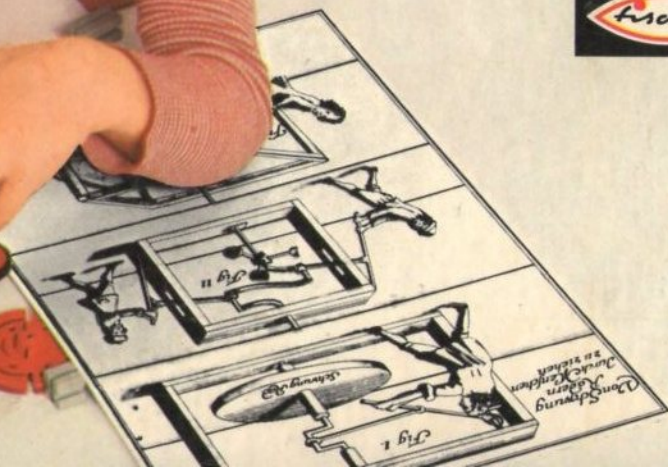


Kleine Erfinder große Ideen

Ein fischertechnik-Buch



Kleine Ein
Erfinder- fischertechnik-
große Buch
Ideen 

© 1972 by Fischer-Werke, Artur Fischer,
7241 Tumlingen, Krs. Freudenstadt
Text: Dr. Herbert W. Franke
Modell-Anhang: Siegfried Mrowka
Gestaltung: Dieter Tschorn

Art.-Nr. 6 39700 5

Die in diesem Buch enthaltenen Abbildungen
wurden vom Deutschen Museum, vom Süd-
deutschen Verlag, vom Krausskopf-Verlag,
vom Ehapa-Verlag und vom Union-Verlag zur
Verfügung gestellt.

Die Fischer-Werke danken für die freundliche
Genehmigung zum Abdruck.

Inhalt

Meine ersten Erfindungen	5
Wie wir einen Erfinder kennenlernten	7
Die großen kleinen Dinge	10
Was man zum Erfinden braucht	14
Leonardo, der Große	19
Schöpferische Faulheit	27
Die großen Unbekannten	29
Wie wir eine böse Erfahrung machten	34
Die dummen Zeitgenossen	36
Schlechter Lohn für gute Gedanken	44
Wie man der Natur Erfindungen stiehlt	50
Wie man Ideen anheizt	56
Die seltsamen Maschinen des Mister Finding	64
Scherzmaschinen, Lärmmaschinen	70
Elektrische Spannung, elektrischer Strom	73
Es begann mit einem Webstuhl	78
Erfindungen aus dem Baukasten	84
99mal gut erfunden	88
Literatur	91

Meine ersten Erfindungen

Zuerst möchte ich mich vorstellen: Willi Meier, Erfinder.

Nun werdet Ihr vielleicht glauben, ich bin ein alter Herr mit dicker Brille und weißem Bart. Weit gefehlt! Ich bin genau vierzehn. Aber trotzdem bin ich ein Erfinder – ich habe mehr Erfindungen gemacht als mancher Techniker in einem Konstruktionsbüro.

Meinen ersten schlagenden Erfolg hatte ich mit einer Wasserkippmaschine. Die Sache war eigentlich kindisch einfach: Eine Handbreit über der Türschwelle spannte ich eine Schnur und führte sie über Rollen zu einem Eimer, den ich über der Tür befestigt hatte. Natürlich war Wasser drin – ich hatte sogar einige Eiswürfel aus Mutters Kühlschranks dazugegeben. Das Ganze war für Heinz bestimmt, Heinz Bachmann, meinem besten Freund. Leider hatte ich das Pech, daß nicht er aus dem Haus trat, wie ich erwartet hatte, sondern Frau Direktor Schnösel, die mich sowieso nicht riechen kann – ich sie übrigens auch nicht. Jedenfalls funktionierte die Anlage prächtig, und ich erinnere mich noch mit Vergnügen, wie die aufgedonnerte Schnösel die Arme von sich streckte und kreischte. Meine Mutter, die daraufhin angelaufen kam, hatte allerdings wenig Sinn für die technische Perfektion meiner Anlage, was sie mir ziemlich handfest bewies.

Natürlich hatte ich damals nicht vorgehabt, irgendetwas Neues, Technisches zu kon-

struieren – ich dachte nur an den Spaß. Erst später ist mir klar geworden, daß die Wasserkippmaschine meine erste Erfindung war. Heinz war übrigens begeistert davon, und wir dachten uns daraufhin noch eine Menge weiterer ähnlicher Anlagen aus.

Sehr spannend wurde es mit einer Münzenschleudermaschine. Mitten auf dem Gehsteig legten wir eine große Spielzeugmünze, darunter hatten wir eine Stahlfeder befestigt. Das Ganze funktionierte nach dem Prinzip der Mausefalle: Wenn sich ein Passant bückte, um sie aufzuheben, dann löste er bei der ersten Berührung den Mechanismus aus, und die Münze schoß hoch über seinen Kopf über die Gartenmauer hinweg, hinter der wir verborgen saßen. Es war wirklich ein Vergnügen, die Leute zu beobachten, wie sie stutzten, sobald sie die Münze bemerkten, wie sie sich umsahen und dann mit schnellem Griff zupacken wollten.

Großen Spaß hatten wir auch mit einer Parfüm-Sprühvorrichtung – als Feuerzeug getarnt. Wer es aufschnappen ließ, um sich eine Zigarette anzuzünden, bekam eine Ladung Rosenduft ins Gesicht. Am meisten beeindruckt zeigte sich mein Vater, als er seinem Chef, Herrn Drescher – dieser war mit seiner Frau auf Besuch gekommen –, Feuer geben wollte. Bei der ‚Unterredung‘, die ich dann mit meinem Vater hatte, versuchte ich ihn zu überzeugen, daß man etwas gegen das ge-

sundheitsschädliche Rauchen tun müsse. Leider konnte ich ihn nicht von meiner Methode überzeugen.

Die Erwachsenen hatten also für unsere technischen Experimente wenig Verständnis – mit Ausnahme von Herrn Knoske. Herr Knoske nannte unsere Vorrichtungen Scherzmaschinen – doch von Herrn Knoske muß ich gleich noch mehr berichten. Jedenfalls hatten Heinz und ich riesige Freude am Basteln und Konstruieren, und wir hatten schon damals einige nette Ideen. Heute würde ich freilich vieles anders machen, mit Photozellen, Transistoren usw., aber jeder muß ja einmal anfangen.

Wie wir einen Erfinder kennenlernten

Herr Knoske ist in unserem Viertel gut bekannt, man sieht ihn gelegentlich mit einer alten Aktentasche durch die Straßen schlurfen. Sein Haar ist von einer undefinierbaren Farbe, niemand kann sagen, wie alt er ist. Einmal beobachtete ich, wie er eine Flasche Milch und eine Packung Butter in seiner Tasche verstaute, wobei Schraubenzieher, Drahtrollen und Isolierband zum Vorschein kamen. „Was macht Herr Knoske?“ fragte ich, „wovon lebt er?“ Niemand konnte eine klare Auskunft geben, bis wir uns schließlich beim Gemüsehändler erkundigten, der über alle Leute etwas wußte, und dieser sagte: „Herr Knoske ist ein Erfinder – könnt ihr euch etwas darunter vorstellen? Er denkt sich seltsame Dinge aus, aus denen nie etwas wird. Ein unmöglicher Mensch! Laßt euch nicht mit ihm ein!“

Damit erreichte er natürlich das Gegenteil, das Wort Erfinder hatte uns elektrisiert. Es war leicht, die Adresse von Herrn Knoske zu erfahren, und wir beschlossen, ihn aufzusuchen. Wenn er wirklich ein Erfinder war, dann war es uns gleichgültig, was die Leute über ihn sagten, und auch seine ausgebeulten Hosenbeine störten uns nicht.

Wenn ich heute zurückdenke, so glaube ich, es war ein großes Glück, daß wir Herrn Knoske kennenlernten. Vielleicht ist er wirklich ein Phantast, aber er war der einzige, der uns verstand. Ebenso wie wir war er von neuen

Ideen begeistert, und wo findet man schon einen Erwachsenen, der sich für etwas begeistern kann? Und er hatte immer für uns Zeit. Er unterhielt sich mit uns wie mit Erwachsenen, sprach über Werkzeuge und Maschinen und erzählte von den Wegbereitern des technischen Fortschritts. Von ihm haben wir eine große Menge Tricks gelernt – wie man LötKolben bedient, wie man Leitungen isoliert, wie man aus alten Radios brauchbare Schaltelemente herausholt. Ich hatte den Eindruck, daß sich Herr Knoske freute, wenn er Zuhörer hatte. Oft kam er ins Philosophieren und sagte dann Dinge, die keiner von uns verstand. Wir witterten aber eine große Bedeutung hinter seinen Worten und waren von Anfang an beeindruckt. Heinz kam auf den Gedanken, Herrn Knoskes Selbstgespräche mit dem kleinen Tonbandgerät seines Vaters aufzuzeichnen. Auch heute noch verstehe ich nicht alles, was er gesagt hat – obwohl wir uns diese Bänder immer wieder angehört haben. Ich glaube aber, daß wichtige Erkenntnisse darin stecken, und ich bin froh, daß wir sie haben. Wenn ich jetzt alles niederschreibe, was ich über Erfindungen weiß, so werde ich auch einige Worte von Herrn Knoske einfügen. Was sich oft ganz anders anhört, als das, was in den Büchern steht . . .

Schon unser erster Besuch bei Herrn Knoske war ein Erlebnis, das bleibende Eindrücke hinterließ. Als wir über die vier Treppen des

alten Mietshauses gestiegen waren und vor der Tür des Erfinders standen, überrieselte uns ein seltsames Gefühl. Es war dunkel, ein leises Summen lag in der Luft, wie von riesenhaften Generatoren. Ich riß mich zusammen und drückte auf den Klingelknopf. Wir beide, Heinz und ich, erschrakten, als sich die Tür unverzüglich öffnete. Beklommen traten wir ein – und sahen keine Menschenseele. Plötzlich kam von der Decke her eine Stimme: „Der Automat begrüßt Sie, bitte warten. Der Automat begrüßt Sie, bitte warten . . .“ Nach einer Weile hörten wir einen Pfeifton, und dann öffnete sich eine zweite Tür. Die Automatenstimme sagte: „Treten Sie bitte ein, treten Sie bitte ein . . .“

Wir kamen in ein Zimmer, eher eine Dachkammer, vollgestopft mit Büchern, Werkzeugen und elektronischen Bauteilen. Alte Fernsehapparate türmten sich übereinander, aus Schuhschachteln quollen Glaswolle und Draht hervor. Die schmale Gestalt, die im Lehnstuhl versunken saß, bemerkten wir erst, als wie durch Geisterhand berührt ein Licht aufflammte.

„Was führt euch zu mir?“ fragte Herr Knoske. Er deutete auf die Couch, und wir setzten uns vorsichtig an den Rand. Da wir zunächst ein wenig ins Stottern kamen, fragte er: „Wundert ihr euch über meine Automatik? Schließlich leben wir doch im Zeitalter der Automation. Eigentlich ist es nicht zu verstehen, daß

die meisten Menschen noch so handeln wie im früheren Jahrhundert. Es sind vor allem die Kleinigkeiten, die unser Leben bestimmen. Also, habt ihr besondere Wünsche?“

Langsam verloren wir unsere Befangenheit. „Sie sind doch Erfinder, auch wir wollen Erfinder werden. Wir dachten . . . vielleicht können Sie uns einen Rat geben . . .?“

„Und was wollt ihr erfinden?“ fragte Herr Knoske.

„Raumschiffe, Raketen, Satelliten“, antwortete Heinz.

„Rennautos, Flugzeuge, Schiffe“, sagte ich. Herr Knoske lächelte. „Da habt ihr euch ja einiges vorgenommen!“ meinte er. „Nun ja, warum nicht. Warum sollte nicht gerade in euch die Fähigkeit stecken, in ganz neue Räume des menschlichen Geistes einzudringen? Aber man sollte auch die kleinen Dinge nicht vergessen. Wißt ihr, ich bin kein großer Erfinder, sondern nur ein kleiner. Mein ganzes Leben hindurch habe ich nichts anderes erfunden als Kleinkram, und doch kann ich davon leben. Wahrscheinlich habt ihr noch nichts von meinen Erfindungen gehört, und niemand kennt meinen Namen. Ich habe ein Sicherheitsschraubengewinde für Kugelschreiber erfunden, einen rutschsicheren Notizblock, einen Patentverschluß für Aktentaschen, einen kombinierten Regen- und Sonnenschirm. Tausende Menschen verwenden meine Produkte, und keiner hat eine Ahnung

von mir. Aber das bedeutet mir nichts. Für die Allgemeinheit bin ich trotzdem wichtiger als der Erfinder des Mondautos. Schaut her!“ . . . Herr Knoske stand auf und zog eine Schublade heraus. Er zeigte uns alle möglichen Gegenstände, wie wir sie vom täglichen Gebrauch her kennen, erklärte uns, welche Verbesserungen er daran gemacht hätte.

Natürlich waren wir zuerst ein wenig enttäuscht, denn unter Erfindungen hatten wir uns immer großartige Gebilde, Fahrzeuge, Triebwerke, Motoren und dergleichen, vorgestellt. Nach und nach begannen uns aber auch die Gegenstände des täglichen Gebrauchs zu interessieren, und wir sahen ein, daß hier noch viel zu verbessern ist – man muß nur draufkommen!

Die großen kleinen Dinge

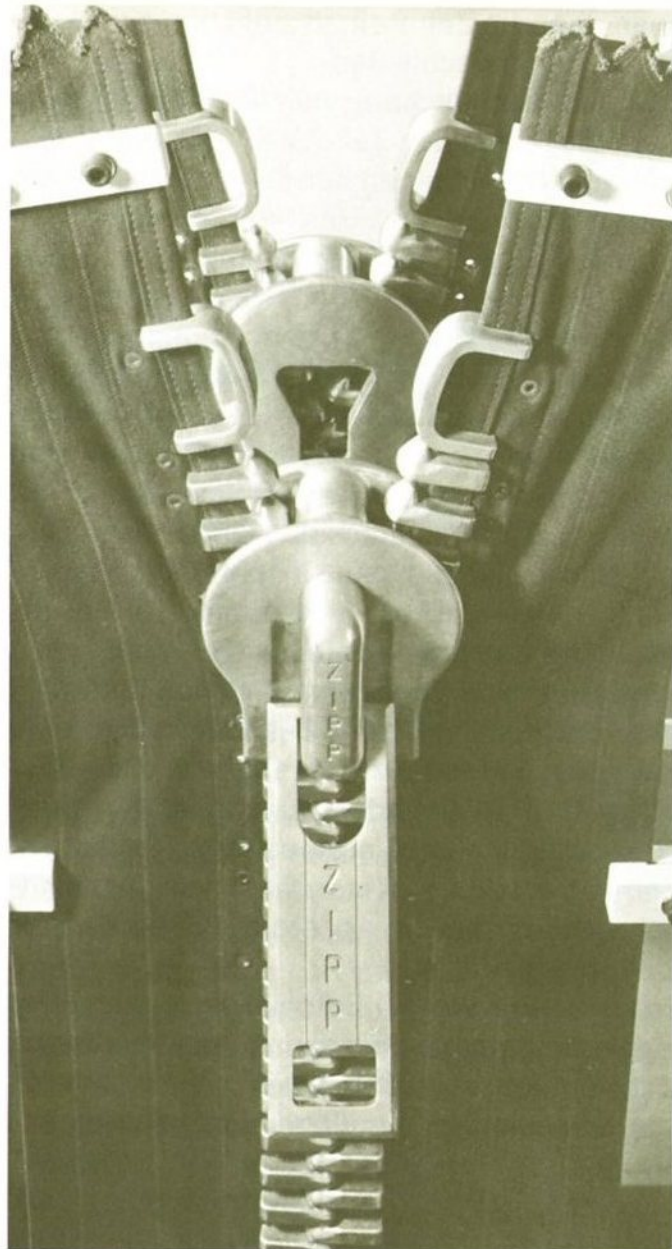
Die Geschichte der kleinen Erfindungen reicht bis in die Frühzeit der Menschen. Schon der Höhlenbewohner stand vor dem Problem, wie er die Tierfelle, mit denen er sich kleidete, am Körper befestigen sollte. Aber selbst so einfache Dinge wie Nadeln und Knöpfe mußten einmal erfunden werden. Merkwürdigerweise wurde das Knopfloch viel später erfunden als die Nadel. Offenbar hat man dazu Holzsplitter und spitze Knochenstücke verwendet. Aber selbst die Sicherheitsnadel war vor dem Knopf da. In alten Gräbern, die vor acht oder zehn Jahrtausenden entstanden, fand man unzählige Fibeln aus Gold, Silber oder Bronze. Genaugenommen sind sie nichts anderes als Sicherheitsnadeln, wie wir sie heute auch verwenden.

Was glaubt Ihr, war früher da: das Knopfloch oder der Knopf? Natürlich werdet ihr sagen: beides zugleich, aber das ist falsch. Wie ihr vielleicht von Bildern her wißt, trugen die alten Griechen wallende Tücher als Gewand. Sie schnitten ein Loch in eine Ecke, drehten den Stoff an der anderen Seite zusammen und zogen den Knäuel durch das Loch. Auf diese Weise befestigten sie den Umhang an der Schulter. Erst später kamen besonders schlaue Leute auf die Idee, in den Bausch einen Stein einzubinden – und damit erst ist der Knopf erfunden.

Knopfloch und Knopf sind aber bestimmt keine idealen Erfindungen. Wer hat sich noch

nicht über abgerissene Knöpfe geärgert? Mit diesem Nachteil finden wir uns eben so ab wie die alten Römer – in den Trümmern der von Lava verschütteten Stadt Pompeji fand man große Mengen verlorener Hosenknöpfe. Es ist eigentlich seltsam, daß man für dieses Problem noch keine endgültige Lösung gefunden hat.

Freilich haben die Erfinder nicht geschlafen, und es gibt einige Vorschläge. Eine Erfindung, die sich erst in den letzten Jahren richtig durchsetzte, ist der Reißverschluß. Der Erfinder war ein Schneider aus Wien mit dem Namen Peduschka. 1884 erwarb er ein Patent, das alles enthielt, was auch heute noch zu einem richtigen Reißverschluß gehört. Habt Ihr euch schon einmal einen durch das Vergrößerungsglas angeschaut? Da sieht man, daß er aus zwei Reihen von Zähnen besteht, die ineinander eingreifen. Jeder Zahn enthält auf der einen Seite eine Nase und auf der anderen eine Mulde, in die die Nase hineinpaßt. Sind alle Zähne in ihre Mulden eingefügt, so läßt sich der Verschluß von der Mitte aus nicht öffnen. Das gelingt nur von den Enden her, und auch nur dann, wenn die gegenüberliegenden Zähne unter einem bestimmten Winkel auseinandergesogen werden. Das besorgt man mit einer Schnalle, die

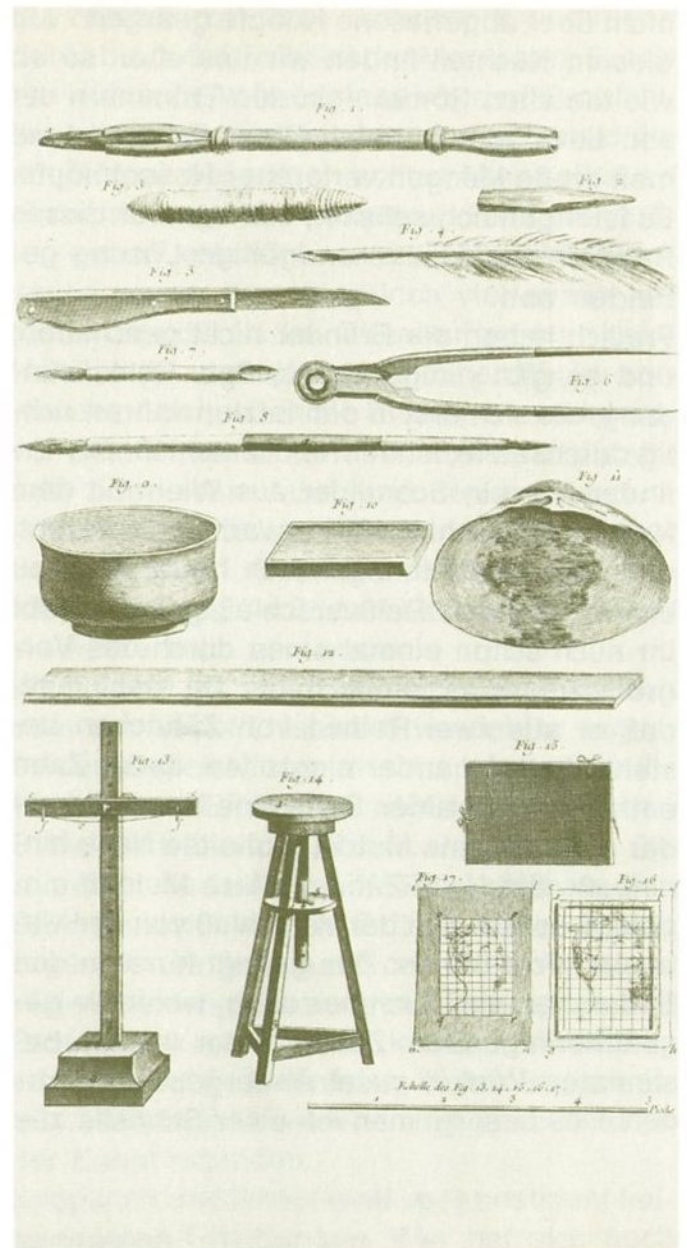


man über die Zahnreihen zieht, um sie zu öffnen oder zu schließen.

Damit dieser Mechanismus funktioniert, müssen die richtigen Zähne mit einer Genauigkeit von einigen hundertstel Millimetern hergestellt werden. Das war damals noch nicht möglich, und die Erfindung fiel ins Wasser. Der Schneider Peduschka war zu früh dagewesen. Den richtigen Augenblick erwischte ein gewisser Herr Sundback. Im Jahr 1911 ließ er sich dieselbe Idee noch einmal patentieren – das Reißverschlußpatent von Peduschka hatte man längst vergessen. Und nun trat der Reißverschluß seinen Siegeszug an. Würde man die heute in Mitteleuropa während eines Jahres hergestellten Reißverschlüsse aneinanderreihen, so erhielte man ein Strang von über zehn Millionen Meter.

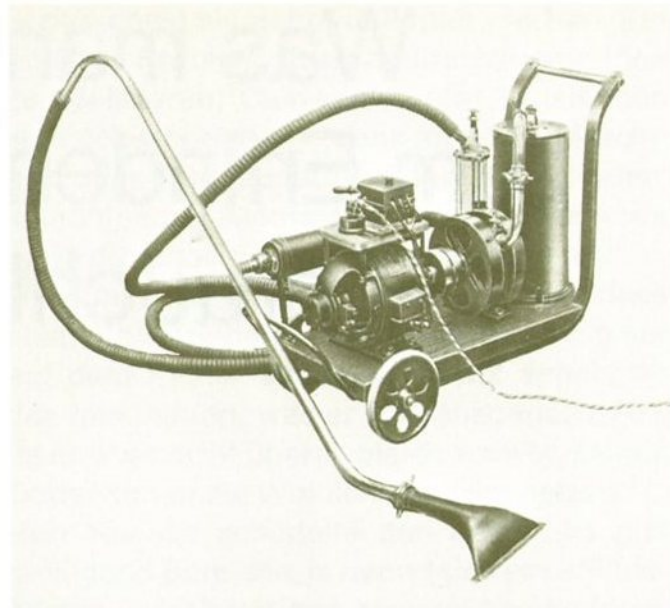
Das erscheint mir sehr beachtlich: daß eine einzige gute Idee zur Entstehung großer Industrien führt, die wieder tausenden Menschen Beschäftigung und Verdienst bringen können. Daran gemessen ist manches kleine Hilfsmittel wichtiger als ein anderes, großes, das als bahnbrechend gilt.

Ich möchte noch ein Beispiel erwähnen. Wer denkt heute noch daran, daß man im vorigen Jahrhundert zum Schreiben nichts anderes als Gänsefedern benützte. Ein geübter Fe-



derschnitzer stellte an einem Tag bis zu tausend Stück davon her. Allein in England verbrauchte man in einem Jahr rund 20 Millionen Gänsefedern. Und dann setzte sich plötzlich die Stahlfeder durch. Schon in den vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts wurden 120 Tonnen Stahl zur Produktion von Schreibfedern verbraucht. Später verwendete man Gold, Platin und Iridium und verlängerte dadurch die Lebensdauer der Federn auf mehr als das Tausendfache. Bald danach kam auch die Füllfeder auf; sie geht auf die Erfahrungen mit Pumpenversuchen zurück, die schon im 16. Jahrhundert unternommen wurden. 1888 entstand auch die Idee für den Kugelschreiber, es dauerte aber genau ein halbes Jahrhundert, bis sich ein von Wladislaw Biro entwickeltes Modell durchsetzte.

Gewiß ist auch ein Kugelschreiber nichts anderes als ein selbstverständlicher Gegenstand des täglichen Gebrauchs. Wer aber überlegt, wie einfach es geworden ist, jederzeit eine dokumentenechte Schrift hervorbringen, der wird die Frage der Schreibwerkzeuge sicher nicht mehr als unwichtig abtun. Und mancher große Mann hat sich mit kleinen Dingen abgegeben – der Physiker Michael Faraday hielt mehrere Vorträge über die Vor- und Nachteile von Gänse- und Stahlfedern – er kam übrigens zum Schluß, daß die Gänsekielfeder durch nichts zu ersetzen sei. Solche Geschichten könnte man über tau-



Einer der ersten Staubsauger war der AEG „Vampyr“. Er wurde kurz nach der Jahrhundertwende entwickelt. Der Staubbehälter hatte eine Höhe von 1,20 Meter.

