehr viel einfacher mit elektrischem Strom ohne einen Lichtbogen erhitzen läßt. Leitet man Strom durch ein dünnes Kohlestäbchen hindurch, so erwärmt es sich. Bei einer Temperatur von 550 Grad fängt es an zu leuchten. Das Licht ist zuerst rot, wird später heller, bis es endlich bei sehr hohen Temperaturen weiß leuchtet. Es ist mit einem Wort der gleiche Vorgang wie beim Feuerhaken, als wir ihn im Ofen erhitzen.

So hat man versucht, Strom durch ein Kohlestäbchen hindurchzuschicken. Doch das Stäbchen verbrannte sofort, und die Lampe erlosch.

Um das zu vermeiden, mußte man erst aus der Lampe die Luft herauspumpen oder die Lampe mit einem Gas füllen, das die Verbrennung nicht fördert, zum Beispiel mit Stickstoff.

Die Petroleum- und die Öllampe brauchen Luft genauso wie der Mensch. Ohne Luft gibt es keine Verbrennung. Bei der elektrischen Lampe ist es gerade umgekehrt — die Luft stört nur, da eine Flamme und Verbrennung nicht nötig sind; denn die Kohle in der elektrischen

Lampe wird nicht durch eine Flamme, sondern durch den Strom erhitzt.

Allgemein behauptet man, der amerikanische Erfinder Thomas Alva Edison habe die erste brauchbare Lampe mit einem Kohlefaden erfunden.

Edison war selbst davon überzeugt.

Als er einmal zu amerikanischen Zeitungsreportern über seine Entdeckung sprach, sagte er:

„Wenn die Welt das Wesen meiner Beleuchtungsmethode erfährt, wird sie verblüfft sein, daß bisher niemand auf eine so einfache Sache gekommen ist.“

Aber Edison irrte sich. Es gab einen Menschen auf der Welt, der fünf Jahre vor Edison eine Glühlampe erfand. Dies war der Student der Petersburger Universität Alexander Nikolajewitsch Lodygin.

### **Das Ereignis in Petersburg**

Im Jahre 1873 ereignete sich in Petersburg ein ungewöhnlicher Vorfall. Es war Abend. Die Straßen waren leer und still. Auf den Querbalken der Holzmasten flakerten und knisterten hinter trüben Scheiben die gelben Flammen der Petroleumlampen.

Hier und da reckte sich die Flamme eines Lämpchens mit schmäler Zunge nach oben, als wenn sie die Straße heller erleuchten wolle. Aber je höher sich das Flämmchen emporreckte, desto schneller bedeckte es den bauchigen Lampenzylinder, der ohnehin schon lange nicht geputzt



war, mit Ruß. Und dadurch wurde es um die Laterne herum noch dunkler.

Plötzlich entflammte in einer dieser Laternen, die Grabkreuzen ähnelten, ein lebhaftes weißes, beinahe taghelles Licht, als wenn in der Straße eine kleine Sonne aufleuchtete.

Die Passanten blieben starr vor Verwunderung stehen. Der Laufjunge aus dem Laden, der mit dem Korb auf dem Kopf irgendwohin trottete, faßte seine Last mit

beiden Händen und rannte auf den noch nie gesehenen Lichtschein zu.

Das Licht aber brannte genauso weiter und beleuchtete die Gesichter der Menschen, die unter ihm standen.

So wurde zum erstenmal im Jahre 1873 die Petroleumlampe in der Straßenlaterne versuchsweise durch eine Glühlampe ersetzt, die Lodygin erfunden hatte.

Aber die Lampe brannte nicht lange — sie erlebte nicht einmal das Ende des Abends. Es lag daran, daß sie schlecht abgedichtet war; Luft drang in sie ein, und die Kohle verbrannte.

Der Versuch war gelungen, doch es gab einen Haken dabei.

Lodygin machte sich wieder an die Arbeit. Er veränderte die Konstruktion der Lampe.

Im Jahre 1875 wurde das Geschäft des Floran auf der Bolschaja Morskaja mit Lodygins verbesserten Lampen erleuchtet. Das war das erste Geschäft in der Welt mit elektrischem Licht. Lodygins neue Lampen besaßen eine größere Lebensdauer als die alten: Sie brannten volle zwei Monate.

Aber ihr Nachteil war die sehr komplizierte Konstruktion.

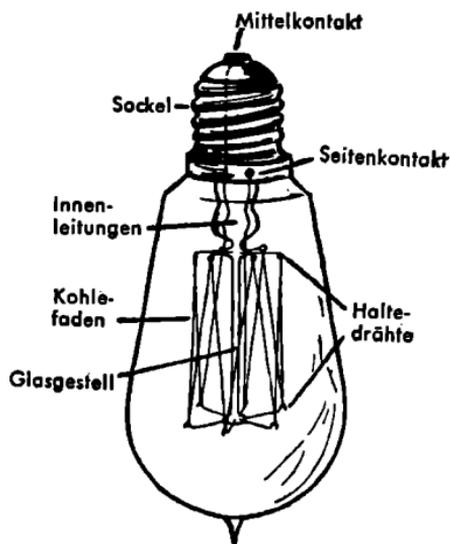
Jede Lampe enthielt vier Kohlestückchen. Brannte eine Kohle herunter, so wurde sie durch die nächste ersetzt. Eine einfachere Glühlampe von längerer Lebensdauer erfand Edison.

## Edisons Licht

Edison baute in die Lampe keine Kohlestäbchen ein, sondern einen Faden aus verkohlter Bambusfaser. Damit der Faden beim Glühen nicht verbrannte, pumpte Edison die Luft aus der Birne viel sorgfältiger heraus als Lodygin.

Um zu verstehen, wie er das machte, muß man sich eine Glühlampe ansehen.

Das Zäpfchen, das wir an der Glühlampe erkennen, ist der Rest einer kleinen Glasröhre, durch die mit einer Luftpumpe die Luft ausgepumpt wird. Ist sie entfernt, so wird unter das Röhrchen eine starke Flamme gehalten. Das Röhrchen zerreißt, und sein Ende, das in der Lampe blieb, schmilzt zu.



Mit dieser Methode gelang es Edison, die Lebensdauer seiner Lampen bis auf achthundert Stunden zu verlängern: Das heißt, sie leuchteten achthundert Stunden, ohne durchzubrennen.

Zuerst wurde der Dampfer „Columbus“ mit dem „Edison-Licht“ ausgestattet.

Bald danach kam die erste Serie Glühlampen in Europa an — tausendachthundert Stück.

### **Der Krieg zwischen Gas und Elektrizität**

Als die Glühlampen auftauchten, schien für Gas und noch mehr für Petroleum das Ende gekommen zu sein. Das elektrische Licht rußt nicht, verdirbt die Luft nicht und brennt hell und weiß.

Ist der Leitungsdraht in Ordnung, so sind Feuerschäden durch elektrische Beleuchtung unmöglich.

Die Hauptsache aber war, daß elektrisches Licht um die Hälfte oder ein Drittel billiger als Gas war.

Diejenigen, für die die Stilllegung der Gas- und Petroleumwerke ein Nachteil bedeutete, suchten einen Ausweg, dachten nach, wie sie ihre Lampen verbessern könnten, um der Elektrizität gegenüber zu bestehen.

Der Kohlefaden in der elektrischen Lampe leuchtete darum so hell, weil er stark glühte.

Da kamen die Anhänger von Gas und Petroleum darauf, ein Netz über die Flamme zu stülpen, und zwar aus Material, das nur bei sehr hoher Temperatur schmilzt.

Das Netz erglühete und leuchtete mit hellem, weißem Licht.

Diese Netze heißen nach dem Namen des Erfinders Auer — Auerglühstrümpfe.

Für einige Jahre siegte das Gas. Gasbeleuchtung wurde um die Hälfte billiger, weil die neuen Gasbrenner heller brannten als früher.

Dort, wo man bisher zwei Lampen brauchte, reichte jetzt eine einzige aus. Der Verbrauch an Gas nahm ab.

Aber auch die Anhänger der Elektrizität schliefen nicht. Sie beschlossen, ein noch helleres, das heißt gleichzeitig billigeres Licht zu schaffen.

Dazu führte nur ein einziger Weg — den Faden noch stärker zum Glühen zu bringen.

Je höher die Temperatur, desto heller und weißer brennt das Licht.

Doch hier gab es eine geringe Schwierigkeit. Bringt man den Kohlefaden noch stärker zum Glühen, so verwandelt er sich in Dampf, „er brennt durch“, wie man gewöhnlich sagt.

Man mußte einen anderen Stoff suchen. Man mußte überlegen, was man an Stelle der Kohle nehmen könnte. Es blieb nichts anderes übrig, als einiges von den Anhängern des Gases zu entlehnen.

In den neuen Gasglühlampen gab nicht die zum Glühen gebrachte Kohle das Licht wie bei den alten Brennern, sondern der Auerglühstrumpf, der aus schwer schmelzbarem Material hergestellt war und große Hitze aushielt. Weshalb sollte man da nicht auch in den elektrischen

Glühlampen den Kohlefaden durch ein schwer schmelzbares Drähtchen ersetzen können?

Zuerst versuchte man die Fäden aus Osmium herzustellen. Osmium ist ein sehr schwer schmelzbares Metall. Doch die Osmiumfäden erwiesen sich als nicht fest genug.

Man erprobte ein anderes Metall, Tantal, und endlich Wolfram.

Seine Schmelztemperatur beträgt 3400 Grad.

So wurde unsere heute gebräuchliche Glühlampe geboren.

Es ist interessant, daß jede neue Lampe das Beste von ihren Vorläuferinnen, den alten Lampen, übernahm.

Die Gas- und die Petroleumlampe übernahmen von der Öllampe den Argandbrenner.

Die elektrische Kohlefadenlampe übernahm von den Gas- und den Petroleumlampen die zum Glühen gebrachte Kohle.

Danach entfernte die Gaslampe die Kohle aus der Flamme und ersetzte sie durch den Auerglühstrumpf.

Als Antwort darauf verzichtete die elektrische Glühlampe gleichfalls auf den Kohlefaden.

Es kam nun die sparsame Glühlampe mit einem Metallfaden auf.

So setzt ein Erfinder die von seinem Vorgänger begonnene Arbeit fort.

In den Preisen für Gas, Petroleum und Elektrizität spiegelt sich die Geschichte der Beleuchtung wider.

Alte Gasbrenner (Schlitzbrenner) verursachten die

größten Kosten, die neueren kreisförmigen Brenner kamen etwas billiger zu stehen.

Die Beleuchtung mit Petroleumlampen erforderte nur den dritten Teil der Gasbrennerkosten. Aber am allerbilligsten im Gebrauch sind die zuletzt erschienenen elektrischen Glühlampen und das Gasglühlicht.

Was ist nun besser — Gas oder Elektrizität?

Gas ist nicht teurer als Elektrizität, und sein Licht ist hell und weiß. Auch anzünden läßt es sich einfach. Dazu braucht man nicht auf eine Leiter bis unter die Zimmerdecke zu steigen.

Heutzutage werden Gasbrenner elektrisch gezündet (ohne Elektrizität kommt man also auch hier nicht aus).

Gas kann man nicht nur zur Beleuchtung verwenden, sondern auch zum Heizen und zum Kochen der Speisen. In allen Ländern gibt es bequeme Gasherde, Gasöfen und Gasbadeöfen zu kaufen.

Es gibt auch elektrische Geräte zum Kochen der Speisen — elektrische Kochtöpfe, elektrische Teekessel und elektrische Pfannen.

Elektrizität ist in vieler Beziehung besser als Gas.

Ist ein Gasrohr irgendwo undicht, so dringt das Gas in die Wohnung und kann alle, die sich dort aufhalten, vergiften.

Es kann ein noch größeres Unglück geschehen.

Strömt viel Gas aus, dann entsteht ein explosives Gemisch aus Gas und Luft.

Man braucht nur ein Streichholz anzuzünden, und das ganze Haus fliegt in die Luft.

Bei elektrischer Beleuchtung können weder Vergiftungen noch Explosionen vorkommen.

Selbst dann, wenn alles in Ordnung ist, verschlechtert Gas die Luft in der Wohnung.

Doch das ist nicht nur bei Gas der Fall, sondern bei jeder beliebigen Lampe, in der eine Verbrennung stattfindet; denn zur Verbrennung ist Luft nötig. In die Lampe strömt frische Luft; verbrauchte, die zum Brennen nicht mehr taugt, strömt aus.

Dasselbe geschieht auch, wenn wir atmen: Wir atmen frische Luft ein und verbrauchte aus.

Eine fünfundzwanzigerkerzige Petroleumlampe benötigt an einem Abend fünfundzwanzig Kilogramm Luft. Der Mensch atmet in der gleichen Zeit nur etwa drei Kilogramm ein; das heißt, eine Lampe verbraucht so viel wie acht Menschen zusammen.

Es ist einleuchtend, daß es um so schwerer wird zu atmen, je mehr Leute sich in einem Zimmer versammeln, weil die frische Luft abnimmt.

Anders ist es mit dem elektrischen Licht.

Im allgemeinen sprechen wir davon, daß die elektrische Glühlampe „brennt“.

In Wirklichkeit findet jedoch in der Glühlampe keine Verbrennung statt, das heißt, die Luft wird nicht verbraucht. Die Elektrizität hat noch einen sehr großen Vorzug. Man kann den Strom durch Draht sehr weit — Hunderte von Kilometern — leiten. Ein großes Elektrizitätswerk kann eine ganze Provinz mit Licht versorgen.

Kein Wunder, daß die Elektrizität heutzutage überallhin dringt. Die allergrößten Siege jedoch erringt sie im Land des Sozialismus. In zwanzig Jahren der Sowjet-herrschaft wuchs die elektrische Energieerzeugung um das Siebzehnfache. Allein das Dnepr-Wasserkraftwerk liefert mehr Energie, als im gesamten zaristischen Ruß-land erzeugt wurde.

Die Elektrizität erleuchtet Häuser und Straßen, die Elektrizität hilft bei der Arbeit.

