

UNSERE WELT

GRUPPE 1

100000 x WARUM?

VON MICHAEL ILJIN · ZWEITER TEIL



der kinderbuchverlag · Berlin/Dresden

1 0 0 0 0 0 x W A R U M ?

V O N M I C H A I L I L J I N

Mit Illustrationen von GOTTFRIED SPACHHOLZ

Z W E I T E R T E I L



der Kinderbuchverlag · Berlin/Dresden · 1950

AUS DEM INHALT	Vierte Station	Die Wasserleitung.....	3
	Fünfte Station	Das Küchenregal.....	7
	Sechste Station	Das Büfett.....	18

Copyright by Verlag Volk und Welt GmbH, Berlin

*Lizenzausgabe des Volk und Wissen Verlages
für die Auslieferung an die Schulen*

Bestell-Nummer 12125

Preis 0,30 DM · 101.—180. Tsd. · Lizenz Nr. 334 · 1000/50-VIII-109/50

2. Auflage · Satz: (23) Druckerei Norden, Berlin N 4

Druck: Bonneß & Hachfeld, Potsdam

VIERTE STATION **Die Wasserleitung**



Selt wann waschen sich die Menschen?

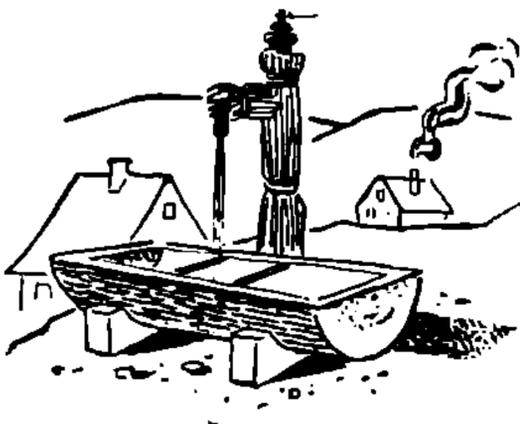
Früher kam ein Einwohner einer großen Stadt mit einem einzigen Eimer Wasser täglich aus. Nun überlegt euch selbst, wie oft er sich waschen konnte und wieviel Wasser er zum Waschen und Scheuern verbrauchen durfte.

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 im Brunnen herum, das Wasser war ekelhaft.

Heute gibt es kaum eine Stadt, die keine Wasserleitungen hat. Und jeder Mensch verbraucht täglich zehn bis zwölf Eimer Wasser. Solange ein solcher Mangel an Wasser bestand, herrschte aber auch Mangel an Sauberkeit. Die Menschen wuschen sich so gut wie gar nicht. Vor dreihundert Jahren hielten es sogar die Könige nicht 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 schwebte ein prachtvoller Baldachin auf vier vergoldeten Säulen. Herrliche Teppiche, venezianische Spiegel, Uhren der berühmtesten Meister ringsumher. Aber vergeblich hätten ihr nach einem Waschtisch oder auch nur nach einer Waschschüssel gesucht.

Jeden Morgen wurde dem König ein nasses Handtuch gereicht, und mit ihm wischte er sich Gesicht und Hände ab. Das fanden alle vollkommen richtig und in Ordnung.

Auch für die Wäsche verbrauchte man sehr 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 sehr viele vornehme und angesehene Leute hielten es für einen überflüssigen Luxus.



Die prunkvollen Baldachine über den Betten waren auch nicht nur der Schönheit wegen da, sondern dienten als Schutz für das von der Decke herabfallende Ungeziefer.

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

Von Kanalisation war noch gar keine Rede. Die Menschen kannten das gar nicht, sondern das Abwaschwasser wurde einfach aus dem Fenster auf die Straße gegossen. Das schmutzige Wasser floß dann in einen Graben, der mitten in der Straße lief.

Es ist kein Wunder, daß die Menschen früher viel mehr von Krankheiten geplagt wurden als heute. Sie wußten noch nicht, daß der Schmutz die Brutstätte ansteckender Krankheiten ist. Es kam vor, daß ganze Städte von Seuchen — wie Pest und Blattern — befallen wurden und ausstarben. 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, und sie haben uns Menschen gesünder gemacht.

Warum wäscht man sich mit Wasser?

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

Ihr könnt es einmal ausprobieren. Ihr braucht nur eure schmutzigen Hände unter die Wasserleitung zu halten. Werden sie dadurch sauberer? Ich fürchte, nein. Aber so wäscht sich ja auch 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 einfach ins Wasser, sondern sie reiben sie mit den Händen und nehmen oft auch noch ein Waschbrett zu Hilfe. Ist der Schmutz erst abgerieben, dann schwemmt ihn das Wasser leicht weg.

Nun denkt ihr vielleicht, wenn der Schmutz durch das Reiben weggeht, dann brauchen wir ja gar kein Wasser, dann reiben wir ohne Wasser. Wir würden aber dabei die Hände aufreißen und die Wäsche zerreißen; erst das Wasser vermindert die Reibung und erleichtert die Arbeit, wie das Öl in der Maschine. Das Wasser ist sozusagen die Schmierung.

Oft setzt sich aber 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 Kohlestückchen mit spitzen, ungleichmäßigen Ecken. Wenn sich ein solches Stückchen Kohle in der Vertiefung der Haut einnistet, bleibt es dort hängen und läßt sich nur schwer herausholen. Dann kann man nicht allein Wasser zur Schmierung benutzen.

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

Das Öl läßt sich nicht wie das Wasser mit dem Handtuch abtrocknen, denn das Gewebe saugt das 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 gesehen habt, war sie gar nicht so leicht zu beantworten.

Wozu trinkt man Wasser?

Das ist wieder 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 wird beantworten können.

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

Aber warum habt ihr denn 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 Wasser verbrauchen. Darum müssen wir jeden fehlenden Vorrat an Wasser wieder auffüllen.

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

Und wo kommen sie her? Sie kommen aus unserem Körper.