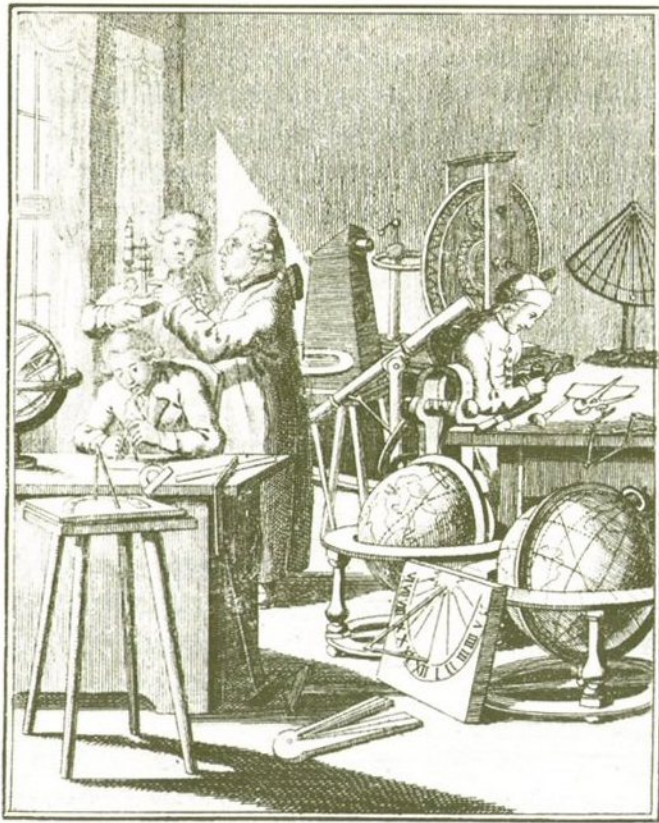
send Gegenstände erzählen, über Zündholz und Radiergummi, Brille und Wasserspülung, Staubsauger und Sicherheitsschloß, Papiertaschentuch und Schaukelstuhl. Keines von diesen Dingen war von selbst da, jedes mußte einmal erfunden werden. Es sind die kleinen Annehmlichkeiten unseres Alltags, die man nicht beachtet, solange daran kein Mangel herrscht. Stellen wir uns aber einmal vor, ein Zauberer würde sie plötzlich aus unserer Welt verschwinden lassen . . . erst dann würden wir merken, was uns fehlt.

Was man zum Erfinden braucht

Je mehr wir uns mit Bauen und Konstruieren, Erfinden und Entdecken beschäftigten, um so interessanter wurde es. Als ich so richtig auf den Geschmack kam, legte ich mein ganzes Taschengeld in Schrauben und Draht, Batterien und Lämpchen an. Natürlich las ich auch alles über Erfindungen und Erfinder, was ich erwischen konnte, aber den größten Spaß macht es doch, sich selbst etwas Neues ausdenken. Aber ist das so einfach? Was braucht man dazu?

Heute kommen Erfindungen meistens aus den Laboratorien und Konstruktionsbüros der Industrie. Der Aufwand, den man dabei treibt, ist groß. Ausgesuchte Fachleute arbeiten zusammen, planen und organisieren, diskutieren und streiten, zeichnen und rechnen . . . Neue Bauteile, die sie sich ausgedacht haben, werden angefertigt, zusammengesetzt, erprobt . . . Es dauert lang, bis eine neue Maschine funktioniert, und noch länger, bis sie in den Fabriken gebaut wird und man sie im Geschäft kaufen kann. Man braucht also Geld, Zeit und Mühe, man braucht eine Fachausbildung, man braucht Spezialwerkzeuge, Meßeinrichtungen, Rechenmaschinen, Laboratorien . . . Wie soll unter diesen Umständen ein kleiner Junge hoffen, selbst eine Erfindung zu machen?

Doch wenn man es genau bedenkt . . . natürlich ist es wichtig, alle diese Hilfsmittel zu haben. Und doch haben manche, die über kei-



Alte Mechaniker-Werkstatt aus dem 18. Jahrhundert

nen Mangel zu klagen hatten, nichts Neues zustande gebracht. Viel wichtiger als alle Hilfsmittel ist die Idee. Und Ideen kann doch auch ein kleiner Junge haben – oder nicht? Bei der nächsten Gelegenheit fragte ich Herrn Knoske um seine Meinung.

„Aber sicher hast du recht!“ sagte er.

„Für die Erfindung selbst brauchst du nichts

– du kannst sie auf dem Papier machen. Ein anderes Problem ist es natürlich, seine Idee zu realisieren. Das kann unter Umständen sehr schwierig sein – denk an große Maschinen oder Fahrzeuge! Ich kann dir nur raten, keinen neuen Atomreaktor zu erfinden – da mußt du lange warten, bis er gebaut ist.“

„Na eben“, sagte, ich, „damit gibt sich doch niemand zufrieden – daß seine Erfindung nur auf dem Papier steht. Jeder will sehen, ob das funktioniert, was er sich ausgedacht hat. Ist es aber nicht überall gleich schwer, seinen Gedanken in die Wirklichkeit umzusetzen?“

Herr Knoske schüttelte den Kopf. „Es gibt genügend Bereiche, in denen sich ein erfindereischer Geist betätigen kann und seine Ideen auch verwirklichen kann. Denk doch nur an die Küche! Wer ein neues Gericht erfindet, hat leicht Gelegenheit zu beweisen, daß es gut schmeckt. Milliarden Frauen verfügen über die Laboratorien und Werkstoffe – ich meine natürlich die Kucheneinrichtungen und die Nahrungsmittel. Sie alle hätten Gelegenheit, ständig Neues zu erproben. Ob das ihren Männern recht wäre, weiß ich allerdings nicht.“

Herrn Knoskes Ausführungen gingen mir noch durch den Kopf, als ich am Abend Mutters Küche betrat. Sie war bei ihrer Schwester zu Besuch und hatte mir aufgetragen, mir selbst etwas zu kochen. Da hatte ich also Gelegenheit, etwas zu erfinden und auch gleich aus-

zuprobieren. Und das Experiment gelang – ich ersann das „Knusperfleisch“ und den „Paradiessalat“. Obwohl man als Erfinder seine Gedanken nicht gern preisgibt, bevor sie patentiert sind, so will ich euch die Rezepte ver-raten.

Zuerst das Knusperfleisch: durchwachsener Speck – ich hatte ihn im Eisschrank gefunden – wird solange gebraten, bis alles Fett zergangen ist und nur noch das Fleisch zurückbleibt. Es ist knusprig wie ein Keks und wird in heißem Zustand serviert.

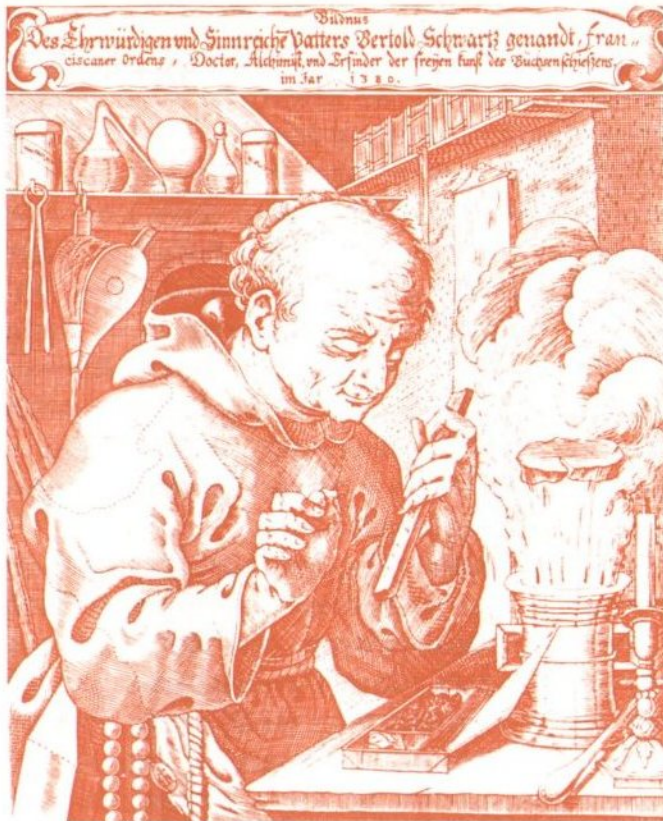
Der Paradiessalat ist noch einfacher: Man zerschneidet Tomaten, Paprikafrüchte, Melonen, Birnen und Orangen, übergießt sie mit Essig und Öl, gibt einen Löffel Senf dazu und verrührt das Ganze mit verschiedenen Gewürzen, wie sie gerade im Schrank zu finden sind. Das Ganze muß zehn Minuten ziehen und kann dann gegessen werden.

Ich war natürlich sehr stolz auf meine Köstlichkeiten und setzte sie am nächsten Tag meinen Eltern vor. Leider bekam mein Vater daraufhin heftige Magenschmerzen, von denen er sich erst drei Tage später erholte. Das lag nun gewiß nicht an meinen Gerichten, sondern an seinem schwachen Magen. Trotzdem habe ich keine neuen Speisen mehr erfunden; ich glaube, daß mein Bereich doch mehr das Labor ist und nicht die Küche.

Meine Eltern waren von meinem Wunsch, Erfinder zu werden, nicht gerade begeistert,

und selbst schlagende Beweise meiner Phantasie wie das „Knusperfleisch“ und der „Paradiessalat“ konnten sie nicht zu einer Änderung ihrer Meinung bringen. Auch andere, die wir um Rat fragten, machten uns wenig Mut. Die einen sagten, als Erfinder hätte man eine unsichere Existenz; man wüßte ja nie, ob die Ideen nicht eines Tages versiegen. Andere meinten schlicht, Erfinder seien nichts anderes als Spinner, und wir sollten lieber einen vernünftigen Beruf ergreifen. Aber selbst jene, die unseren Ideen nicht schon von vornherein abgeneigt gegenüberstanden, sagten meist: „Bevor man sich selbst etwas ausdenkt, muß man viel lernen. Studiert zunächst Physik und Maschinenbau, baut Modelle nach Vorlagen, und nach zehn Jahren seid ihr vielleicht soweit, um selbständig etwas Brauchbares zustandezubringen!“

Nun gehört das Büffeln von Vokabeln, das Auswendiglernen von Formeln und Lehrsätzen zu jenen Dingen, die mich am meisten anöden. Das Faszinierende am Erfinden ist es ja gerade – so meinte ich –, daß man dazu nicht unbedingt eine langwierige Fachausbildung braucht. Viele Erfindungen sind von Außenseitern gemacht worden. Das Schießpulver hat angeblich ein Mönch erfunden, Berthold Schwarz, die erste Glühlampe stammt von einem Uhrmacher, Heinrich Goebel, die Schiffsschraube dachte sich ein Forstbeamter, Josef Ressel, aus, und den Luftrei-



Berthold Schwarz in seiner Alchimistenküche

Nachbildung der Schiffsschraube von Josef Ressel.
1829 wurde damit zum ersten Mal ein Dampfschiff
(„Civetta“) angetrieben.



fen erfand der Tierarzt Ames Dunlop. Wozu soll man also etwas lernen, wenn man Erfindungen auch ohne Fachwissen aus dem Ärmel schütteln kann? So ganz traute ich aber dieser Erkenntnis nicht, und daher wandte ich mich an Herrn Knoske.

„Völlig unrecht hast du nicht“, meinte er, „manche Leute meinen tatsächlich, daß Fachwissen neue Gedankengänge mehr behindert als fördert. Wer alles weiß, was je über die Konstruktion von Brücken geschrieben wurde, braucht kaum mehr über eigene Lösungen nachzudenken. Er findet bestimmt auch einen Weg für sein Problem. Andererseits sind heute viele Bereiche unserer Technik so kompliziert geworden, daß man als Laie keine Einsicht in die Zusammenhänge mehr hat. Man kann ja nicht von außen sehen, was in einer elektronischen Schaltung oder in einem Atomkernreaktor vor sich geht. Und doch kommt es heute noch vor, daß neue Ideen für die Weiterentwicklung technischer Gegenstände von außen kommen. Daraus kann man die Lehre für eine sogenannte Erfindungstechnik ziehen, also eine Art Rezept für neue Lösungswege gewinnen: Wer einen neuen Weg finden will, sollte sich zunächst einmal bemühen, alle schon bekannten Wege zu vergessen. Dadurch zwingt man sich nämlich selbst, nach neuen Ansatzpunkten zu suchen, und die Chance etwas zu finden, was andere übersehen haben, ist um so größer.“

Wer heute ernsthaft mit Erfindern in Konkurrenz treten will, muß zweifellos zunächst umfassende Kenntnisse erwerben. Aber ist das so schlimm? Das sture Auswendiglernen von Formeln ist freilich höchst langweilig – wer wollte das ableugnen? Man lernt aber viel mehr, wenn man sich selbst Aufgaben stellt und sie zu lösen versucht. Wenn du eine Türklingel zusammenbastelst, erfährst du mehr dabei als durch das Studium dicker Bücher. Es gibt allerdings viele Dinge, die man ohne Bücher nicht lernen kann, aber beides – Theorie und Praxis – sollte sich stets auf vernünftige Weise ergänzen.“

Dieses Gespräch trug dazu bei, daß ich mich wieder etwas intensiver mit Formeln und Lehrsätzen beschäftigte, und dabei merkte ich bald, daß es nichts Praktischeres gibt als die Theorie. Wenn man weiß, nach welchen Regeln sich Kräfte durch Hebeln oder Rollen übertragen lassen, so erspart man sich eine Menge von Arbeit. Manches ist durch Herumprobieren einfach nicht zu lösen, doch ein paar Zahlen oder Schaltpläne, auf Papier gekritzelt, führen sofort zum Ziel. Es ist vorgekommen, daß ich mir eine ganze Anlage fix und fertig ausgedacht und berechnet habe, bevor ich auch nur eine einzige Schraube in die Hand nahm. Wenn dann alles auf Anhieb funktioniert, ist die Freude um so größer!

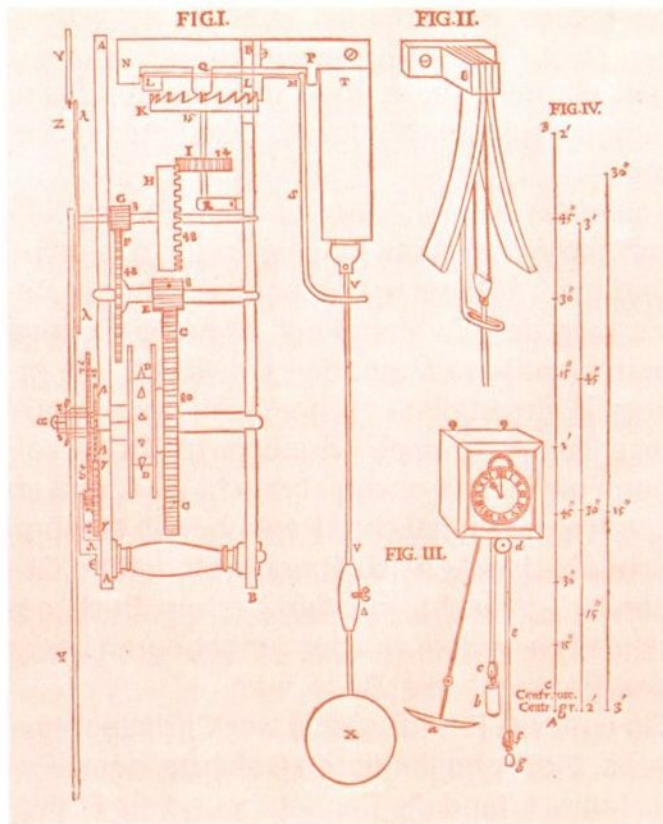
Leonardo, der Große

Ich glaube, das Erfinden ist heute viel schwerer als in früheren Jahrhunderten. Damals gab es noch Leute, die Dutzende von Erfindungen auf verschiedensten Gebieten machten.

Johannes Kepler, der vor vierhundert Jahren lebte, hat zum Beispiel nicht nur seine berühmten Gesetze entdeckt, denen die Bewegung der Planeten folgt, er hat auch neue mathematische Methoden entwickelt, die ersten Wetterstatistiken gemacht, eine ventillose Zahnrumppe erfunden, die in derselben Form heute noch gebraucht wird, und im Labor einen künstlichen Regenbogen erzeugt. Schließlich hat er sich über die Mondfahrt Gedanken gemacht und darüber ein Buch geschrieben, in dem von der „ungeheuren Leere des Raumes“ die Rede war.

Ein anderes Erfindergenie war Christian Huygens. Dieser holländische Gelehrte, der in Paris lebte, erfand die Pendeluhr und die Federuhr mit Unruhe, er begründete die Wellenlehre und entdeckte den Orionnebel und einen Saturnmond. Er beschäftigte sich mit einer Explosionspumpe und begründete die Wellenlehre des Lichts.

Der letzte dieser großen Erfinder war wahrscheinlich Thomas Alva Edison, der um die Jahrhundertwende seine größten Erfindungen machte: 1876 das Kohlenkörnermikrophon, 1877 den Phonographen, 1904 den Nickel-Eisen-Akkumulator. Von ihm stammt ein



Pendeluhr von Christian Huygens (1657)

genormtes Gewinde für Glühlampen und einiges von den technischen Prinzipien der Filmtechnik. Außerdem machte er eine physikalische Entdeckung – er fand, daß die kleinsten Teilchen des elektrischen Stroms, die Elektronen, aus glühenden Drähten austreten, wenn diese in ein Vakuum gebracht werden.

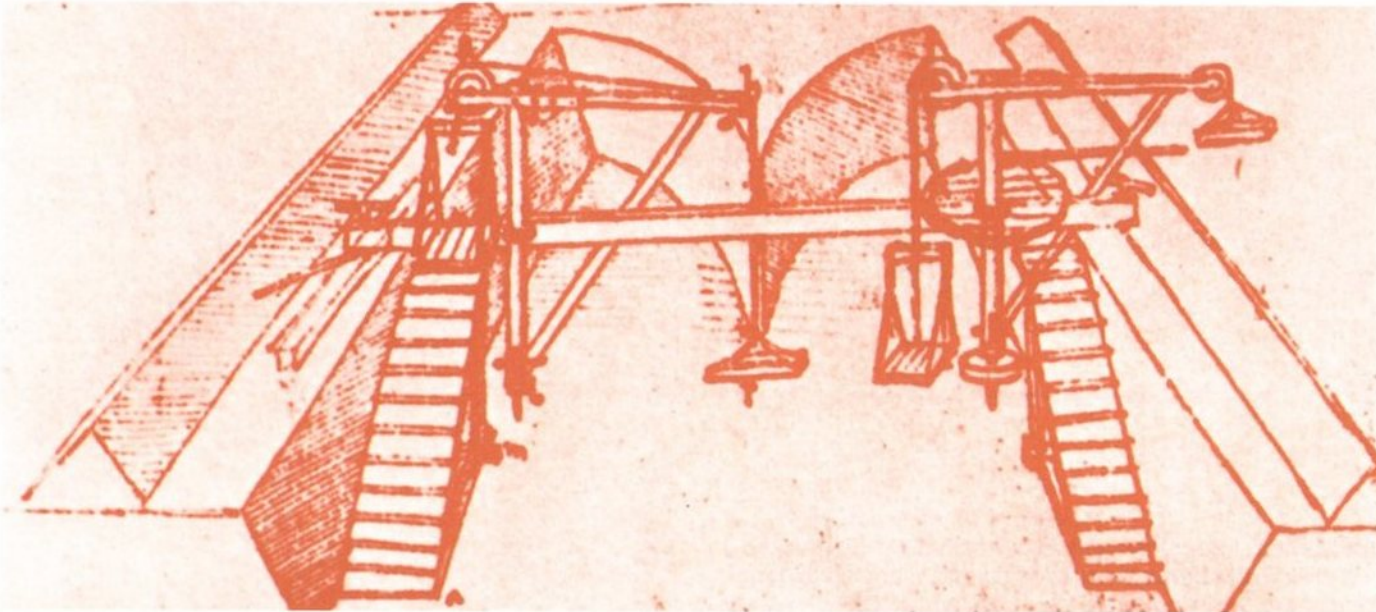
Der größte aller Erfinder ist für mich Leonardo da Vinci. Ich nenne ihn Leonardo, den Großen – und warum auch nicht? Es gibt einen Alexander, den Großen, und einen Friedrich, den Großen, und wenn man der Sache nachgeht, so kommt man darauf, daß ihre Größe darin bestand, daß sie eine Unzahl von Menschen in den Krieg schickten. Da ist mir Leonardo da Vinci lieber.

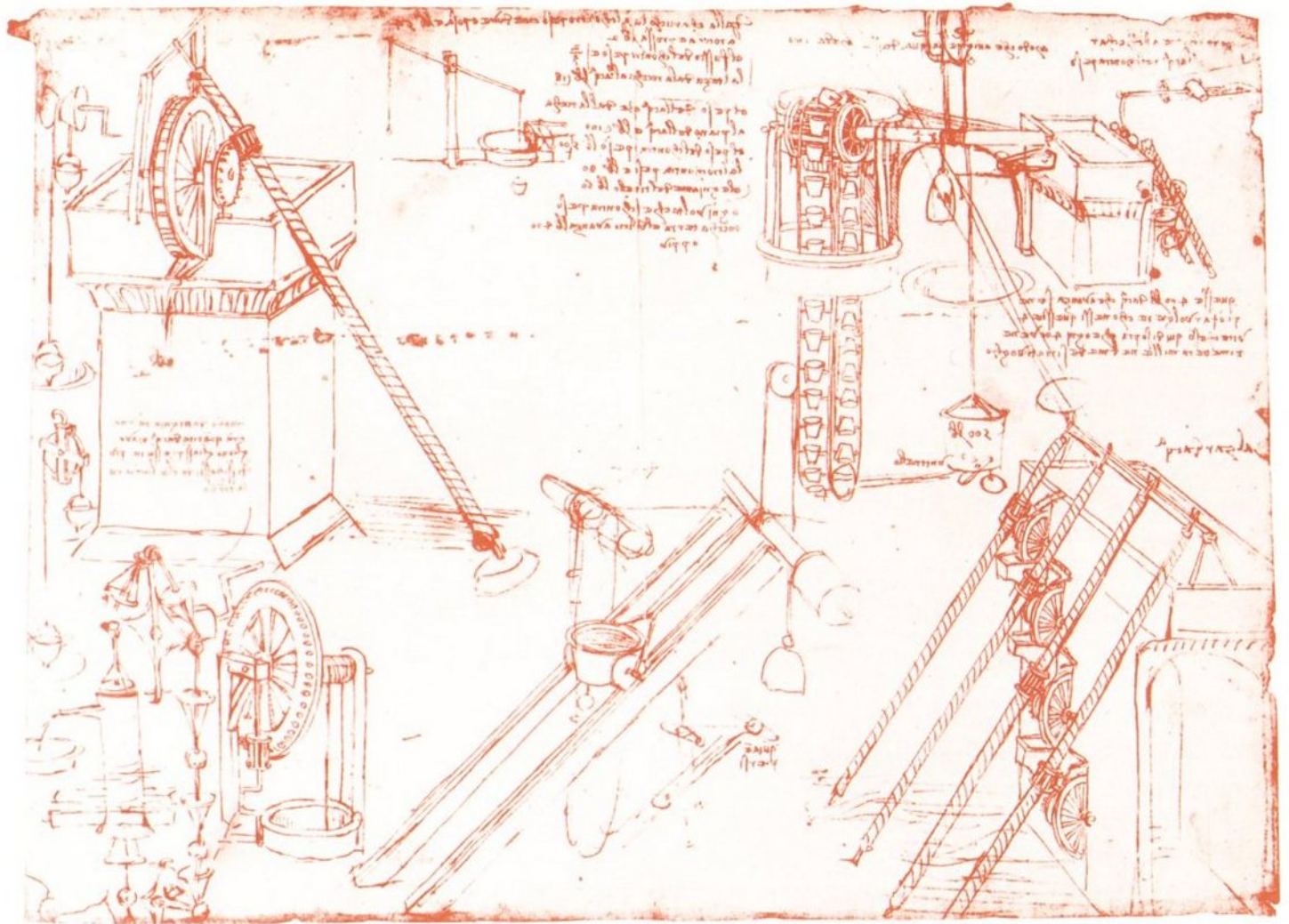
Die ganze Welt kennt ihn als Maler. Im Louvre in Paris hängt sein berühmtes Gemälde, die „Mona Lisa“, und die Wissenschaftler streiten seit Jahrhunderten über die Frage „Warum lächelt Mona Lisa?“ Viel mehr als Leonardos Kunstwerke interessieren mich seine Erfindungen. Als er 1519 starb, hinterließ er über 10 000 Blätter mit Zeichnungen und Texten. Man schien damals den Wert aber nicht so richtig erkannt zu haben, denn ein Großteil davon ging verloren, und nur ein Teil davon tauchte später in verschiedenen Bibliotheken und Sammlungen wieder auf. Bekannt ist der Codice Atlantico, eine Schrift aus dem Jahr 1485, die zu Beginn des 19. Jahrhunderts in einer Mailänder Bibliothek auftauchte. Viele der Dinge, die darin aufgezeichnet sind, verwendet man auch heute noch in fast unveränderter Form, beispielsweise den Flußbagger, die Bogenbrücke, den Fallschirm, das Kurbelgetriebe und den Wagenheber. Leonardo beschäftigte sich immer wieder mit mechanischen Problemen; besonders die

Leonardo da Vinci

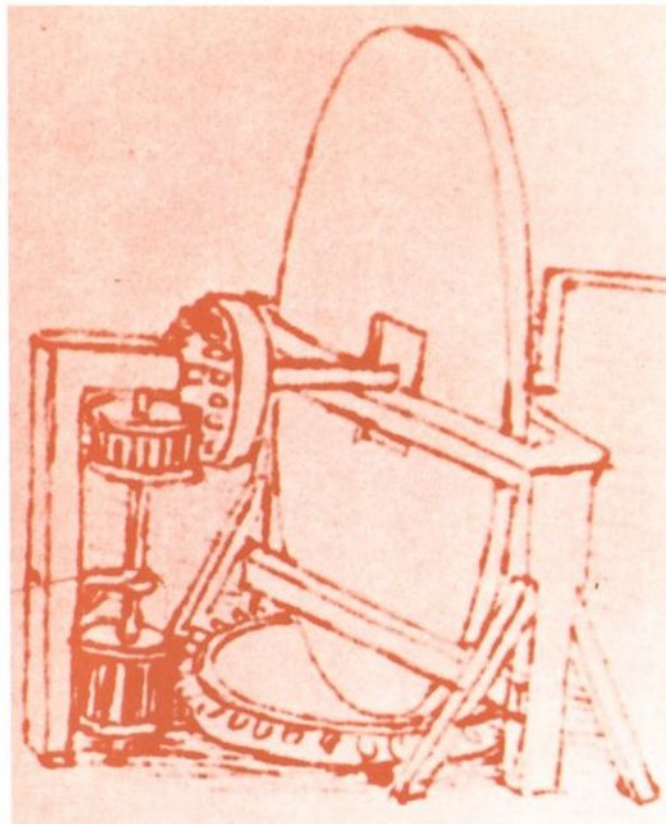
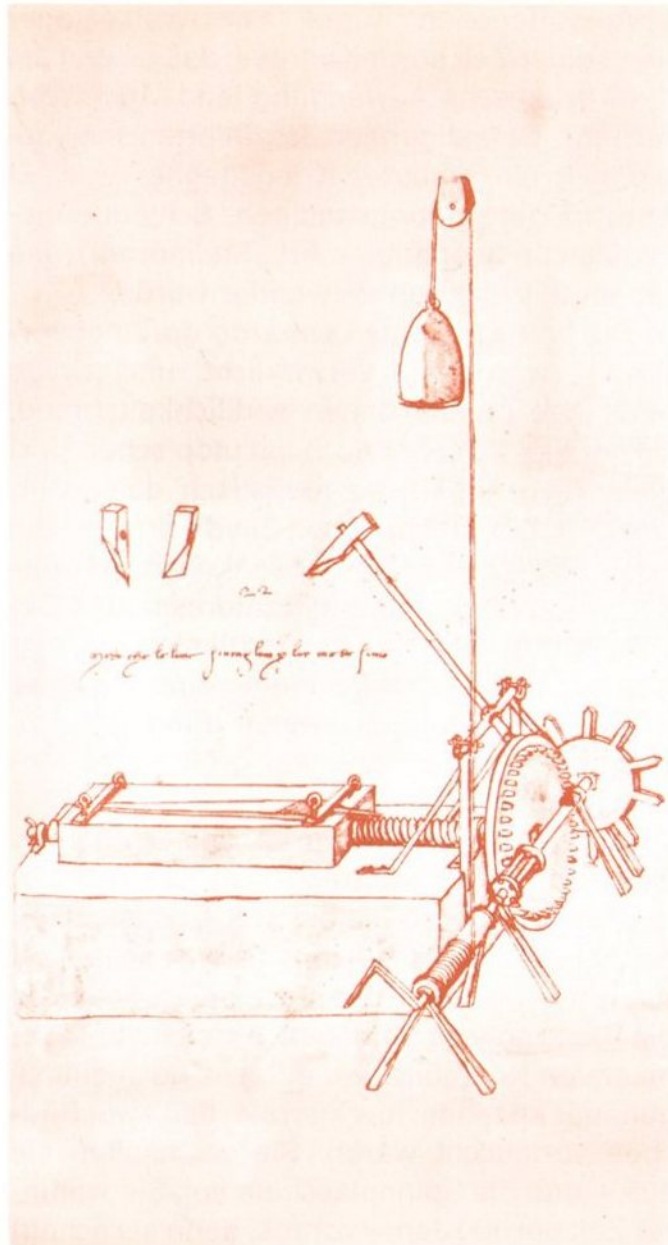


Hebemaschine von Leonardo da Vinci für den Abtransport des Materials beim Graben eines Kanals. Die Maschine besteht aus zwei getrennt voneinander arbeitenden Teilen. Die Treppe werden Ochsen hinaufgetrieben, die die obere Plattform belasten. Die Gegenplattform im Graben wird mit Erdrich beladen, das im Gewicht etwa dem der Ochsen entspricht. Durch das Abgleiten der Ochsen wird bei gleichzeitiger Drehung der Anlage das Grabenmaterial auf die Böschung befördert.