In vielen sowjetischen Dörfern, in denen noch vor vier-zig Jahren der Kienspan brannte, leuchtet heute die elektrische Glühlampe.

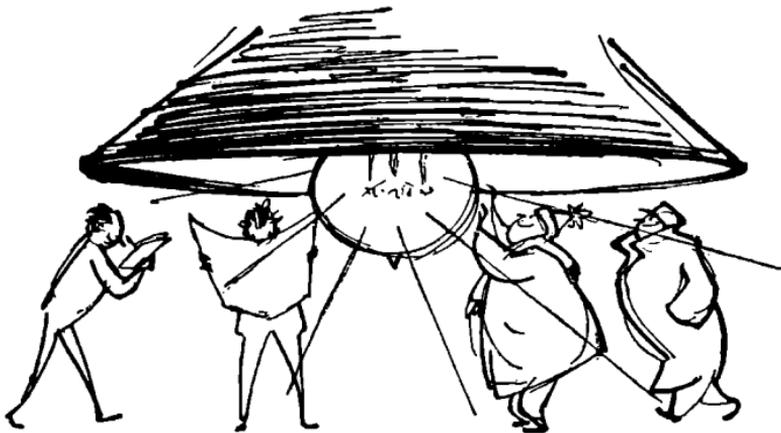
#### **Eine elektrische Lampe, die mit einem Holzspan angezündet wurde**

Noch vor der Erfindung der sparsamen Glühlampe konstruierte ein Gelehrter namens Nernst eine andere sehr interessante Lampe. An Stelle der Kohle nahm er nicht einen Metallfaden, sondern einen Zirkoniumstift.

Zirkonium ist ein Stoff, der erst bei 3000 Grad Hitze zu brennen beginnt und zur Erhöhung der Leuchtkraft mit Magnesium gemischt wird.

Unangenehm ist, daß diese beiden Stoffe den elek-trischen Strom nur dann leiten, wenn sie erwärmt wer-den.

Die ersten Nernst-Lampen mußte man deshalb mit einem Holzspan anzünden, genau wie eine Petroleumlampe.



Dann erfand Nernst eine Vorrichtung für bequemeres Anzünden.

Nernst-Lampen werden sehr selten verwandt, weil sie teuer sind.

### **Die größte Lampe der Welt**

Unlängst konstruierte ein Gelehrter eine elektrische Bogenlampe von zwei Milliarden Kerzen. Würde man diese Lampe dreißig Kilometer hoch über der Erde anbringen, so würde sie genauso hell leuchten wie der Vollmond. Wenn sie von uns so weit entfernt wäre wie der Mond, könnte man sie mit bloßem Auge als ein Sternchen erkennen. Die Kohlestifte dieser Lampe wer-

den bis auf 7500 Grad erhitzt. Das ist mehr als die Sonnentemperatur, die an der Oberfläche 6000 Grad beträgt.

Der Durchmesser der Lampe mißt zwei Meter.

## **DIE EROBERER DES LICHTES**

### **Der Kampf mit der Wärme**

Im Altertum diente den Menschen ein und dasselbe Herdfeuer als Ofen, Lampe und Küchenherd.

Das war unbequem und unvorteilhaft.

Angenommen, ihr wollt Licht haben.

Bitte, hier ist es! Dafür aber seid ihr am Sommerabend gezwungen, im stark geheizten Zimmer zu sitzen.

Auch ziemlich viel Holz ist nötig, um das Zimmer auf diese Art und Weise zu erleuchten.

Viele Jahrtausende lang nahm man die Mängel des Herdfeuers in Kauf, bis man endlich das Licht von der Wärme, die Lampe vom Ofen zu trennen verstand. Anstatt Feuer im Herd zu entfachen, ging man dazu über, den Kienspan anzubrennen.

Das Feuer des Kienspans war kleiner als das des Herdes. Doch auch er gab noch zuviel Wärme. Es erwies sich als nicht einfach, das Licht von der Wärme zu

trennen. An dieser Aufgabe arbeiteten die Menschen viele tausend Jahre hindurch, und sie arbeiten auch heute noch daran.

Mit unserer Glühlampe verhält es sich genauso wie mit dem primitiven Kienspan; sie leuchtet nicht nur, sondern sie wärmt auch.

Zwar wird es von der Glühlampe im Zimmer nicht heiß, doch man braucht sie nur mit der Hand zu berühren, um sich zu überzeugen, daß sie stark erwärmt ist.

Weshalb gelingt es uns nicht, das Licht von der Wärme zu trennen?

Die Ursache ist sehr einfach.

Um Licht zu erhalten, muß man etwas zum Glühen bringen. In der Glühlampe erreicht man das mit dem Kohle- oder dem Metallfaden, in Gasglühlampen mit dem Auerglühstrumpf, in der Petroleum- und in der Öllampe mit den Kohlestückchen in der Flamme.

Aber jeder glühende Gegenstand, gleich, ob es der Faden einer Glühlampe oder ein gewöhnlicher Feuerhaken ist, gibt neben sichtbaren Lichtstrahlen auch unsichtbare Wärmestrahlen ab.

Um die nutzlosen Wärmestrahlen zu beseitigen, müßten wir die Beleuchtung grundlegend ändern, und zwar müßte das Licht auf andere Weise entstehen als durch das Glühendmachen eines Gegenstandes.

Aber muß man gegen die Wärmestrahlen vorgehen? Die Glühlampe wärmt ja kaum merklich. Unbequemlichkeiten haben wir davon nicht.

Doch es geht hier nicht um unsere Bequemlichkeit oder

Unbequemlichkeit, sondern darum, daß uns die Wärmestrahlen, die wir nicht brauchen, überaus teuer zu stehen kommen. Würden die Glühlampen nur Lichtstrahlen abgeben, so könnte die Beleuchtung um vieles billiger sein als heute.

In den Elektrizitätswerken würden wir viel weniger Brennstoff verbrauchen.

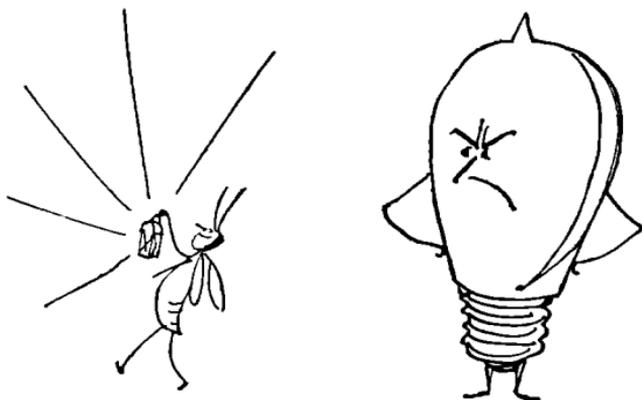
Das Licht ist teuer, weil die Glühlampen unvollkommen sind und die Elektrizitätswerke noch nicht wirtschaftlich genug arbeiten. Im Dampfkessel, in der Dampfmaschine, im Stromerzeuger und in den Leitungen geht kostbare Energie unwiederbringlich verloren. In die Glühlampe gelangt nur der fünfte Teil jener Energie, die unter den Kesseln verheizt wird. Von diesem Fünftel verwandelt sich nur der hundertste Teil in Licht. Es läuft darauf hinaus, daß wir für fünfhundert Mark Kohle verbrauchen und nur für eine Mark Licht bekommen.

### **Das beste Lämpchen der Welt**

Es gibt ein Lämpchen, das nur Lichtstrahlen, aber keine Wärmestrahlen erzeugt.

Dieses beste Lämpchen der Welt habt ihr schon häufig in Sommernächten im Grase gefunden.

Das ist die winzige Lampe des Glühwürmchens. Ist es nicht erstaunlich, daß ein so kleiner Wurm nicht nur besser als unsere Lampen, sondern sogar besser als die Sonne leuchtet?



Die Sonne gibt fünfmal soviel Wärmestrahlen ab wie Lichtstrahlen, das Glühwürmchen erzeugt nur Lichtstrahlen. Sein Licht ist kalt. Würde das Glühwürmchen kein kaltes, sondern heißes Licht spenden, so würde es verbrennen.

Aber das Insekt übertrumpft die Sonne noch in anderer Hinsicht: Sein Licht ist viel angenehmer als das der Sonne.

Das Sonnenlicht oder das Licht der Glühlampe erscheint uns weiß. In Wirklichkeit besteht es aus einem Gemisch von verschiedenfarbigen Strahlen: roten, orangefarbenen, gelben, grünen, hellblauen, dunkelblauen und violetten.

Wir haben alle schon einmal beobachten können, wie sich der Sonnenstrahl teilt, nachdem er durch eine Spie-

gelbkante gedrunken ist: Auf der Wand, auf die der Strahl trifft, bildet sich ein verschiedenfarbendes Band.

Der Regenbogen ist ebenfalls ein in seine Grundfarben zerlegter Sonnenstrahl.

Nicht alle Strahlen sind gleich angenehm und gut für das Auge. Das rote Licht kommt uns zu matt vor, deshalb arbeitet niemand bei rotem Licht.

Das Auge ist bedeutend empfänglicher für grünes Licht. Deshalb ist der Schirm der Arbeitslampen oft grün.

Als wir den Feuerhaken erhitzten, war er zunächst rot, dann kamen andere Farben hinzu, bis wir schließlich beim Weiß anlangten.

Je stärker die Hitze ist, desto mehr nehmen die roten gedämpften Strahlen ab.

Um das Licht der Lampe immer heller zu machen, bemühten sich die Erfinder, den Faden in der Glühlampe, den Auerglühstrumpf bei der Gaslampe und so weiter möglichst stark zum Glühen zu bringen.

Aber auch die Metallfadenlampe sendet viele rote Strahlen aus, und es ist schädlich, lange bei elektrischem Licht zu arbeiten.

Das Glühwürmchen verbreitet kein warmes Licht. Rote Strahlen sendet es fast überhaupt nicht aus. Deshalb ist sein Licht so angenehm.

Mit „kaltem“ Licht leuchten auch viele Fische in der Tiefe der Weltmeere.

Die künftigen Erfinder werden bei diesen Fischen und bei den Glühwürmchen in die Lehre gehen müssen.

Wenn es gelingt, den Leuchtieren ihr Geheimnis zu

entreißen, so wird die Beleuchtung viel besser und billiger werden als heute.

Einiges haben die Gelehrten bereits entdeckt. In einer Zeitschrift tauchte eine Mitteilung auf, daß es den Chemikern gelungen sei, aus dem Körper des Glühwürmchens zwei Stoffe zu gewinnen: Luziferin und Luziferase, die zu leuchten beginnen, sobald man sie mischt. Wer weiß, vielleicht gelingt es in Zukunft, diese Stoffe in großer Menge zu erzeugen. Dann werden in unseren Zimmern nicht Lampen, sondern künstliche Glühwürmchen hängen.

### **Vom Lagerfeuer zur Glühlampe**

An der Erfindung der Lampe, in deren Schein wir unsere Abende verbringen, haben sehr viele Menschen in verschiedenen Ländern und zu verschiedenen Zeiten gearbeitet.

Hätte ein einzelner Gelehrter eine so riesige Zahl von Versuchen durchführen können, wobei er ständig entweder den Brennstoff, die Konstruktion der Lampe oder die Erzeugungsmethode des Lichtes hätte wechseln müssen?

Diese ungeheure Arbeit ist nicht von e i n e m Menschen, sondern von Tausenden durchgeführt worden.

Ein Versuch zog den anderen nach sich, eine Erfindung regte zur anderen an, und alle Erfindungen zusammen führten zu e i n e m Ziel.

Das Ziel war eine helle, bequeme, billige Beleuchtung. Diese Arbeit begann vor langer, langer Zeit. Die Gelehrten glauben, daß der Mensch bereits vor über 25 000 Jahren lernte, Feuer zu erzeugen.

Vor vielen tausend Jahren versuchte der Mensch zum erstenmal, die Sonne durch das Feuer zu ersetzen — er fand eine Methode, künstlich Licht und Wärme zu erzeugen.

Das Feuer nicht ausgehen zu lassen, lernte er noch früher. Als er nach einem Waldbrand ein glimmendes Scheit fand, brachte er es in seine Höhle und unterhielt jahrelang das Feuer, ohne es erlöschen zu lassen.

Die Methode, Licht zu erhalten, war gefunden — das war der Prozeß des Brennens. Aber es fragte sich: Was sollte verbrannt werden, damit das Licht hell würde?

Nun beginnt die Suche nach brennbarem Material.

Das Wesentliche des Kienspans ist das Harz.

Man verzichtet auf das Holz, und es bleibt das Harz.

Der Mensch zündet die erste Harzlampe an. Aber das Harz brennt schlecht. Er versucht Fett zu brennen und schließlich Pflanzenöl.

Aber auch das Öl brennt nicht besonders gut; ein Material, das besser brennt, gibt es vorläufig noch nicht.

Die Arbeit an der Verbesserung der Lampe beginnt, um das gut brennen zu lassen, was seiner Natur nach schlecht brennt.

Es werden die umständlichsten Lampen erfunden: mit Pumpen, Uhrwerken, mit einer Vielzahl von denkbaren technischen Kniffen.

Hier geht es nicht mehr weiter. Die Öllampen brennen noch immer schlecht: Sie rußen, qualmen und verlöschen nach zwei bis drei Stunden.

Man macht sich wieder auf die Suche nach brennbaren Stoffen, findet die Verfahren, Gas, Stearin und Petroleum zu erzeugen — Stoffe, die besser als Öl und Talg brennen. Bei gutem Brennstoff sind technische Kniffe überflüssig.

Die Lampe wird vereinfacht — Pumpen und Uhrwerke werden weggelassen.

Aber das Ziel ist noch immer nicht erreicht. Petroleum und Gas haben ihre Mängel: Ruß, verbrauchte Luft, Feuerschäden.

Aller Ärger kommt daher, daß man Feuer anzünden muß, um Licht zu erhalten.