Oder: Ihr tollt herum und schwitzt am ganzen Körper. Wo kommt der Schweiß her? Er kommt 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, überhaupt unsere ganze Nahrung enthält mehr Wasser als feste Stoffe. Die Gurke besteht fast nur aus Wasser. Auch ihr selbst enthaltet fast genau soviel 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 aber die Menschen nicht? Weil es 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 winziger Zellen voll Flüssigkeit. Diese Flüssigkeit kann nicht ausfließen, weil sie auf allen Seiten von Zellenwänden 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 ganz harmlos aus. Und trotzdem kann es vorkommen, daß Wasser wie Pulver explodiert. Ja, es kann sogar zwanzigmal gefährlicher als Pulver sein, wenn man mit ihm nicht richtig umzugehen versteht. Es ist einmal vorgekommen, daß das Wasser ein fünf- undzwanzigstöckiges Haus in die Luft sprengte und dabei dreiundzwanzig Menschen tötete. Das war vor vierzig Jahren in Amerika. Wie konnte das nur passieren? In diesem Haus befand sich eine Fabrik. Im unteren Stock-

werk lag ein riesiger Kessel. Der faßte soviel 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. Der Ofen aber brannte unvermindert stark weiter. Dadurch fingen die Kesselwände zu glühen an. Der Heizer beachtete es nicht und ließ nun Wasser in den glühendheißen Kessel laufen.

Wißt ihr, was mit dem 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 war von Dampf überfüllt. Er hielt dem Druck nicht stand und platzte.

So eine gefährliche Sache ist der Wasserdampf.

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 ganz trockenes Holz. Jedes Holz 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.

Aus demselben Grunde platzen die Wasserleitungen im Winter, und deshalb werden sie so tief unter die Erde gelegt, daß die Kälte nicht leicht heran kann. Manche Wasserleitungen werden auch mit Stroh oder Filz umhüllt.

Gibt es undurchsichtiges Wasser und durchsichtiges Eis?

Sauberes, klares Wasser ist immer durchsichtig, werdet ihr sagen. Aber tatsächlich ist das Wasser nur in dünnen 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 weißes, durchsichtiges Glas und versucht einmal, von der Schmalseite aus durchzuschauen. Das Glas wird euch weder weiß noch durchsichtig erscheinen.

Vor noch gar 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 auch aus Gold und anderen Metallen hergestellt.

FÜNFTE STATION **Das Küchenregal**



Was auf dem Küchenregal steht

Wenn ihr von unserer Reise durch die Wohnung, vom Schrank zum Ofen, vom Ofen zum Küchenherd und -tisch und von da zur Wasserleitung noch nicht müde geworden seid, reisen wir jetzt zur fünften Station, zum Küchenregal.

Wir wollen uns aber die Gegend ganz genau anschauen und, wie es die meisten Reisenden machen, alles, was wir sehen, in unser Reisetagebuch einschreiben:

zwei Kupferpfannen,
eine Zuckerdose,
ein Teekessel aus Blech,
ein Tontopf,
eine Bratpfanne
und ein großer weißer Kochtopf.

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

Wieso sind das Rätsel, werdet ihr fragen. Seit wann ist denn eine Kasserolle oder ein Topf oder unsere Zuckerdose ein Rätsel?

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

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

Wieso aber sind das Verwandte?

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

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

Warum macht man die einzelnen Gegenstände aus verschiedenen Materialien?

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

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

Welches Material ist am haltbarsten und hält doch am wenigsten?

So stark und fest wie Eisen, heißt es immer. Alle halten das Eisen für das widerstandsfähigste und festeste Material. Riesige Brücken und Bahnhöfe werden fast ganz aus Eisen gebaut. Aber dieser „haltbare“ Baustoff ist gar nicht so beständig. Die mächtige Eisenbahnbrücke biegt sich zwar kaum unter dem Druck von hundert Eisenbahnwagen, aber sie muß sich vor jeder Feuchtigkeit, vor Regen und Nebel hüten. Je feuchter die Luft ist, desto mehr leidet das Eisen, desto früher naht sein Tod. Rost ist die Krankheit, die unmerklich die haltbarsten und mächtigsten Eisenbauten zerstört.

Deshalb sind uns auch nur wenige Eisenerzeugnisse aus alter Zeit erhalten geblieben. Es ist viel leichter, die goldenen Armbänder oder Ringe irgendeines Königs zu finden als die einfache eiserne Sichel eines seiner unzähligen Untertanen.

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

Warum rostet das Eisen?

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

Sie verrostet. Das habt ihr sicher selbst schon gesehen, und das wissen alle Hausfrauen.

Rost kommt von der Feuchtigkeit.

Einmal entdeckten Taucher auf dem Meeresgrund ein Schiff, das vor hundertfünfzig Jahren gesunken war. An Bord des Schiffes fanden sie einige

Kanonenkugeln. Die Kugeln waren aber vom Rost so zerfressen, daß man sie mit einem Messer zerschneiden konnte. Das Wasser hatte sie so zugerichtet.

Wie rettet und schützt man das Eisen vor der Feuchtigkeit?

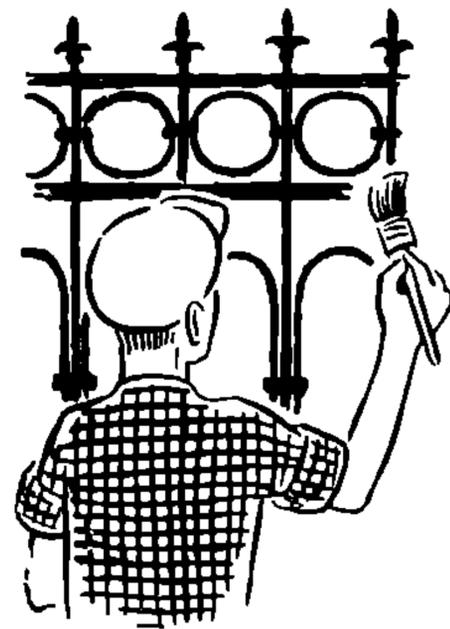
Man muß es gründlich abtrocknen.

Es gibt aber Sachen, die man unmöglich immer trockenhalten kann. Eine Badewanne, ein Eimer oder der Teekessel müssen immer, ob wir es wollen oder nicht, naß werden. Noch viel schwerer ist es, ein Dach vor Feuchtigkeit zu schützen. Es wäre doch schrecklich, wenn immerzu ein Mensch auf dem Dach herumkrabbeln müßte, um den Belag aus Eisenblech mit einem Handtuch abzuwischen.