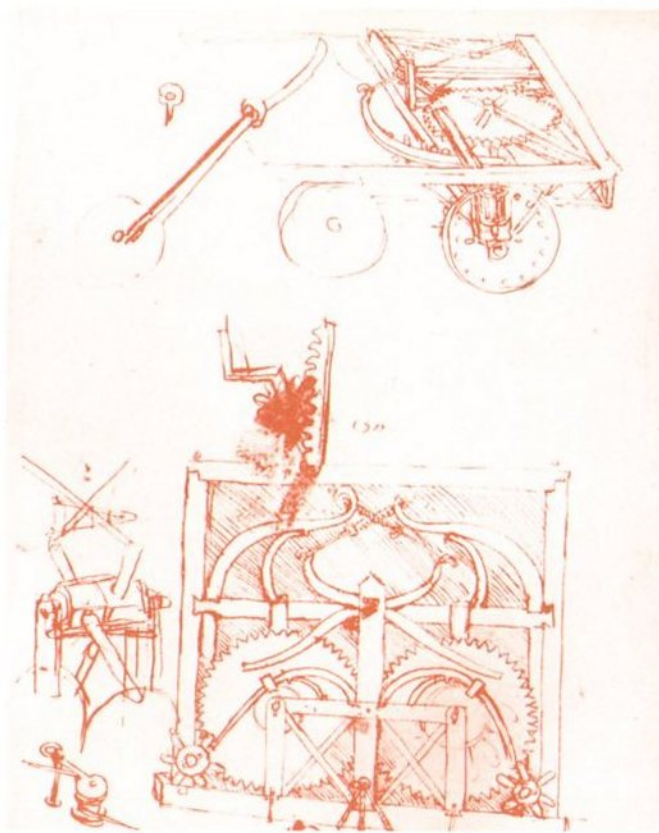


Wasserhebemaschinen mit archimedischen Schnecken,
Hebelarm, Becherwerken, Haspel und Standseilbahn.
Zeichnung von Leonardo da Vinci, um 1500.



Maschine von Leonardo da Vinci zum Herstellen hohlrunder Spiegel

Feilenhaumaschine (um 1500).
Der Antrieb erfolgt durch ein Gewicht. Die Zeichnung von Leonardo da Vinci stellt gleichzeitig das Prinzip eines Hammerwerks dar.



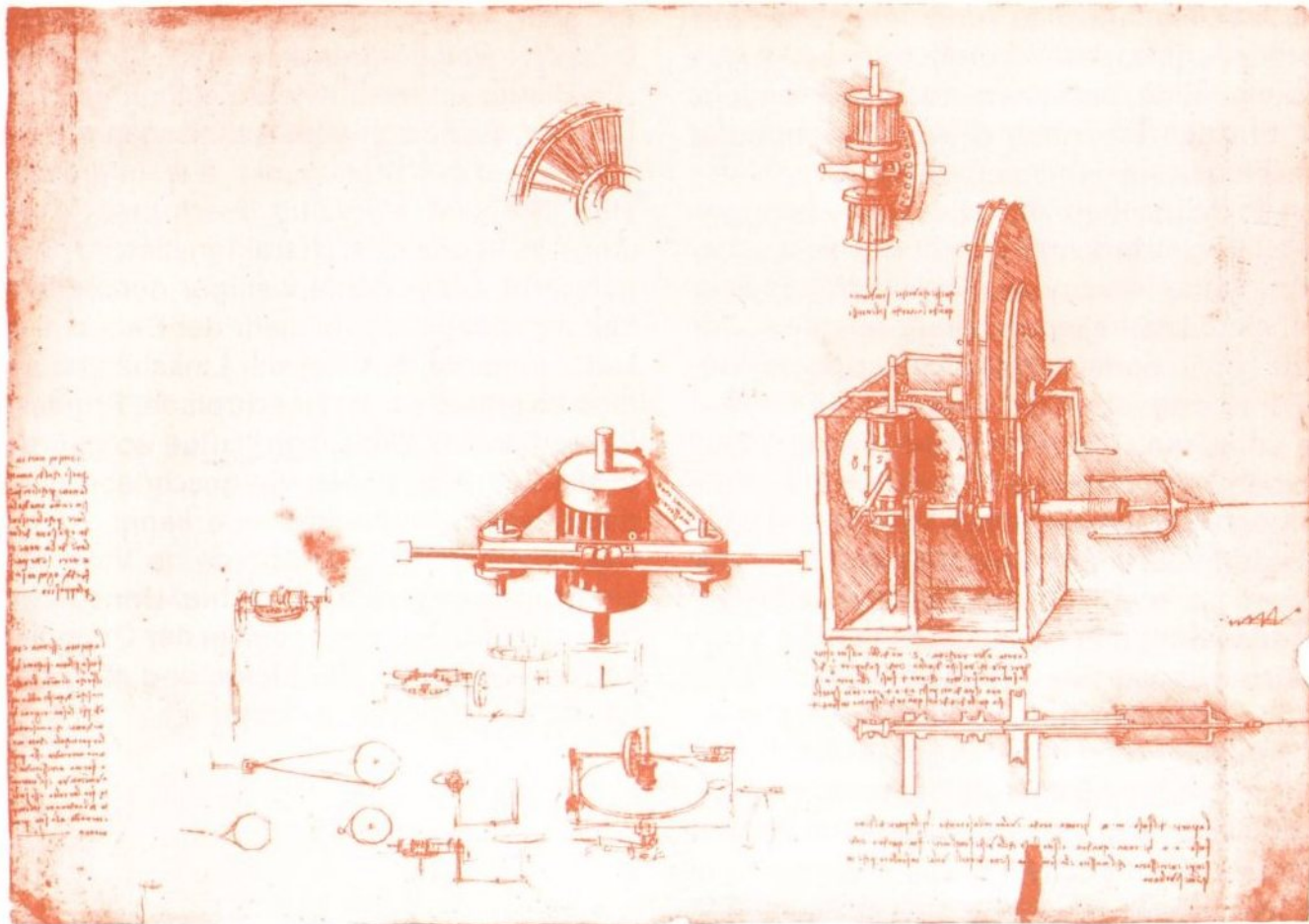
Ansicht und Plan eines aus eigener Kraft fahrenden Wagens, der durch ein System von Federn getrieben wird und für die Transmission ein Differentialgetriebe besitzt. Diese Idee von Leonardo da Vinci zu einem Perpetuum Mobile funktioniert nicht.

Kraftübertragung hatte es ihm angetan. Er konstruierte vielerlei Gewinde- und Zahnradübertragungen, Segelschiffe, Hammerwerke und Windmühlen. Das Prinzip der von ihm

vorgeschlagenen Kugel- und Walzenlager war seiner Zeit so weit voraus, daß es erst um 1900 praktische Anwendung fand. Auch Waffen und Befestigungen faszinierten ihn, obwohl er ein erklärter Kriegsgegner war. Er entwarf Befestigungsanlagen, Schleudermaschinen und sogar eine Art „Stalinorgel“, wie sie im 2. Weltkrieg verwendet wurde.

Vieles von dem, was Leonardo da Vinci vorschlug, wurde nie verwirklicht, und einige Fachleute nennen ihnen wirklichkeitsfremd. So gern er sich aber auch mit utopischen Vorstellungen abgab, so realistisch dachte er, wenn er Gebrauchsgegenstände erfand. Die Folgerichtigkeit seiner Gedankengänge wurde erst kürzlich durch ein interessantes Experiment bewiesen. Im Textilmuseum von Neumünster bauten Fachleute eine hölzerne Spinnmaschine nach seinen Plänen nach. Doch die Enttäuschung war groß – das Modell funktionierte nicht.

Da erinnerte man sich daran, daß es zu jener Zeit noch kein Patentrecht gab. Die Erfinder mußten sich also selbst vor unliebsamen Nachahmungen schützen. Das geschah oft dadurch, daß sie absichtlich kleine Fehler in die Pläne einschmuggelten. Als sich die Techniker von Neumünster die Sache noch einmal genauer ansahen, merkten sie, daß zwei Rädchen vertauscht waren. Sie wechselten sie aus – und die Spinnmaschine lief. Sie war ihrer Zeit um 300 Jahre voraus, denn sie schafft



Spinnmaschine von Leonardo da Vinci mit automatischer Spindel

drei Arbeitsgänge: das Verstrecken des Wollfasermaterials, das Verdrehen und das Aufwickeln. Eine entscheidende Neuerung ist der Einzahnrad-Trommel-Mechanismus, der den Flügel hin- und herbewegt.

Man sollte glauben, daß alle Aufzeichnungen längst registriert und bearbeitet sind, aber selbst heute ist es noch möglich, Neues über den genialen Italiener herauszufinden. Der letzte große Fortschritt der Leonardo-da-Vinci-Forschung ist einem Zufall zu verdanken. Ein amerikanischer Professor, Jules Piccus von der Universität von Massachusetts, suchte in der Nationalbibliothek von Madrid nach Balladen aus dem Mittelalter. Beim Herumstöbern gerieten ihm zwei in rotes Leder gebundene Bände in die Hand, die sich als Notizbücher Leonardos erwiesen. Daß die Notizbücher irgendwo in der Bibliothek stecken mußten, war schon früher bekannt; durch eine falsche Eintragung im Katalog waren sie dem Zugriff entzogen worden, und alles Suchen war vergeblich geblieben.

Die Notizbücher stammen aus einer Epoche in Leonardos Leben, über die bisher nur wenig Informationen überliefert waren. Einer der besten Kenner von Leonardos Manuskripten, Professor Carlo Pedretti, machte sich gleich an die Arbeit. Es gelang ihm, eine Menge neuer Details herauszubekommen und die Chronologie von Leonardos Wirken zu vervollständigen. Darüber hinaus sind die Blät-

ter aber auch einzigartige Dokumente über eine Zeit, von der uns Jahrhunderte trennen. Die Blätter enthalten viele Zeichnungen und Skizzen, die sowohl vom technischen wie vom künstlerischen Standpunkt aus interessant sind. Sie sind sorgfältig beschriftet – meistens in Leonardos charakteristischer Spiegelschrift. Diese sollte weniger der Geheimhaltung dienen als vielmehr der Bequemlichkeit; Leonardo da Vinci war Linkshänder und fand es einfacher, so zu schreiben. Professor Pedretti kennt diese Schriftzüge so gut, daß er die Jahre, in denen sie geschrieben wurden, ziemlich sicher datieren kann.

Die Leistungen von Leonardo da Vinci sind einmalig in unserer Geschichte. Um so mehr muß man sich wundern, daß in der Öffentlichkeit nur Leonardo, der Maler, und nicht Leonardo, der Erfinder, bekannt ist.

Schöpferische Faulheit

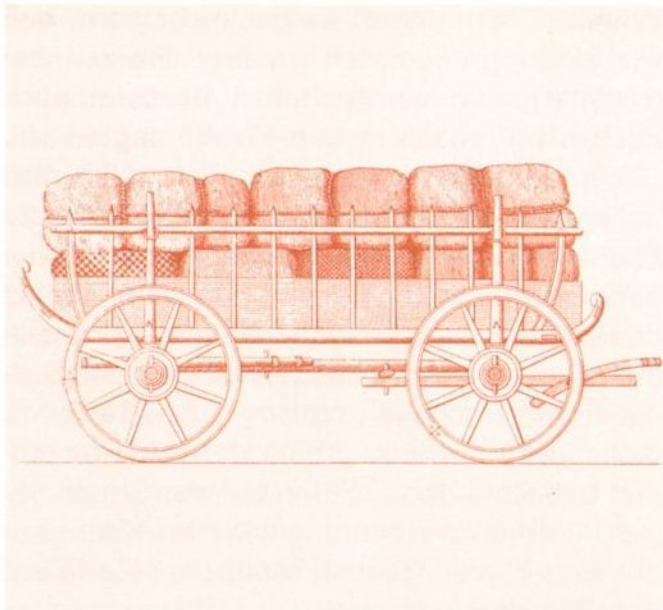
Unsere Eltern sahen es gar nicht gern, daß wir einen großen Teil unserer Freizeit bei Herrn Knoske verbrachten. „Er setzt euch doch nur Flausen in den Kopf!“ sagten sie. „Sein Einfluß ist nicht gut für euch.“ Natürlich ließen wir uns nicht davon abhalten, ihn zu besuchen, aber ich muß zugeben, daß seine Lebensweise und seine Art des Denkens auf uns abfärbten. Insbesondere Heinz versuchte ihn offensichtlich nachzuahmen. Er ließ sich die Haare wachsen und trug eine alte Samtjacke, die ihm viel zu groß war. Als ich ihn einmal besuchte, fand ich ihn auf der Couch liegen, in derselben Haltung wie Herr Knoske – die Augen halb geschlossen, die Hände auf dem Bauch verschränkt.

„Gut, daß du da bist“, begrüßte mich Heinz. „Da könntest du doch gleich einmal den Hund in den Garten führen.“

„Und warum tust du das nicht selbst?“ fragte ich.

„Keine Zeit! Ich muß über meine Erfindungen nachdenken. Gestern habe ich eine Blumen gießmaschine gebaut, heute ist mir die Idee von einem automatischen Fensteröffner gekommen. Hast du schon überlegt, wieviel Zeit du im Leben sinnlos vertust, weil du dich mit irgendwelchen nebensächlichen Dingen abgibst?“

„Na und“, gab ich zurück, „ein wenig Bewegung wird dir nicht schaden, du bist bloß faul!“



Vierrädriger römischer Leiterwagen mit Lenkschemel

Ich dachte, jetzt würde er protestieren. Aber weit gefehlt! Ohne die Augen zu öffnen, sagte er: „Richtig! Die Faulheit ist eine der wichtigsten Eigenschaften des Menschen. Sie ist geradezu der Motor für seine Entfaltung. Überleg doch einmal! Wenn irgendwann in der Frühzeit nicht einer zu faul gewesen wäre, um Lasten schleppen, wäre der Wagen nicht erfunden worden, und“, fügte er hinzu, „wenn nicht einer den Wunsch gehabt hätte, besser und länger zu schlafen, gäbe es kein Bett.“

Er drehte sich zufrieden zur Seite – und ich ging mit dem Hund hinters Haus. Dachte er

über eine Hundeausführmaschine nach? Oder sah er diese Aufgabe schon längst als gelöst an? Ich schaute Waldi zu, wie dieser an seinem Baum schnupperte – und fast hätte ich ihm einen Tritt gegeben. Je länger ich darüber nachdenke, um so mehr komme ich zur Überzeugung, daß Heinz mit seiner Meinung gar nicht so unrecht hat. Um etwas Unangenehmes abzuwenden, ist ja doch jeder bereit, sein Gehirn ein wenig anzustrengen. Und was gäbe es Unangenehmeres als schwere oder langweilige Arbeit?

In der Anfangszeit der Dampfmaschine, als diese mit Mühe und Not zwanzig Hübe in der Minute zustandebrachte, hatte man einen kleinen Jungen namens Potter damit betraut, die Hähne jeweils so umzustellen, daß der Dampf in die richtigen Behälter kam. Das war eine schrecklich langweilige Arbeit, bis der Junge auf den Gedanken kam, durch gespannte Stricke und daran befestigte Hebel eine Mechanik zu bauen, die das Umlegen der Hähne selbsttätig vornahm. Die gewonnene Freizeit benützte er dazu, mit seinen gleichaltrigen Spielkameraden Ball zu spielen.

Ich weiß nicht, ob die Geschichte wahr ist, aber das, was sie ausdrückt, ist eigentlich wunderbar! Sie zeigt, daß man durch eine gedankliche Anstrengung, vielleicht nur während einiger Minuten, wochen- und jahrelange Arbeit erspart.

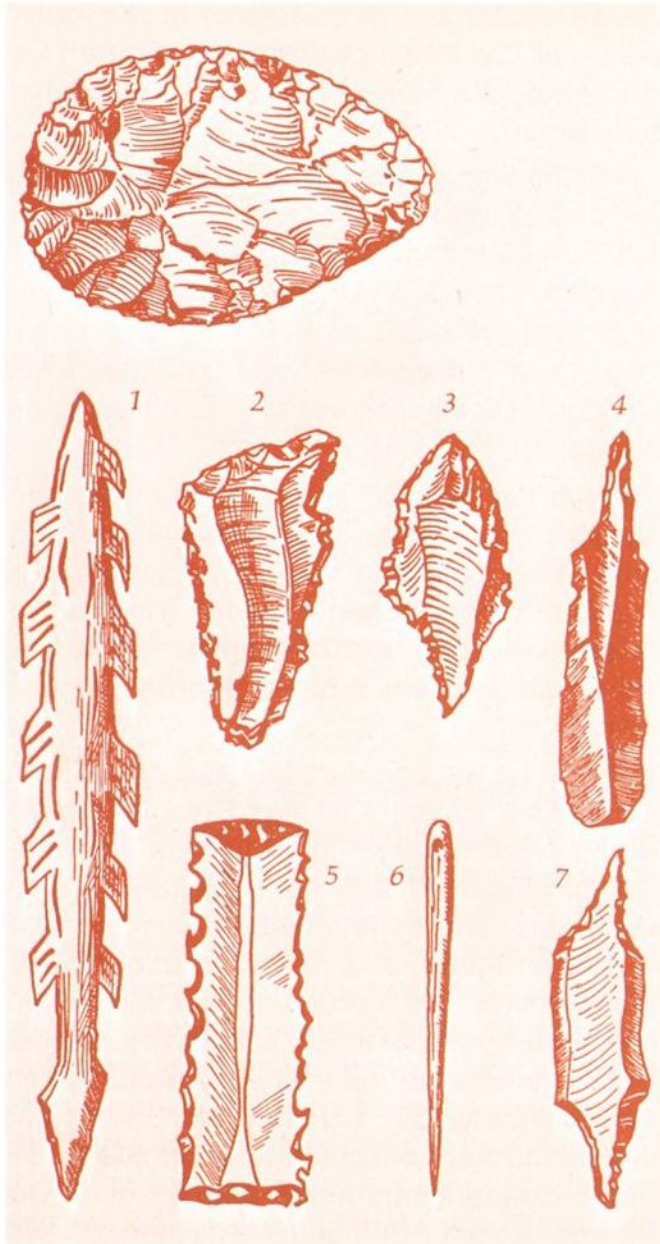
Die großen Unbekannten

Als wir wieder einmal bei Herrn Knoske waren, zeigte er uns einen dunklen, gerundeten Gegenstand, den man bequem in der Faust halten konnte.

„Wißt ihr, was das ist?“ fragte uns Herr Knoske, und er fügte hinzu: „Es ist eine der größten Erfindungen überhaupt – ein Faustkeil.“ Als Herr Knoske an unserem erstaunten Gesicht bemerkte, daß wir keine Ahnung hatten, begann er mit einem seiner unvergeßlichen Berichte. Diesmal führte er uns direkt in die Steinzeit.

„Schon vor 500 000 Jahren verwendete der Mensch Werkzeuge. Sein Material wird vor allem Holz gewesen sein, aber davon ist ja nichts erhalten. Dagegen finden wir jene Geräte, die er aus Stein fertigte, noch so vor, als wären sie erst vor einigen Jahren gemacht worden.

Werkzeuge werden mitunter auch von Tieren verwendet. Bekannt ist das Beispiel der Affen, die Stäbe verwenden, um auf Angreifer loszuschlagen. Das Besondere ist also nicht der Gebrauch des Werkzeugs, sondern dessen Anfertigung, und das kann offenbar nur der Mensch. Die Fertigkeit des Menschen, Dinge seiner Umwelt für seinen praktischen Gebrauch umzuformen, ist so typisch, daß sie die Fachleute, die sich mit der Entstehung des Menschen beschäftigen, geradezu als Unterscheidungsmerkmal anerkennen. Der Übergang vom Affen zum Menschen gilt erst



als vollzogen, wenn sich der Werkzeuggebrauch nachweisen läßt. Der Mensch wurde erst zum Menschen, als er von seinen erfinderrischen Gaben Gebrauch machte. Er ist der Werkzeugmacher, der Techniker, der Erfinder, und erst dadurch wurde er zu dem, was er heute ist: zu einem Wesen, das von der Natur weitgehend unabhängig wurde und sich mit Hilfe der Technik neue Lebensmöglichkeiten schuf.

Auch die Entfaltung des Menschen mißt man an seinen technischen Fähigkeiten. Die ersten Steinwerkzeuge sind Splitter, die von größeren Steinbrocken abgeschlagen sind. Dadurch entstanden längere mehr oder weniger scharfe Werkzeuge, mit denen man Wild erlegen oder kämpfen konnte, die aber auch für das Loslösen der Felle oder für das Ausgraben von Wurzeln brauchbar waren. Später kamen die Faustkeile in Gebrauch, handliche Gesteinsstücke, die auf zwei Seiten gekantet oder zugespitzt wurden. Während der Lebenszeit des Neandertalers, eines längst ausgestorbenen Menschentyps mit fliehender Stirn und vorspringender Schnauze, kam es zum ersten Höhepunkt der Steinbearbeitungstechnik. An den Bearbeitungsspuren

Verschiedene Werkzeuge aus der Frühgeschichte des Menschen:

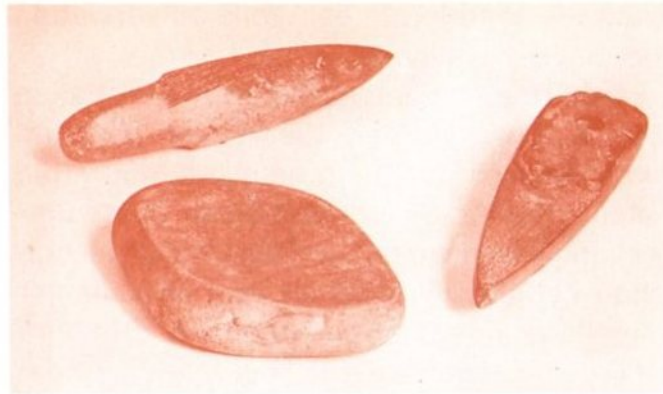
oben: Faustkeil, 1: zweireihige Harpune, 2: Seitenstichel, 3: Stielspitze, 4: Bohrer, 5: Kerk Klinge, 6: Näh nadel, 7: Doppelbohrer

erkennt man das Geschick, mit dem durch weich geführte Schläge handliche und scharf zugespitzte Keile entstanden.

Vor 60 000 Jahren trat der noch heute lebende Menschentyp in Erscheinung. Er baute das Instrumentarium seiner Werkzeuge weit aus. Es entstanden Klingen und Stichel in großer Vielfalt, Pfeilspitzen, Harpunen, Beile und Messer.

Später, in der Zeit zwischen 10 000 und 5 000 Jahren vor Christi, benutzte man zum ersten Mal Werkzeuge für den Ackerbau – Sicheln zum Schneiden der Halme und Mörser zum Zerkleinern der Körner. Zum ersten Mal traten auch Werkstoffe auf, die der Mensch durch besondere Bearbeitung haltbar gemacht hat. Es gab Gefäße aus Leder und Holz und später auch aus Ton. An diesen Werkzeugen läßt sich aber weit mehr ersehen als der Stand des technischen Gestaltungsvermögens. Man kann daraus ableiten, daß der Mensch vom Jäger zum Bauern wurde, daß er Vieh hielt und Ackerbau betrieb, daß er sich in größeren Siedlungen zusammenfand.

Dieser Wandel vollzog sich endgültig erst in der Jungsteinzeit, vor 5000 bis 3000 Jahren also. Noch immer war der Stein ein gerngebrachtes Werkzeug, die geschliffenen und polierten Steinbeile sind typische Überbleibsel dieser Entwicklungsphase. Daneben wurde aber auch das Holz in steigendem Maße verwendet – damals entstanden die Pfahl-



Hacke und Pflug sowie ein Stein zum Zermahlen des Getreides (ca. 3000 v. Chr.)

4000 Jahre alte Sichel aus der germanischen Urzeit



bauten —, man lernte es, Wolle zu verweben und Seile zu flechten.

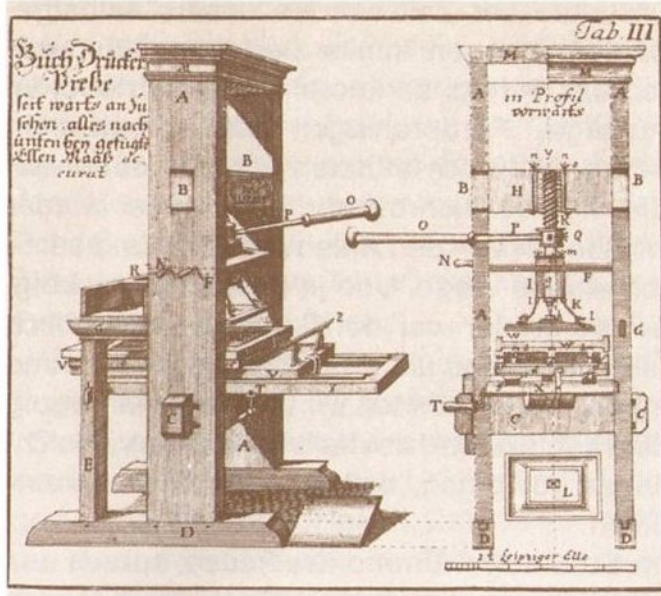
Erst seit Beginn der Bronzezeit, in Europa um 1800 v. Chr., wurden Werkstoffe bekannt, durch die sich der Stein ersetzen läßt — die Metalle: Kupfer, Bronze und Eisen. Diese Entdeckung brachte den Durchbruch zum technischen Zeitalter. Von da an kam es in immer schnellerer Folge zu bedeutenden Erfindungen — und damit zu entscheidenden Änderungen im Leben des Menschen.