Die Eroberer des Lichts sehen sich vor eine neue Aufgabe gestellt: eine Lampe ohne Flamme zu erfinden; denn die Flamme ist dazu da, etwas glühend zu machen. Das ist nicht nur mit einer Flamme, sondern auch mit elektrischem Strom zu erreichen.

Und wieder fängt alles von vorn an: Man muß das geeignete Material finden, ein Material, das zum Glühen gebracht werden kann.

Zuerst versucht man es mit Kohle.

Aber Kohle läßt sich bekanntlich nicht bis zur Weißglut erhitzen.

Um ein helleres Licht zu erhalten, versucht man, Metalle zum Glühen zu bringen, die sogar bei sehr hohen Temperaturen nicht schmelzen: Osmium, Tantal, Wolfram.

Schon jetzt ist es klar, daß die Eroberung des Lichts bei der Glühlampe nicht haltmachen wird.

Die Aufgabe besteht darin, möglichst viel Energie in Licht umzuwandeln und möglichst wenig Energie in Form von Wärme zu verlieren. Hierbei müssen hohe Temperaturen vermieden werden. Man muß den Glühfaden entfernen, das heißt die Glühlampe durch eine Lampe ohne Glühvorrichtung ersetzen.

Solche Lampen gibt es bereits. Das sind lange Glasröhren, die mit verdünntem Gas gefüllt sind. Wenn man Strom hindurchschickt, so beginnen sie in einem matten angenehmen Licht zu leuchten. Hier gibt es keinen Faden, kein glühender Draht leuchtet, sondern ein Gas. Stickstoff spendet goldenes, Wasserstoff rosa, Kohlensäure weißes, Argon lila, Neon rotes Licht.

Aus solchen Röhren stellt man Buchstaben, Zeichen und Bilder für Leuchtreklamen und Leuchtplakate her, man schmückt mit ihnen die Gebäude. In den Straßen von Moskau leuchtet in roten Buchstaben überall an den Stationen der Untergrundbahnen das aus Neonröhren zusammengestellte Wort „Metro“.

Nachts verliert eine Fassade, die mit leuchtenden Linien umrissen ist, ihre erdrückende Schwere: Gegen den schwarzen Himmel sieht sie wie eine Zeichnung aus — einfach und gradlinig. Und diese Zeichnung kann man ändern, wie es einem beliebt.

Die Häuser der Zukunft wird man nicht nur aus Eisen, Glas und Stein, sondern auch aus Licht bauen. Solch ein leuchtendes Haus ist in Moskau errichtet. Das ist der

Palast des Sowjets. Nachts flammen an ihm Hunderte von leuchtenden Linien auf.

Doch die Leuchtröhren dienen nicht nur zum Beleuchten und Ausschmücken der Städte.

Als Signallichter und -aufschriften weisen sie Schiffen und Flugzeugen den Weg. Sie regeln den Zug- und den Kraftfahrzeugverkehr. Das rote Licht der Neonröhren dringt durch den dichtesten Nebel.

Leuchtröhren sind in vielen Fällen bequemer als Glühlampen. Sind sie aber sparsamer?

Die ersten Leuchtröhren waren schlecht konstruiert, sie verbrauchten viel Energie. Aber je weiter man auf diesem Gebiet vorwärtskommt, desto besser werden sie. Es gibt heute bereits Röhren, die einen bedeutend geringeren Teil Energie verbrauchen als Glühlampen von gleicher Lichtstärke. Diese Röhren sind mit Natriumdämpfen gefüllt. Sie spenden zitronengelbes Licht.

Unlängst tauchte ein Natriumlämpchen auf, nicht in Röhren-, sondern in einer kleinen Kolbenform. Es unterscheidet sich fast nicht von einer gewöhnlichen Glühlampe. Es fällt sofort auf, daß darin der Faden fehlt.

Eine fünfhundertkerzige Natriumlampe verbraucht nicht mehr Energie als eine hundertkerzige Glühlampe. Die elektrische Lampe mit leuchtendem Gas ist ein ernster Konkurrent unserer Glühlampe. Mit den Neonlampen werden bereits viele Geschäfte, Kinos und Ausstellungen erleuchtet.

Auf dem Flugplatz Croydon in England zum Beispiel sind solche Röhren in Gräben eingelegt, die die Lan-

dungsfläche markieren. Diese Gräben sind mit einem unzerbrechlichen Glas gedeckt. Nachts scheint es, als sei die Fläche mit einem Feuerstrich umzogen.

In der gleichen Weise kann man auf der Erde Aufschriften anbringen, die vom Flugzeug aus gesehen werden sollen.

Bald wird es schwer sein, unseren dunklen, nicht leuchtenden Planeten wiederzuerkennen. Schon jetzt baut man lange „Lichtstraßen“ für Flugzeuge. In Zukunft wird die ganze Erde von solchen Straßen umspannt sein.

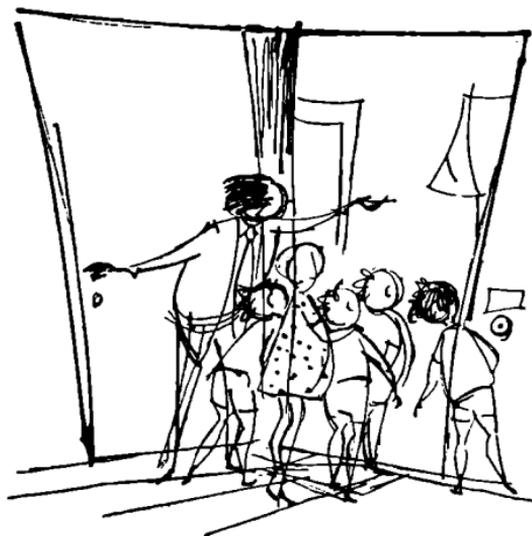
Der Erdball wird nicht im zurückgeworfenen Licht, sondern in seinem eigenen erstrahlen — gleichsam eine neue Sonne.

## **II.**

### **WAS UNS DIE DINGE ERZÄHLEN (AUSWAHL)**

Wir alle lesen sehr gern Bücher über Reisen durch weite unerforschte Länder. Viel schöner wäre es, wenn wir selbst einmal eine Reise in ein neues unbekanntes Land unternehmen könnten. Natürlich müßten wir uns darauf vorbereiten und viel Geld im Beutel haben.

Nur wenige Menschen können auf weite Forschungsreisen gehen. Die meisten müssen zu Hause bleiben. Aber die Daheimgebliebenen ahnen nicht, daß nur zwei Schritte von ihnen entfernt auch ein unbekanntes und ebenso geheimnisvolles Land liegt. In dieses Land können sie jederzeit eine Forschungsreise antreten. Sie kostet keinerlei Vorbereitungen. Dazu braucht man keine Koffer, keine Landkarten, keine Zelte, keinen Proviant, auch keine gedruckten Reiseführer, in denen geschrieben steht, wie viele Flüsse und Seen, Hügel und Berge, Dörfer und Städte unterwegs zu sehen sind, was es für Straßen, Gebäude und Denkmäler in den Städten



gibt, woher sie kommen und wie lange sie schon bestehen oder warum sie da sind. Und doch ist dieses Land genauso interessant. Ich verspreche euch, daß ihr auch auf dieser Reise hunderttausendmal „warum“ fragen müßt, und ich fürchte, daß kaum einer von zehn Mitreisenden auch nur eine der vielen Fragen wird beantworten können.

Wißt ihr schon, welches Land ich meine? Nein? Ihr könnt bereits meine erste Frage nicht beantworten. Ich meine

## Unsere Wohnung

Ihr denkt sicherlich: Ach was, die kennen wir genau. Aber wenn wir sie durchwandern, so stellen wir fest, daß wir von den einfachsten und selbstverständlichsten Dingen, die uns umgeben, nur wenig wissen.

Über Lokomotiven, Flugzeuge und Telefon, da wißt ihr vielleicht Bescheid. Von wem und wann das Telefon, das Radio, die elektrische Glühlampe erfunden wurden, wißt ihr vielleicht auch. Aber wißt ihr — seit wann es Taschentücher gibt?

Seit wann man sich mit Seife wäscht?

Seit wann man die Gabel benützt?

Wenn ihr Lust habt, gebe ich euch noch mehr solche Rätsel auf.

Was ist wärmer, drei Hemden oder ein dreifach dickes Hemd?

Gibt es Mauern aus Luft?

Warum brennt das Wasser nicht?

Gibt es durchsichtiges Eisen?

Warum löscht das Wasser das Feuer?

(Antwortet mir nicht: weil es naß ist. Petroleum, Spiritus und Benzin sind auch naß. Und wehe dem, der versuchte, mit ihnen Feuer zu löschen.)

Warum hat das Brot kleine Löcher?

Warum hat die gebratene Kartoffel eine Kruste und die gekochte nicht?

Gibt es feste Flüssigkeiten?

Ich könnte euch gleich auf einmal hunderttausend solche

Fragen vorlegen. Nur sehr wenige werden sie richtig beantworten können. Aber wenn wir uns jetzt zusammen auf die Reise begeben, so können alle Rätsel gelöst werden.

### **Warum wärmt die Kleidung?**

Zuerst müssen wir fragen, ob die Kleidung überhaupt wärmt. Das Kleid ist doch kein Ofen. Tatsächlich wärmt nicht das Kleid den Menschen, sondern der Mensch das Kleid. Wieso, werdet ihr fragen, ist denn der Mensch ein Ofen?

Natürlich ist er das. Wißt ihr nicht, daß die Nahrung in unserem Körper Wärme erzeugt, genau wie Holz im Ofen? Man sieht dabei kein Feuer; die Verbrennung macht sich nur durch Wärme bemerkbar, die wir in unserem Körper spüren.

Diese Wärme müssen wir hüten. Damit die Wärme aus



unseren Stubenöfen nicht entflieht, bauen wir Häuser mit dicken Mauern. Damit unsere Körperwärme nicht entflieht, ziehen wir Kleider an. Natürlich lassen auch die Kleider Körperwärme nach außen dringen, doch viel langsamer, als es unser unbedeckter Körper täte. So lassen wir, wenn es kalt ist, unsere Kleidung und nicht uns frieren.

### **Was ist wärmer, drei Hemden oder ein dreifach dickes Hemd?**

Drei Hemden halten wärmer, denn es handelt sich nicht um die Hemden selbst, sondern vielmehr um die Luft, die sich zwischen den drei Hemden befindet. Die Luft ist ein schlechter Wärmeleiter. Je mehr Luft sich zwischen den Hemden befindet, desto dicker wird jenes Luftkleid, das unseren Körper vor der Kälte schützt. Drei Hemden sind drei Luftkleider. Ein Hemd aber, und wenn es noch so dick ist, bedeutet nur ein Luftkleid.

### **Gibt es Wände aus Luft?**

Weshalb hängen wir im Winter Vorfenster ein? Weil die Luft zwischen den beiden Fenstern das Haus wie eine Wand vor Kälte schützt. Durch sie wird die Wärme im Zimmer zurückgehalten. Somit wirkt ein Doppelfenster ebenso wie zwei Hemden.

Gelehrte haben festgestellt, daß eine Luftwand die Wärme besser zurückhält als eine Wand aus Ziegeln. Deshalb stellt man heute Ziegel her, die Luftlöcher haben. Ein solcher Ziegel erinnert an einen Kuchen, aus dem die Füllung herausgenommen wurde.

Häuser, die mit durchlöcherten Ziegeln gebaut wurden, sind viel wärmer als die aus ganzen Ziegeln. Und warum das? Weil sie zur Hälfte aus Luft bestehen.

### **Warum trägt man im Sommer keine wollenen Kleider?**

Weil Wolle zu warm ist. Doch ist das nicht der einzige Grund. Wolle hat den großen Nachteil, sehr langsam zu trocknen, wenn sie einmal naß geworden ist. Tragen wir bei großer Hitze ein Wollkleid, so hält es die durch unseren Körper ausgedünstete Feuchtigkeit zurück. Das ist jedoch ebenso unangenehm wie schädlich. Deshalb ist es besser, wir ziehen im Sommer Kleider aus Baumwolle oder Leinen an. Baumwolle und Leinen trocknen schneller und lassen die Luft besser durch.

### **Wozu tragen wir Wäsche?**

Würden wir Kleider über den nackten Körper ziehen, müßten wir frieren, weil unser Körper dann von einer geringeren Zahl Luftschichten umgeben wäre. Aber wir tragen die Unterwäsche nicht nur wegen der Wärme,

sondern auch wegen der Sauberkeit. Die Unterwäsche läßt sich leicht und oft waschen, die Oberkleidung aber nicht.

Zum Beispiel darf Wolle nicht gekocht werden, denn sie würde durch das Kochen filzig. Das kommt daher, weil die Wollfasern nicht so glatt sind wie Leinen- oder Baumwollfasern. Sie sind flockig. Beim Kochen verkneten sich die einzelnen Fasern, und es entsteht ein solches Durcheinander, daß die Wolle verfilzt und nicht mehr in ihren ursprünglichen Zustand zurückkehren kann. Wolle darf man auch nur bis zu sechzig Grad erwärmen. Aus demselben Grunde soll man Wollgewebe nicht am heißen Ofen trocknen und nicht mit dem glühheißen Bügeleisen glätten. Zum Bügeln der Wollstoffe legt man zwischen Bügeleisen und Stoff ein feuchtes Tuch.

Baumwoll- oder Leinenwäsche braucht die Hitze nicht zu fürchten. Deshalb tragen wir unter Tuch- und gestrickten Kleidern Unterwäsche, die sich ohne Schwierigkeiten waschen und bügeln läßt.

### **Seit wann können die Menschen Feuer machen?**

Könnt ihr einen Ofen heizen?

Warum knistert das Holz im Ofen?

Warum zieht der Rauch in den Schornstein und nicht ins Zimmer?

Warum löscht Wasser das Feuer?