Außerdem rostet das Eisen auch bei ganz trockenem Wetter, denn die Luft enthält immer Feuchtigkeit. Sie zieht das Wasser aus der eben gewaschenen Wäsche, die zum Trocknen an der Leine hängt, aus dem aufgewischtem Boden, aus Regenpfützen. Gierig saugt sie überall die Feuchtigkeit auf. Alles trocknet sie, aber sie selbst ist nie trocken! Will man nun das Eisen vor dem Rost schützen, so muß man es mit einer Schicht bedecken, die keine Feuchtigkeit durchläßt. Zum Beispiel könnte man das Eisen mit Öl überziehen. Das Öl würde dann das Eisen vor Wasser schützen. Gewöhnlich verwendet man statt dessen Ölfarbe. Diese enthält Ölfirnis = gekochtes Öl. Gekochtes Öl trocknet auf dem Eisen rasch ein und haftet natürlich besser als flüssiges Öl.

Dieses Verfahren ist gut für Eisenzäune und Dächer, auch für Eimer. Bei einem Teekessel hingegen kann man es nicht anwenden, denn beim Kochen würde die Farbe sehr schnell weggebrannt.

Wie rettet man nun den Teekessel vor Rost?



Warum rostet Blech nicht so leicht wie gewöhnliches Eisen?

Eisen und Schokolade werden ganz ähnlich behandelt. Damit die Schokolade nicht feucht wird und verdirbt, bedeckt man sie mit einem dünnen Blättchen aus Zinn — mit Stanniolpapier. Damit das Eisen nicht rostet, verzinnt man es. Das heißt, man bedeckt es auch mit einer dünnen Zinnschicht. Auf diese Weise erhält man ein schönes, weißes Blech. Denkt an das Blech, aus dem Zuckerdosen, Konservenbüchsen und billige Teekessel gepreßt sind!

Das Zinn ist ein vorzügliches Schutzmittel gegen Feuchtigkeit und, was noch viel wichtiger ist, auch gegen Säuren. Denn die Säuren zerfressen das Eisen noch mehr als die Feuchtigkeit. Habt ihr schon einmal gesehen, wie häßlich und dunkel ein Messer anläuft, mit dem eine Zitrone geschnitten wurde? Die Säure der Zitrone greift sofort das Eisen an. Durch die Zinnschicht hindurch aber können nur sehr scharfe Säuren das Eisen angreifen.

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

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

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

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

Auch das bereits gestrichene oder mit einem anderen Metall überzogene Eisen bedarf der Pflege. Eisenbalken muß man von Zeit zu Zeit frisch überstreichen, und die von Rost zerfressenen Stellen werden mit Drahtbürsten vorher blankgescheuert. Der Mensch muß sich um das Eisen wie um ein lebendes Wesen kümmern und sich bemühen, es vor gefährlichen Krankheiten zu schützen.

Woraus sind die Eisengegenstände gemacht?

So eine Frage. Natürlich aus Eisen.

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

Oder besser gesagt, sie sind nicht allein aus Eisen, sondern aus einer Verbindung von Eisen, Kohle und anderen Materialien. Reines Eisen, ohne alle Beimischung, ist so teuer, daß sogar ein gewöhnlicher Feuerhaken daraus für die meisten unerschwinglich wäre.

Ein reineiserner Feuerhaken wäre aber nicht nur viel zu teuer, sondern auch viel schlechter als jener Feuerhaken aus gewöhnlichem, gemischtem Eisen, wie wir ihn brauchen.

Reines Eisen — nun dürft ihr nicht lachen — ist nämlich zu weich.

Ein Feuerhaken aus reinem Eisen würde sich sofort verbiegen. Einen rein-eisernen Nagel könnte man nicht in die Wand schlagen, und mit einem solchen Messer könnte man höchstens Papier schneiden. Ja, reines Eisen ist sogar derart weich und dehnbar, daß man daraus Eisenpapier machen könnte, das wäre noch leichter und dünner als Zigarettenpapier.

Das Eisen, das wir gebrauchen, enthält immer verschiedene Beimischungen. Natürlich macht nicht jede Beimischung das Eisen besser. Der Schwefel ist zum Beispiel für das Eisen sogar schädlich. Er macht es spröde. Der beste Gefährte des Eisens, sein treuester Freund, ist die Kohle.

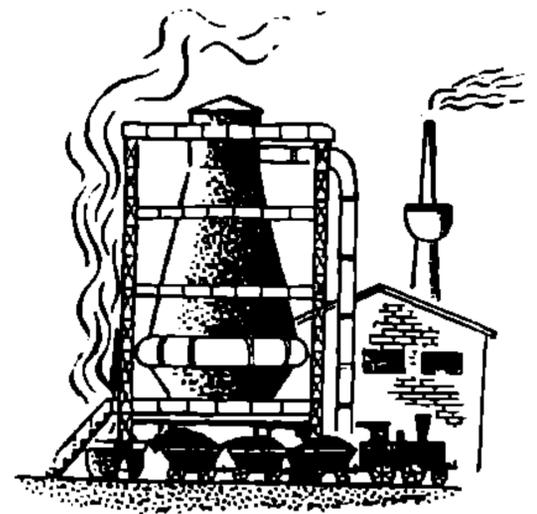
Wie kommt denn die Kohle ins Eisen?

Das will ich euch jetzt erzählen.

Das Eisen gewinnt man aus Erz. Und das Erz holt man aus der Erde. Damit man das Eisen aus dem Erz schmelzen kann, muß man es mit Kohle in großen Öfen glühendheiß machen. Man wirft oben Erz und Kohle in den Ofen und bläst unten Luft hinein, natürlich nicht mit dem Mund, sondern mit einer mächtigen Luftpumpe.

Die Kohle wird bis zur Weißglut erhitzt und verbrennt. Dabei schmilzt das Eisen aus dem Erz und fließt auf den Boden des Ofens herab. Und dieses

geschmolzene, flüssige Eisen wiederum löst die Kohle auf wie Wasser den Zucker. Infolgedessen entsteht im Ofen kein reines Eisen, sondern eine starke Mischung von Kohle und Eisen — das Roheisen. Vom ersten Tage seines Lebens an ist das Eisen mit der Kohle verschmolzen. Man kann freilich einen Teil der Kohle wieder herausmelzen. Auf diese Weise macht man Stahl und reines Eisen.