Die Geschichte des Menschen ist eigentlich die Geschichte seiner Erfindungen. Den Änderungen, die sie hervorrufen, gegenüber sind die Schlachten und Friedensschlüsse, die die Geschichtsbücher füllen, geradezu nebensächlich. Natürlich schneiden sie entscheidend in das Schicksal jener ein, die in die Auseinandersetzung einbezogen sind, aber ihre Folgen sind kein Fortschritt, sondern höchstens mehr oder weniger kurzfristige politische Veränderungen.

Man muß sich nur überlegen, wie einschneidend eine Erfindung, wie etwa die des künstlichen Lichts ist, das die Nacht zum Tag macht. Statt die Zeit der Dunkelheit, besonders im Winter, dahindösend zu verbringen, kann der Mensch sie nutzen; das ist ein ungeheurer Gewinn! Er kommt nicht nur der Arbeit zugute, sondern genauso der Freizeit.

Oder nehmen wir die Erfindung der Buchdruckerkunst. Vorher hatte es kaum Sinn, Le-

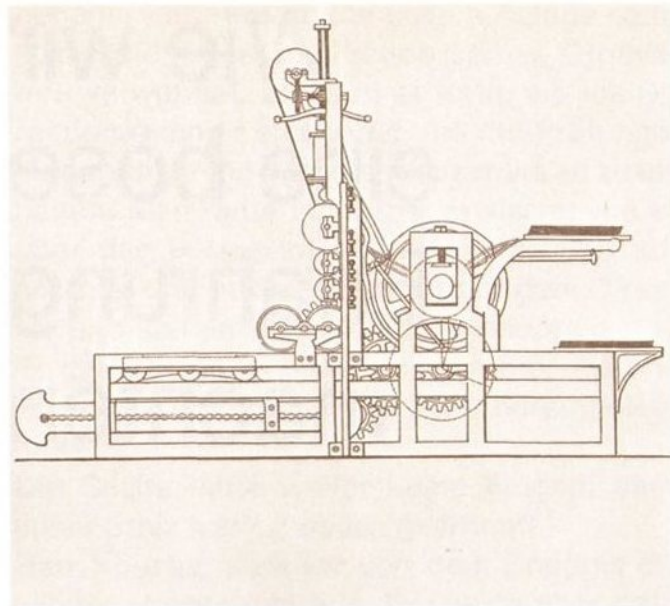
sen zu lernen. Die wenigen handgeschriebenen Bücher waren nur für eine kleine Schicht von Auserwählten greifbar. Dadurch, daß das geschriebene Wort mit einem Mal beliebig vervielfältigt werden konnte, wurde nicht mehr und nicht weniger erreicht als die Verbreitung der Intelligenz in die breiten Schichten des Volkes. Jeder hatte nun Gelegenheit, Wissen zu erwerben. Und wenn auch manche meinen, daß man davon viel zu wenig Gebrauch macht, so kann doch niemand daran zweifeln, daß heute auch der einfache Mann besser informiert ist als vor einem halben Jahrhundert mancher gehobene Beamte oder Handelsherr. Die Mittel der Nachrichtenverarbeitung haben sich bis in unsere Zeit vervollkommnet und ergänzt. Telegraph, Telephon, Fernschreiber, Rundfunk und Fernsehen sind längst selbstverständlich. Jeder ist innerhalb von Minuten oder Stunden darüber informiert, was in der Welt vor sich geht. Doch die Entwicklung geht weiter: Innerhalb der nächsten 20 Jahre wird die Welt mit einem Netz von Datenbanken überzogen sein. Von jeder Wohnung aus wird man mit riesigen Rechenanlagen in Verbindung treten können, die einem dabei helfen, die gewünschte Nachricht zu suchen, in die eigene Sprache zu übersetzen, Auszüge herzustellen und dergleichen mehr. Auch das ist wieder ein Schritt in der Geschichte der Menschheit, der zu bemerkenswerten Änderungen in der Lebens-



Buchdruckerpresse

weise – beispielsweise in der Schule und im Beruf – führen wird.

Bisher war aber nur von einem kleinen Teil von Erfindungen die Rede, von jenen, die als technische Apparate in Erscheinung treten. In Wirklichkeit reicht der Raum der Erfindungen weit über die Mechanik oder die Physik hinaus. Schon die Fortschritte auf dem Gebiet der Chemie sind nicht mehr so sehr an Apparate gebunden, vielmehr sind sie den Erkenntnissen zu verdanken, die man über den Aufbau der Stoffe erworben hat. Was die Medizin betrifft, so befinden wir uns zum



Einfache Zylinder-Druckmaschine aus dem Jahre 1811

Teil noch in einem vortechnischen Zeitalter – wir verstehen noch längst nicht alles, was mit Gesundheit und Krankheit zusammenhängt, und haben oft auch keine oder nur unzureichende Heilmittel. Auch auf diesem Gebiet stehen zweifellos noch große Entdeckungen bevor. Das gilt aber nicht nur für den Körper, sondern auch für den Geist. Wir werden lernen müssen, welchen Gesetzen das Zusammenleben der Menschen unterworfen ist, und wenn wir Glück haben, werden wir auch lernen, friedlich miteinander zusammenzuleben.“

Wie wir eine böse Erfahrung machten

Im Laufe der Zeit wurden unsere selbstgebaute Anlagen immer perfekter. Wir wagten uns bereits an komplizierte Getriebe, an Aufzüge, Förderanlagen und dergleichen heran. Natürlich stützten wir uns dabei auf die Hilfe der Lehrbücher, aber immer wieder wichen wir von den Anleitungen ab und suchten eigene Wege. Und je besser das gelang, um so größer war der Spaß, und allmählich fühlten wir uns als erfahrene Techniker, und manchmal benahmen wir uns sogar ein wenig überheblich. Und deshalb hat es uns vielleicht sogar gut getan, daß wir gründlich hereinfließen.

Im Schulhof, während der Pause, sprach uns plötzlich ein Junge aus einer der höheren Klassen an; er hätte einen besonderen Wunsch – ob wir ihm helfen könnten? Ricky, so nannte er sich, war uns allen gut bekannt. Er war stets ein wenig extravagant angezogen und spielte sich als Anführer auf. Drum waren wir auch sehr stolz, als alle sahen, wie wir mit ihm zusammenstanden.

„Ich habe gehört, daß ihr einiges auf dem Kasten habt“, sagte er ein wenig durch die Nase, wie es seine Art war. „Ich hätte da ein interessantes technisches Problem – wollt ihr es einmal versuchen?“

„Worum handelt es sich?“

„Ich brauche einen Tonverstärker“, antwortete Ricky. „Leise Geräusche hörbar machen – darum dreht es sich. Ist das was für euch?“

„Und wozu brauchst du das?“ fragte Heinz.
„Was geht das dich an?“ fuhr ihn Ricky an, aber er fügte, wieder etwas ruhiger geworden, hinzu: „Es dreht sich um meinen Großvater. Er ist schon ein wenig schwerhörig. Am Abend sitzt er meist hinten in seinem Schaukelstuhl und kann den Gesprächen nicht so recht folgen. Ich würde ihn gern zum Geburtstag überraschen.“

„Warum verwendest du kein Mikrofon?“ fragte ich, doch Ricky wehrte ab.

„Es wäre ihm sicher nicht recht, wenn das alle merken würden, er geniert sich nämlich wegen seiner Schwerhörigkeit. Es muß ein Apparat sein, den niemand im Zimmer bemerkt. Könnt ihr so etwas machen?“

„Klar!“ sagte ich, und Heinz nickte bestätigend. „Machen wir.“

Zuerst erschien uns das Problem recht einfach zu sein, aber dann hatten wir doch einige Schwierigkeiten und waren schließlich sehr stolz, als wir Ricky eine funktionsfähige Anlage bringen konnten.

„Habt ihr fein gemacht!“ meinte Ricky, „ein handliches Gerät – wird meinem Großvater große Freude machen. Aber sprecht bitte zu den andern nicht darüber – die halten mich sonst für sentimental. Morgen oder übermorgen hört ihr wieder von mir, ich werde euch dann berichten!“

Tatsächlich hörten wir zwei Tage später von ihm, aber auf eine Weise, die uns wenig an-

genehm war. Ricky hatte unsere Anlage nämlich keineswegs zur Freude seines Großvaters verwendet, sondern er hatte sie ins Direktionszimmer eingebaut, um die Prüfungsaufgaben für die nächste Klassenarbeit zu erhalten. Man hatte ihn dabei erwischt, wie er über das Mikrofon eine Besprechung abhorchte, und nun standen wir vor dem Direktor und sollten ihm die Sache erklären.

Es dauerte lange, bis er uns glaubte, daß uns Ricky mit einem billigen Trick hereingelegt hatte.

Die Sache hatte weiter keine Folgen, aber unser Stolz war erheblich gedämpft.

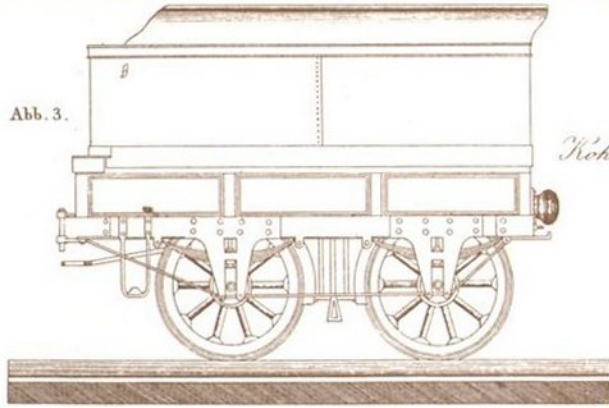
Herr Knoske, dem wir von dem Ereignis erzählten, lachte uns aus. Er wurde aber bald wieder ernst und sagte: „Das ist gewiß nicht das erste Mal, daß die gute Absicht eines Erfinders mißbraucht wurde. Leider kann man manche Dinge sowohl zum Guten wie auch zum Bösen verwenden. Mit explosiven Stoffen kann man Felsen sprengen, um Straßen zu bauen und Flüsse zu regulieren, man kann damit aber auch Geschosse treiben. Bis vor kurzem haben sich Wissenschaftler und Erfinder wenig darum gekümmert, was man mit ihrem Gedankengut macht. Technische Erfindungen sind kein Spielzeug, das man wahllos jedem überlassen kann. Auch der Erfinder, der seine Arbeit ja doch am besten versteht, hat Teil an der Verantwortung für ihren Gebrauch.“

Die dummen Zeitgenossen

Wie alle Erfinder hatten auch wir unter dem Unverständnis unserer Zeitgenossen zu leiden. So wurde es beispielsweise immer schwieriger, unsere Bauwerke, Getriebe, Maschinen, Schaltungen und Steuersysteme aufzubewahren. Der Keller und der Dachboden waren bald überfüllt, und als ich begann, die Modelle im Badezimmer abzustellen, protestierte meine Mutter energisch. Es blieb mir nichts anderes übrig, als die Produkte meines Erfindungsgeistes an allen möglichen und unmöglichen Orten zu verstecken. Einmal brachte ich eine Zeichen- und Malmaschine im Wäscheschrank unter; auf irgendeine Weise öffnete sich der Tuschbehälter, und die Farbe rann durch sämtliche Fächer bis zum Boden. Unglücklicherweise hatte die Wäsche etwas von unserer absolut lichtechten Farbe abbekommen – was Mutter damals über Erfinder im Allgemeinen und speziell über uns sagte, möchte ich hier lieber nicht wiederholen. Das Problem war erst gelöst, als wir die dauerhaften Modelle durch zerlegbare ersetzen – mit Hilfe unserer Konstruktionsbaukästen. Da genügt es, die Anlagen zu fotografieren oder im Plan festzuhalten.

Freilich waren die Unannehmlichkeiten, die wir zu ertragen hatten, recht unbedeutend gegenüber dem, was die großen Erfinder erleiden mußten. Gerade solchen, die ihrer Zeit weit voraus sind, geht es besonders schlecht. Als die ersten Projekte von Dampflokomoti-

Abb. 3.



Kohlenwagen oder Tender

Abb. 4.

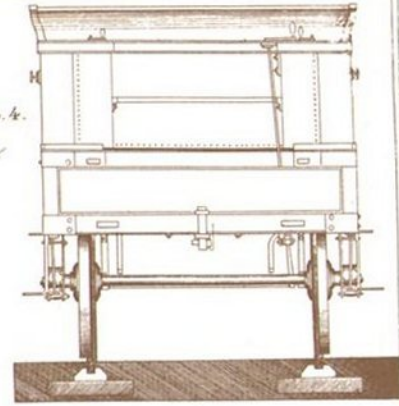
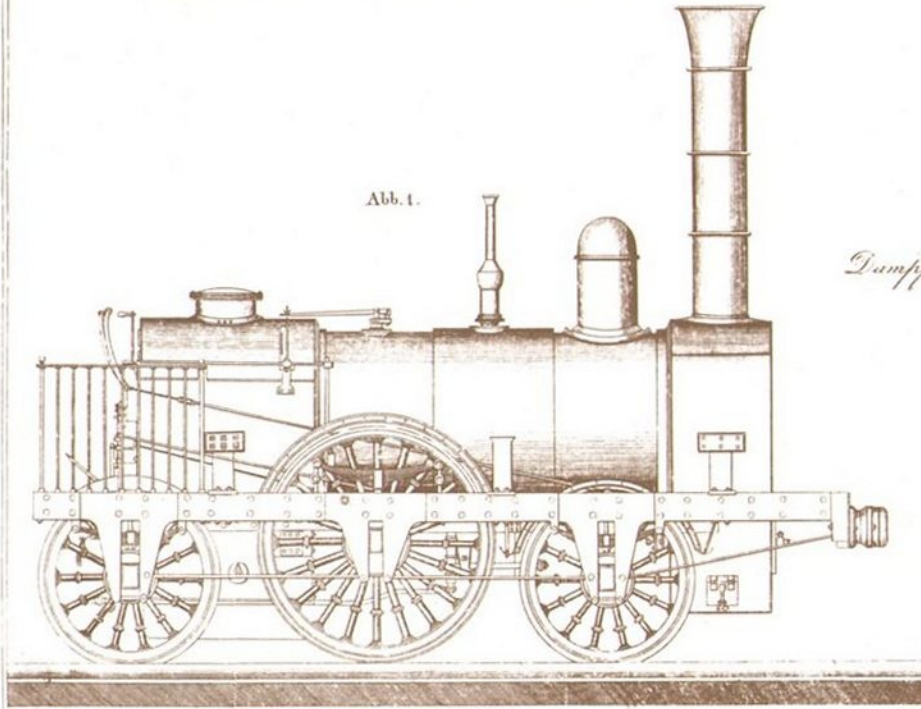
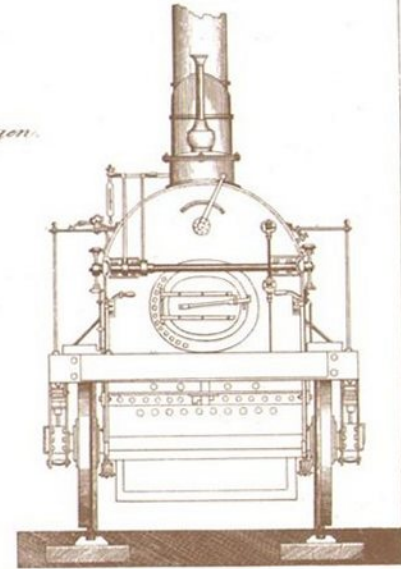


Abb. 1.



Dampfwagen.

Abb. 2.



ven und Eisenbahnen bekannt wurden, legten berühmte Professoren Abhandlungen darüber vor, daß Dampfisenbahnen und Dampfschiffe unmöglich seien. Der englische Professor J. Lartner meinte, es wäre eher möglich, den Ozean zu durchschwimmen, als ihn mit Hilfe eines Dampfschiffes zu überqueren. Napoleon machte sich über die Idee, mit Hilfe „siedender Kochtöpfe“ übers Meer zu fahren, lustig. Ähnlich war es bei der Eisenbahn. Einige Gelehrte berechneten, daß die Bewegung von Stahlrädern über Stahlschienen schon deshalb unmöglich sei, da die Räder nach kurzer Zeit zu glühen beginnen würden.

Ebenso skeptisch zeigten sich die Fachleute gegenüber dem Gedanken, Flugzeuge zu bauen. Auch große Forscher und Erfinder sind nicht vor Fehleinschätzungen sicher: Niemand geringerer als Gay-Lussac, Helmholtz und Siemens bezeichneten Flugmaschinen als Hirngespinnste. Manche der Großen unserer Zeitgeschichte waren sich nicht einmal über die Möglichkeiten ihrer eigenen Erfindungen im klaren. Otto Hahn, der die Spaltbarkeit des Atoms entdeckte, erklärte es als unmöglich, diesen Prozeß nutzbringend anzuwenden; das war im Jahr 1938; heute sind Kernkraftwerke bereits zur Selbstverständlichkeit geworden.

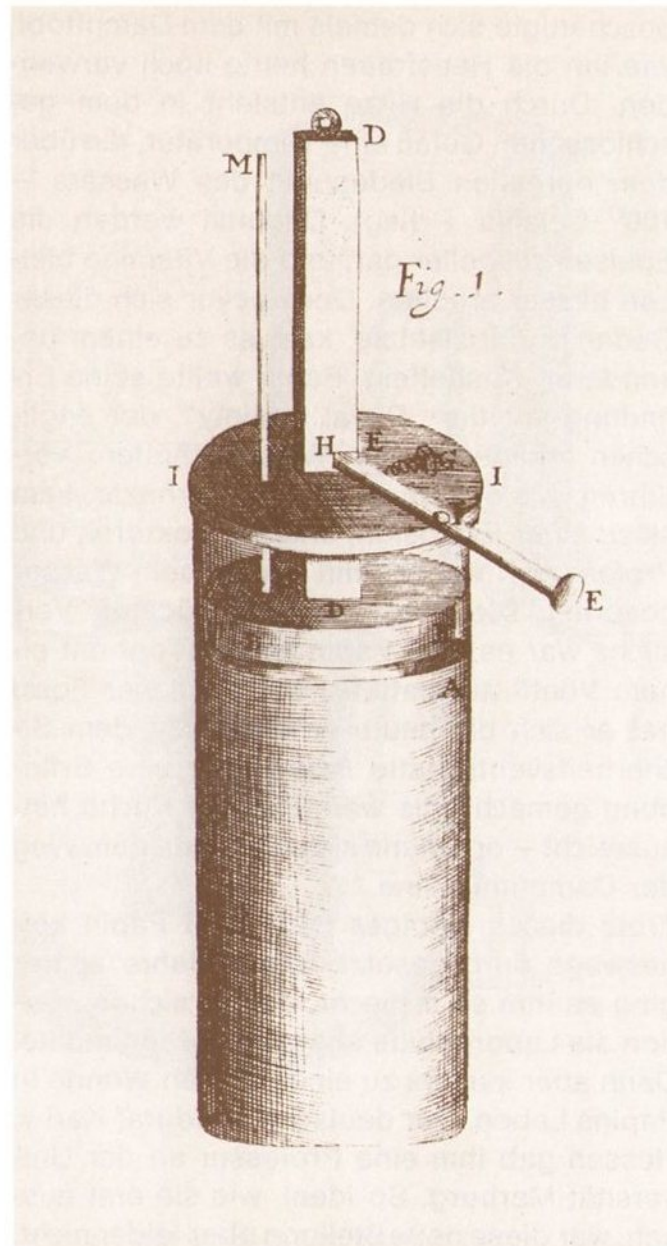
Besonders schlecht ging es dem Ingenieur Lebon, der sich für die Installierung von Gas-

beleuchtung in Paris einsetzte. Man lachte ihn nicht nur aus, sondern hetzte auch das Volk gegen ihn auf. Im Jahr 1804 wurde er von verärgerten Bürgern erstochen. Es dauerte 15 Jahre, bis in Paris das Gaslicht brannte. Aber da hatte man Lebon längst vergessen.

Besonders entmutigend ist es für einen Erfinder, wenn sein Gebilde bei der ersten öffentlichen Vorführung nicht funktioniert. Heinz und ich haben das selbst erlebt. Einige Jungen unserer Nachbarschaft wollten eine Pop-Gruppe gründen, und sie baten uns, einige Instrumente mit elektrischen Tonabnehmern auszustatten. Wir bauten also überall, wo es ging, Tonabnehmer ein, bastelten mehrere Mikrophone für die Sänger und statteten die Tischtennishalle des Jugendheims, in dem sich die Band der Öffentlichkeit vorstellen wollte, mit Lautsprechern aus. Alles funktionierte prächtig – bis der Gitarrist als Gesangsstar hervortrat, mit seiner Gitarre versehentlich am Mikrophon anstieß. Hier mußte irgendetwas mit der Erdung nicht gestimmt haben, denn in dem Moment gab es einen Krach, die Funken flogen, und sämtliche Saiten der Gitarre waren gerissen. Aus dem Verstärkerkasten kam beißender Rauch hervor, die Anlage ließ sich nicht wieder in Funktion setzen, und die Zuschauer zogen hohnlachend ab.

Mit solchen Erlebnissen stehen wir aber keineswegs allein da. Im Jahre 1885 hatte der

große österreichische Erfinder Auer v. Welsbach den „Glühstrumpf“ entworfen – ein recht empfindliches Gebilde aus Baumwolle, die mit seltenen chemischen Stoffen getränkt war. Brachte man sie durch eine Flamme zum Glühen, so sandte sie ein bemerkenswertes helles Licht aus. Als Auer v. Welsbach diese Erfindung einer Gruppe von Fachleuten vorführen wollte, die seine Erfindung finanzieren sollten, so zerfiel sein „Glühstrumpf“, und die Vorführung war vorzeitig beendet. Der Arme wurde nicht nur verspottet, sondern sollte auch wegen Betrug angezeigt werden. Eine ganze Reihe von Enttäuschungen war das Leben eines der begabtesten Erfinder, des Franzosen Denis Papin. Er wurde im Jahr 1647 geboren und studierte später Medizin. Diesen Beruf übte er aber nie aus, vielmehr wandte er sich der Physik zu. Zunächst arbeitete er mit dem holländischen Naturwissenschaftler Christian Huygens zusammen. Sie bemühten sich um die Konstruktion neuer Pumpen, hatten aber nur mäßigen Erfolg. Immerhin gelang es ihnen, recht brauchbare Ventile für Luftpumpen zu bauen. 1675 hatte Denis Papin einen neuen Förderer gefunden, den berühmten Physiker und Chemiker Robert Boyle, der in London arbeitete. Papin



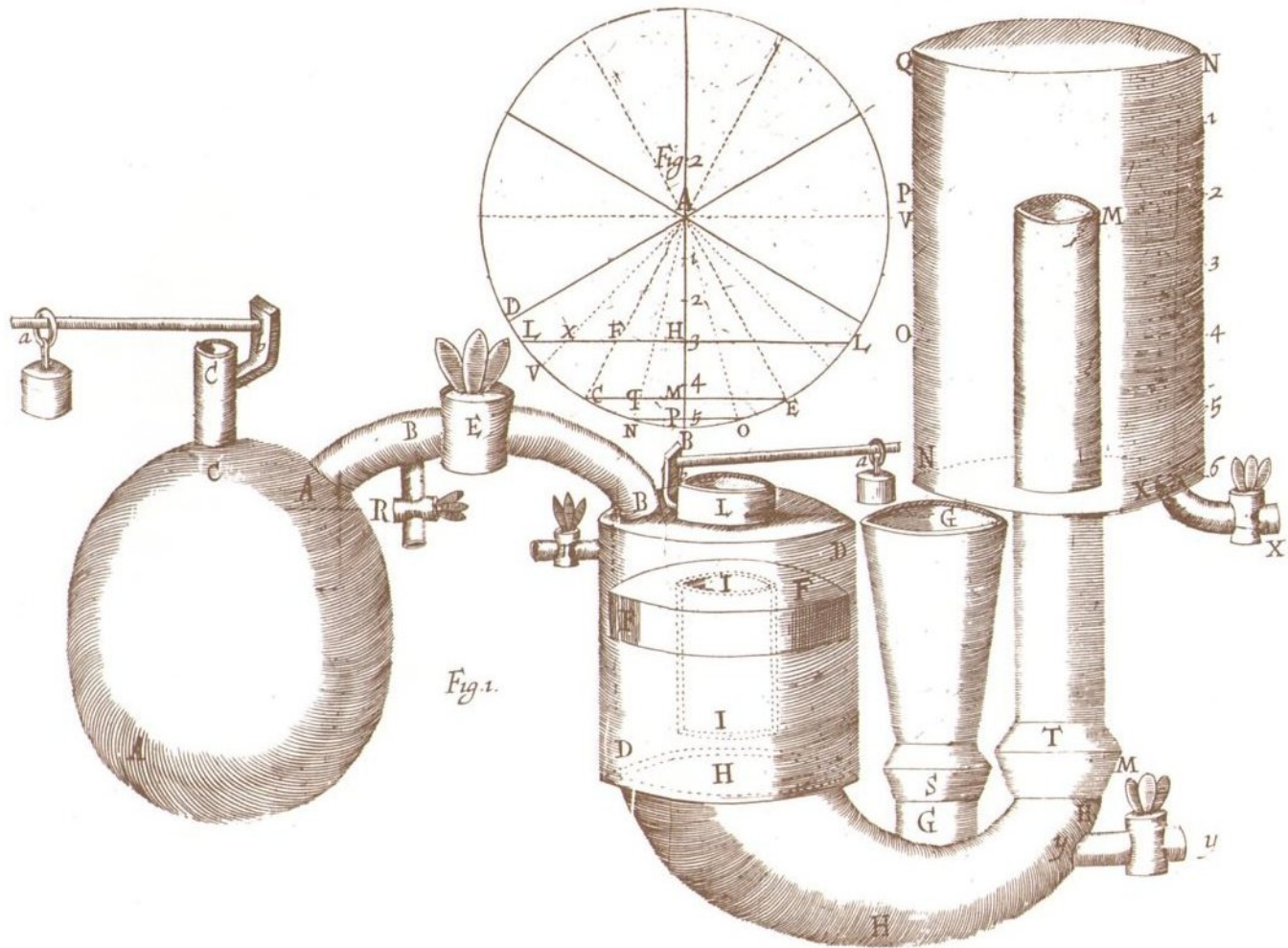
Erste Dampfmaschine von Denis Papin (1690). Durch Feuer wird in dem Zylinder (Kessel) Wasser erhitzt und in Dampf verwandelt, der den Kolben nach oben treibt.

beschäftigte sich damals mit dem Dampftopf, wie ihn die Hausfrauen heute noch verwenden. Durch die Hitze entsteht in dem geschlossenen Gefäß eine Temperatur, die über dem normalen Siedepunkt des Wassers – 100° Celsius – liegt. Dadurch werden die Speisen schneller gar, und die Vitamine bleiben besser erhalten. Doch bevor sich dieser Gedanke durchsetzte, kam es zu einem besonderen Knalleffekt. Papin wollte seine Erfindung vor der „Royal Society“, der englischen Akademie der Wissenschaften, durchführen. Als er seinen Kochtopf erhitzte, kam es zu einer Explosion, und die Doktoren und Professoren wurden mit kochendem Wasser bespritzt. Die Folge des mißglückten Versuchs war es, daß Papin seinen Topf mit einem Ventil ausstattete, und in dieser Form hat er sich bis heute erhalten. Mit dem Sicherheitsventil hatte Papin aber eine Erfindung gemacht, die weit über die Küche hinausreicht – er befand sich damit auf dem Weg der Dampfmaschine.