Ich fürchte, ihr könnt das nicht ganz richtig erklären. Ein

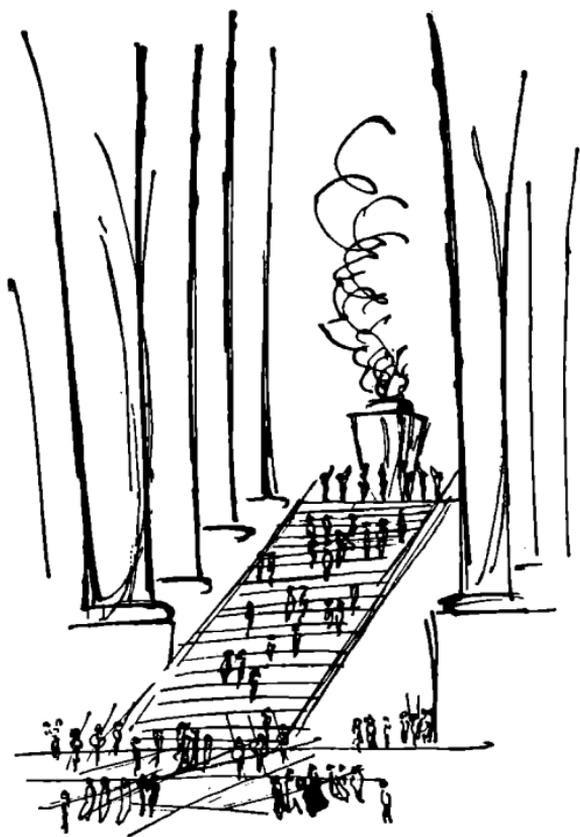
Freund von mir sagte: „Es löscht eben, weil es naß und kalt ist.“ Aber Petroleum, Benzin und Spiritus sind auch naß und kalt, und wehe dem, der einmal versuchte, mit ihnen Feuer zu löschen. Ihr müßt sofort die Feuerwehr holen. Möglicherweise geschähe sonst ein noch viel größeres Unglück. Also versucht es ja nicht!

In alten Zeiten glaubten die Menschen, daß im Feuer kleine Feuersalamander hausten: Die Geister des Feuers. Andere beteten sogar das Feuer wie eine Gottheit an und errichteten ihm zu Ehren prunkvolle Tempel. Darin brannte jahrhundertlang das Ewige Licht. Diese Sitte ist eine der ältesten der Welt.

Vor vielen, vielen Jahrtausenden konnten die Menschen noch kein Feuer anmachen. Sie suchten danach, wie man heute nach Gold und Edelsteinen sucht. Als sie es endlich gefunden hatten, hüteten sie es wie einen Schatz. Tag und Nacht mußte einer bei der Flamme sitzen und sie bewachen. Wäre sie ausgegangen, so hätten sie lange suchen müssen, bis sie ein neues Feuer gefunden hätten.

Die Menschen fürchteten sich sogar vor dem Feuer. Wenn einmal ein Blitz in einen Baum einschlug und ihn entzündete, so schauten die Menschen auf das Feuertier, das krachend die Äste zerbrach, mit seinen lodernden Zungen die Rinde wegleckte und den Baum verschlang. In kalten Nächten war es warm und behaglich in der Nähe des brennenden Baumes, aber die Menschen hatten Angst, sich ihm zu nähern.

Der Urmensch war tapfer. Er kämpfte mutig mit den



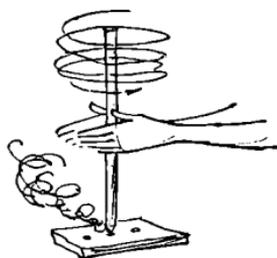
riesigen zottigen Mammuts, mit den mächtigen Höhlenbären, und einmal fand sich ein Held, der die Angst vor dem Feuer überwand. Wir wissen nicht mehr, wer zum erstenmal einen brennenden Ast packte und mit nach Hause nahm. Vielleicht haben es auch mehrere Helden

an verschiedenen Orten zugleich getan. Aber die mutige Tat war genauso wertvoll für die Menschheit wie viele tausend Jahre später Edisons Erfindung der elektrischen Glühlampe. Nachdem die Höhlen und Erdhütten der Urmenschen vom Feuer erhellt und erwärmt waren, mußten nochmals viele Jahrtausende verstreichen, bis die Menschen es lernten, selbst Feuer zu machen. Erst als ihnen das gelungen war, verschwand auch ihre Angst, das Feuer zu verlieren. Wenn ihnen nun ein Sturm oder ein Regenguß den Scheiterhaufen auslöschte, so konnten sie einen neuen anzünden. In den Tempeln ließen sie das Ewige Licht brennen zur Erinnerung an die Zeit, in der sie noch keine Flamme hatten entfachen können.

### **Wie wurden die ersten Feuer entfacht?**

Die Urmenschen lernten Feuer machen, indem sie zwei Hölzer aneinander rieben. So sonderbar das klingen mag, diese allerälteste Art Feuer anzuzünden hat sich bis heute erhalten. Auch wir entzünden das Feuer durch Reibung. Wir reiben das Streichholz an der Reibfläche. Natürlich besteht zwischen diesen beiden Arten ein sehr großer Unterschied. Ein Streichholz entflammt im Nu. Um aber ein Stück Holz, selbst ein sehr trockenes, zum Brennen zu bringen, mußten die Menschen oft fünf Minuten und noch länger reiben. Das allein genügte noch nicht, sie mußten diese Fertigkeit beherrschen. Ein Streichholz kann jeder anzünden. Aber versucht ein-

mal, Feuer so wie die Urmenschen zu machen, und ihr werdet sehen, daß nichts dabei herauskommt.



### **Warum entzünden sich Streichhölzer?**

Der Urmensch besaß nicht die Werkzeuge, die uns zur Verfügung stehen. Er hatte weder Säge noch Hobel. Er arbeitete mit einem scharfen Stein oder einem Knochen. Das war nicht leicht. Er mußte sehr lange reiben und schaben, bis sich das Holz erhitzte und schließlich entzündete; denn um Holz zum Brennen zu bringen, muß es sehr stark erhitzt werden. Ihr könnt euch vorstellen, wie lange ein Stück Holz an dem andern gerieben werden muß, bis es brennt.

Anders ist es mit einem Streichholz. Der Streichholzkopf besteht bereits aus einem Stoff, der sich bei der geringsten Erhitzung entzündet. Es genügt, mit einem Streichholzkopf ein heißes Stück Eisen, zum Beispiel die Ofentür, zu berühren, dann flammt er auf. Auch wenn man kurz und schnell über die Reibfläche streicht, brennt es schon.

## **Seit wann haben die Menschen Streichhölzer?**

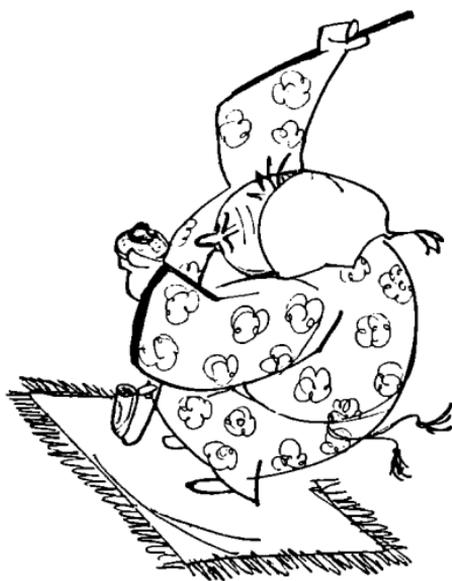
Die Streichhölzer wurden vor noch nicht langer Zeit erfunden. 1933 feierte man das hundertjährige Bestehen der ersten Streichholzfabrik. Bis zu jener Zeit wurde das Feuer auf andere Art erzeugt.

An Stelle einer Streichholzschachtel trugen die Menschen vor hundert Jahren drei merkwürdige Gegenstände in der Tasche. Ein Stück Stahl, einen kleinen Stein und eine runde Schachtel mit einem eigenartigen lockeren Stoff. Was waren das für merkwürdige Dinge? Der Stahl war Feuerstahl, der Stein Feuerstein, der lockere Stoff in der Schachtel Feuerschwamm. Drei Dinge, die viel Platz wegnahmen, die Hosentaschen aufbauchten — und wehe, wenn man sie liegen ließ oder einen der drei Gegenstände vergaß.

Wie machten die Menschen damit Feuer?

Schaut euch auf der nächsten Seite den Dickwanst im bunten Schlafrock mit der langen Pfeife und der Zipfelmütze an. Er hält in einer Hand den Feuerstahl, in der anderen den Feuerstein und die Schachtel mit dem Feuerschwamm. Mit dem Feuerstahl schlägt er auf den Feuerstein. Leider ohne Erfolg. Noch einmal. Wieder nichts. Noch einmal. Jetzt sprüht endlich aus dem Feuerstein ein Funken. Aber der Feuerschwamm entzündet sich noch nicht. Endlich, nach dem fünften oder sechsten Male, fängt der Schwamm Feuer.

Im Vertrauen gesagt, das moderne Feuerzeug unserer Väter ist genau dasselbe. Ein Stein, ein Stück Stahl oder



ein Rädchen und ein Feuerschwamm, das heißt ein mit Benzin getränkter Docht. Auch bei einem modernen Feuerzeug kommt es vor, daß es erst beim dritten oder vierten Male brennt. Doch ich will die modernen Feuerzeuge nicht schlechtmachen, leichter und bequemer als die drei Werkzeuge unserer Vorfahren sind sie gewiß. Die Eskimos in Grönland halten noch heute ihr altes Verfahren für besser als das Feuerschlagen der Europäer. Sie wollen davon nichts wissen, sondern stellen einen kleinen Holzstab auf ein Stück trockenes Holz und quirlen ihn mit einem Riemen.

Im übrigen waren die Europäer auch nicht von der Güte des Feuerstahls und des Feuersteins überzeugt. Sie bemühten sich lange Zeit, beides durch etwas Besseres zu ersetzen. Immer neue „chemische Feuerzeuge“ tauchten im Handel auf, eines ausgeklügelter als das andere.

Da gab es Streichhölzer, die sich durch Berührung mit Schwefelsäure entzündeten, Streichhölzer mit Glasköpfen, die man mit einer Zange zerdrücken mußte, damit sie aufflammten, und ganze Apparate aus Glas. Aber alle waren unhandlich und viel zu teuer. Endlich wurden eines Tages die Phosphorhölzer erfunden.

Phosphor ist ein Stoff, der sich bei der geringsten Erhitzung — bei ungefähr sechzig Grad — entzündet. Man sollte annehmen, es könnte keinen besseren Stoff für Streichhölzer geben. Aber auch die Phosphorstreichhölzer waren im Vergleich zu den heutigen noch nichts wert; denn sie erwiesen sich als sehr giftig und — was noch gefährlicher war — als viel zu leicht entzündbar. Wenn das Streichholz aufflammte, gab es eine richtige Explosion. Der Kopf zersprang und spritzte wie eine kleine Bombe nach allen Seiten. Außerdem strömte dieses Streichholz einen üblen Schwefelgeruch aus, weil es außer dem Phosphor auch Schwefel enthielt.

Erst vor ungefähr sechzig Jahren tauchten endlich die „Sicherheitshölzer“ oder „Schwedenhölzer“ auf, die wir heute gebrauchen. Die Köpfe dieser Hölzer enthalten keinen Phosphor mehr, er ist durch andere Brennstoffe ersetzt worden; sie enthalten auch fast keinen Schwefel, sind ungefährlich und nicht giftig.

Wenn ihr heute rasch und gedankenlos ein solches „Schwedenholz“ anzündet, so habt ihr wahrscheinlich noch nie darüber nachgedacht, wieviel mühsame und lange Umwege gemacht wurden, bis die Menschen ein so praktisches und einfaches Feuerzeug herzustellen lernten.

### **Warum brennt das Wasser nicht?**

Manche Dinge entzünden sich, wenn man sie stark erwärmt, andere brennen schon bei geringer Hitze. Aber es gibt auch Stoffe, die überhaupt nicht brennen.

Wasser brennt zum Beispiel nicht. Wißt ihr, warum?

Aus demselben Grund, aus dem auch Asche nicht brennt. Wasser und Asche sind beide das Ergebnis einer Verbrennung.

Was muß man verbrennen, um Wasser zu bekommen?

Wasserstoff. Mit demselben Gas füllt man die Luftballons. Heute nimmt man ein anderes Gas, Helium. Es brennt nicht, und darum ist das Fliegen mit solchen Luftballons viel ungefährlicher als früher.

### **Was wird aus dem Holz, wenn der Ofen geheizt wird?**

Aus dem Keller oder Schuppen ist ein Bündel Holz-scheite geholt worden. Die Holz-scheite sind noch klebrig und frisch, und sie verbreiten einen Duft, als ob eine Tanne ins Zimmer gekommen sei. Nun wird der Ofen

angeheizt, und kaum sind zwei Stunden vergangen, da ist von dem Bündel nur noch eine Handvoll Asche im Ofen übrig.

Wo ist das Holz geblieben?

„Es ist verbrannt“, sagt ihr.

Aber was heißt verbrannt? Dieser Sache müssen wir auf den Grund gehen.

Eine Kerze verschwindet, wenn sie brennt. Aber verschwindet sie wirklich, oder scheint es nur so? Wir machen folgenden Versuch: Wir nehmen einen Löffel und halten ihn über die Kerze. Der Löffel läuft an und bedeckt sich mit Wassertropfen. Wo kommt plötzlich das Wasser her? Aus der Kerze.

Jetzt trocknen wir den Löffel ab und halten ihn erneut in die Flamme. Da bedeckt sich der Löffel mit Ruß, das sind winzige Kohlestückchen. Wo kommen sie her? Ebenfalls aus der Kerze. Warum waren Wasser und Kohle vorher nicht zu sehen? Wasser und Kohle kommen erst zum Vorschein, wenn die Kerze verbrennt.

Sobald die Kerze brennt, scheidet sie also Wasser und Kohle aus. Und wo bleiben zum Schluß Wasser und Kohle?

Das Wasser entflieht in Form von Dampf.

Und die Kohle?

Die Kohle entflieht als Ruß, sobald die Kerze flackert. Dieser Ruß setzt sich an der Decke, an den Wänden, auf allen Sachen ringsum ab. Brennt eine Kerze gut, dann gibt es keinen Ruß, dann verbrennt die ganze Kohle.