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

Die Eigenschaften des Eisens hängen von seinem Kohlegehalt ab. Wenn man einen eisernen Feuerhaken, ein Stahlmesser und eine gußeiserne Pfanne miteinander vergleicht, so glaubt man, daß sie aus verschiedenen Metallen gemacht sind.

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

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

Die gußeiserne Bratpfanne sieht grau aus, beinahe schwarz von der beigemischten Kohle. Ihr genügt ein Schlag mit dem Hammer, und sie ist entzwei. Mit Gußeisen kann man weder Feuer schüren noch Holz zerkleinern. Aber man kann herrlich Gänse in der gußeisernen Pfanne braten.

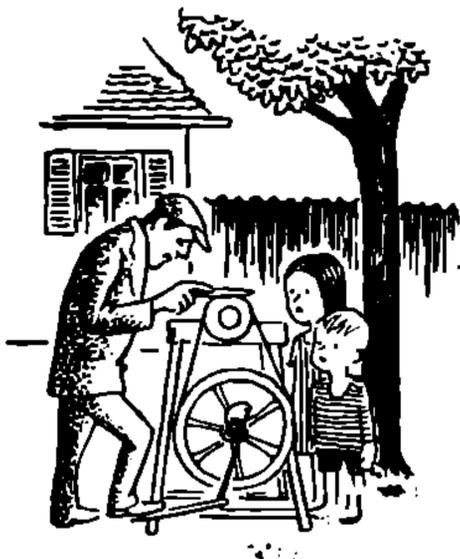
Diese drei verschiedenen Gegenstände sind aus gleichem Material, aber sie sind auf verschiedene Art und Weise hergestellt.

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

Das Gußeisen kann man nicht schmieden. Es beginnt in großer Hitze sofort zu schmelzen, das heißt, es wird gleich flüssig. Ganz anders benehmen sich Eisen und Stahl. Sie schmelzen nicht gleich, sondern sie werden nur weich. Und in diesem weichen Zustand lassen sie alles mit sich geschehen, sie lassen sich schmieden, stanzen, walzen. Die Bratpfanne ist nicht geschmiedet, sondern gegossen worden, man goß das flüssige Gußeisen in eine Form und ließ es dort hart werden.

An all diesen Unterschieden ist die Kohle schuld, von der im Eisen wenig, im Stahl mehr und im Gußeisen viel enthalten ist.

Ihr könnt selbst sehr leicht feststellen, wieviel Kohle in eurem Taschenmesser ist und ob es auch Stahl oder Eisen ist.



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

Warum erkranken Knöpfe?

Das Zinn, mit dem man das Eisen oft vor der Rostkrankheit schützt (siehe Blech!), erkrankt mitunter selbst. Es kommt zwar selten vor; taucht die Krankheit aber einmal auf, dann wird sie zu einer richtigen Seuche. Unbarmherzig sucht sie dann alle Zinngegenstände der Umgebung auf.

Eine derartige Seuche brach vor siebzig Jahren in Leningrad aus. Die Knöpfe an den Soldatenmänteln, die man in einem großen Lager aufbewahrte, bedeckten sich plötzlich mit einem verdächtigen Ausschlag. Bald waren alle Knöpfe mit dunklen Flecken übersät. Die Menschen erschrakten und wußten gar nicht, was das bedeuten sollte. Es dauerte nicht lange, da wurden die Knöpfe bröckelig und zerfielen zu Pulver.

Die Gelehrten zerbrachen sich lange die Köpfe, aber sie konnten die Ursache der Krankheit nicht entdecken. Die Zinnknöpfe hatten sich ganz einfach erkältet. Es war ein sehr strenger Winter mit über zwanzig Grad Kälte. Das Lager, in dem man die Knöpfe untergebracht hatte, war nicht geheizt, denn noch niemand wußte damals, daß Kälte dem Zinn schadet.

Jetzt stellte es sich heraus, daß es zwei Arten von Zinn gibt. Zinn als Pulver und Zinn in der Form, in der wir es kennen. Bei einer Kälte von minus zwanzig Grad zerfällt das Zinn in Pulver. Um es wieder in den früheren Zustand zu versetzen, muß man es kochend heiß abbrühen.

Aber nicht nur die Erkältung allein rief diese Zinnkrankheit hervor, sondern die Knöpfe steckten einander dann weiter an. Wenn nur ein einziges winziges Körnchen des erkrankten Zinnpulvers auf einen andern Knopf geriet, so wurde die Krankheit wie eine Seuche weiterverbreitet.

Es hat sich herausgestellt, daß noch andere Metalle dieser Seuche ausgesetzt sind. Allerdings erkälten sie sich erst bei viel größerem Frost.

Warum hat nicht alles Kupfer dieselbe Farbe?

Du stellst fest, daß eine Kasserolle aus rotem Kupfer ist. Gibt es wohl nur rotes Kupfer? Man spricht zwar auch oft von gelbem Kupfer, aber das ist gar kein Kupfer, sondern Messing — eine Verbindung von Kupfer und Zink. Aus Messing bestehen die meisten Türklinken. Im Messing finden wir nur rund 50 Prozent Kupfer, jedenfalls nie mehr als zwei Drittel. Je mehr Zink im Messing enthalten ist, desto heller ist die Mischung. Wenn das Messing

mehr als die Hälfte Zink enthält, so ist es fast weiß. Man kann also schon an der Farbe erkennen, ob das Messing viel oder wenig Zink enthält.

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

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

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

Dunkle Kupfermünzen kann man wieder blitzblank machen, wenn man sie in Salmiakgeist legt. Das oxydierte Kupfer löst sich dann auf, der Salmiakgeist färbt sich blau, und die Münze glänzt wieder wie neu.