Trotz dieses Erfolges hatte sich Papin keineswegs durchgesetzt. Einige Jahre später ging es ihm so schlecht, daß er sich in London als Laborgehilfe anstellen lassen mußte. Dann aber kam es zu einer großen Wende in Papins Leben. Der deutsche Landgraf Karl v. Hessen gab ihm eine Professur an der Universität Marburg. So ideal, wie sie erst aussah, war diese neue Stellung aber leider nicht.

Papin erhielt nur ein sehr mäßiges Gehalt, als besonders ärgerlich erwiesen sich aber die Beweggründe des Landesfürsten: Er hatte keineswegs besonderes Interesse am technischen Fortschritt, vielmehr war es seine Neigung zu physikalischem und technischem Spielzeug – Automaten, bewegliche Figuren, Springbrunnen und dergleichen. Der Physiker Papin mußte sich wieder mit Pumpen beschäftigen, aber nicht vielleicht aus nützlichen Gründen, sondern weil Karl v. Hessen besonderen Spaß an Wasserspielen hatte. Papin versuchte das Problem mit Hilfe von Schießpulver zu lösen – er wollte Wasser mit Hilfe einer Folge von Explosionen durch Rohrleitungen bewegen. Die Versuche verliefen sehr gefährlich, denn er mußte stets damit rechnen, daß ihm Teile der Anlage um den Kopf flogen. Außerdem erbrachten sie keinen Erfolg, und der Landesfürst wurde immer ärgerlicher.

Dann hatte Papin aber die entscheidende Idee. Er erinnerte sich an seinen Dampftopf – die Kraft des in Gefäßen eingeschlossenen Dampfes müßte doch auch reichen, um Wasser durch Röhren zu bewegen. Bald merkte er aber, daß dieses Prinzip viel mehr leisten kann, als eine Fontäne betreiben. Er baute die erste Dampfmaschine, die einen Kolben bewegt. Und dieser wieder überträgt seine Kraft über ein Gestänge an Räder und Rollen. Der Landgraf aber hatte keinerlei Interesse an



praktischen technischen Erfindungen, der Erfinder mußte seine Versuche selbst bezahlen. Es ging ihm so schlecht, daß er sich höchstens eine Mahlzeit am Tag leisten konnte, und diese bestand meist auch nur aus einer mageren Wassersuppe. Trotzdem machte Papin in dieser Zeit einige weitere Erfindungen, beispielsweise die Zentrifugalpumpe und den Zentrifugalventilator. Später begann er sich immer mehr an der Idee eines U-Bootes zu begeistern, und damit hatte er endlich eine Idee, an der der Landgraf Interesse fand. Papin bekam Gelegenheit, ein Boot zu bauen. Doch wieder ereilte ihn das Mißgeschick. Als vor der versammelten Menge das U-Boot durch einen Kran zu Wasser gelassen werden sollte, brach des Gestänge des Krans, und das Boot stürzte hinunter und zerbrach. Obwohl Papin damit nichts zu tun hatte, bezeichnete man ihn als Schwindler und Scharlatan. Später gelang es Papin doch, ein funktionsfähiges U-Boot zu bauen, doch zur ersten gelungenen Vorführung hatte er, durch den Schaden gewitzt, nur wenige Leute eingeladen.

Einige Jahre später übersiedelte Papin nach Kassel, wo ihn der jetzt zum Herzog ernannte Karl v. Hessen wieder mit dem Ausbau der Wasserspiele betraute. 1706 war es soweit . . . Wieder einmal ist alles, was Rang und Namen hat, versammelt. Die Dampfmaschine setzt sich in Bewegung, Papin öffnet den Hahn.

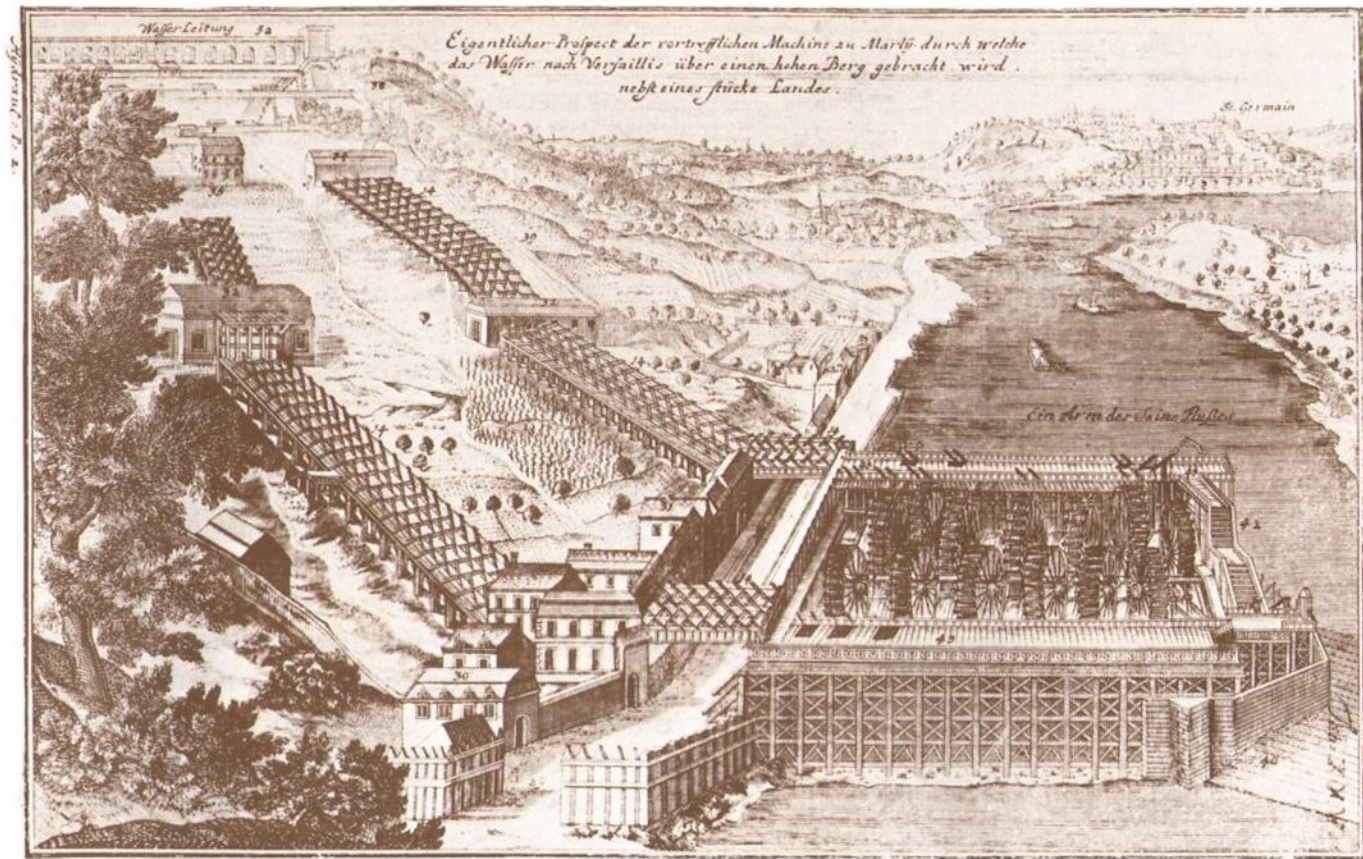
Eine Vielzahl von Fontänen erhebt sich, der

Beifall klingt auf. In diesem Moment platzt ein Zuleitungsrohr, die Wassersäulen sinken in sich zusammen. Und der Herzog, der sich hintergangen fühlt, will nichts mehr von Papin wissen.

Aber wieder beschäftigte sich Papin mit einer neuen Idee. Er steckte sein letztes Geld in ein kleines Dampfschiff. 1707 wollte er nach England übersiedeln, das Dampfschiff wollte er mitnehmen. Er hatte aber nicht mit den Vorschriften der Schifffahrt gerechnet. Ohne Genehmigung durfte er den Fluß nicht benutzen. Um den Gesetzen genüge zu tun, engagierte er einen Schlepper, der sein Dampfboot ziehen sollte. Doch auch damit hatte er kein Glück, man verlangte eine Sondergenehmigung, die er nicht vorweisen konnte. Die Ruderknechte zogen sein Schiff ans Ufer und schlugen es kurz und klein.

Papin kehrte nach London zurück, enttäuscht und mittellos. Er fand keine Anstellung und lebte von Geschenken. Aber noch immer war seine Begabung lebendig. Er fand eine Möglichkeit, Lebensmittel durch Hitze zu konservieren und erfand Treibhäuser, die die Aufzucht von Pflanzen klimaunabhängig machen sollten. Doch die „Royal Society“ förderte seine Projekte nicht.

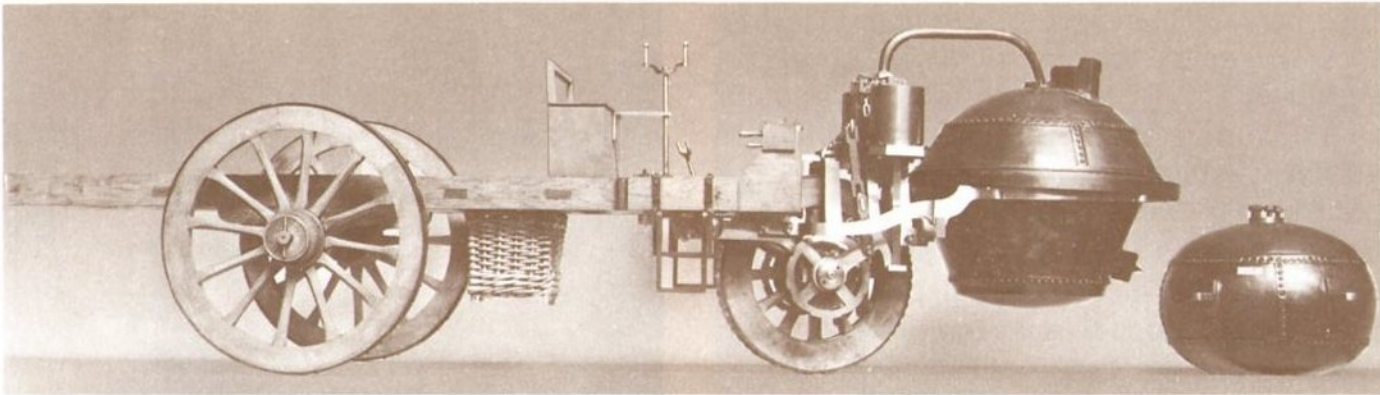
Als Denis Papin im Jahr 1714 starb, fand das niemand der Beachtung wert.



Schlechter Lohn für gute Gedanken

„Die wertvollsten Besitztümer der Menschheit sind nicht Geld und Gold, sondern Wissen und Ideen – die Methoden, Probleme zu lösen, die unsere Umwelt stellt.“ Diese Worte stammen von einem Zukunftsforscher – Karl Steinbuch –, also von einem Mann, der sich Gedanken darüber macht, wie die Welt von morgen aussehen wird. Wahrscheinlich wird es eine technische Welt sein, das heißt, sie beruht auf dem technischen Wissen, auf den Ideen, die die Entdecker und Erfinder geliefert haben. So gesehen, müßten diese zu den reichsten Leuten der Welt gehören – das scheint aber nur selten der Fall zu sein. Freilich gibt es Erfinder, die Reichtum erworben haben, beispielsweise Edison und Werner v. Siemens. Dazu muß man allerdings nicht nur Erfinder sein, sondern auch Kaufmann, und diese beiden Begabungen treten selten zugleich auf. Viele Erfinder waren zeit ihres Lebens arm, manche wurden auch um den Erfolg betrogen. Zu jenen, die zwar technische Lösungen fanden, aber keine Ahnung hatten, wie man sie ausnutzen könnte, gehört zum Beispiel Heinrich Goebel, der als erster eine Glühlampe baute, sie aber nur zum persönlichen Gebrauch verwendete. Erst dem großen Edison war es vergönnt, an der Glühlampe, die er allerdings entscheidend verbesserte, zu verdienen.

Die Geschichte der Straßenfahrzeuge ist voll von Erfindern, die um ihren Lohn zu kämpfen

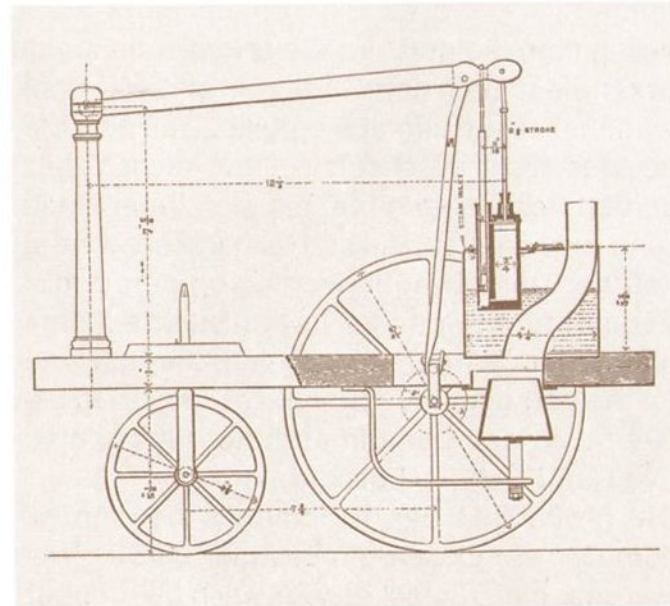


Modell des Dampfwagens von N. J. Cugnot

hatten. Die ersten Vorstellungen eines selbstfahrenden Gefährts knüpften sich an die Dampfmaschine. Es gab eine ganze Reihe von Versuchen in dieser Richtung – bis heute dürften nicht einmal alle Erfinder bekannt sein. Die ersten praktischen Versuche verliefen nicht sehr überzeugend. Der Franzose Nicolas Joseph Cugnot erhielt im Jahre 1769 Gelegenheit, dem Kriegsminister eine dampfbetriebene Zugmaschine vorzuführen. Sie war so schwer, daß der Hauptteil der Energie dazu verwendet werden mußte, sie selbst in Fahrt zu bringen. Außerdem ließ sie sich schwer lenken. Gerade bei der Vorführung entglitt Cugnot das Steuer, und der Wagen brauste auf eine Mauer zu. Cugnot konnte abspringen, aber die zusammenstürzende Mauer machte aus dem Dampfwagen ein Wrack. Der Erfinder erhielt kein Geld mehr für weitere Versuche.

Auch ein anderer Versuch, diesmal von dem

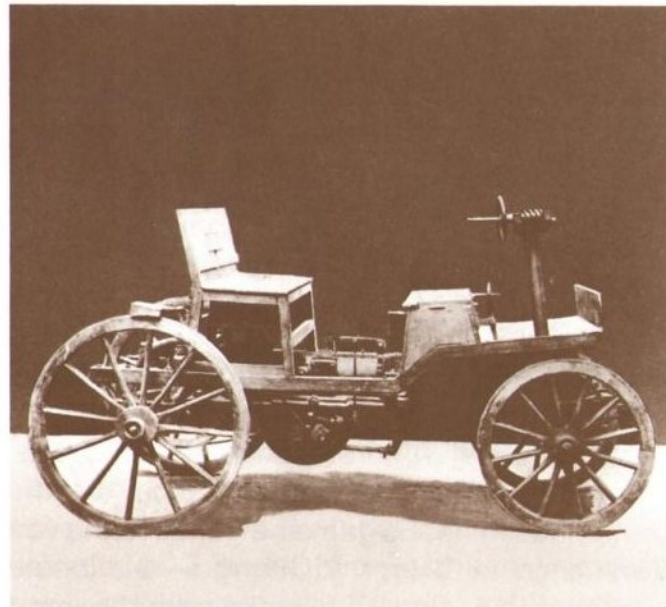
Dampfwagen von Murdock (1786)



Ingenieur William Murdock, einem Mitarbeiter von James Watt, ging nicht ganz so wie erwartet aus. Weil Murdock keine Zuschauer wollte, wartete er einen Sonntagvormittag ab, als die meisten Leute in der Kirche waren. Sobald er die Dampfmaschine in Betrieb gebracht hatte, setzte sie sich so plötzlich in Bewegung, daß er nicht mehr aufspringen konnte. Mit steigender Geschwindigkeit fuhr der Wagen durch die Straße, Murdock rannte hinterher. Er erreichte das Gefährt erst in dem Moment, als es an der Kirche vorbeifuhr – der Pfarrer hatte seine Predigt beendet und trat gerade heraus. Vor Schreck ließ er seine Bibel fallen. Endlich gelang es Murdock, den Wagen zum Stehen zu bringen.

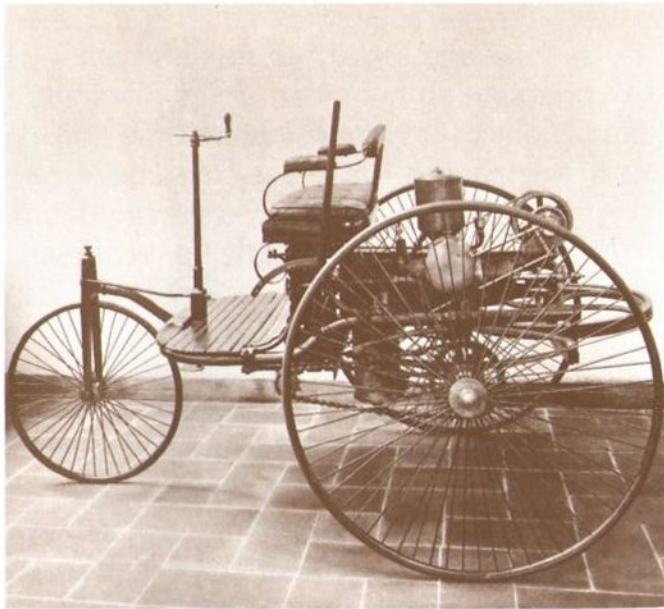
Immerhin – dieses Experiment hatte keine schlimmen Folgen, im Gegenteil, die Leute erkannten, daß der Gedanke eines Dampf-wagens nicht völlig abwegig ist. Daß sich diese Idee nicht durchsetzte, liegt nicht zuletzt an den Schwierigkeiten, die man jeder Neuerung entgegengesetzt. Die Höchstgeschwindigkeit der Dampf-wagen wurde von den Behörden auf fünf Kilometer in der Stunde festgelegt, jedem Wagen mußte ein Mann mit roter Fahne vorausgehen. So kam es, daß man den Gebrauch der Dampfmaschine auf Lokomotiven und Schiffe beschränkte.

Die große Zeit des Automobils begann mit dem Benzinmotor. Sein Erfinder ist Siegfried



Benzinmotorwagen von Siegfried Marcus

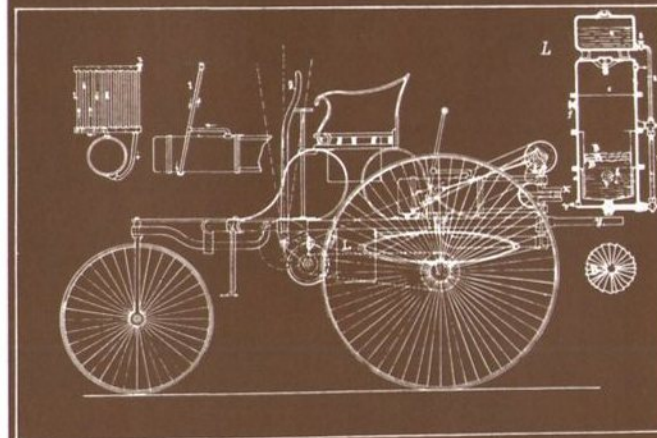
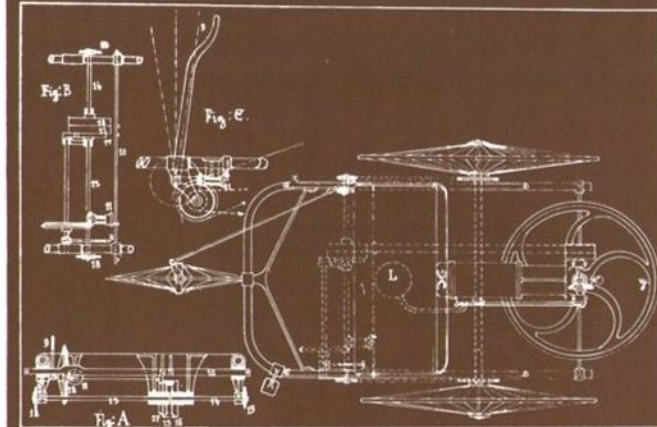
siedelte und dort 1860 eine Fabrik gründete. Seit dieser Zeit bastelte er auch an seinem Benzinmotor, mit dem es ihm gelang, einen Handkarren in Bewegung zu setzen. Das Benzin kaufte Marcus in einer Apotheke. Bald gelang es ihm, mit einem schon etwas besser ausgestatteten Wagen eine zehn Kilometer lange Strecke zu überwinden, aber zu einer öffentlichen Vorführung – und damit zum Erfolg – kam es nicht. Die Polizei hatte sie verboten, und zwar wegen des Lärms, der die öffentliche Ordnung stören würde. Da Marcus kein Geld hatte, die Patente auf

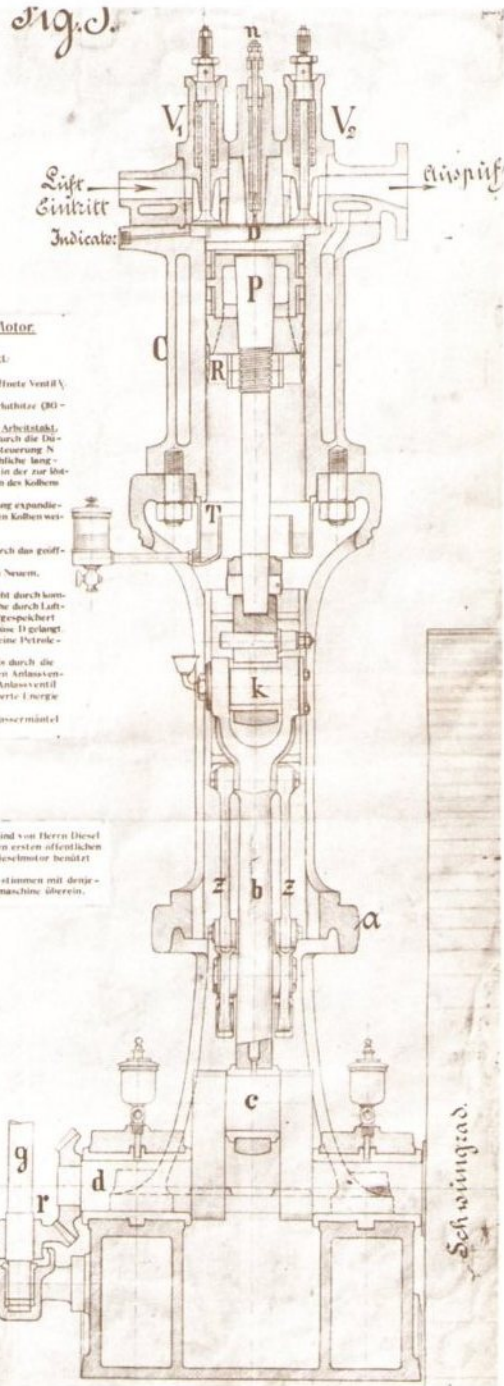
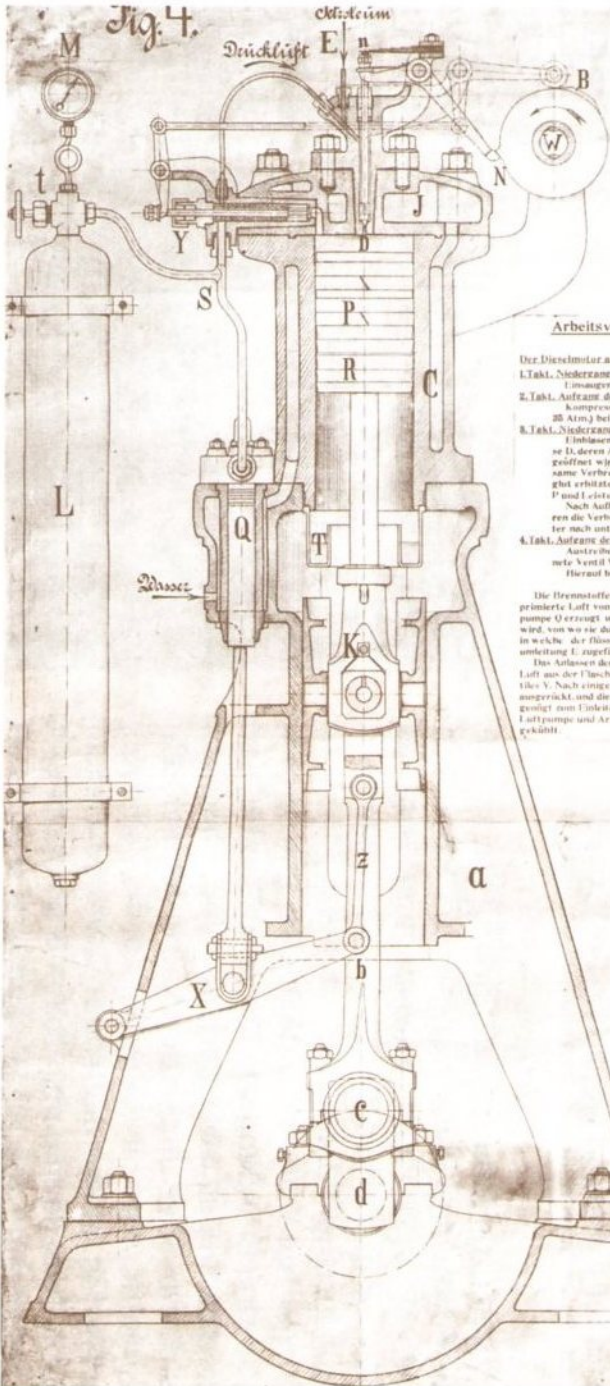


Erster dreirädriger Motorwagen von Carl Benz (1886)
und die entsprechende Zeichnung aus der Patentschrift

den Benzinmotor zu verlängern, hatten weder er noch seine Familie etwas vom Siegeszug des Autos, der bald darauf begann. Siegfried Marcus starb im Juli 1898, ein verarmter und enttäuschter Mann.