Was heißt eigentlich, „sie verbrennt“?

Wo bleibt die Kohle, wenn sie verbrennt? Sie verschwindet entweder gänzlich, oder sie verwandelt sich in einen anderen Stoff, den wir nicht mehr sehen können. Wir wollen versuchen, diesen unsichtbaren Stoff einzufangen. Dazu brauchen wir zwei leere Marmeladengläser, einen Kerzenstummel, der auf einen Draht aufgespießt ist, damit man ihn bequem in eines der beiden Gläser tauchen kann, und ein Trinkglas mit Kalkwasser. Kalkwasser bereiten wir folgendermaßen: Wir nehmen ein wenig ungelöschten Kalk, vermischen ihn mit Wasser und filtrieren ihn durch Löschpapier. Wenn die Lösung trübe ist, muß sie noch einmal gefiltert werden, damit sie klar wird.

Jetzt zünden wir den Kerzenstummel an und setzen ihn vorsichtig auf den Boden eines der großen Gläser. Der Stummel brennt nur kurze Zeit, dann erlischt die Flamme. Wir holen ihn hervor, zünden ihn nochmals an und lassen ihn aufs neue ins Glas hinunter. Diesmal jedoch löscht der Stummel sofort aus, als hätten wir ihn in Wasser getaucht.



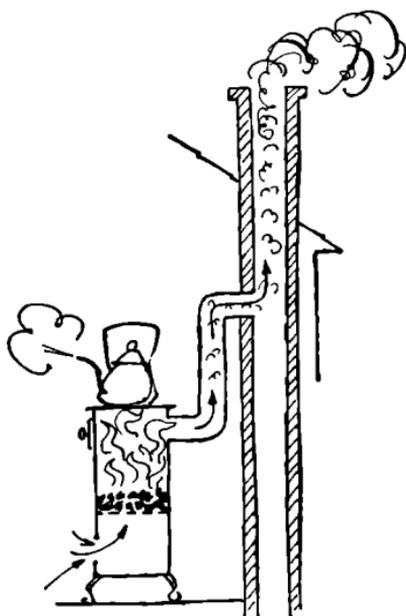
Es muß etwas in dem leeren Glas sein, das die Kerze am Brennen hindert.

Damit wir erkennen können, was sich in dem leeren Glas befindet, müssen wir folgendes tun: Wir gießen ein wenig Kalkwasser in das Glas. Das Wasser trübt sich und wird weiß. Wenn wir dasselbe Kalkwasser in das andere unbenutzte Glas gießen, so bleibt das Wasser klar. In dem Glas, in dem die Kerze brannte, muß irgend etwas Unsichtbares sein, das Kalkwasser trübt.

Die Gelehrten nennen dieses Unsichtbare „Kohlensäure“. Kohlensäure hat sich beim Verbrennen der Kohle gebildet.

Gleichzeitig habt ihr jetzt auch Antwort auf die Frage, wo die Kerze geblieben ist. Sie verwandelte sich in Kohle und Wasser. Das Wasser entfloß als Dampf, die Kohle verbrannte und wurde zu Kohlensäure.

Dasselbe geschieht mit dem Holz. Auch Holz verwandelt sich durch Verbrennung in Kohle und Wasser. Der weiße Rauch, der im Winter aus den Schornsteinen der Häuser steigt, ist der Wasserdampf, der sich in der kalten Luft zu Wassertropfen verdichtet. Die Kohle verbrennt nicht ganz — ein wenig unverbrannte Kohle bleibt stets im Ofen zurück. Die verbrannte Kohle aber, das heißt die Kohlensäure, entflieht mit dem Wasserdampf durch den Schornstein. Steigt schwarzer Qualm aus dem Schornstein, so zeugt das davon, daß viele unverbrannte Kohlenreste — viel Ruß — darin enthalten sind.



### **Warum summt der Ofen, wenn er geheizt wird?**

Wenn an einem Wintertag im Ofen Feuer gemacht wird, ertönt im Zimmer Musik. Der Ofen summt. Die Ofentüren klirren und klappern wie Schlaginstrumente. Woher kommt dieses Geklirr?

Es verhält sich so: Wenn wir den Ofen heizen, wird die Luft in ihm erwärmt. Die warme Luft ist leichter als die kalte. Sie steigt schnell nach oben, und an die freigewordene Stelle tritt die kalte Luft aus dem Zimmer.

Dadurch entsteht Zug, oder besser ein Luftstrom, der unaufhörlich von unten nach oben durch den Ofen fließt. Das läßt sich sehr leicht beweisen. Legt einmal kleine Papierschnitzel auf eine Postkarte oder auf eine Spielkarte. Ihr müßt nur darauf achten, daß sie dicht am Rand liegen. Dann haltet sie vor die Spalten der Ofentür. Die Schnitzel werden einer nach dem andern in den Ofen fliegen.

Wer treibt sie dahin? Die kalte Luft, die aus dem Zimmer in den Ofen strömt, trägt die Papierschnitzel mit sich fort wie ein Fluß einen Ast. Und diese Luft fließt von selbst in den Ofen.

Stimmt es wirklich, daß die erwärmte Luft nach oben steigt?

Davon könnt ihr euch selbst überzeugen. Stellt an einem sonnigen Tag eine brennende Kerze vor euch auf das Fensterbrett. Ihr werdet auf dem Fensterbrett sofort den Schatten der Flamme sehen und über ihr den flimmernenden Schatten der aufsteigenden Luft. Die Luft steigt auf und zieht die Flamme mit sich fort.

Wahrscheinlich wird es euch nun klar sein, warum die Ofentür Löcher oder Spalten hat. Für die Luft. Und wozu braucht man die Luft? Damit das Holz und die Kohlen im Ofen brennen können. Ohne Luft, in einem fest verschlossenen Ofen, kann nichts brennen. Je besser der Luftzug ist, desto besser brennt das Feuer. Sicher habt ihr zu Hause schon oft selbst beobachtet, wie gut etwas bei starkem Luftzug brennt und wie schlecht bei schwachem.

## **Warum löscht das Wasser das Feuer?**

Wenn wir eine brennende Kerze ins Wasser tauchen, erlischt sie sofort.

Woher kommt das? Weil die Kerze zum Brennen Luft braucht und kein Wasser. Das Wasser läßt die Luft nicht an den brennenden Gegenstand heran. Darum löscht Wasser auch Feuer.

Man kann ein Feuer auch ganz einfach mit Sand zuschütten oder mit Tüchern zudecken; damit verhindert man ebenfalls, daß Luft an die Flamme kommt, sie erstickt dann rasch.

## **Warum blasen wir auf ein Streichholz, wenn es auslöschten soll?**

Da erzähle ich ausführlich, daß man das Feuer löscht, indem man Wasser über die Flamme gießt und keine Luft an sie heranläßt, und erkläre, daß Holz bei starkem Luftzug besser brennt als bei schwachem. Auf eine Streichholzflamme aber blasen wir, das heißt, wir bringen ihr noch viel Luft entgegen, damit sie auslöscht. Warum übergießen wir ein brennendes Streichholz oder eine brennende Kerze nicht besser mit Wasser?

Um eine kleine Flamme zu löschen, genügt es, daraufzublasen. Warum löscht sie dadurch aus? erinnert euch! Um das Streichholz zu entzünden, mußte man es erhitzen (über die Reibfläche streichen oder mit einem

heißen Gegenstand in Berührung bringen). Um es wieder auszulöschen, muß man es abkühlen.

Wie kühlt man das brennende Hölzchen am besten ab? Sehr einfach, man bläst darauf. Die kalte Luft kühlt es ab, und es verlöscht.

### **Das Rätsel vom Ofen**

Was ist das? Es brennt ein Ofen ohne Feuer. Dort, wo die Luft in ihn hineingeht, steigt auch der Rauch heraus. Das ist der Mensch.

Wir atmen Luft ein, Wasser und Kohlensäure aus wie ein Ofen.

Ihr könnt es leicht nachprüfen. Haucht auf einen Löffel, er läuft an. Das ist das Wasser in euch. Blast dann durch einen Strohhalm auf Kalkwasser. Das Wasser wird trübe. Es wird trübe von eurer Kohlensäure.

Der Mund ist gleichzeitig Ofentür und Schornstein.

In unserem Ofen verbrennen wir weder Holz noch Kohle, sondern unser Holz und unsere Kohle bildet die Nahrung, die wir gegessen haben; und solange wir essen, wird unser Körper auch warm sein.

### **Was ist die Küche?**

Wir haben in unserer Wohnung noch eine andere Feuerstelle zu erforschen. Lebhaftere bläuliche Flammen brennen dort, die kleinen lautlos, die großen von einem



Geräusch begleitet, das wie das Blasen des Windes tönt. Der blanke Aluminium-Wasserkessel wirft seinen Deckel wie einen Hut in die Höhe und fängt ihn wieder auf. Die gußeiserne Pfanne zischt und zittert vor Begeisterung, und sogar die große Aluminiumkasserolle brodelt, ihre Würde vergessend, und übergießt ihren Nachbarn, den schlichten gußeisernen Kessel, mit kochender Milch.

Das sind der Küchenherd und die Küche, werdet ihr sagen. Ich halte es für ein chemisches Laboratorium.

Genau wie in einem Laboratorium verwandeln sich hier die Dinge in andere. Unverständliches geht in diesen Kasserollen, Töpfen und Kesseln vor.

In einem einfachen Küchentopf lebt plötzlich ein kleiner Klumpen Teig auf. Er beginnt stürmisch zu wachsen und schaut über den Topfrand hinaus.

In einer Kasserolle verwandelt sich ein Stück Fleisch in ungefähr einer Stunde derart, daß man es kaum wieder-erkennt. Es verliert seine rote Farbe, wird grau, und schließlich zerfällt es in lockere Fasern.

Die Kartoffeln, die eben noch hart und fest waren, werden weich und mehlig.

Alle diese Wunder vollbringt nicht etwa ein gelernter Chemiker, sondern eine Hausfrau in einer Küchenschürze und hochgekrepelten Ärmeln. Sie hat häufig wenig Ahnung davon, was in ihren Töpfen und Tiegeln vor sich geht. Sie freut sich nur, wenn das Mahl rechtzeitig fertig wird und gut schmeckt. Oder weiß sie, was geschieht, wenn sie Kartoffeln kocht?

### **Was sind Kartoffeln?**

Was Kartoffeln sind, weiß doch jeder, denkt ihr. Nein, das wissen nicht alle. Ihr könnt mir sicher nicht sagen, woraus eine Kartoffel besteht.

Macht folgenden Versuch: Zerreibt eine rohe Kartoffel und löst diesen Brei in einer Schale mit Wasser auf! Dann seht alles durch einen Lappen und laßt die Flüssigkeit stehen. Nach kurzer Zeit setzt sich auf dem Boden der Schale eine weiße Schicht ab. Dann gießt das Wasser fort und schüttet die weiße Schicht zum Trocknen auf ein Stück Löschpapier. Ist alles getrocknet, erhaltet ihr ein weißes Pulver.

Was ist das?

Das ist Stärke oder Kartoffelmehl, wie es die Hausfrauen nennen. Jede Kartoffel enthält viel Stärke. Warum sehen wir diese Stärke nicht gleich?

Weil die Stärkekörnchen sonst immer in den kleinen Vorratskammern der Kartoffel, den Zellen, verborgen liegen.

### **Warum ißt man keine rohen Kartoffeln?**

Um die Stärke aus den Vorratskammern der Kartoffel herauszuholen, mußten wir das Reibeisen zu Hilfe nehmen. In unserem Magen haben wir aber leider keins. Er kann sich die Stärke nicht aus den Zellen hervorholen; die rohe Kartoffel ist also ungesund und schwer verdaulich. Sie ist auch weniger schmackhaft. Deshalb essen wir sie nicht roh.

Beim Kochen platzen durch die Hitze die Zellwände der Kartoffel, das Wasser dringt in die Stärkekörnchen ein. Sie quellen auf und werden weich. Schließlich sehen die gekochten oder gedämpften Kartoffeln mehlig aus, weil die Stärkekörnchen alle Feuchtigkeit aufgesogen haben.

### **Warum hat die gebratene Kartoffel eine Kruste und die gekochte nicht?**

Eine gebratene Kartoffel wird noch stärker erhitzt als eine gekochte. In dieser großen Hitze verwandelt sich die Stärke an der Oberfläche der Kartoffel in „Dextrin“

— in Leim. Dieser Leim hält die einzelnen Stärkekörnchen in einer braunen Kruste zusammen. Ihr habt sicher alle schon solchen Leim gebraucht und wußtet nicht, woraus er besteht.

### **Warum ist die gestärkte Wäsche steif?**

In großer Hitze verwandelt sich jede Stärke in Dextrin, in Leim. Wenn man die mit Stärkewasser getränkte Wäsche heiß bügelt, so überzieht sie sich mit einer Kruste ähnlich der gebratenen Kartoffel, sie wird steif.

### **Warum hat das Brot eine Rinde?**

Auch Weizenmehl enthält Stärke und Dextrin. Deshalb bildet sich beim Backen von Brot und Semmeln die Rinde oder Kruste.

Stimmt es auch wirklich, daß das Mehl Stärke enthält? Das beste wird sein, ihr prüft das nach.

Nehmt ein Teigklümpchen und wickelt es in einen kleinen Lappen. Den Lappen taucht in eine Schale mit Wasser und wascht ihn mit dem darin eingewickelten Teigklumpen aus. Das Wasser wird weiß wie Milch. Laßt es eine Weile stehen. Bald werdet ihr sehen, daß sich auf dem Boden der Schale derselbe Niederschlag bildet wie bei der zerriebenen Kartoffel.

Jedes Mehl enthält also Stärke.

### **Warum wird das Brot hart?**

Wascht das Säckchen Mehl so lange unter der Wasserleitung, bis die Stärke herausgespült ist. Im Säckchen wird ein klebriges dehnbares Klümpchen zurückbleiben. Das ist Klebstoff.