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

Beschauen wir uns noch die Kupferpfanne von innen! Sie sieht innen ganz anders aus als außen. Nicht rot, sondern weiß. Das ist die Verzinnung. Sie schützt das Kupfer vor den Säuren und Salzen im Essen. Denn saure und salzige Speisen greifen das Kupfergeschirr an. Es bilden sich Kupfersalze, die sehr giftig und gefährlich sind. Hier schützt also das Verzinnen nicht nur das Kupfer vor den Säuren des Essens, sondern auch das Essen vor dem Gift des Kupfers.

Was wird alles aus Ton gemacht?

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

Und was wird nicht alles aus diesem Lehm gemacht! Ziegelsteine und Porzellanfiguren, Teller und Waschblau, Zement und Farben. Und das Seltsamste am Lehm ist, er enthält Aluminium. Noch vor kurzer Zeit kannten nur die Gelehrten dieses leichte, weiße Metall, und jetzt gibt es schon in jedem Haushalt Aluminiumtöpfe. Und es ist kein Wunder, daß das Aluminium so verbreitet und beliebt ist. Es hat sehr viele gute Eigenschaften. Es rostet nicht wie das Eisen. Es wird nicht von sauren Speisen angegriffen. Es scheut zwar Seife und Soda, aber das ist doch wirklich kein großes Unglück.

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

Aus Aluminium kann man zwar keine Gegenstände machen, die immer schön und glänzend sein sollen.



Dafür hat aber das Aluminium eine andere Eigenschaft, die weder Silber noch Gold noch Stahl aufzuweisen haben: das Aluminium ist sehr leicht — dreimal leichter als das Eisen. Und das ist zum Beispiel für den Bau von Flugzeugen, die so leicht wie möglich sein müssen, sehr wichtig. Das Aluminium ergibt mit verschiedenen Metallen zusammen sehr wertvolle Legierungen. Da ist zum Beispiel das Duraluminium — eine Verbindung von Aluminium mit Magnesium, Kupfer und Mangan — dreimal leichter als Stahl und ebenso haltbar.

Also bedenkt doch nur einmal, der Lehm, über den wir laufen und fahren, ist das Erz eines vorzüglichen und wertvollen Metalls.

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

Häufig findet man im Lehm allerlei Beimischungen. Einige davon lassen sich leicht vom Lehm absondern. Wenn wir ein Stückchen Lehm in ein Glas legen und es mit Wasser verrühren, setzen sich die schweren Beimischungen auf dem Grund ab, und der Lehm bleibt im Wasser in Form einer leichten Trübung zurück. Nun gießen wir das trübe Wasser in ein anderes Glas. Die leichten Lehnteilchen schlagen sich langsam auf dem Grund nieder, bis das Wasser wieder ganz klar wird und sich statt dessen auf dem Grund des Glases eine lehmige Schicht bildet. Im andern Glas ist eine ganze Sammlung von Steinchen, Sandkörnchen und Kalksteinen zurückgeblieben.

In den beiden Gläsern ist genau dasselbe vor sich gegangen, was seit jeher in der Natur vor sich geht.

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

Mag der Granit auch noch so fest sein, er fürchtet Wasser und Wind. Mit der Zeit zerfällt das Granitgebirge. Die Bergströme tragen große und kleine Steine, Sand und Lehm mit sich fort. Erst setzen sich die Steinchen und die größeren Sandkörnchen ab, dann bleiben an den Stellen, wo die Strömung des Flusses geringer ist, der Lehm und der feine Sand liegen. Dabei bildet sich auf dem Grund des Flusses eine Lehmschicht. Der Fluß trocknet später aus oder ändert vielleicht seinen Lauf, die Lehmschicht aber bleibt.

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

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

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

Vergleicht doch einmal ein Stück Lehm mit einer Tonscherbe. Der Lehm ist bröckelig und locker. Die Scherbe ist kompakt und fest. Der Lehm kann im Wasser aufgeweicht werden und wird breiig. Die Scherbe hingegen ver-

ändert sich im Wasser nicht. Den Lehm kann man kneten, walzen, drehen und formen, wie man will. Die Form der Scherbe hingegen läßt sich nicht ändern, man kann das gebrannte Stück nur zerbrechen.

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

Was kann uns ein Küchentopf lehren?

Um einen Topf aus Lehm zu formen, muß man erst einmal Lehmteig zubereiten. Wir müssen den Lehm mit Wasser mischen. Aber geht es denn nicht auch anders? Kann man gar nicht ohne Wasser auskommen? Wir können doch nicht alles auf gut Glauben hinnehmen?

Doch, heute hat man es sogar bereits fertiggebracht, ohne Wasser auszukommen. Man hat eine Presse gefunden, die die verschiedensten Tonerzeugnisse, Dachziegel, Geschirr, Bodenfliesen, formt, ohne auch nur einen Tropfen Wasser zu Hilfe zu nehmen. Der trockene Lehm wird in eine Stahlform gelegt und mit einer Stahlstanze gepreßt. Dies erfordert aber einen ungeheuren Druck (bis 200 Atmosphären). Und wißt ihr, was das heißt?

Um ein Buch mit einem derartigen Druck zu pressen, müßte man vier vollbeladene Güterwagen übereinander auf das Buch stellen. Wir alle haben keine solche Presse, und mit unseren Händen allein ist ein derartiger Druck nicht zu erzielen.

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

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

Wenn wir dann den Tongegenstand trocknen lassen, verdunstet das Wasser. Und dadurch, daß die Lehmteilchen dabei dichter aneinanderrücken können, wird der Gegenstand kleiner. Oft ist ein fertiger, trockener Tonziegel um ein Viertel kleiner als in nassem Zustand.

Aber das hat auch seine Unannehmlichkeiten. Ein getrockneter Tonziegel springt häufig wie der Erdboden unter einer ausgetrockneten Pfütze. Ihr habt doch sicher schon solche Risse in ausgetrockneten Lehmböden gesehen. Sie ähneln den riesigen Erdspalten, die bei Erdbeben entstehen. Und einer Ameise mag so ein kleiner Riß wohl als gähnende Schlucht erscheinen.