Am Beispiel des Autos läßt sich gut zeigen, wie eine Erfindung von der anderen abhängt. In diesem Fall ist es der Luftreifen, ohne den sich ein Straßenfahrzeug kaum denken läßt. Außerdem ist ein Benzinmotor nur sinnvoll, wenn es einigermaßen preiswertes Benzin gibt. Zwar kannte man schon Erdöl, aber erst um die Mitte des 19. Jahrhunderts stellte sich





Arbeitsvorgang im Diesel-Motor

- Der Dieselmotor arbeitet im Viertakt wie folgt:
1. Takt. Niederlage des Kolbens P.
 2. Takt. Aufsteigen des Kolbens P.
 3. Takt. Niederlage des Kolbens P.
 4. Takt. Aufsteigen des Kolbens P.

Die Brennstoffeinbläsung im 3. Takt geschieht durch komprimierte Luft von 80-100 Atm. Spannung, welche durch Luftpumpe Q erzeugt und in der Stahlflasche L aufgespeichert wird, von wo sie durch Rohrleitungen S in die Düse D gelangt in welche der flüssige Brennstoff durch eine kleine Ventileinleitung E zugeführt wird.

Das Anlassen der Maschine geschieht ebenfalls durch die Luft aus der Flasche L, mittelst eines gesteuerten Anlassventiles V. Nach einigen Anlassen wird dieses Anlassventil zugezogen, und die im Schwungrad aufgespeicherte Energie genügt zum Einleiten des normalen Betriebes. Luftpumpe und Arbeitszylinder sind durch Wassermittel gekühlt.

Diese Wandtafeln sind von Herrn Diesel im Jahre 1895 zu seinen ersten öffentlichen Vorträgen über den Dieselmotor benützt worden.

Die Bezeichnungen stimmen mit denjenigen an der Originalmaschine überein.

Schwungrad.

heraus, wie man es praktisch verwerten könnte – als Rohstoff für Heizöl und Benzin.

Etwa zehn Jahre nach den gelungenen Versuchen von Marcus bauten Gottlieb Daimler und Karl Benz das erste brauchbare Auto. Ihre Fahrzeuge besaßen bereits Drahtspeichenräder, eine Gangschaltung und ein Ausgleichsgetriebe – ein Differential. Ein geschäftlicher Erfolg wurde das Automobil aber erst, als ein weitblickender Kaufmann, Emil Jellinek-Mercedes, auftauchte und sich mit Daimler zusammentat. Das war der Anfang der deutschen Automobilindustrie. Genauso wie das Automobil gewisse Erfindungen voraussetzt, so zog es andere hinter sich nach: So ersetzte man die für die Übertragung der Drehbewegung verwendeten Gummi- und Lederriemen durch Gelenkketten, die Windschutzscheibe tauchte auf, später auch der elektrische Anlasser. 1896 wurde die Fußbremse erfunden, 1899 die Kardanübertragung. Allmählich wurde das Auto zu dem, was es heute ist.

Für mich steht fest, daß es noch längst nicht der letzte Schritt in der Geschichte der Straßenfahrzeuge ist. Wenn man an den Lärm und die Auspuffgase denkt, so erscheint ein Elektroauto viel günstiger – es scheitert bisher nur daran, daß die Batterien zu schwer sind.

Hier liegt ein Punkt, in dem noch große Entdeckungen zu machen sind: die Speicherung elektrischer Energie.

Vielleicht wird es in einigen Jahrzehnten überhaupt keine rollenden Straßenfahrzeuge mehr geben. Ein neues Prinzip, das des Luftkissenfahrzeugs, beginnt sich auf dem Wasser allmählich durchzusetzen. An Stelle der Räder bewegt sich das Gefährt auf einem Luftpolster – es entsteht durch Luft, die aus Düsen in der Bodenfläche ausgestoßen wird. Diese Fahrzeuge rollen nicht, sondern sie schweben, und sie brauchen keine Straße zur Fortbewegung – über Wiesengelände oder über Wasser bewegen sie sich genauso gut. Vielleicht werde ich mich später mit diesem Problem befassen – wenn ich erst einmal erwachsen bin.

Wie man der Natur Erfindungen stiehlt

Wie kommt man am einfachsten und billigsten zu etwas, was man haben will, aber nicht hat? Am besten, man nimmt es einem anderen weg. Das ist die alteingeführte Methode der Kriege, und auch viele Erfinder wurden auf diese Weise um ihren Erfolg betrogen. Es gibt aber eine Quelle von Erfindungen, die man ausschöpfen darf, ohne dabei mit dem Gesetz oder seinem Gewissen in Konflikt zu kommen: die Natur. Die Entfaltung der Lebewesen ist zugleich auch eine Geschichte von Erfindungen. Die Fortbewegung der Tiere, die Waffen, die sie gebrauchen, die Sinnesorgane, deren sie sich bedienen . . . alles das sind Aufgaben, die die Natur längst gelöst hatte, bevor sich der Mensch mit ähnlichen Fragen abzugeben begann. Die Natur ist also eine Lehrmeisterin. Wer irgend ein technisches Problem lösen will, tut nichts Verkehrtes, wenn er einmal nachsieht, ob ähnliche Aufgaben nicht schon in der Natur gelöst wurden.

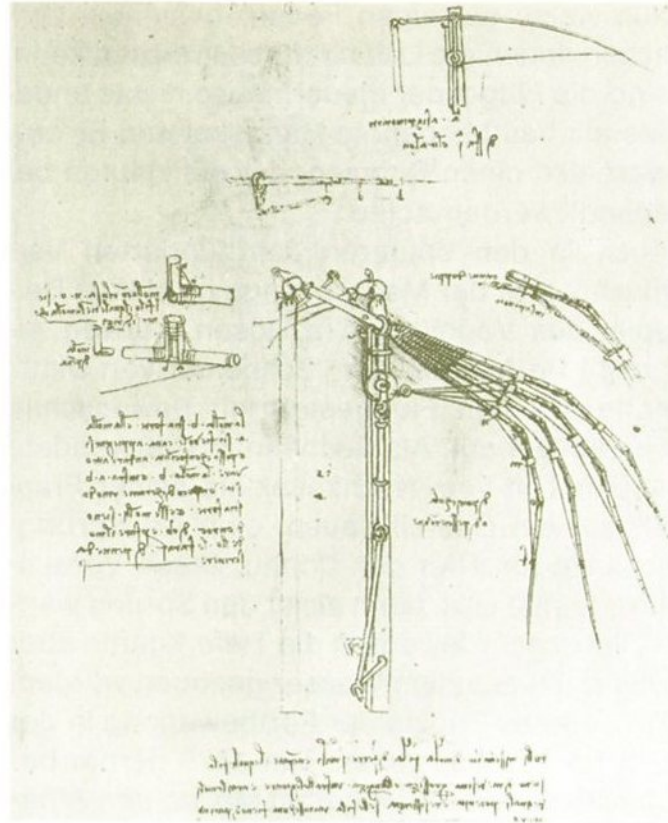
Eines der ältesten Probleme, bei dem wir der Natur über die Schulter zu sehen versuchen, ist das Fliegen. In den Sagen verschiedener Völker ist die Rede von Menschen, die sich mit Flügeln ausstatteten und sich damit in die Luft erhoben. Bekannt ist etwa die Sage von Dädalus und Ikarus; der einzige Fehler, den die Flügel der Überlieferung nach hatten, war das Wachs, mit dem sie befestigt waren. Als sich Ikarus, durch den Rausch des Fliegens begeistert, der Sonne näherte, schmolz



Flug des Dädalus und Sturz des Ikarus

die Wärme des Wachs, er verlor die Flügel und stürzte ab.

Auch Leonardo da Vinci ließ sich durch den Vogelflug anregen; schon als Junge verwendete er sein Taschengeld, um sich Vögel zu kaufen. Aber er sperrte sie nicht in Käfige, sondern warf sie in die Luft. Was ihn faszinierte,



Zeichnung eines Flugapparates von Leonardo da Vinci (um 1500)

war die Art und Weise, wie die Vögel ihre Flügel ausbreiteten und mit ein paar Schwüngen zum Himmel aufstiegen. Als sich Leonardo später eingehend mit dem Problem beschäftigte, kam er zur Erkenntnis, daß das Flugprinzip der Fledermäuse praktischer sei als jenes der Vögel. Während Vogelflügel

aus vielen einzelnen Federn bestehen, zwischen denen die Luft hindurchstreichen kann, sind die Flügel der Fledermäuse nichts anderes als hautbespannte Handskelette. Er entwarf also einen Rahmen, der mit Häuten bespannt werden sollte.

Auch in den späteren Jahrhunderten vermochte sich der Mensch lange nicht vom Beispiel des Vogelfluges zu lösen. Ludwig Albrecht Berblinger, der „Schneider von Ulm“, hatte sich ein Fluggestell mit beweglichen Flügeln gebaut. Als Bespannung verwendete er den Taft vom Hochzeitskleid seiner Frau. Er ließ ein Gestell bauen, eine Art Sprungschanze am Ufer der Donau. Diese Voraussetzung lohnte sich, denn als er den Sprung wagte, fiel er geradewegs in die Tiefe, konnte aber unverletzt aus dem Wasser gezogen werden. Ein anderes Prinzip der Fortbewegung in der Luft ist das Schweben. Um 1879 herum beobachtete Gustav Lilienthal Möven und Albatrosse, die sich viertelstundenlang ohne Flügelschlag im Luftraum bewegten. Gemeinsam mit seinem Bruder Otto Lilienthal beschäftigte er sich systematisch mit der Flugtechnik. Er interessierte sich für Luftwiderstand, Druckverhältnisse, Wirbelbildung an den Tragflächen usw., er begann aber auch mit praktischen Versuchen – mit dem Bau eines Flugapparats. Es gelang Otto Lilienthal, von einem Hügel aus über 350 m weit zu gleiten. Damit waren aber die Brüder nicht zu-



Mißglückter Flugversuch des „Schneiders von Ulm“ am 31. Mai 1811

frieden, sie bauten einen Motor für die Schlagflügel ein, 1896 schnallte sich Otto in den Apparat und sprang ab. Doch stürzte er zur Erde und brach sich die Wirbelsäule. Die Zeit für den Motorflug war noch nicht reif.

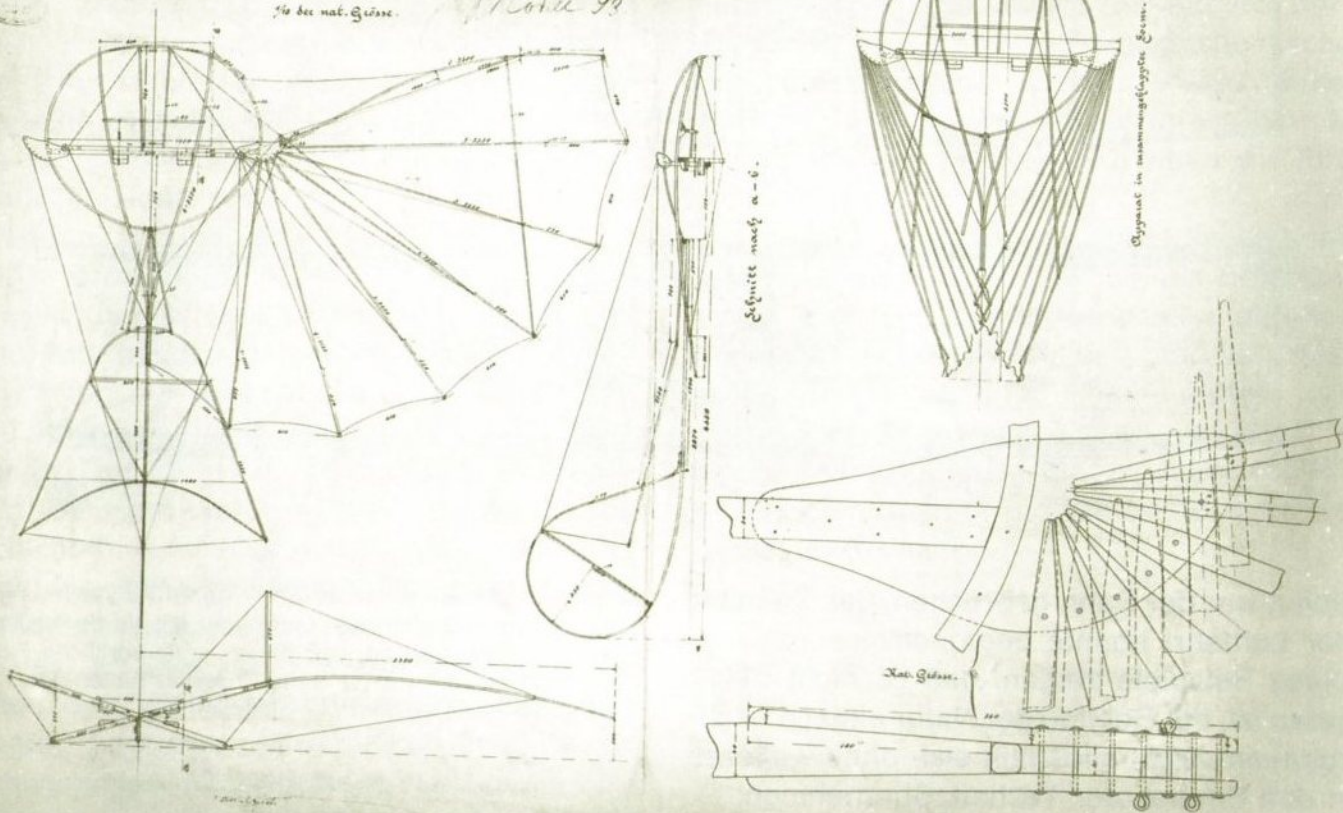
Wieder sind es zwei Brüder, die sich der Luftfahrt gewidmet haben: Orville und Wilbur Wright. Sie bauten einen Fluggleiter und statteten ihn mit einem Motor aus. 59 Sekunden lang dauerte der Flug, aber es war tatsächlich ein Flug gewesen – nicht nur ein Abgleiten. Das Flugzeug hatte sich über seinen Startpunkt hinaus erhoben. Zehn Jahre später überflog Blériot den Ärmelkanal, und acht Jahre später gelang Charles Lindbergh die Überquerung des Ozeans – ein Ereignis, das damals ungeheuren Staub aufwirbelte.

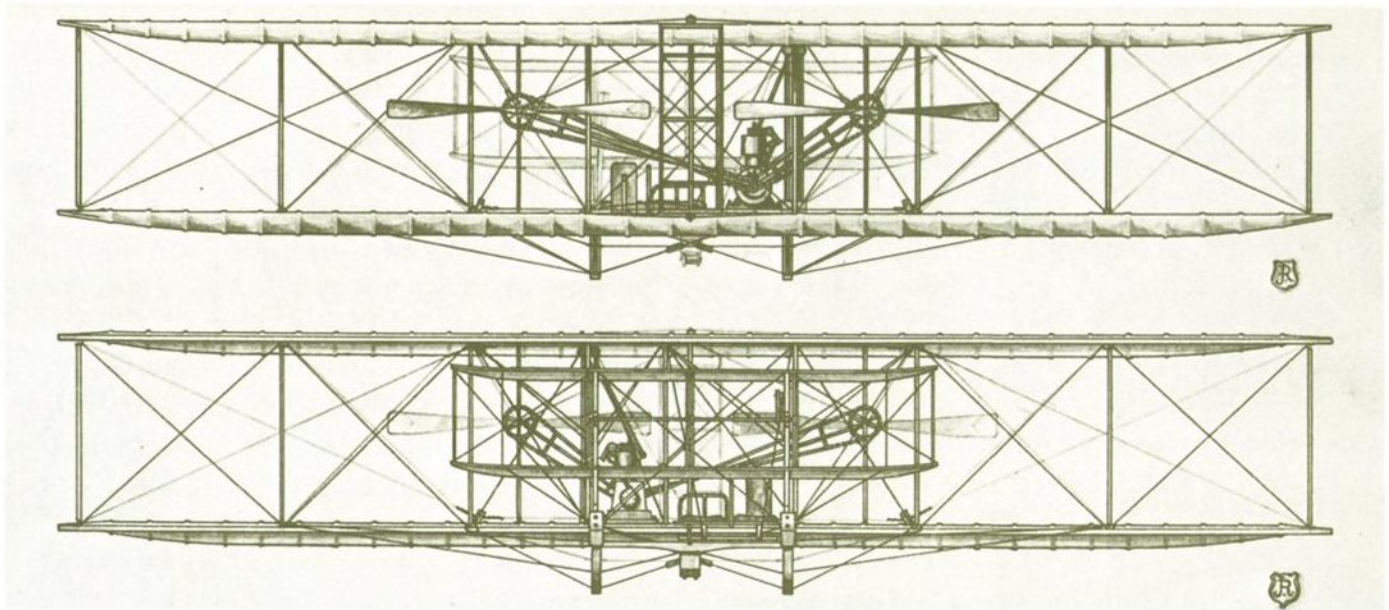
23.

Zusammenklappbarer Flugapparat von 14 qm. Tragfläche.

1/10 des nat. Grösse.

LOT. II 93





Damit war der Bann gebrochen, das Zeitalter der Luftfahrt konnte beginnen. Diese Beispiele zeigen, daß es nicht damit getan ist, die Gebilde der Natur einfach nachzubauen. Nicht alles läßt sich ohne weiteres in den Bereich der Technik übernehmen. Andererseits ist das Reservoir der Natur noch längst nicht erschöpft. Es lohnt sich, den Höchstleistungen der Tiere nachzugehen. Prof. Dr. Vance A. Tucker von der Duke-Universität in den USA entdeckte während eines Flugs in 3500 m Höhe einen Schwarm Wildgänse – eine recht erstaunliche Beobachtung! Um herauszufinden, wie diese Tiere in solcher Höhe fliegen können, besorgte er sich

Oben: Doppeldecker der Brüder Wright. Die Zeichnung stellt oben die Rückansicht und unten die Vorderansicht dar. Bemerkenswert ist, daß dieses erste wirkliche Flugzeug das Leitwerk vorn und die Propeller hinten hat. Unten: Blériot in seinem Monoplan



einen Windkanal, eine Art Röhre, in der man Wind in beliebigen Stärken erzeugen kann. Er ließ Vögel einfangen und sie in seiner Versuchsanordnung gegen den Wind fliegen. Es war ihnen ohne weiteres möglich, bis zu zehn Stunden lang einen Wind von 64 km pro Stunde zu überwinden. Wollte ein Mensch dieselbe Leistung vollbringen, so müßte er 24 Stunden lang mit einer Geschwindigkeit von 20 km pro Stunde laufen.

Eine andere erstaunliche Leistung vollbringt die Natur bei den Delphinen. Sie schwimmen schneller, als das nach den Berechnungen der Physiker und Techniker eigentlich möglich ist. Das Rätsel wurde aber schließlich gelöst: Die Haut der Delphine besteht aus zwei Schichten, einer elastischen Deckschicht und einer dicken, schwammigen Unterhautschicht. Greift ein Wasserwirbel nach dem Körper des Tieres, so gibt die schwammige Substanz nach, dem Wirbel wird der Ansatzpunkt entzogen. Baut man Schwimmkörper mit einer schwammigen Oberfläche, so setzen sie dem Wasser weniger Widerstand entgegen als feste Gegenstände. Nutzt man dieses Prinzip aus, so kann man Schiffe und Schwimmkörper günstiger bauen.

Ein anderes Problem, das uns die Natur aufgibt, ist das des „kalten Lichts“. Alle unsere Lampen erzeugen Wärme, die nicht erwünscht ist und viel Strom kostet. Den Technikern ist es bisher nicht gelungen, Licht ohne

Wärmeverlust zu erzeugen. Es gibt aber Tiere, die das können: die Leuchtkäfer und die leuchtenden Fische. Inzwischen hat sich herausgestellt, daß dieses Licht durch chemische Reaktionen zustande kommt. Vielleicht kann man mit Hilfe ähnlicher Substanzen einmal Lampen bauen, die so kühl bleiben wie ihre Umgebung.

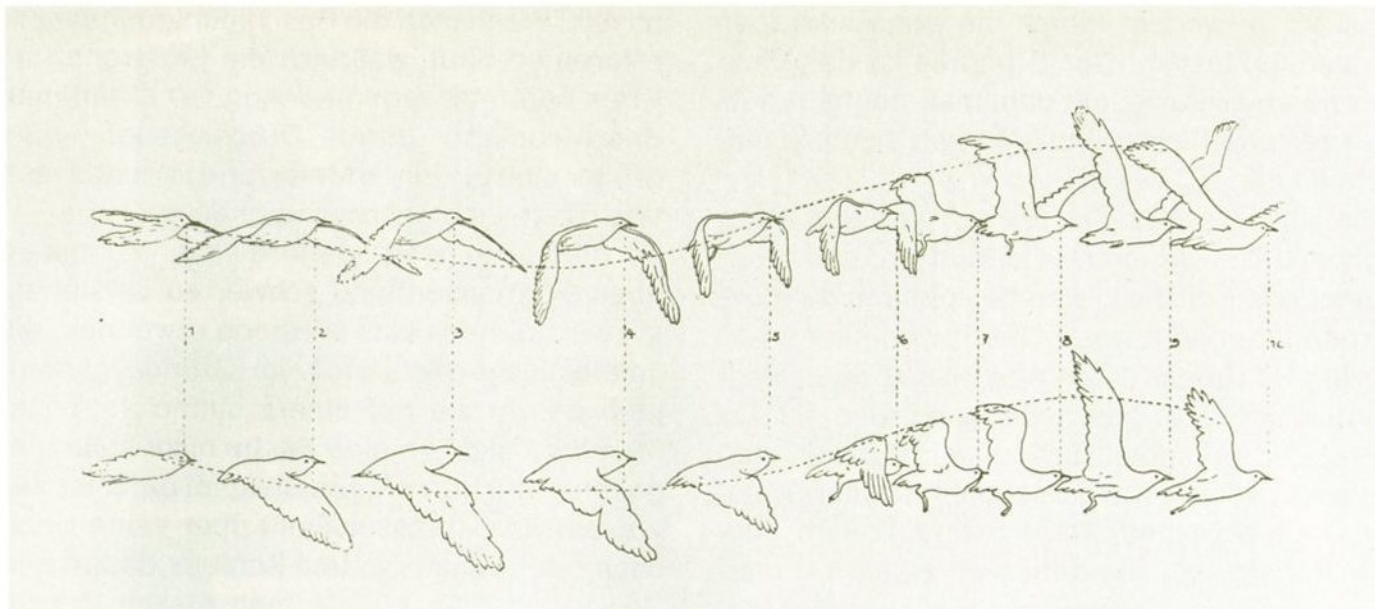
Das Studium von Tieren und Pflanzen mit dem Ziel, etwas daraus für eigene Erfindungen zu lernen, ist inzwischen zu einer eigenen Wissenschaft geworden, der „Bionik“. Seit dem Jahr 1960 haben in vielen Ländern bionische Forschungen begonnen, vor allem in Amerika und Rußland. Aber auch in Deutschland beginnt man sich diesem interessanten Gebiet zuzuwenden.

Wie man Ideen anheizt

Bis vor einigen Jahren haben öffentliche Stellen wenig dazu beigetragen, um Erfindungen zu fördern. Das hat sich in Deutschland übel ausgewirkt. Für Lizenzen, also für die Erlaubnis, patentierte Ideen technisch verwerten zu dürfen, fließen heute riesige Beträge ins Ausland. Früher waren Lizenzgebühren ergiebige Quellen von Devisen.

Das einfachste, was man machen kann, ist eine Förderung der Erfinder. Man muß ihnen die Mittel für ihre Experimente zur Verfügung stellen, sie brauchen aber auch Zeit, um ihre Gedanken zu entwickeln. Man kann von einem Erfinder nicht verlangen, daß er bis zu einem bestimmten Termin Erfindungen fertigstellt.

Erst in der letzten Zeit haben Wissenschaftler darüber nachzudenken begonnen, welche Voraussetzungen eigentlich dafür bestehen, daß man neue Ideen findet. Heute gibt es einige Methoden, die man mit mehr oder weniger Erfolg anwenden kann, um unbewältigte Probleme zu lösen. Man spricht von „Ideentechniken“. Eine davon haben wir schon kennengelernt – es ist die Bionik. Das Prinzip der Bionik läßt sich aber noch erweitern, man kommt dann zur „Methode der übertragenen Begriffe“. Dabei handelt es sich einfach darum, ein Prinzip, das sich in einem Bereich bewährt hat, auf ein anderes zu übertragen – im Fall der Bionik also ein Prinzip der Natur in den Bereich der Technik. Ähnliche Über-



Studien an fliegenden Möven

tragungen sind aber auch in anderen Gebieten denkbar. Ein Beispiel gibt uns die Mikroskopie. Die üblichen, schon lange bekannten Mikroskope arbeiten mit dem üblichen sichtbaren Licht. Nun wissen wir aber, daß man damit keine beliebig guten Vergrößerungen erzielen kann – das liegt daran, daß die Lichtwellenlängen relativ groß sind. Wäre es möglich, Vergrößerungen mit einem anderen Mittel hervorzubringen, mit dem sich das Licht ersetzen läßt und das eine kleinere Wellenlänge hat? Die moderne Physik hat ergeben, daß schnell bewegte Teilchen so wirken wie

Wellen. Die kleinsten Teilchen des elektrischen Stroms, die Elektronen, in einen leeren Raum, ein Vakuum, gebracht und auf hohe Geschwindigkeiten beschleunigt, entsprechen Wellen, deren Wellenlängen viel kleiner sind als jene des sichtbaren Lichts. Wäre es nicht möglich, Elektronen durch Linsen auf ähnliche Weise abzulenken, wie das im Mikroskop mit Licht geschieht? Dann könnte man das Prinzip des Mikroskops auf Elektronen übertragen und viel bessere Vergrößerungen erreichen. Das ist nun tatsächlich möglich, wenn man statt der Glaslinsen magnetische

Felder verwendet, durch die sich Elektronen ablenken lassen. Das Ergebnis ist das Elektronenmikroskop, mit dem man heute bereits einzelne Schichten von Atomen sichtbar machen kann.