Man erkennt den Klebstoff sehr leicht, weil er nach zwei bis drei Stunden hart und zerbrechlich wie Glas wird. Daher wird das Brot hart, es enthält diesen Klebstoff.

### **Warum geht der Teig auf, wenn man ihm Hefe beimengt?**

Aus demselben Grund, aus dem sich ein Fußball aufbläht, wenn man hineinbläst.

Der Teig ist ein dehnbarer Klebstoff wie der Gummi des Fußballes. Nicht durch Luft, sondern durch Kohlensäure wird der Teig aufgeblasen.

Wenn man bei euch zu Hause Hefekuchen bäckt, dann nehmt ein Stück Teig weg und legt es in ein Glasgefäß. Deckt es gut zu. Am nächsten Tage hebt den Deckel vorsichtig ab und haltet rasch ein brennendes Streichholz in das Glas. Das Streichholz wird sofort auslöschen.

Warum? Weil sich im Gefäß Kohlensäure angesammelt hat. Sobald man dem Teig Hefe beimengt, bilden sich unzählige Kohlensäurebläschen in ihm. Diese lassen den Teig zu einem Berg anschwellen.

Wo kommt die Kohlensäure her?

Sie entsteht aus der Hefe. Jeder Hefepilz ist eine winzig kleine chemische Fabrik, die Kohlensäure fabriziert.

### **Warum hat das Brot kleine Löcher?**

Wenn man den Teig in den Ofen stellt, trocknet der Klebstoff in der Hitze etwas ein und wird locker. Der Sack, der lange Zeit die Kohlensäure gefangenhielt, platzt dadurch und gibt sie frei. Darum ist das Brot so porös und locker. Jedes kleine Loch im Brot ist die Spur, die ein Kohlensäurebläschen hinterlassen hat.

### **Die chemische Entstehungsgeschichte des Weißbrotes**

Jetzt kann ich euch die Geschichte des Weißbrotes von Anfang an erzählen.

Der Bäcker will Weißbrot backen. Er nimmt einen Topf und gießt ihn voll Wasser, dann fügt er Salz und Hefe bei, schüttet Mehl in eine Schüssel und beginnt das Mehl mit Wasser zu verrühren. Der Klebstoff im Mehl hält die leichten lockeren Mehlkörnchen in einem großen weichen Klumpen zusammen. Der Bäcker deckt die Schüssel zu und stellt sie an einen warmen Ort.

Nun macht sich die Hefe an die gewohnte Arbeit. Sie erzeugt Kohlensäure.

Wäre kein Klebstoff im Teig, so würde die Kohlensäure im Nu entfliehen. Aber der geschmeidige Klebstoff läßt

die Kohlensäurebläschen nicht heraus. Sosehr sie sich anstrengen, um ins Freie zu gelangen, so heftig sie auch gegen die Wände ihres Gefängnisses anstürmen, es gelingt ihnen nicht, den dehnbaren Klebsack zu zerreißen.

Aber der Teigklumpen lebt. Er beginnt sich zu regen. Er steigt höher und höher, so, als ob er aus der Schüssel herausspringen wollte.

Nun wird der Teig in den Ofen gestellt. Hier macht er mehrere Verwandlungen durch.

An der Oberfläche des Weißbrottes, wo die Hitze am stärksten ist, verwandelt sich die Stärke in Dextrin. Es bildet sich eine harte Rinde.

Innen im Weißbrot schwillt die Stärke wie im Kartoffelmehl an und wird weich.

Der Klebstoff trocknet etwas ein, zerspringt und läßt die Kohlensäure entweichen. Ein angenehmer Duft nach frischgebackenem Brot verbreitet sich.

### **Warum zischt und schäumt das Bier?**

Wie wird Bier gemacht? Man legt süße keimende Gersten- oder Weizenkörner in Wasser und fügt Hefe bei. Die Hefe erzeugt in den Körnern Kohlensäure. Die Bläschen, die im Bier aufsteigen und es schäumen lassen, sind Kohlensäurebläschen.

## **Was ist Fleischsuppe?**

Viele Menschen glauben, daß Fleischbrühe sehr nahrhaft sei. In Wirklichkeit aber enthält sie nur wenige Nährstoffe. Ein Teller kräftige Brühe enthält zwanzig Löffel Wasser und nur einen einzigen Löffel andere Stoffe.

Wenn man einen Topf Fleischbrühe so lange kochen läßt, bis das Wasser verdampft ist, dann bleibt auf dem Boden des Topfes fast nichts zurück.

Untersucht man einen Teller Fleischsuppe in einem Laboratorium, dann zeigt es sich, daß er zwanzig Löffel Wasser, einen viertel Löffel Fett, einen viertel Löffel Leim (gewöhnlichen Tischlerleim) und verschiedene Salze enthält (außer Kochsalz auch andere Salze). Das übrige sind „Würzen“. So nennt man die Bestandteile des Fleisches, die es schmackhaft machen und sich beim Kochen im Wasser auflösen.

Alles, was wir essen, enthält viel mehr Wasser, als es auf den ersten Blick scheint. Im Gemüse ist so viel Wasser enthalten, daß es nach dem Trocknen federleicht wird. Ein Kilogramm Fleisch hat 750 Gramm Wasser, ein Kilogramm Kartoffeln ebensoviel.

## **Wozu essen wir Fleisch?**

Nun können wir auch einmal das Fleisch untersuchen. Das Fleisch besteht genau wie die Suppe aus Wasser, Würzen und Salzen. Aber es enthält etwas, das in der

Suppe so gut wie nicht vorhanden war, nämlich Eiweiß. Wenn man Fleisch kocht, gerinnt ein Teil des Eiweißes und kommt in Flocken an die Oberfläche. Die Hausfrauen nehmen diesen Schaum meist mit einem Löffel ab, damit die Suppe schön und klar aussieht. Das ist verkehrt, denn das Eiweiß des Fleisches ist sehr nahrhaft.

Ohne Eiweiß können wir nicht auskommen, weil sich unser eigenes Fleisch, genau wie das Rind- und Kalbfleisch, fast ausschließlich aus Wasser und Eiweiß zusammensetzt. Wenn wir uns nur von Gerichten ernähren würden, die viel Fett, Zucker und Stärke, aber kein Eiweiß enthalten, so müßten wir früher oder später aus Mangel an Aufbaustoffen, die für die Erhaltung des Körpers notwendig sind, zugrunde gehen.

Es gibt also zwei Gruppen von Nährstoffen: Fett, Zucker, Stärke — sie sind das Heizmaterial, das uns wärmt und die Maschine unseres Körpers in Bewegung setzt. Das Eiweiß ist der allerwichtigste Bestandteil unseres Körpers. Wenn man kein Brennholz hat, ist man gezwungen, Stühle zu verfeuern. Nimmt man kein Fett, keinen Zucker und keine Stärke zu sich, so verbrennt statt dessen Eiweiß. (Das Eiweiß kann als Aufbaumittel wie auch als Heizmaterial dienen. Deshalb ist es für den Menschen so wichtig.)

### **Womit ist das rohe Fleisch zusammengeklebt?**

Das gekochte Fleisch zerfällt in Fasern. Diese kleben im rohen Fleisch durch irgendeinen Stoff zusammen.

Das ist gewöhnlicher Tischlerleim.

Um diesen Leim zu entfernen, muß man das Fleisch lange kochen, so lange, bis es weich ist, dann löst sich der Leim im Wasser auf. Wenn wir diese Lösung abkühlen lassen, bekommen wir Gallerte. Und wenn wir diese Gallerte trocknen lassen, entsteht Tischlerleim daraus. Das Fleisch ist genau wie ein Tisch oder ein Stuhl mit Tischlerleim zusammengeklebt.

Nun haben wir unser Mittagessen gründlich untersucht, ein reichliches Mahl: Suppe, Fleisch, Brot, Kartoffeln und sogar Bier als Getränk. Wir wissen nun, woraus es zusammengesetzt ist und welchen Nutzen uns die Nahrung bringt.

### **Das Mittagessen in der Flasche**

Die beste Nahrung der Welt aber ist die, mit der Mensch und Tier ihre Kinder ernähren — die Milch.

Die Milch läßt Muskeln, Haut, Fell, Knochen und Zähne gedeihen. Die Milch macht das hilflose Löwenbaby zu einem mächtigen Tier, dessen Brüllen Felsen erzittern läßt. Der Riesenwal und das Meerschweinchen werden



mit Milch großgezogen. Diese Milch enthält alles, was das Kind braucht: Wasser und Fett, Zucker, Eiweiß und sogar Salze.

Das Fett schwimmt in zahllosen winzigen Tropfen in der Milch. Weil das Fett leichter als Wasser ist, steigt es allmählich an die Oberfläche und bildet den Rahm. Wenn wir den Rahm schlagen, so bekommen wir Butter. Die Fetttropfen verdichten sich und sondern sich vom Wasser ab. Ihr könnt selbst Butter machen. Dann braucht ihr nur eine Weile den Rahm in einer geschlossenen Büchse zu schütteln.

### **Warum wird die Milch sauer?**

Wenn Milch ein oder zwei Tage steht, wird sie sauer. Man kann sie auch schon in zwei Stunden sauer machen und in Quark verwandeln; wird etwas Essig in die Milch gegossen, bildet sich sofort Quark.

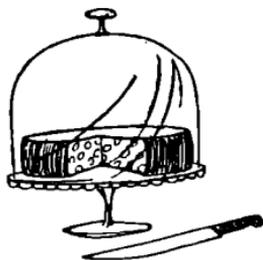
Quark ist Kasein, das Eiweiß der Milch. Es ist in der Milch aufgelöst wie Zucker im Wasser. Man braucht nur ein wenig Säure in die Milch zu gießen, und schon sondert sich das Kasein ab und nimmt das Fett mit sich. Für gewöhnlich gießt niemand Säure in die Milch; weshalb kann sie trotzdem sauer werden?

Schuld daran sind die winzigen Spaltpilze, die ständig in der Luft schweben und den Hefepilzen ähneln. Sie geraten in die Milch und machen sich sofort an die Arbeit. Sie verwandeln den Milchzucker in Milchsäure. Diese

Milchsäure läßt die Milch gerinnen. Damit das nicht geschehen kann, muß man die Milch abkochen. Durch das Kochen werden die Spaltpilze unschädlich gemacht. Es kommt vor, daß die Milch beim Abkochen gerinnt, dann war sie nicht mehr frisch, sondern hatte schon so lange gestanden, daß diese Pilze Zeit hatten, Säure zu bilden.

### **Warum hat der Schweizer Käse Löcher?**

Wenn wir Quark längere Zeit in den Keller stellen, so setzen die Pilze ihre Arbeit fort, und aus Quark wird schließlich Käse. Dann entstehen durch die Kohlensäure, genau wie beim Brot, im Käse Löcher. Wo kommt die Kohlensäure her? werdet ihr fragen. Durch den Gärungsprozeß der Milchsäure.



### **Warum hält sich der Käse so lange?**

Weil er von einer Rinde umgeben ist, die ihn nicht austrocknen läßt und ihn vor allen schädlichen Pilzen beschützt.

In der Schweiz besteht folgende Sitte: Wenn ein Kind

geboren wird, macht man einen großen Käse und zeichnet in die Rinde den Namen des Neugeborenen, Jahr, Monat und Tag seiner Geburt ein.

An Festtagen wird der Käse auf den Tisch gestellt. Er begleitet den Menschen von der Wiege bis zum Grabe. Wenn der Besitzer des Käses stirbt, geht der Käse an seine Erben über.

Einmal schrieben die Schweizer Zeitungen von einem Käse, der 120 Jahre alt geworden war. Dieser „Großvater“ wurde erst vor kurzem angeschnitten und aufgegessen. Er hat ausgezeichnet geschmeckt.

### **Was haben unsere Vorfahren gegessen?**

Zu der Zeit, als die Menschen noch keine Felder bestellen konnten, sondern sich ausschließlich von Tieren und Vögeln ernährten, die sie auf der Jagd erlegten, aßen sie manchenorts auch die Menschen, die sie im Krieg gefangengenommen hatten.

Die Krieger eines gewissen Stammes sollen sich sogar immer mit dem Ruf „Fleisch, Fleisch!“ in die Schlacht gestürzt haben.

Welch einen Schrecken mochte dieser Ruf den fliehenden Feinden einjagen!

Einer der ersten amerikanischen Kolonisten erzählt von dem großen Erstaunen der Indianer, als diese zum erstenmal ein Getreidefeld der Europäer sahen. Sobald der Häuptling erfahren hatte, wozu diese Felder dienten,

hielt er folgende Rede an seine Krieger: „Die Weißen sind stärker als wir, weil sie Körner essen, während wir Fleisch verzehren. Das Fleisch fällt uns zu selten in die Hände. Das Fleisch braucht einige Jahre, bis es herangewachsen ist. Die wunderbaren Körner aber, die die Weißen auf die Erde werfen, kehren schon in einigen Monaten mit hundert anderen zu ihnen zurück. Das Fleisch, das wir essen, hat vier Beine, um vor uns auszureißen. Wir haben aber nur zwei Beine, um es zu jagen. Die Körner bleiben stehen und wachsen da, wo man sie hingeworfen hat. Im Winter frieren wir in den Wäldern und verbringen ganze Tage auf der Jagd. Die Weißen aber ruhen sich zu Hause aus. Ich sage jedem, der mich anhören will: Bevor die Bäume, die vor unseren Hütten wachsen, zusammenstürzen, werden die Menschen, die Fleisch essen, von jenen Menschen, die Körner essen, vernichtet werden.“

Es ist nicht genau bekannt, wann das erste Korn von Menschenhand ausgesät wurde. Bereits an den ägyptischen Pyramiden finden wir Darstellungen von Menschen, die Körner zwischen Steinen zerreiben.

Der Vorfahre unseres heutigen Brotes sah jedoch nicht wie Brot aus. Er war nur ein mit Wasser verrührter Brei aus zerriebenen Körnern.

Mitunter trocknete er ein, und die Stücke dieser eingetrockneten Masse ersetzten zu jenen Zeiten den Menschen das Brot.