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

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

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

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

Nun ist schließlich unser Topf fertig geformt. Aber er sieht gar nicht schön aus. Er ist häßlich und unförmig. Wenn wir ihn von oben ansehen, merken wir, daß er gar nicht rund, sondern schief ist wie das Gesicht eines Menschen, der eine geschwollene Backe hat. Es ist aber kein Wunder, daß er nicht besser ausgefallen ist, denn es ist natürlich gar nicht so leicht, einen Topf aus freier Hand zu formen. Seine Wände müssen doch überall gleich weit von der Mitte entfernt sein. Das ist genau so schwer, wie einen Kreis ohne Zirkel zu zeichnen.

Die Töpfer formen die Töpfe auf einer besonderen Werkbank: einem runden Brett, das auf einer Treibachse befestigt ist. Die Achse wird durch Treten mit dem Fuß in rasche Drehung versetzt. Der Töpfer legt einen Klumpen Teig auf die Mitte der Drehscheibe, drückt seinen Daumen in den Teig, während die anderen Finger von außen gehalten.

Der Teig dreht sich, reibt sich an den Fingern des Töpfers und formt sich zu einer gleichmäßigen, gewölbten Wand.

Es ist genau so, als würden wir einen Kreis zeichnen, indem wir den Zirkel unbeweglich halten und das Papier drehen. Die regungslose Hand des Töpfers ist der Zirkel, der Lehm auf der runden Drehscheibe das sich drehende Papier.

Unser Topf ist nun recht und schlecht geformt. Jetzt lassen wir ihn zwei Tage trocknen.

Nachdem er getrocknet ist, wird er gebrannt. Wenn man den Topf nicht brennt, kann man ihn nicht mit Wasser füllen. Denn der ungebrannte Lehm würde sich im Wasser wieder in Teig verwandeln. Das wäre ja ein schöner Topf, der durch Wasser wieder aufweichen würde und wie Brei zerflösse.

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

Solange unser Topf im Ofen steht, müssen wir uns noch darüber unterhalten, warum wir ihn dahin gestellt haben.

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



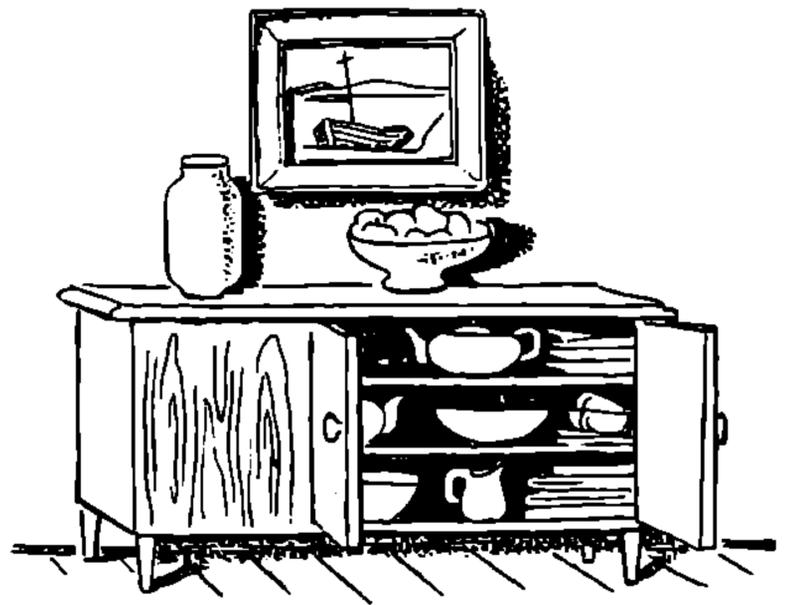
Nach ein paar Stunden ist unser Topf fix und fertig. Er ist ziegelrot geworden. Jetzt können wir ihn ruhig mit Wasser füllen, wir brauchen keine Angst mehr zu haben, daß er weich wird.

Aber einen großen Fehler zeigt er noch. Er wird, wenn auch nur sehr langsam, das Wasser durchlaufen lassen. Zwischen den einzelnen zusammengeschmolzenen Tonteilchen sind Poren geblieben, durch die nun das Wasser sickert.

Schaut euch einmal einen richtigen Topf an. Da werdet ihr sehen, daß er außen mit einer dünnen, durchsichtigen Schicht überzogen ist. Diese Haut, die man auch Glasur nennt, verschließt die Poren der Scherbe. Wenn wir uns klein genug machen könnten, um in das Innere einer Tonscherbe zu gelangen, so würden wir in einen felsigen Gang geraten, der sich durch die versteinerten Tonteilchen schlängelt. Tiefes Dunkel herrscht in den Irrgärten. Unsicher tasten wir dahin. Endlich erblicken wir einen Lichtstrahl und eilen zum Ausgang. Aber anstatt ins Freie zu gelangen, stoßen wir auf eine durchsichtige, aber undurchdringliche Wand. Wir kehren um, schlagen einen andern Weg ein, verzweifelt biegen wir nach links, nach rechts, aber überall versperrt uns dieselbe undurchdringliche Wand den Weg ins Freie. Alle Ausgänge des Steingefängnisses sind fest mit der durchsichtigen Glasur verklebt.

Die einfachste Art, den Topf mit Glasur zu überziehen, ist, Salz mit Sand und Wasser zu mischen und den Topf mit dieser Mischung vor dem Brennen zu bestreichen. Das Salz verschmilzt mit dem Sand und dem Ton, und so entsteht die Glasur. Steht nicht so etwas schon im altbekannten Buch von „Robinson“?

SECHSTE STATION **Das Büfett**



Die vornehme Verwandtschaft des Küchentopfes

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

Da stehen sie wie auf der Parade, flache Teller, tiefe Teller, Teetassen, Kaffeetassen, Untertassen, eine Zuckerdose mit abgebrochenem Henkel und eine Kaffeekanne mit abgeschlagenem Schnabel. Alles aus weißer, blanker Fayence.

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

Kann sich unser einfacher, armer Topf mit seiner ähnlichen, dunklen Glasur mit ihm messen? Doch, er kann es schon, denn wenn es ihn nicht gäbe, so hätten wir auch keinen Porzellanbecher, keine Porzellanteller und keine Tassen. Um Porzellan zu erfinden, mußte man erst Tontöpfe machen können.

Wer hat das Porzellan erfunden?