Ein anderes Beispiel stammt aus der Kernphysik. Dort kommt es darauf an, elektrisch geladene Teilchen, also beispielsweise Elektronen, auf sehr hohe Geschwindigkeiten zu bringen. Da sie durch elektrische oder magnetische Felder beschleunigt werden, ist das Problem prinzipiell schon gelöst, aber man braucht sehr lange Strecken, bis man sie auf die gewünschten Geschwindigkeiten beschleunigt hat. Die luftleeren Röhren, in denen das geschieht, müssen viele hundert Meter lang sein. Nun gibt es aber in der Mechanik eine Möglichkeit, Gegenstände sehr hoch zu beschleunigen, ohne daß man sie in zu große Entfernung bringen muß: Man braucht dazu nur einen Eisenring oder dergleichen an eine Schnur zu binden und ihn um den Kopf kreisen zu lassen. Wenn man keine allzu starke Schnur verwendet, so kommt bald der Moment, in dem sich der Gegenstand löst und mit hoher Geschwindigkeit in die Umgebung saust. Ich habe es einmal mit einem unreifen Apfel versucht – es geht wirklich gut, er bewegte sich fast hundert Meter weit bis zum Fenster des nächstliegenden Hauses. Die Fensterscheibe mußte ich mit meinem Taschengeld bezahlen. Aber zurück zur Kern-

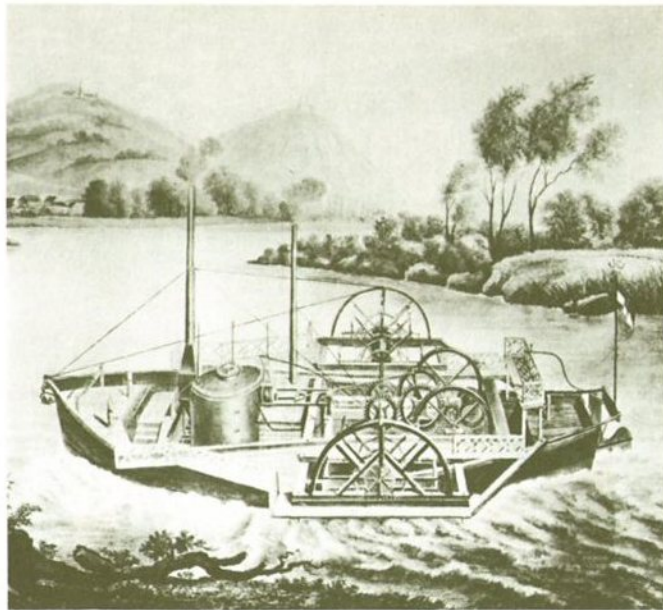
physik! Wenn man die Beschleunigungsapparaturen so baut, daß sich die Elektronen im Kreis herumbewegen können, so erhält man Beschleuniger, deren Durchmesser kaum größer sind als einen Meter, und in denen man doch fast Lichtgeschwindigkeit erreicht.

Es gibt noch viele weitere Ideentechniken, aber die meisten sind schwer zu verstehen. Ich will nur noch eine Methode erwähnen, die „dialektische Methode“. Im Grunde genommen beruht sie auf einem einfachen Trick: Man fragt sich, ob eine Sache nicht auch umgekehrt funktioniert. Ein Beispiel dafür ist das Wasserrad – Wasser fließt über seine Speichen oder Schaufeln und setzt es dadurch in Bewegung. Wie könnte man dieses Prinzip umkehren? Ganz einfach – man geht nicht vom bewegten Wasser und einem ruhenden Rad aus, sondern vom ruhenden Wasser und einem bewegten Rad. Was dabei zustande kommt, ist nichts anderes als der Raddampfer, der Vorläufer des Schraubendampfers. Er

Dieses Bild von Albrecht Dürer (1514) enthält neben der Darstellung damaliger wissenschaftlicher Erkenntnisse und Symbole unter der Glocke rechts oben das „Magische Quadrat“. Die dort enthaltenen Zahlen ergeben addiert von rechts nach links oder von oben nach unten immer 34.

Damit sind jedoch noch längst nicht alle Möglichkeiten ausgeschöpft: In diesem magischen Quadrat sind 86 verschiedene Kombinationen mit jeweils vier Zahlen versteckt, die zusammengezählt immer die Summe 34 ergeben.

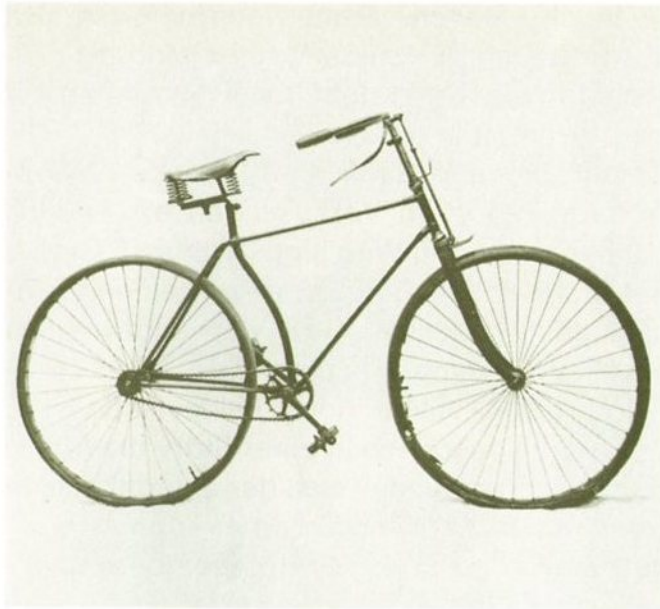




Das erste Dampfschiff auf der Donau (1818)

hat lange Zeit seine Aufgabe recht gut erfüllt. Zwei andere Erfindungen, die dem dialektischen Prinzip entsprechen, sind Generator und Dynamo. Im ersten Fall bewegt man Drahtwicklungen durch ein magnetisches Feld und kann dann an den Drähten Strom abzapfen. Im zweiten Fall schickt man Strom durch die Drahtwicklungen, die sich daraufhin im magnetischen Feld bewegen – elektrische Energie wird also in Bewegungsenergie umgesetzt. Beide Erfindungen zusammen haben das Zeitalter der Elektrifizierung eingeleitet.

Normalerweise ist zuerst eine Aufgabe gestellt, und dann sucht man nach einem Weg, sie zu lösen. Es kann aber auch sein, daß die Erfindung zuerst da ist, und man dann erst die Aufgabe sucht. Auch diese beiden Möglichkeiten stehen einander dialektisch gegenüber. Ein bekanntes Beispiel für den zweiten Fall ist das Erdöl. Nachdem es gefunden wurde, wußte man lange Zeit nichts damit anzufangen. Noch im Jahr 1850 wurde von der russischen Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg ein Gutachten publiziert, nach dem Erdöl ein völlig nutzloser Stoff sei. Die einzige Verwertungsmöglichkeit sah man darin, sich petroleumgetränkte Lappen auf die Brust zu legen – als Mittel gegen Husten und Tuberkulose. Es waren vor allem Geschäftsleute, die verzweifelt nach einer Verwertung des Erdöls suchten, das sie verkaufen wollten. Doch erst als der Amerikaner A. C. Ferris die Petroleumlampe erfand, bestand Bedarf, und man begann, die Ölfelder auszubeuten. Der endgültige Durchbruch wurde erzielt, als beim Automobil riesiger Bedarf an Öl und seinen Verarbeitungsprodukten entstand. Eine ähnliche Situation gibt es oft genug bei chemischen Produkten. Ich will hier nur noch das Beispiel des Luftreifens erwähnen. Der Gummi war damals, zu Ende des 19. Jahrhunderts, schon bekannt, aber es gab nicht allzuvieler Anwendungen. Zwar stattete man pferdegezogene Wagen gelegentlich mit dün-



Fahrrad von Dunlop mit Luftreifen

nen Vollgummireifen aus, aber die Stoßdämpfungswirkung war gering.

Der Überlieferung nach ist der Erfinder des luftgefüllten Reifens der irische Tierarzt John Boyd Dunlop. Er hatte ein gelähmtes Söhnchen, das sich nur mit Hilfe eines Dreirads bewegen konnte. Um dem Kind das Schütteln auf den unebenen Wegen zu ersparen, umwickelte Dunlop die Räder zunächst mit einem wassergefüllten Gartenschlauch, später ersetzte er ihn durch luftgefüllte Schläuche und hatte damit vollen Erfolg. In der Öffentlichkeit aber wurde diese Idee nicht bekannt.

Ein größeres Echo fand sie erst durch einen Radfahrer, William Hume, der bei den Radrennfahrten bisher keine besonderen Erfolge erzielen konnte. Es war im Jahr 1889, als er auf den Gedanken kam, sein Rad mit Luftreifen auszustatten, und auf Anhieb gelang es ihm, zwei berühmte Radfahrer auf die Plätze zu verweisen. Der Sieg fiel überlegen aus. Seine Konkurrenten taten das Klügste, was sie tun konnten – sie folgten dem Beispiel von Hume und zeigten sich nun im Radrennsport allen Konkurrenten überlegen. Damit waren sie aber zugleich auch die besten Propagandisten für den Luftreifen.

Hatte man beim Erdöl und beim Gummi aber immerhin schon einige Anwendungsmöglichkeiten gekannt, so bringt die moderne Kunststoffindustrie manche Stoffe hervor, mit denen man zunächst überhaupt nichts anzufangen weiß. Diese Stoffe werden dann systematisch auf ihre Eigenschaften geprüft und registriert. Manchmal hat sich erst nach Jahren eine Verwertungsmöglichkeit gegeben, wenn irgendwo in der technischen Fertigung Bedarf an einem Stoff entstand, der genau diese Eigenschaften haben sollte.

Zu den Methoden, Ideen anzuheizen, zählt heute auch das sogenannte „Brain Storming“. Dazu holt man Fachleute zu einem Gespräch zusammen, bei dem jeder zum gegebenen Thema alles sagen darf und soll, was ihm einfällt. Selbst wenn dabei etwas völlig Unsinn-

ges herauskommen sollte, so darf niemand Kritik üben. Es hat sich herausgestellt, daß durch solches freies Phantasieren von Fachleuten manche gute Gedanken herauskommen. Jemand führt bei diesen Gesprächen Protokoll; dieses wird nachher systematisch ausgewertet.

Für das Brain Storming braucht man wenig Aufwand – jeder kann es selbst versuchen, und auch wir haben das getan. Bevor wir den Ausdruck Brain Storming kannten, haben wir das einfach mit Blödeln bezeichnet, aber nun ist die Sache natürlich weitaus vornehmer geworden. Und ihr werdet euch wundern – man kommt dabei manchmal wirklich auf einen guten Gedanken!

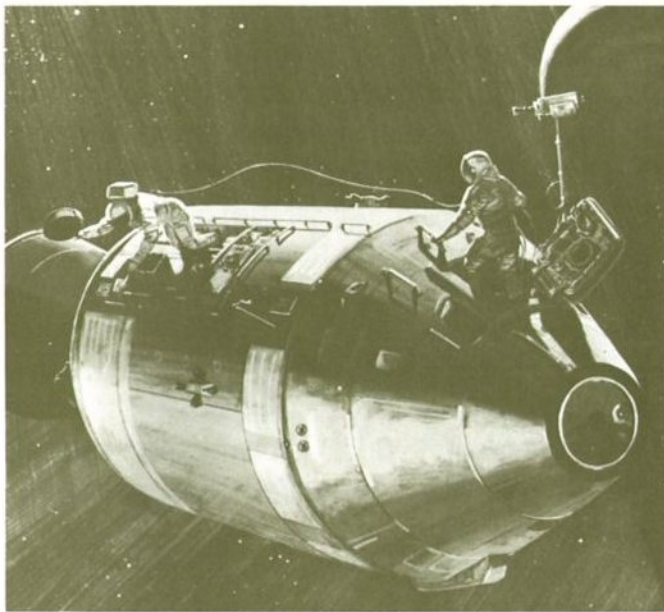
Im Zusammenhang mit Erfindungstechniken nennt man in der letzten Zeiten immer mehr die Science Fiction, also jene Geschichten, die in der Zukunft spielen. Ihr werdet sicher schon Science-Fiction-Bücher gelesen haben – und wenn es vielleicht auch nur die bunten Hefte waren, die man an allen Kiosken findet. Daß man darin manches über Erfindungen lesen kann, ist verständlich, denn die Helden erleben ihre Abenteuer ja in einer Welt, in der es mehr Erfindungen gibt, als heute schon bekannt sind. Die Autoren sind also gezwungen, einiges über diese Erfindungen zu schreiben. Dabei ist gewiß viel Unsinn, aber es hat sich herausgestellt, daß in solchen Geschichten manchmal auch ein guter Gedanke

auftaucht. Manche Firmen beschäftigen sich systematisch mit Zukunftsromanen und prüfen darin alle beschriebenen Erfindungen auf ihre Verwertbarkeit.

Es gibt Beweise dafür, daß Science-Fiction-Autoren bei ihren Voraussagen oft wirklich auf dem richtigen Weg sind. Arthur C. Clarke hat in einer seiner Erzählungen einen Fernsehsatelliten beschrieben, der unbeweglich am Himmel steht – zu einer Zeit, als in Technikerkreisen davon noch keine Rede war. C. Cartmill beschrieb in einer Story die Atombombe so genau, daß sich der amerikanische Geheimdienst bei ihm meldete – damals wurde nämlich gerade die Atombombe entwickelt, aber niemand durfte etwas davon wissen. Es gibt aber auch Beispiele aus früheren Jahrhunderten – so hat Jules Verne einen Roman geschrieben, in dem drei Astronauten von einer Abschlußrampe in Florida zum Mond starten; ihre Kapsel geht später im Stillen Ozean nieder, ein amerikanisches Kriegsschiff fischt sie auf. Wir alle wissen, wie gut das mit dem übereinstimmt, was später Wirklichkeit geworden ist.

Ich selber lese mit großer Begeisterung Zukunftsromane – ich glaube wirklich, daß man gute Anregungen daraus gewinnt.

Zum Schluß dieses Kapitels sollte ich noch eine Methode erwähnen, die schon oft zu Erfindungen geführt hat: Man kann Erfindungen nämlich auch träumen. Viele Wissenschaftler



Raumschiff Apollo 15

und Techniker haben erzählt, daß sie auf ihre wichtigsten Gedanken im Traum gekommen sind. Das bekannteste Beispiel ist der Chemiker Kekulé, der sich vergeblich den Kopf darüber zerbrochen hatte, wie das Benzolmolekül aufgebaut sein könnte. Schließlich träumte er von einer Art Feuerschlange, die



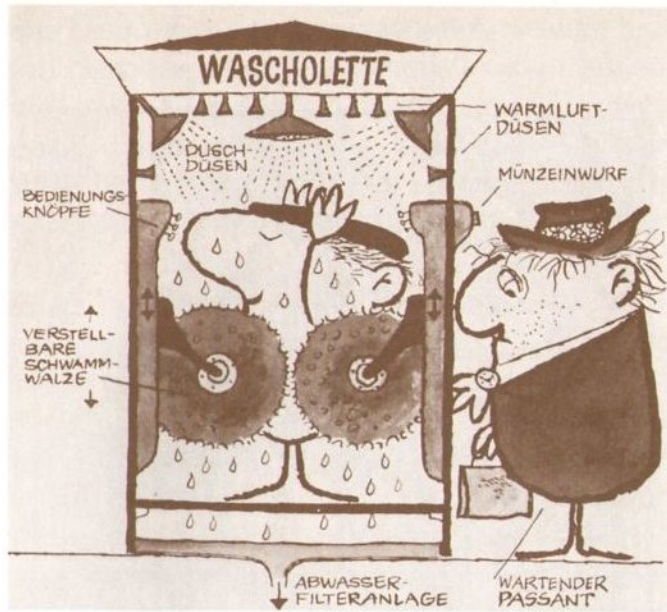
Besatzung des Raumfahrtunternehmens Apollo 11. Das Bild enthält folgenden Text: „To Artur Fischer with best wishes and thanks from Apollo 11. Neil Armstrong, Michael Collins, Edwin Aldrin.“ Ziel und Ergebnis dieses Raumfluges war die erste Mondlandung. Ein jahrhundertealter Traum der Menschheit ging damit in Erfüllung.

sich in den Schwanz beißt, und damit hatte er das Problem gelöst. Das Molekül besteht aus einem Ring! Zwar ist mir selbst im Schlaf noch nichts eingefallen, aber das hält mich nicht davon ab, es immer wieder zu versuchen – denn das ist doch die einfachste Methode!

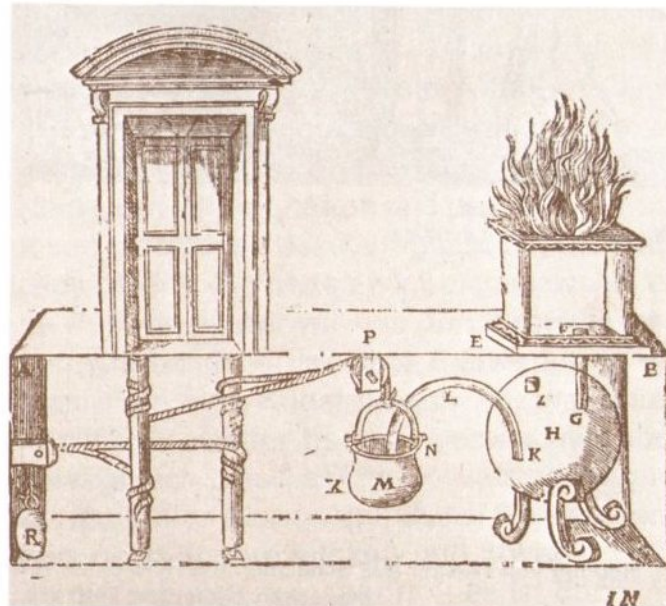
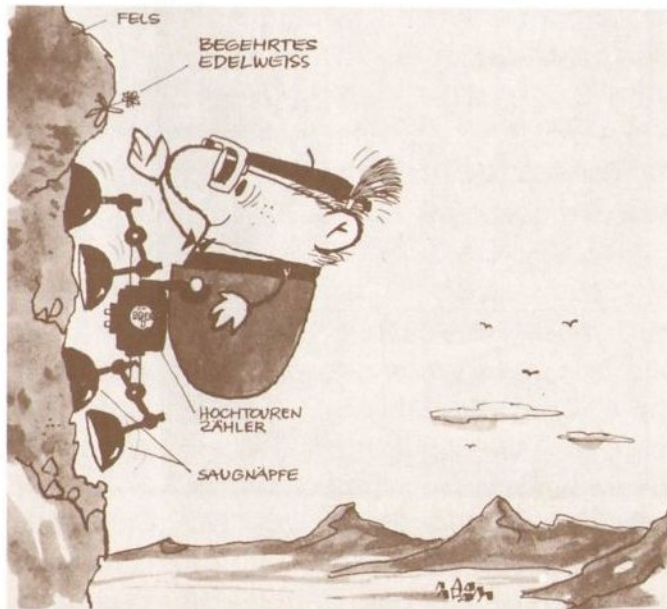
Die seltsamen Maschinen des Mister Finding

In einer populären technischen Zeitschrift fand ich eine Serie von lustigen Zeichnungen, die mich sehr beeindruckten. Sie stand unter dem Motto „Die Erfindungen des Mister Finding“. Man sah da alle möglichen Konstruktionen, darunter völlig unsinnige, aber auch solche, die durchaus funktionierten, wenn auch auf höchst umständliche Weise. Einige von diesen Zeichnungen werde ich hier wiedergeben – schaut sie euch einmal genau an! Die Maschinerien sind zwar völlig absurd, trotzdem macht es Spaß, sich mit ihnen zu beschäftigen, sich zu fragen, wie sie funktionieren und welchen Zweck sie haben. Ich erinnere mich daran, daß wir ja auch eine Menge sinnloser Maschinen gebaut hatten, und daß es auch in der Geschichte solche Maschinen gegeben hat.

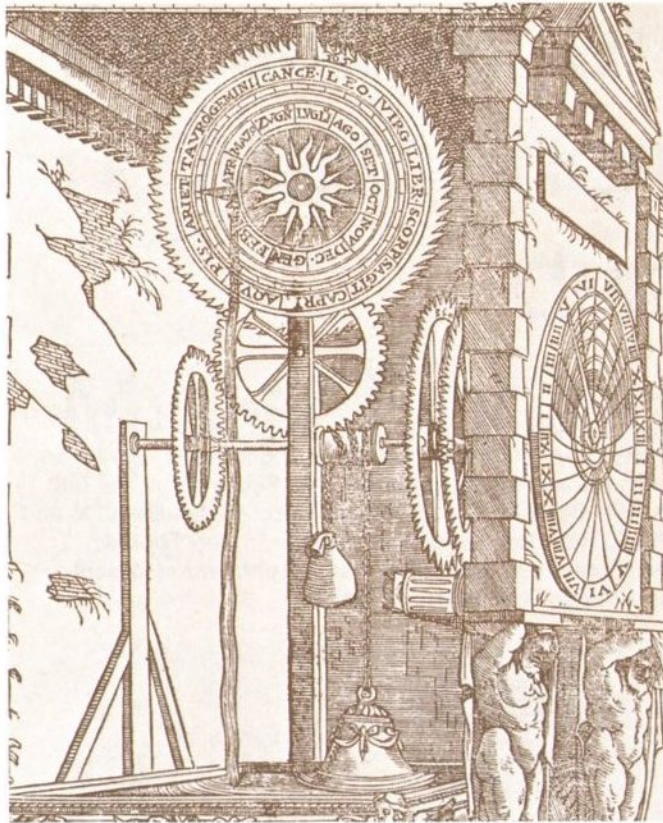
Das erste Beispiel stammt aus dem klassischen Altertum. Im zweiten Jahrhundert v. Chr. baute Heron von Alexandrien eine ganze Reihe von Maschinen, die eher dazu dienten, die Zuschauer zu verblüffen, als etwas Nützliches hervorzubringen. Darunter sind Tempeltüren, die sich ohne äußeren Anlaß öffnen, Türen, die Trommeln auslösen, Wasser- und Luftorgeln. Ein Zeitgenosse von Heron, Ktesibios, erwies sich ebenfalls als sehr erfinderisch, seine Spezialität waren Wasseruhren. Aus dieser Zeit sind viele gute Gedanken erhalten – seltsamerweise wurden sie nie für technische Zwecke genutzt. Man-



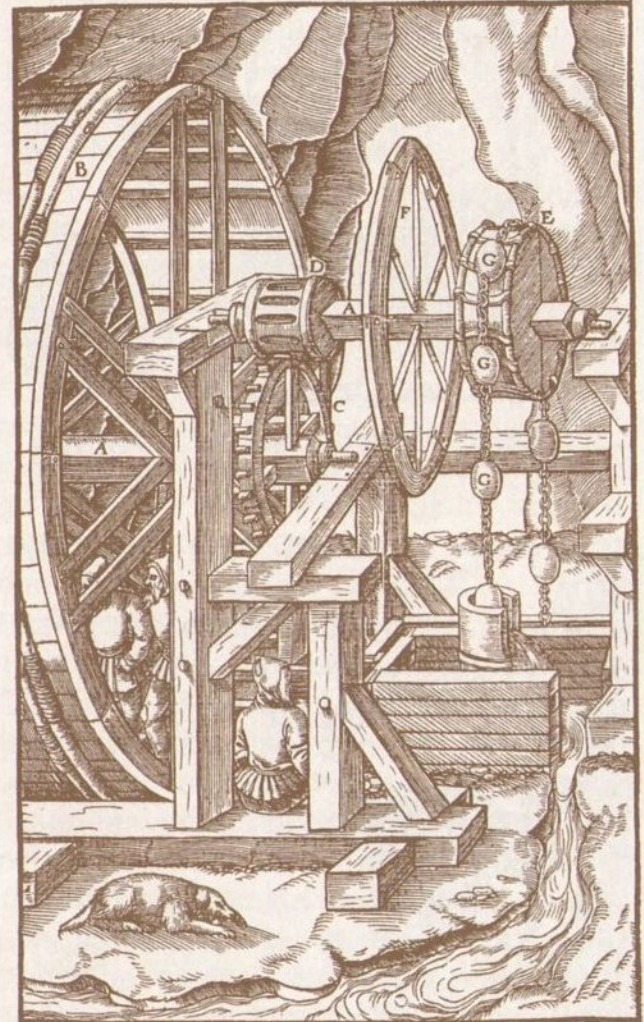
Links oben: Wascholette
Links unten: Klettergerät „Hochtourist“ für Steilwände



Unten: Automatisches Öffnen und Schließen der Türen nach Heron von Alexandria. Das Feuer dehnt die Luft in dem Behälter E aus. Sie entweicht in das Gefäß H und drückt das dort befindliche Wasser in den Topf M. Der Topf senkt sich durch das zunehmende Gewicht und öffnet über Seilzüge die Tür.



Wasserruhr von Ktesibios



Die Wellen A. Das Tretrad B. Das Zahnrad C. Das Getriebe D. Der Kettenkorb E.
Das andere Rad F. Die Bälle G.

che Liebhaber des klassischen Altertums halten deshalb diese Menschen für sehr weise, weil sie darauf verzichteten, ihre Umwelt durch technische Dinge zu verändern. Die Wirklichkeit sieht anders aus: Es gab damals genügend Sklaven, die schwere Arbeit verrichten mußten – beispielsweise als Ruderleute in Schiffen. Somit bestand also keine Notwendigkeit, etwas zu bauen, das jemand schwere Arbeit abgenommen hätte. So erfand Ktesibios beispielsweise eine Wasserpumpe, mit der man den Wassertransport erleichtern kann. Erst 15 Jahrhunderte später tauchen Pumpen dieser Art in Bergwerken auf.

Aber auch im 18. Jahrhundert spielt die spielerische Neigung hochgestellter Herren für technisches Spielzeug wieder eine Rolle. Ich berichtete schon von Denis Papin, dem Karl v. Hessen solche Aufgaben übertrug, während er seinen Vorschlag, den Bau einer Dampfmaschine zu fördern, ablehnte. Hessen hätte damals eine Chance gehabt, als erstes Land eine moderne Industrie aufzubauen.

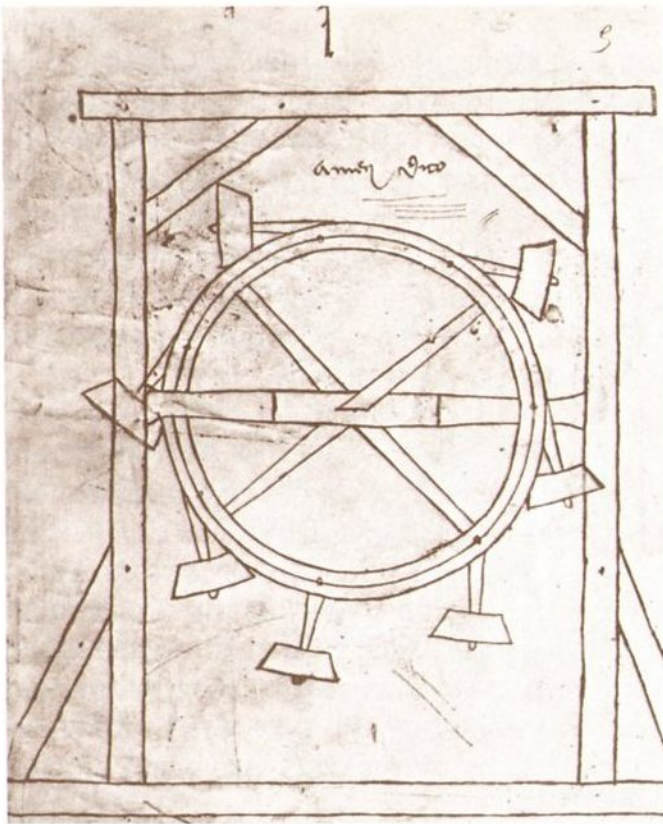
Eine sinnlose Maschine, an deren Konstruktion sich Erfinder durch die Jahrhunderte hinweg die Zähne ausgebissen haben, ist das Perpetuum mobile. Dabei handelt es sich um eine Maschine, die ununterbrochen Arbeit leistet, ohne Energie zu verbrauchen. Unter den Gelehrten, die sich damit befaßten, waren Leonardo da Vinci und Robert Boyle. Es gab aber auch Schwindler und Scharlatane, die

sich mit dem Perpetuum mobile beschäftigten und damit bei den Adeligen mehr Erfolg hatten als mancher rechtschaffene Erfinder. Einer von ihnen war Ernst Elias Bessler-Orfyreus, der den Landgrafen von Hessen eine „Ewigkeitsmaschine“ vorführte und dafür Geld und Ehren einheimste. Schließlich stellte sich allerdings heraus, daß die Maschine vom Nebenzimmer aus von Besslers Magd und deren Bruder bedient wurde.