Man bäckt noch heute im Orient Maisfladen aus ungegorenem, ungesäuertem Teig.



Bisweilen wurde der Kornbrei auch sauer und dadurch locker und weich. Sicherlich kam daher einst ein Mensch auf den Gedanken, diesen sauren Brei mit frisch gemahlene[n] Körnern zu vermengen, und wurde der Erfinder des Brotes.

Wieso wurde der Brei sauer?

Weil sich die in der Luft umherfliegenden Hefe- und Milchpilze auf ihn setzten. In der Luft schwirrt stets eine Unmenge von verschiedenen winzigen Spaltpilzen umher.

Auch heute noch fügen die Bäcker dem dunklen Brot nicht Hefe, sondern Sauerteig bei.

Viele Jahre mußten vergehen, bis die Menschen lernten, den Ackerboden richtig zu bestellen und gutes Brot zu backen. Noch vor zweihundert Jahren aßen die Menschen vielfach Brot, das heute keiner von uns mehr essen würde.

Auch die Kartoffeln wurden vor nicht langer Zeit aus Peru und Chile nach Europa gebracht.

Vor der Französischen Revolution war die Kartoffel noch etwas vollkommen Neues. Die französische Königin trug als besonderen Schmuck im Knopfloch Kartoffelblüten, und gekochte Kartoffeln gab es nur an der königlichen Tafel. Die Kartoffel stammt aus fernen Ländern, aus Peru und Chile. Man kann das Jahr ihrer Ankunft in Europa nicht genau angeben. Sie gelangte um das Jahr 1565 mit Gold- und Silberladungen aus den spanischen Besitzungen nach Nordamerika und Europa, zunächst nach Spanien. Fünfzig Jahre später kam sie von Spanien aus auch in die übrigen europäischen Länder, zunächst nach England und Österreich und eine Weile später nach Deutschland und Frankreich.

Zunächst standen die Menschen der Kartoffel mißtrauisch gegenüber, besonders die Erwachsenen. Sie konnten sich nicht so schnell an sie gewöhnen. Die Kinder gewannen die Kartoffel sofort lieb. Sie schmeckte ihnen besser als die Eßkastanie.

Kaum vergingen weitere vierzig bis fünfzig Jahre, da war die Kartoffel, dieses exotische Wunderding, aus einem erlesenen Gericht der Könige zu einem alltäglichen Nahrungsmittel geworden.



### **Was haben unsere Vorfahren getrunken?**

Der Reiche trank Wein und Met, und der Arme schlürfte Wasser. Keiner von beiden hatte auch nur eine blasse Ahnung von Tee oder Kaffee.

Erst vor dreihundert Jahren drangen die Gerüchte von einem wunderbaren Getränk der Chinesen und Japaner nach Europa. Die Leute erzählten sich, dieses Getränk verlängere das Leben der Menschen.

Im Jahre 1610 kam die erste Ladung Tee nach Europa. Holländische Kaufleute brachten sie von der fernen Insel Java mit. Wie das so üblich ist, begannen die Kaufleute ihre neue Ware anzupreisen. Sie sagten, im Tee lebten geheime Kräfte. Sie nannten ihn Gottesgras und rieten,

mindestens vierzig bis fünfzig Tassen täglich zu trinken. Ein holländischer Arzt verschrieb bei allen Krankheiten an Stelle von anderen Arzneien nur noch Tee.

In Wirklichkeit ist der Tee kein Gras. Er wird aus Blättern des Teestrauches gewonnen. Er ist auch in der Regel keine Arznei, sondern sogar schädlich. Sosehr sich die Kaufleute auch anstregten und sosehr sie den Tee anpriesen, er wurde zunächst nur von den Reichen getrunken; denn er war damals sehr teuer.

Nach dem Tee erschien auch der Kaffee in Europa. Französische Kaufleute, die die Türkei und Ägypten bereisten, hatten schon lange von einem wunderlichen Baum erzählt, der dort wachse. Aus dem Samen dieses Baumes, so berichteten sie, machten die Türken ein Getränk, das sie an Stelle von Wein in den Gasthäusern tranken und „Kaowa“ oder „Kofa“ nennen. Das Getränk vertreibe allen Kummer, stärke den Magen und mache die Menschen gesund und stark.

Bald darauf wurde bei einem Festessen des französischen Königs zum erstenmal Kaffee getrunken. Dem Vorbild des Königs folgten alsbald die Herzöge, den Herzögen die Grafen, den Grafen die Ritter, den Adligen die Kaufleute, Ärzte, Rechtsanwälte. Eine Unmenge neue Kaffeehäuser wurde eröffnet, die alle von morgens bis abends gepfropft voll waren; denn was der Hof eingeführt hatte, wurde sofort Mode.

Der Kaffee hatte auch Gegner. Die einen meinten, es zieme sich für Katholiken nicht, ein türkisches Getränk zu trinken. Die anderen behaupteten, der französische

Minister Colbert hätte sich an Kaffee den Magen verbrannt, und manche meinten sogar, der Kaffee verkürze das Leben, er rufe schlechte Laune und Magengeschwüre hervor. Eine Prinzessin erklärte rundheraus, sie würde um keinen Preis der Welt dieses „Rußwasser“ trinken. Noch feindseliger aber wurde die Schokolade empfangen. Man glaubte, Schokolade sei nur ein Futter für Schweine, verbrenne das Blut und könne sogar einen Menschen töten. Allerdings war die Schokolade, die zu jener Zeit von dem Spanier Cortez aus Mexiko mitgebracht wurde, der heutigen noch nicht ähnlich. Die Mexikaner bereiteten häufig ein Getränk aus einer Mischung von Kakao, Mais und Pfeffer, ohne ein Krümchen Zucker. Später begann man die Schokolade zu kochen, wie wir es heute gewöhnt sind. Man mahlte die Kakaobohnen, fügte Zucker, Vanille sowie andere wohlriechende und wohlschmeckende Gewürze bei und formte Tafeln daraus.

### **Womit und wie haben unsere Vorfahren gegessen?**

Wißt ihr, wie eine Mahlzeit der Reichen in alten Zeiten aussah? Stellt euch ein Schloß aus dem 10. oder 11. Jahrhundert vor! Eine hohe steile Steintreppe führt in einen großen dunklen Saal mit gewölbter Decke, der nur spärlich von Fackeln beleuchtet ist. Die Fensterläden sind geschlossen, obwohl es heller Tag ist. Aber draußen ist Winter, und man kennt noch keine Fensterscheiben.

Im Speiseraum erscheinen die Diener in grünen ärmellosen Röcken aus hausgewebtem Stoff, mit langen gelben Strümpfen und roten Schnabelschuhen. Sie stellen Holzblöcke hin, legen Platten darauf und bedecken diese mit einem weißen Tischtuch. Das Tischtuch ist mit großen bunten Hirschen, Hunden und Jägern, die ins Horn blasen, bestickt. In der Mitte des Tisches steht ein Salzfaß.

An Stelle von Tellern nahm man große runde Brotscheiben. Nach dem Essen wurden diese mit Fleischsoße durchtränkten Brotteller den Bettlern und Hunden vorgeworfen. Noch ein anderer Gegenstand fehlte auf dem Tisch unserer Vorfahren: die Gabel.

Man aß mit den Händen, ohne sich zu genießen, und steckte alle fünf Finger in die gemeinsame Eßschüssel. Teller und Gabel tauchten erst vor dreihundert Jahren auf und nicht gleich in allen Häusern, sondern nur in den Palästen. War der Tisch fertig gedeckt, so wurden die Bänke an den Tisch gerückt und die Gäste zum Essen gerufen. Wie bildhaft erzählt der Chronist:

„Lärmend füllt die Gesellschaft den Raum: der Schloßbesitzer, seine Söhne und seine Gäste, benachbarte Ritter. Sie kehren just von der Wildschweinjagd zurück. Es sind große rotwangige bärtige Männer.

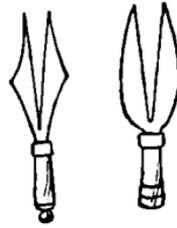
Gleichzeitig springen die beiden Lieblingshunde des Schloßbesitzers ins Zimmer, bissige Tiere, die auf einen Wink ihres Herrn bereit sind, einen Menschen anzu-fallen und zu zerfleischen. Zuletzt kommt die Frau des Ritters, die noch mit der Wirtschaft beschäftigt war.

Die Gesellschaft setzt sich an den Tisch. Alle haben einen Bärenhunger. Die Diener bringen aus der Küche, die sich auf dem Hof befindet, eine riesige Schüssel mit dampfendem Bärenfleisch. Sie schneiden das Fleisch in Stücke und reichen es, auf die Messerspitze gespießt, herum. Das Fleisch ist dick mit Pfeffer bestreut und brennt fürchterlich im Mund. Im Handumdrehen ist ein viertel Bär vertilgt. Dann folgen, ebenfalls scharf gewürzt, eine Eberkeule, ein gebratener Hirsch, Schwäne, Pfauen und allerlei Fische.

Auf dem Tisch türmen sich neben jedem Platz allmählich Knochen und Fischgräten auf. Auch unter dem Tisch herrscht geschäftiges Treiben. Knurrend fressen die Hunde von den zugeworfenen Knochen. Es wird lange und viel gegessen. In diesem Schloß ist Essen das Hauptvergnügen. Die Diener schaffen es kaum, immer wieder neue Gerichte heranzuschleppen: Kuchen, Äpfel, Nüsse, süßes Brot. Wein und Met werden faßweise getrunken. Es ist darum kein Wunder, daß nach dem Essen einige der Gäste umfallen und einschlafen. In den vielstimmigen Lärm von Lachen und Hundegebell mischt sich mächtiges gedehntes Schnarchen.“

### **Die erste Gabel in England**

Im Jahre 1608 besuchte der Engländer Koriat Italien. Während der Reise führte er ein Tagebuch, in das er alles eintrug, was ihm besonders auffiel. Er beschrieb die



prunkvollen venezianischen Paläste, die mitten im Wasser standen, die stolzen Marmortempel des alten Rom und die unheilverkündende Herrlichkeit des Vesuv. Aber eines erstaunte ihn mehr als Vesuv und Paläste.

In seinem Tagebuch findet sich folgende Aufzeichnung: „Wenn die Italiener Fleisch essen, benutzen sie kleine Heugabeln aus Eisen oder Stahl, mitunter auch aus Silber. Die Italiener wollen nicht mit den Händen essen. Sie glauben, es sei falsch, weil nicht alle Leute saubere Hände haben.“

Bevor Koriat die Rückreise antrat, kaufte er eine solche kleine „Heugabel“ als Andenken. Diese Gabel ähnelte der unseren nur wenig. Sie besaß zwei Zinken, und der mit einer Kugel verzierte Griff war winzig, kaum größer als die Zinken. Dieses Instrument glich eher einer Stimmgabel als einem Eßgerät.

Nach Hause zurückgekehrt, lud Koriat gleich seine Freunde und Bekannten ein, weil er mit seinem Wunderding angeben wollte. Während des Essens holte er die Gabel aus der Tasche und begann auf italienische Art zu essen.

Alle Blicke richteten sich auf ihn. Man fragte, was dieses

Instrument zu bedeuten hätte, wollte es in die Hand nehmen und bewundern. Die Gabel machte die Runde um den ganzen Tisch. Die Frauen lobten die geschmackvolle Ausführung, die Männer priesen den Erfindungsgeist der Italiener. Aber alle waren der Meinung, daß die Italiener kömische Käuze seien, sie fanden es sehr umständlich, mit einer Gabel zu essen.

Thomas Koriat versuchte seine Gäste zu überzeugen, daß es falsch sei, mit den Händen zu essen; nicht alle Menschen hätten saubere Hände. Aber das rief eine allgemeine Entrüstung hervor. Glaubte denn Mister Koriat ernstlich, daß sich in England niemand die Hände wasche? Man fragte ihn, ob die zehn Finger nicht ausreichten. Es sei vollkommen unnötig, noch zwei künstliche Finger hinzuzufügen.

So vergingen noch fünfzig Jahre, bis sich die Gabel in England einbürgerte.

Von allem auf der Welt gibt es Sagen und Märchen, vom ersten Schmied, von der ersten Uhr. Auch von der Gabel gibt es eins.

### **Das Märchen von der ersten Gabel**

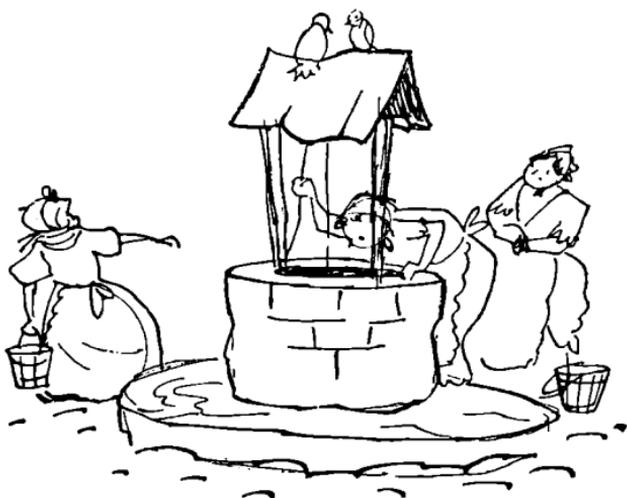
Zu einer Zeit, die schon weit zurückliegt, fanden es die Menschen schön, große gestärkte Halskragen zu tragen. Aber diese Kragen waren beim Essen sehr unbequem. Sie engten den Kopf so ein, daß die Menschen ihn nicht bewegen konnten. Vor allem konnten sie sich



nicht mehr über die gemeinsame Eßschüssel beugen und ihre fünf Finger mit Nahrung zum Munde führen. Sie nahmen kleine Gabeln zu Hilfe, um ihre Finger zu verlängern. Damit konnten sie essen, mochte die Halskrause auch noch so steif, dick und breit sein. Das ist ein Märchen. Die Gabel tauchte bestimmt zu der Zeit auf, als die Menschen anfangen, die Wäsche häufiger zu wechseln und sich regelmäßig zu waschen, kurz, als die Menschen sauberer wurden.