An den Meeresküsten von Dänemark, Schweden, Frankreich dehnen sich hier und da lange flache Hügelketten. Bei Ausgrabungen fand man darin riesige Haufen von allerlei Abfällen: Fischgräten, Muscheln, abgenagte Schädel, Steinmesser, Schabsteine und Hämmer aus Renntiergeweihen. Wahrscheinlich lebten hier vor vielen Jahrtausenden die Urmenschen, die ihre Küchenabfälle und zerbrochenen Geräte neben ihren Hütten auf einen Haufen warfen. Mit der Zeit wurden aus diesen Haufen richtige Berge, die sich über hundert Meter ausdehnten.

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

Immerhin waren es schon richtige Töpfe.

Jahrtausende vergingen, bis die ersten Porzellantöpfe auftauchten. Das ist nicht verwunderlich, denn es ist unvergleichlich viel schwerer, eine Porzellantasse zu machen als einen Tontopf.

Das erste Volk, das dies gelernt hatte, waren die Chinesen. Es ist schon sehr, sehr lange her, vor siebzehnhundert Jahren. Aber erst im 15. Jahrhundert, unter der Ming-Dynastie, hatten sie wirklich große Erfolge auf diesem Gebiet aufzuweisen.

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

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

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

Böttcher war der Hofalchimist des Königs August des Starken. Die Alchimisten glaubten, daß man Metalle, wie Kupfer, Eisen, Blei, durch eine Verbindung mit dem „Stein der Weisen“ in Gold verwandeln könne. Jahrzehntlang suchten sie nach diesem nicht existierenden Stein. Aber nicht nur die Alchimisten glaubten damals an den Stein der Weisen. Die Könige, die dauernd in Geldnot waren, stellten Alchimisten an, in der Hoffnung, ihre leeren Schatzkammern mit künstlichem Gold auffüllen zu können. Damit aber der Hofalchimist nicht etwa zu einem anderen König überlief, hielt man ihn gewöhnlich wie einen Gefangenen hinter Schloß und Riegel. Es kam vor, daß es ein König satt bekam, auf die versprochenen Reichtümer zu warten, und den unglückseligen Gelehrten hinrichten ließ. Die Alchimisten wurden dann nicht an einen einfachen Galgen gehängt, sondern an einen vergoldeten. Ob das als Zeichen besonderer Achtung vor der Wissenschaft geschah oder aus Hohn, weiß ich nicht.

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

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

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

Als er wieder einmal in seine Arbeit vertieft war, ging leise die Tür auf, und Herr Zorn in Mütze und Schlafrock betrat die Apotheke. „Was treibst du hier, Halunke? Was fällt dir ein, ohne meine Erlaubnis diese große Retorte in die Hand zu nehmen. Dein ganzer Lohn wird nicht ausreichen, um sie zu ersetzen, wenn du sie zerschlägst!“

„Ich mache Gold“, erwiderte Johann schüchtern.
„Gold? Du Spitzbube! Du solltest lieber lernen, wie man gute Pflaster macht. Ich brauche keinen Alchimisten, sondern einen Apothekerlehrling. Pack



deine Sachen und schere dich nach Hause! Sag deinem Vater, er soll dir diese Dummheiten austreiben!"

Traurig schlich Böttcher nach Hause. In seinem Rucksack lagen geflickte Hosen und Hemden und die wertvolle Schrift, die ihm Ruhe und Reichtum verhiess.

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

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

Böttcher war verzweifelt. Nach Hause zurückkehren konnte er nicht. Aber wiederum hatte er Glück. Er lernte durch Zufall einen mächtigen Würdenträger, den Fürsten von Fürstenberg, kennen. Der erfuhr von den Versuchen des sechzehnjährigen Gelehrten, nahm ihn in sein Schloß und richtete ihm ein großes Laboratorium ein. Als Zorn davon hörte, erzählte er allen seinen Kunden voller Stolz, daß sein Lehrling ein berühmter Alchimist geworden sei. Die Kunden beglückwünschten ihn und meinten, das sei kein Wunder, da er doch bei einem solchen Lehrer wie Herrn Zorn allerlei Weisheiten gelernt habe.

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

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

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

Nun prahlte Zorn natürlich nicht mehr mit der Gelehrtheit seines Lehrlings. „Ich habe es ja immer schon gesagt“, so erzählte er überall seinen Kunden, „daß Böttcher ein Betrüger ist, ein Taugenichts, und daß er am Galgen enden wird.“

Zum Glück aber hatte Zorn nicht recht. Böttcher fand einen neuen einflußreichen Gönner, den Grafen Tschirnhausen. Auf Anraten des Grafen schlug der König August der Starke Böttcher vor, ein Verfahren zur Herstellung von Porzellan zu finden, denn Porzellan war damals teurer als Gold. Erst kurz vorher hatte der König für ein chinesisches Porzellangeschirr aus achtundvierzig Teilen dem preußischen König ein ganzes Regiment als Gegenwert überlassen.

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

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

Habt ihr in eurem Büfett Gegenstände aus Sand?

Schaut euch einmal aufmerksam die Gegenstände in eurem Büfett an. Was gibt es noch außer Tassen und Tellern? Findet ihr nicht irgendwelche Gegenstände aus Sand? Hier stehen noch einige Gläser, Schalen, Salzfüßer. Die sind alle aus Glas, sagt ihr. Und ich sage euch, sie sind aus ganz gewöhnlichem Sand, aus demselben Sand, mit dem die Kinder Sandkuchen backen.

Denn Glas wird aus Sand gemacht.

Jetzt baut man schon ganz große Häuser aus Glas und Eisen. In London zum Beispiel gibt es ein riesiges Haus, das das Glashaus genannt wird. Das Haus ist so groß und geräumig, daß in seinen Sälen ganz bequem hundertjährige Bäume wachsen können wie unter freiem Himmel. Und dieses riesige Gebäude steht fest da und hält und fällt nicht zusammen, obwohl es zur Hälfte aus Sand besteht.

Gibt es feste Flüssigkeiten?

Wie macht man wohl das einfache Flaschenglas? Ich will es euch verraten. Man legt Sand in einen Topf, fügt Soda und Kreide dazu und stellt alles in einen besonderen Ofen. Der Topf muß aber aus feuerfestem Ton sein, das heißt aus solchem, der auch bei größter Hitze nicht schmilzt.

Denn diese drei Materialien, Sand, Soda und Kreide, werden im Topf glühendheiß gemacht und zu einer Masse zusammengekocht. Dabei entsteht geschmolzenes, wie Wasser flüssiges Glas.

Aber das Glas sieht dem Wasser nur scheinbar ähnlich. Wenn es abkühlt, benimmt es sich ganz anders als Wasser.

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

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

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

Wenn das Glas keine „feste Flüssigkeit“ wäre, so könnte man es nicht so dehnbar wie Teig machen und nicht die verschiedensten Gegenstände aus ihm herstellen — alle diese bauchigen Karaffen, schlanken Likörgläser und verschnörkelten Vasen.

Die Seifenblasenfabrik

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

Aber vielleicht wißt ihr gar nicht, daß man die meisten Glasgegenstände bläst. Genau so, wie die Kinder Seifenblasen blasen. Nur nimmt man, anstatt des Strohhalms, eine lange Eisenpfeife mit einem Holzmundstück.

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

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



Es gibt kaum eine Form, die ein erfahrener Glasbläser nicht mit Hilfe seiner einfachen Pfeife herstellen könnte. Habt ihr schon einmal die verschiedenen Glasgeräte in einem Laboratorium gesehen? Sie sind alle geblasen.

Das Glasblasen ist eine sehr schwere und gesundheitsschädigende Arbeit. Bis vor kurzem haben immer nur Menschen diese Arbeit verrichtet, aber vor zwanzig Jahren wurde eine Maschine erfunden, die achtzig Glasbläser ersetzt und nur zwei Arbeiter zu ihrer Bedienung braucht. Diese Maschine stellt zwanzigtausend Flaschen täglich her.

Mit dem Blasen allein ist es nicht getan. Man muß es auch verstehen, diese Glasgegenstände abzukühlen.

Wenn wir ein Glasstäbchen im Feuer schmelzen und einen Tropfen Glas ins Wasser fallen lassen, bekommen wir eine harte, durchsichtige Träne. Es genügt, ein Stückchen dieser Träne abubrechen, und schon zerfällt sie in feines Pulver. So brüchig ist das zu schnell abgekühlte Glas. Damit das Glas haltbar wird, muß es in einen ganz besonderen Ofen gesetzt werden, wo es nur allmählich abkühlt. Manche Glasgegenstände, Trinkgläser, Vasen und Schalen, werden noch facettiert. Sie werden mit einem Schleifstein geschliffen. Dabei entstehen rauhe, matte Kanten, die dann mit Schmirgel oder mit einem andern Pulver glatt und blank poliert werden. Dadurch erhält man Kristallglas.

Des öfteren verfährt man ganz anders. Anstatt den Glasgegenstand erst zu blasen, dann zu schleifen und darauf noch zu polieren, wird der Gegenstand ganz einfach gegossen, genau so, wie man Gegenstände aus Gußeisen gießt. Ist das Glas leicht schmelzbar, erweicht es leicht bei der Erhitzung, so werden die Glasgegenstände aus ihm gepreßt. Einen gepreßten oder gegossenen Gegenstand kann man aber leicht von einem geschliffenen unterscheiden. Seine Kanten sind abgerundet und nicht scharf wie die eines geschliffenen. Man tut gut, sich dieses Merkmal einzuprägen, denn es kann einem zugute kommen, wenn man einen teuren, geschliffenen Pokal von einem billigen, gegossenen unterscheiden will.

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

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

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

Nichtspringendes Glas

Was die Menschen auch versuchten, um Glas herzustellen, sie kamen nie ohne Sand aus. Von ihm hing alles ab. Er ließ sich nicht schmelzen. Aber vor fünfundzwanzig Jahren gelang ein neuer Versuch. Man stellte fest, daß Glas aus geschmolzenem Quarzsand unvergleichlich viel haltbarer ist. Dieses Glas kann man rotglühend machen und kann es trotzdem sofort in Wasser tauchen, ohne daß ihm etwas geschieht. Aber bis jetzt ist das Quarzgeschirr noch viel zu teuer, denn man braucht zum Schmelzen des Quarzes elektrische Öfen, die sehr viel Strom verschlingen. Aber das Quarzglas ist das Glas der Zukunft. Heute arbeiten die Menschen noch an der Verbesserung des gewöhnlichen Glases. Während des ersten Weltkrieges gelang es den Amerikanern, ein Glas zu erfinden, das außerordentlich haltbar ist. Man kann es bis auf zweihundert Grad erhitzen und gleich darauf in eiskaltes Wasser tauchen, ohne daß es springt. Dieses Glas heißt „Pirex“.

Führer durch die Wohnung

Nun sind wir am Ende unserer Reise angelangt. Wir begannen am Kleiderschrankspiegel und enden bei den Glassachen unserer Wohnung. Nur wenige Schritte haben wir gemacht. Aber was haben wir nicht alles gesehen, wieviel Rätsel gelöst! Es blieben auch noch manche Rätsel und Fragen übrig.

Aber auch die großen Forschungsreisenden können immer nur ein Teilgebiet bereisen und erforschen. Dann fahren sie nach Hause zurück und schreiben über ihre Erlebnisse und Eindrücke dicke Bücher, die später nachfolgenden Reisenden als Führer dienen sollen.

Wir mußten auch ein ziemlich dickes Buch über unsere Wohnung schreiben. Und dieses Buch ist ein Führer für alle diejenigen, die eine Reise durch ihre Wohnung unternehmen wollen.

MICHAIL ILJIN ist der Bruder des bekannten Dichters **MARSCHAK**. Er ist heute etwa fünfzig Jahre alt, wurde in Leningrad geboren und war von Beruf Ingenieur-Chemiker. Er begann seine Laufbahn mit kleinen populären wissenschaftlichen Beiträgen über Chemie für Leningrader Zeitschriften und wurde dann Mitarbeiter einer Zeitung.

Seine bekanntesten Werke sind:

Schwarz-Weiß,

Die Sonne auf dem Tisch,

Wie der Mensch zum Riesen wurde,

100 000 x warum?

Seine Bücher wurden in viele Sprachen der Welt übersetzt und hatten überall großen Erfolg.