### **Seit wann waschen sich die Menschen?**

Früher kam der Bewohner einer großen Stadt mit einem einzigen Eimer Wasser täglich aus. Überlegt selbst, wie oft er sich waschen konnte und wieviel Wasser er zum Waschen und Scheuern verbrauchen durfte.



Es war kein Wunder, daß man mit so wenig Wasser auskam — es gab damals noch keine Wasserleitung. Man mußte das Wasser mit Eimern vom Brunnen holen. Oftmals schwammen tote Katzen und Ratten darin, das Wasser war ekelhaft.

Heute gibt es keine Stadt, die nicht Wasserleitungen hätte. Und jeder Mensch verbraucht tagtäglich zehn bis zwölf Eimer Wasser. Solange ein Mangel an Wasser bestand, herrschte aber auch Mangel an Sauberkeit. Die Menschen wuschen sich so gut wie gar nicht. Vor dreihundert Jahren hielten es nicht einmal die Könige für nötig, sich täglich zu waschen. Im prunkvollen Schlafzimmer des französischen Königs stand ein riesiges Bett,

so groß, daß man es nur mit einer besonderen Vorrichtung — einem Bettstock — abdecken konnte. Darüber befand sich ein prachtvoller Baldachin auf vier vergoldeten Säulen. Herrliche Teppiche, venezianische Spiegel, Uhren der berühmten Meister gab es ringsumher. Aber vergeblich hätte man nach einem Waschtisch oder auch nur nach einer Waschschüssel gesucht.

Jeden Morgen wurde dem König ein nasses Handtuch gereicht; damit wischte er sich Gesicht und Hände ab. Das fanden alle vollkommen in Ordnung.

Auch für die Wäsche verbrauchte man wenig Wasser. Man wechselte sie nur einmal im Monat. Viel wertvoller als saubere Leibwäsche waren kostbare Manschettenspitzen und künstlerische Stickereien. Erst vor hundert Jahren begann man die Wäsche des öfteren zu wechseln. Auch das Taschentuch ist erst seit zwei- bis dreihundert Jahren bekannt. Anfangs wurde es nur von wenigen Menschen benutzt. Sogar viele vornehme und angesehene Leute hielten es für einen überflüssigen Luxus.

Die prunkvollen Baldachine über den Betten waren nicht nur der Schönheit wegen da, sondern dienten als Schutz vor dem von der Decke herabfallenden Ungeziefer.

In alten Schloßmuseen bekommt man solche Schirme gegen Wanzen noch heute zu sehen.

Von Kanalisation war damals noch keine Rede. Das Abwaschwasser wurde aus dem Fenster auf die Straße gegossen.

Das schmutzige Wasser floß dann in einen Graben ab, der sich mitten in der Straße befand.

Es ist kein Wunder, daß die Menschen früher viel mehr von Krankheiten geplagt wurden als heute. Sie wußten noch nicht, daß Schmutz die Brutstätte ansteckender Krankheiten ist. Ganze Städte wurden von Seuchen, wie Pest und Blattern, befallen, und ihre Bewohner starben aus. Von zehn Kindern überlebten vielleicht fünf das zehnte Lebensjahr. An allen Ecken hockten Bettler mit Aussatz und mit zerfressenem Gesicht, durch Pocken und Blattern entstellt. Heute haben wir Wasserleitungen, Seife und saubere Hemden. Sie haben uns gesünder gemacht.

### **Warum wäscht man sich mit Wasser?**

Spült das Wasser den Schmutz weg? Trägt es ihn mit sich fort wie der Fluß einen Holzspan?

Ihr könnt es einmal ausprobieren. Haltet eure schmutzigen Hände unter die Wasserleitung! Werden sie dadurch sauberer? Ich fürchte, nein. Aber so wäscht sich ja niemand.

Wenn wir unsere Hände waschen, dann reiben wir sie gegeneinander. Und wozu machen wir das? Um den Schmutz wegzureiben.

Dasselbe geschieht mit der schmutzigen Wäsche. Die Waschfrauen legen die Wäsche auch nicht nur ins Wasser, sondern sie reiben sie mit den Händen und

nehmen oft noch ein Waschbrett zu Hilfe. Ist der Schmutz abgerieben, dann schwemmt ihn das Wasser leicht weg. Nun denkt ihr vielleicht, wenn der Schmutz durch Reiben weggeht, dann brauchen wir kein Wasser, dann reiben wir ohne Wasser. Wir würden aber dabei die Hände aufreißen und die Wäsche zerreiben; erst Wasser vermindert die Reibung und erleichtert die Arbeit wie Öl in der Maschine. Das Wasser ist sozusagen die Schmiere.

Oft setzt sich der Schmutz in der Haut oder in der Wäsche so fest, daß auch das Wasser nicht hilft. Besonders schwer läßt sich Ruß abwaschen. Ruß besteht aus winzigen Kohlestücken mit spitzen ungleichmäßigen Ecken. Wenn sich ein solches Stückchen Kohle in der Haut einnistet, bleibt es dort hängen und läßt sich nur schwer herausholen. Dann kann man nicht nur Wasser zur Reinigung benutzen.

Sollen wir vielleicht Maschinenöl nehmen? Wir können es versuchen. Das Maschinenöl nimmt den Ruß weg, aber nun müssen wir sehen, wie wir das Öl loswerden.

Öl läßt sich nicht wie Wasser mit dem Handtuch abtrocknen, denn das Gewebe saugt Öl viel zu schlecht auf. Zum Glück gibt es eine bessere Schmierung, die den Schmutz entfernt und die man leicht wieder los wird. Es ist die Seife. Sie läßt sich nach dem Waschen gut abspülen; denn sie löst sich im Wasser auf.

Die Frage: Warum wäscht man sich mit Wasser? war zwar sehr einfach, aber — wie ihr seht — nicht so leicht zu beantworten.

## **Wozu trinkt man Wasser?**

Das ist eine sehr einfache Frage. So einfach, daß es fast überflüssig scheint, sie zu stellen.

Und doch glaube ich, daß mir unter zehn Lesern nur einer die Frage beantworten kann.

Ihr werdet sagen: „Wir trinken Wasser, weil wir Durst haben.“

Aber warum haben wir Durst?

Weil wir ohne Wasser nicht leben können.

Und warum können wir ohne Wasser nicht leben?

Seht ihr, so geht es immer weiter.

Wir können ohne Wasser nicht leben, weil wir ständig davon brauchen. Darum müssen wir jeden fehlenden Vorrat an Wasser wieder auffüllen.

Haucht einmal auf ein kaltes Glas. Es wird sich mit kleinen Wassertropfen bedecken.

Wo kommen sie her? Aus unserem Körper.

Oder: Ihr tollt umher und schwitzt am ganzen Körper.

Wo kommt der Schweiß her? Auch aus eurem Körper.

Das Wasser, das ihr verbraucht, müßt ihr von Zeit zu Zeit nachfüllen und euch so mit neuen Vorräten versehen.

Jeden Tag verliert der Mensch etwa zwölf Glas Wasser.

Folglich muß er die gleiche Menge Wasser wieder trinken oder essen.

Kann man denn Wasser essen?

Selbstverständlich essen wir Wasser. Unser Fleisch, Gemüse und Brot, die ganze Nahrung enthält mehr

Wasser als feste Stoffe. Die Gurke besteht fast nur aus Wasser. Auch ihr selbst enthält fast genausoviel Wasser wie eine grüne Gurke. Wenn ihr fünfunddreißig Kilo wiegt, so besteht ihr aus etwa dreißig Kilo Wasser und nur aus fünf Kilo harten Stoffen. Der Körper eines Erwachsenen enthält zwar weniger Wasser, aber es macht immerhin noch drei Viertel seines Gewichtes aus. Warum zerfließen dann die Menschen nicht? Weil es mehr darauf ankommt, wie eine Sache aufgebaut ist, und weniger darauf, woraus sie besteht.

Wenn wir ein Stück Fleisch oder eine Gurke durch das Mikroskop betrachten, so sehen wir eine Unmenge winzige Zellen voll Flüssigkeit. Diese Flüssigkeit kann nicht ausfließen, weil sie auf allen Seiten von Zellwänden umgeben ist. Das ist das ganze Geheimnis.

Das Wasser ist der Hauptbaustoff unseres Körpers. Daher kann der Mensch zwar ziemlich lange ohne Essen, jedoch nicht ohne Getränke leben.

### **Kann das Wasser ein Haus in die Luft sprengen?**

Das Wasser sieht auf den ersten Blick harmlos aus. Und trotzdem kann es vorkommen, daß Wasser wie Schießpulver wirkt. Ja, es kann sogar zwanzigmal gefährlicher als Pulver sein, wenn man mit ihm nicht richtig umzugehen versteht. Einmal sprengte das Wasser ein fünfundzwanzigstöckiges Haus in die Luft und tötete dabei dreiundzwanzig Menschen. Das war vor Jahren in

Amerika. Wie konnte das nur passieren? In diesem Haus befand sich eine Fabrik. Im unteren Stockwerk lag ein riesiger Kessel. Der faßte so viel Wasser wie ein Teich. Wenn der Ofen geheizt wurde, kochte das Wasser, und der Dampf stieg durch das Rohr in die Dampfmaschine.

Einmal paßte der Heizer nicht auf und füllte nicht rechtzeitig Wasser nach. Im Kessel war nur noch wenig Wasser vorhanden. Der Ofen aber brannte unvermindert stark weiter. Dadurch fingen die Kesselwände zu glühen an. Der Heizer beachtete das nicht und ließ nun Wasser in den glühendheißen Kessel laufen.

Wißt ihr, was mit Wasser geschieht, wenn es auf glühendheißes Eisen gegossen wird? Es verwandelt sich sofort in Dampf. Das geschah auch hier. Das ganze Wasser verwandelte sich in Dampf. Der Kessel wurde von Dampf überfüllt. Er hielt dem Druck nicht stand und platzte.

Auch bei euch zu Hause explodieren täglich Tausende von Dampfkesseln. Es sind allerdings sehr kleine Kessel. Wenn zum Beispiel im Ofen Holz prasselt, so ist das nichts anderes, als daß Wassertropfen in ihm explodieren. Es gibt kein vollkommen trockenes Holz. Jedes Scheit enthält ein gewisses Quantum Wasser. Das Wasser verwandelt sich bei großer Hitze in Dampf, dehnt sich aus und sprengt knackend die Fasern des Holzes.

## **Festes Wasser**

Das feste Wasser, das Eis, explodiert mitunter auch. Sprengt der Dampf Häuser in die Luft, so zerstört das Eis ganze Berge. Das geht folgendermaßen vor sich: Im Herbst sickert das Wasser in die Felsspalten. Im Winter gefriert es dort und verwandelt sich in Eis. Das Eis aber nimmt ungefähr ein Zehntel mehr Platz ein als das Wasser. Der Wucht des sich nach allen Seiten ausdehnenden Eises hält sogar der festeste Stein nicht stand und zerspringt.

Darum platzen die Wasserleitungen im Winter, und deshalb werden sie so tief unter die Erde gelegt, damit die Kälte nicht leicht heran kann. Manche Wasserleitungen werden mit Stroh und Filz umhüllt.

## **Gibt es undurchsichtiges Wasser und durchsichtiges Eisen?**

Sauberer, klares Wasser ist immer durchsichtig, werdet ihr sagen. Aber tatsächlich ist das Wasser nur in dünneren Schichten durchsichtig. Auf dem Grunde des Ozeans herrscht ewige Nacht, weil die Sonnenstrahlen nicht imstande sind, die ungeheuren Wassermassen zu durchdringen.

Nicht nur das Wasser, sondern alle Stoffe sind in dünnen Schichten durchsichtig, in dicken jedoch nicht. Nehmt zum Beispiel ein Stück durchsichtiges Glas und versucht

einmal, von der Schmalseite aus hindurchzuschauen. Das Glas wird euch nicht durchsichtig erscheinen.

Vor noch nicht langer Zeit stellte ein Gelehrter ein Blatt aus Eisen her, das ein hundertstel Millimeter stark war. Dieses Blatt ist durchsichtig wie Glas und fast völlig farblos. Man kann es auf die kleinste Schrift legen und sie dennoch mühelos lesen.

Ähnliche durchsichtige Blätter haben Gelehrte bereits aus Gold und anderen Metallen hergestellt.

## **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 ein Unheil würde das heraufbeschwören! Die Eisenbahnzüge würden zusammenstoßen; denn ohne genauen Fahrplan lassen sie sich nicht lenken, und ein Fahrplan ohne Uhren ist undenkbar. Kein einziger Großbetrieb würde funktionieren; denn die Maschinen arbeiten nach einem genauen Plan, in dem die Uhr eine große Rolle spielt.**

**Und in den Schulen? Der Stundenplan käme ganz durcheinander. Der Mathematiklehrer würde, hingeworfen von seinen Problemen, nicht 40 — sondern 140 Minuten lang auf die Schüler einreden, bis ihnen vor lauter Zahlen der Verstand stillstünde.**

**Ihr seht, ohne Uhren können wir nicht leben. Aber in alten Zeiten gab es wirklich keine Uhren. Jedoch konnten die Menschen auch damals nicht ohne Zeiteinteilung auskommen.**

**Auf welche Weise haben sie wohl die Zeit gemessen? Der bekannte Schriftsteller Iljin erzählt in dem Buch der Wit-Reihe „Wie spät ist es?“ von unseren Uhren und ihren Vorfahren.**

**Einband und Illustrationen: Wilmar Riegenring**  
**Alle Rechte vorbehalten · Lizenz-Nr. 304-270/276/58-(5-VII B)**  
**Satz und Druck: (III/9/1) Sächsische Zeitung, Dresden · 1. Auflage**  
**ES 9 F**

**Für Leser von 10 Jahren an**





## **MEHR WISSEN – MEHR VERSTEHEN**

Die „Welt in der Tasche“

Unsere Buchreihe aus Forschung und Technik

Jeder Band

**2**  
MARK