Ende des 18. Jahrhunderts kamen die Wissenschaftler zur Einsicht, daß ein Perpetuum mobile nicht möglich ist. Dagegen spricht ein Naturgesetz, das besagt, daß aus dem Nichts heraus keine Arbeit gewonnen werden kann. Trotzdem haben die Arbeiten am Perpetuum mobile manche Erfinder zu geistreichen Ideen angeregt, die an anderen Orten verwendet werden konnten. Selbst die Arbeit an sinnlosen Maschinen müssen also nicht sinnlos sein.

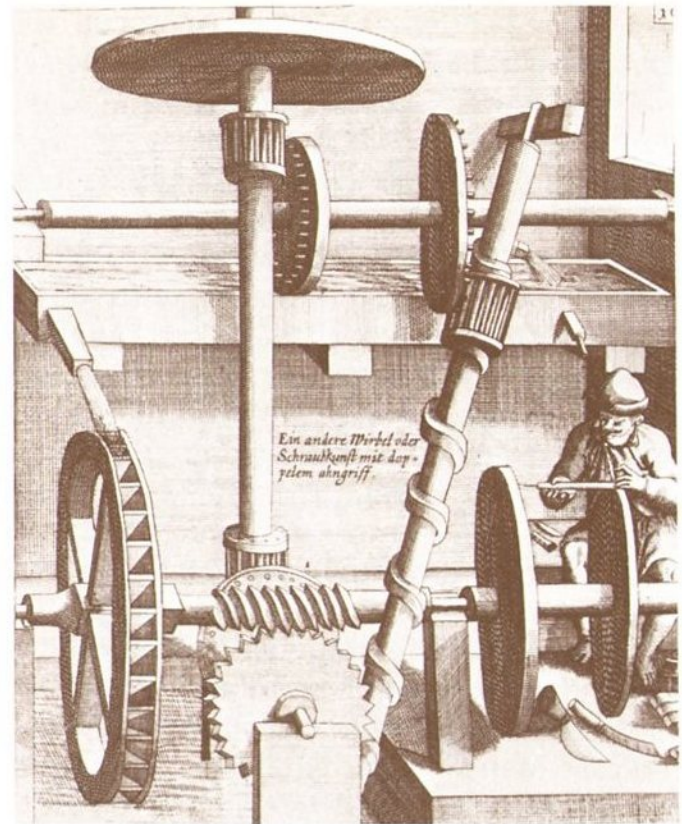
Heinz und ich, wir hatten uns ja auch mit sinnlosen Maschinen beschäftigt, und dabei manches gelernt. So hatten wir beispielsweise eine Periode, in der wir uns den Kugelmaschinen widmeten – das sind Bauwerke, in die man oben eine Kugel hineinwirft, und unten kommt sie wieder heraus. Dazwischen aber bewegt sich diese auf komplizierten Wegen, sie läuft über Rinnen und durch Röhren, man hört es im Innern klicken und kollern.

So einfach sich das anhört – es ist doch im-



Erstes Perpetuum Mobile nach Villard de Honnecourt (um 1235)

Rechts oben: Perpetuum Mobile aus dem 17. Jahrhundert. Das herabfließende Wasser treibt über ein Wasserrad zwei Schleifscheiben an. Gleichzeitig soll das Wasser mit einer Schnecke wieder in die höher gelegene Wanne transportiert werden.



mer wieder recht lustig, solche Maschinen nicht nur zu bauen, sondern auch damit zu spielen. Selbst solche, die sich nicht für die Konstruktion interessierten, fanden ihren Spaß daran. Da stellten wir uns die Frage, ob man den Reiz dieser Anlagen nicht noch ein wenig erhöhen könnte, beispielsweise dadurch, daß man eine Möglichkeit des Gewinnens und Verlierens schafft. Wir begannen, weitaus kompliziertere Gebilde zu bauen, bei-

spielsweise solche, bei denen der Spieler die Möglichkeit hat, durch einen Knopfdruck im richtigen Augenblick die Kugel auf eine günstigere Bahn zu lenken. Wir bauten sechs solcher Bahnen ein, und jeder wurde ein Spielpunkt, von 1 bis 6, zugeordnet. Wer am geschicktesten war, dem gelang es, seine Kugel auf die Bahn 6 zu bringen. Es kam darauf an, mit einer gewissen Zahl von Spielen die höchste Punktzahl zu erreichen.

Zu solchen Spielen luden wir unsere Freunde ein, und hatten dann selbst die größte Freude daran, wenn sie sich stundenlang damit beschäftigten. Auf diese Weise begannen wir uns über Dinge den Kopf zu zerbrechen, die über das Konstruieren und Bauen weit hinausgehen, nämlich über die Wirkung von Maschinen auf Menschen, über seine Handlungsweise, über das Spiel. Wir sahen ein, daß unsere „sinnlose“ Maschine garnicht so sinnlos war. Was ist aber dann eine sinnlose Maschine? Ist es überhaupt möglich, eine solche zu bauen? Und wie sieht sie aus?

Herr Knoske, an den wir uns mit dieser Frage wandten, antwortete: „Es gibt tatsächlich Fachleute, die meinen, es sei nicht möglich, eine wirklich sinnlose Maschine zu bauen. Stellt euch vor, jemand setzt elektrische Schalter, Widerstände, Kondensatoren usw. völlig beliebig zu einem Schaltsystem zusammen. Ist das eine sinnlose Maschine? In Wirklichkeit ist es nur ein Schaltkreis mit gewis-

sen, zunächst unbekanntem Eigenschaften. Es käme nur darauf an, eine Aufgabe zu suchen, die dieser Schaltkreis erfüllt. Es läßt sich kaum mit völliger Sicherheit behaupten, daß es eine solche Aufgabe nicht gibt.“

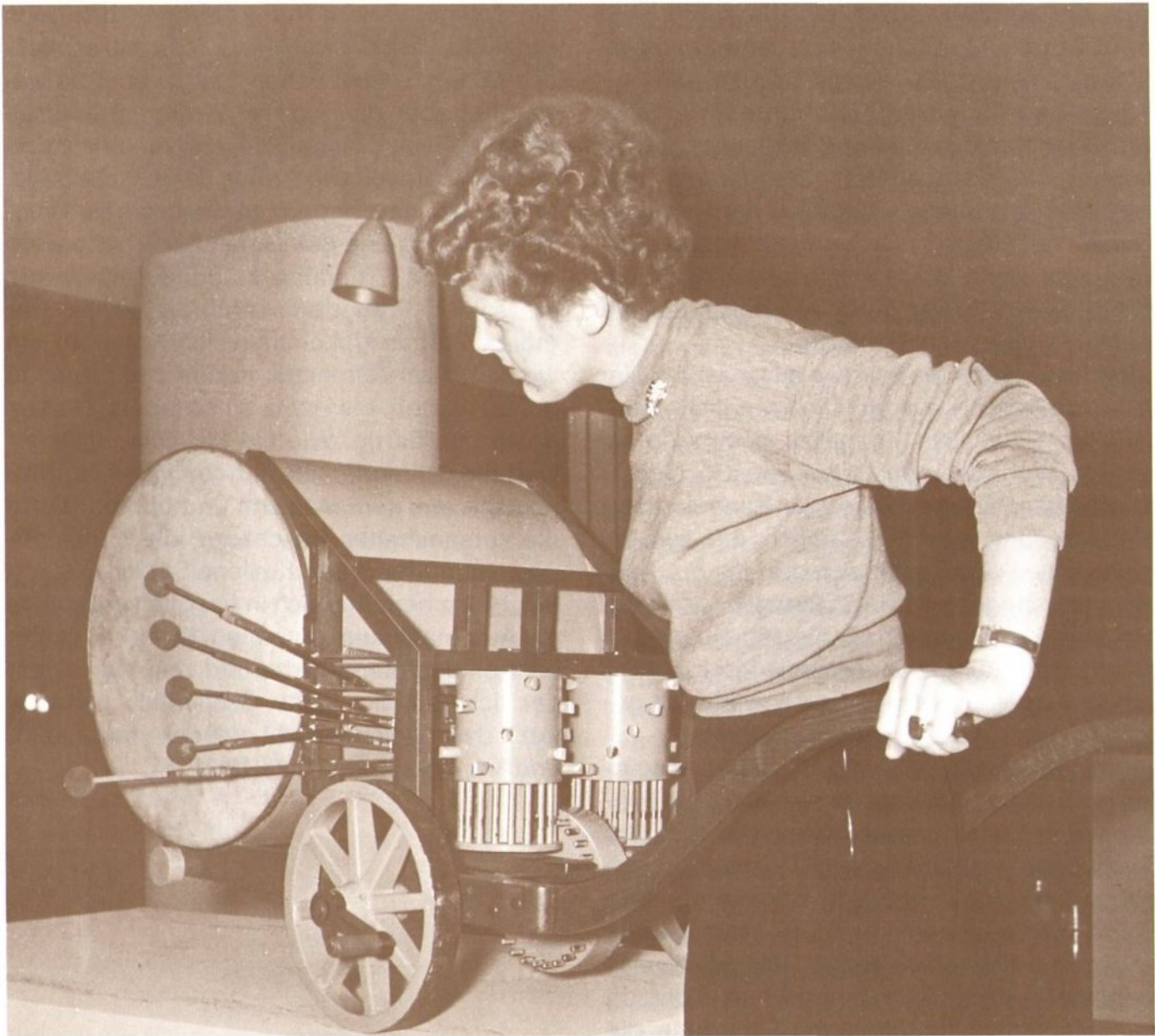
So gesehen, ist es keineswegs unnütz, Bauelemente spielerisch zusammenzusetzen, neue Kombinationen auszuprobieren.

„Ich glaube“, meinte Herr Knoske, „daß die technischen Fähigkeiten des Menschen mit seiner Neigung zum Spiel zusammenhängen. Ich kann mir nicht denken, daß es einen Erfinder gibt, der sich nicht vorher in einer viel freieren Art und Weise mit seinem Material beschäftigt hat. Ihr habt ja selbst auch Maschinen gebaut, die mit irgendwelchen Aufgaben unseres Alltags wenig zu tun haben. Es gibt eine ganze Menge solcher Maschinen – Rätselmaschinen, Spielmaschinen, Scherzmaschinen. An solchen Gebilden kann man seine Fertigkeiten üben. Hier sind dem Betätigungsdrang keine Grenzen gesetzt, und hier kann man auch Erfolg haben, denn man steht ja nicht in Konkurrenz mit den Erfindern in der Industrie. Hier ist es möglich, sich etwas völlig Neues auszudenken. Es wird zwar nicht die Welt verändern wie manche industrielle Erfindung, aber man braucht ebensoviel Witz und Geist dazu. An solchen Aufgaben kann man schlummernde Talente wecken, geweckte Fähigkeiten üben, erworbenes Wissen lebendig erhalten.“

Scherz- maschinen, Lärm- maschinen

In unserer Umgebung hatte sich natürlich bald herumgesprochen, was für eifrige Bastler wir waren. Unser Hobby brachte uns manchen Spott ein, und wir nutzten unsere Erfindungsgabe so gut es ging, um uns zu wehren. Eine unserer besonderen Spezialitäten waren die Lärmmaschinen. Eigentlich sind sie ganz einfach – ein paar Räder, die sich drehen, daran drehbar befestigte Hämmer, die auf Konservendosen, Klingeln und ähnliches schlagen. Solche Anlagen kann man in allen möglichen Variationen und Größen bauen. Mit Vorliebe setzten wir sie im Treppenhaus ein. Besonderen Effekt erzielten sie in den Abendstunden, wenn es schon still war und ein später Heimkehrer die Treppen hinaufschlich. Durch automatische Auslöser in Bewegung gesetzt, brachten sie das ganze Haus in Aufruhr.

Später, als wir uns schon allmählich der Elektronik zuwandten, setzten wir mit großem Erfolg Tonbandgeräte ein. Wir hatten verschiedene Geräusche aufgenommen – Schritte, Telefongeklingel, Angstschreie, Wassergeplätscher –, und zwar brachten wir sie in die Mitte eines sonst unbespielten Tonbands. Wenn wir das Gerät einstellten, war es zunächst eine viertel Stunde lang ruhig, doch dann ging es plötzlich los. Am besten wirkt



sich das aus, wenn sich jemand zum Lesen oder Schlafen zurückgezogen hat. Ein plötzliches Klirren von Glas wirkt da Wunder.

Einmal kam für mich die Stunde des Triumphs. Die Klingelanlage unseres Mietshauses war kaputt, und in seiner Not – Handwerker war keiner aufzutreiben – bat mich der Hausverwalter, die Sache in Ordnung zu bringen. Ich war ganz schön stolz darauf, als ich nach fünf Minuten den Fehler gefunden hatte und die Anlage wieder funktionierte.

Allerdings hatte die Sache ein Nachspiel: Um Mitternacht schrillten plötzlich sämtliche Klingeln im Haus. Der Verwalter hämmerte an unsere Wohnungstür, unter den Beschimpfungen der Parteien lief ich zur Klingelanlage hinunter. Dort merkte ich gleich, daß sich jemand einen Spaß erlaubt hatte: Ich fand ein Uhrwerk, eingestellt auf Mitternacht und eine einfache Schaltung, durch die sämtliche Klingelleitungen kurzgeschlossen wurden. Natürlich war es Heinz, der mir diesen Streich gespielt hatte, und ich sann auf Rache.

Heinz war ein begeisterter Tischtennispieler, und so beschäftigte er sich mit dem Problem der Trainingsmaschinen. Bei sich am Dachboden stellte er einen Tischtennistisch auf, spannte das Netz und richtete die eine Plattenhälfte fast senkrecht auf. Nun konnte er gegen die Wand spielen – also gegen sich selbst. Um den Effekt zu erhöhen, überzog er die hochgestellte Platte mit Silberfolie, die

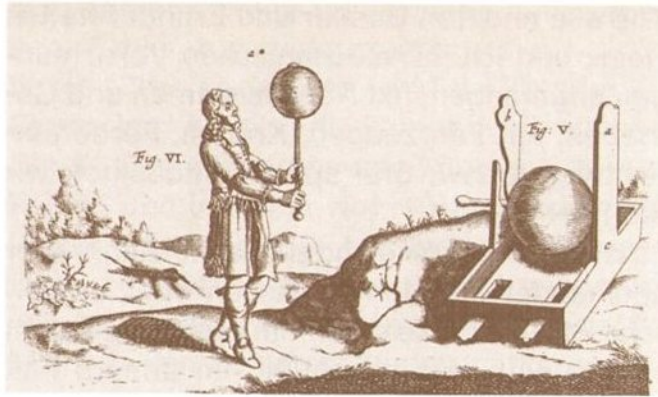
als Spiegel wirkte. Nun konnte er sich beim Spielen selbst beobachten. „Man will schließlich seinen Gegner sehen“, sagte er. Bald waren ihm aber die von der Platte zurückprallenden Bälle zu langweilig, und er konstruierte eine Schleudermechanik, die ihm die Bälle, einen nach dem andern, in wechselnder Richtung und beliebig gedreht auf die Platte warf. Als er seine Erfindung aufgebaut hatte und sie seinen Freunden vorführen wollte, war meine Stunde gekommen. Ich arbeitete ein wenig an der Automatik herum und brauchte nur zu warten, bis Heinz einschaltete. Und es gelang großartig: Wie ein Maschinengewehr warf die Schleuder alle hundert Bälle der Reihe nach aus dem Magazin und bombardierte die versammelten Zuschauer, die hinter abgestellten Kisten und Kartons Deckung suchten. Heinz bemühte sich in der Eile vergeblich, die Automatik auszuschalten. Natürlich wußte er, wer dahintersteckte, und nun war er es, der sich beleidigt fühlte. Schließlich war aber jetzt das Gleichgewicht wieder hergestellt, und wir versöhnten uns bald.

Elektrische Spannung, elektrischer Strom

Wie alle anderen Bastler und Erfinder hatten Heinz und ich mit mechanischen Vorrichtungen angefangen, mit Hebelsystemen und Getrieben, mit Fahrzeugen, Kränen, Fördereinrichtungen usw. Erst später entdeckten wir die Elektrizität.

Es ist nun eine völlig andere Sache, Zahnräder aneinander abrollen zu lassen oder elektrische Ströme zu schalten. Im ersten Fall sieht man genau, was geschieht, im andern Fall sieht man nichts. Um festzustellen, ob Strom durch eine Leitung fließt, muß man ein Lämpchen einschalten, noch besser, ein Meßgerät. Man muß sich erst an den Gedanken gewöhnen, daß in den Leitungen und Drahtwicklungen, in den Widerständen und den Kondensatoren etwas abläuft, das große Wirkungen erzielt, das man aber nicht direkt beobachten kann. Hier kommt man mit dem spielerischen Aneinanderlegen von Bausteinen nicht mehr so weit wie bei der Mechanik – es bleibt nichts anderes übrig, als sich mit der Theorie zu beschäftigen, d. h. etwas darüber zu lernen, wie sich elektrischer Strom verhält, wenn er durch verschiedene Schaltelemente hindurchgeht.

Auch in der technischen Entwicklung hat der Mensch zunächst mechanische Abläufe zu beherrschen gelernt und sich erst später der Elektrizität zugewandt, die schwerer zu durchschauen ist. Die älteste elektrische Erscheinung, die Menschen beobachten, ist der Blitz.



Elektrisierungsmaschine mit Schwefelkugel
von Otto v. Guericke

Von den ersten Experimenten mit elektrischen Spannungen berichten die Chronisten aus dem klassischen Griechenland. Dort hatte man bemerkt, daß Schwefel- und Bernsteinstücke eine seltsame Anziehungskraft ausüben, wenn man sie vorher reibt. Die Wirkungen sind recht schwach und lassen sich nur bei leichten Gegenständen, Haaren oder kleinen Stücken Stoff beobachten. Erst 1663 baute Otto v. Guericke die erste Elektrisierungsmaschine. Auch sie beruht auf der Reibungselektrizität, also auf der Tatsache, daß gewisse Stoffe elektrisch werden, wenn man sie mit trockenen Tüchern oder Fellen reibt.

Ein wichtiger Schritt in der Geschichte der Elektrizität war eine Entdeckung des italienischen Arztes und Naturforschers Luigi Galvani im Jahr 1789. Er hatte Froschschenkel

auf eine Kupferplatte gelegt und beobachtete, daß sie zu zucken begannen, wenn sie mit anderen Metallteilen in Berührung gebracht wurden. Alessandro Volta erkannte die Ursache dieser Erscheinung – sie beruht auf der elektrischen Spannung, die zwischen den beiden Metallen herrscht. Verbindet man sie, so fließt zwischen ihnen elektrischer Strom, der Muskeln zum Zucken bringt, aber auch andere Effekte hervorruft. Zu vergleichen sind diese Erscheinungen mit zwei Wassergefäßen. Die Spannung entspricht der verschiedenen Höhe der Flüssigkeitsoberfläche, der elektrische Strom dem Wasser, das durch eine Röhre fließt, mit dem man die beiden Gefäße verbindet. Volta fand bestimmte Metallkombinationen heraus, die zu besonders starken elektrischen Spannungen führen, beispielsweise Zink, Kupfer und, als chemische Überträgersubstanz, Schwefelsäure. Das erste „chemische Element“, die Batterie, war erfunden.

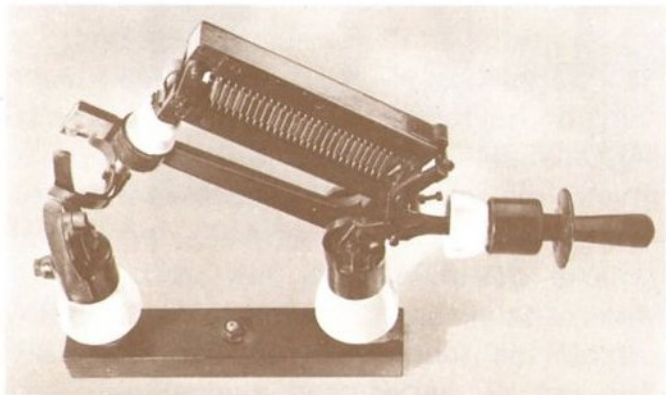
1820 gelang dem dänischen Physiker Christian Oersted eine aufregende Entdeckung. Er fand, daß in einem Draht elektrischer Strom fließt, wenn sich ein Magnet daran vorbeibewegt, und, umgekehrt, daß eine Magnetnadel durch den elektrischen Strom in einer Leitung abgelenkt wird. Damit war die Grundlage für den Elektromotor gegeben. Im Prinzip beruhen alle Typen, die damals von verschiedenen Erfindern gebaut wurden, auf



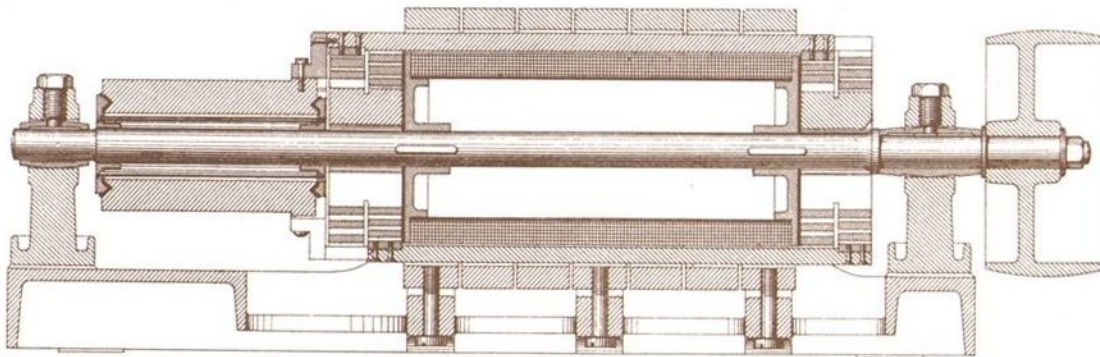
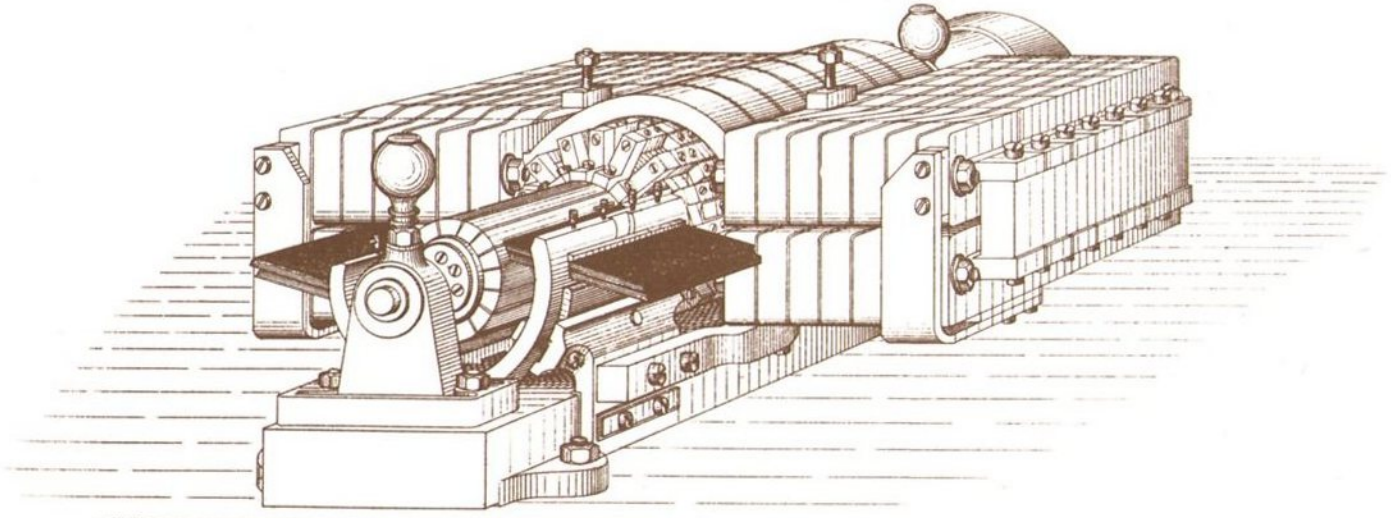
Ørsted's Versuch mit der Magnetnadel

dem Prinzip, daß sich Magneten und Drahtwicklungen relativ zueinander bewegen. Die Schwierigkeit war die, daß man nur relativ schwache Magneten besaß und deshalb auch nur schwache Ströme erhielt.

Den entscheidenden Schritt zur Lösung tat Werner v. Siemens. Werner v. Siemens ist einer der wenigen großen Erfinder, die es verstanden, ihre Ideen nutzbringend zu verwerten. Er wurde 1816 als viertes von vierzehn Kindern geboren. Da seine Eltern früh starben, mußte er schon früh für seine jüngeren Geschwister sorgen. Seine erste Erfindung war eine Methode, Gegenstände mit Hilfe des elektrischen Stromes mit Gold- und Silberüberzügen zu versehen. Es gelang, die Erfindung zu verkaufen, und Werner v. Siemens, durch diesen Erfolg angespornt, beschäftigte sich nur noch mit Elektrotechnik. Er erfand einen Telegraphen, elektrische Leitungskabel, Sicherungsgeräte für Eisenbahnen und dergleichen mehr. Im Jahr 1867 berichtete er in einem Vortrag in Berlin über seine wichtigste Entdeckung, den Dynamo. Die wesentliche Neuerung seiner Stromerzeugungsmaschine gegenüber den alten Model-



Plattenschalter von Siemens & Halske



200. Ansicht d. C. W. 2/4. 1871. Man. A. 1.

len ist ein geistreicher Trick. Da die üblichen Magnete zu schwach waren, kam Werner v. Siemens auf den Gedanken, Elektromagnete zu verwenden, die mit dem Strom der eigenen Maschine versorgt wurden. Es kommt also darauf an, einen Teil des erzeugten Stroms abzuzweigen und durch Wicklungen zu führen, die einen Eisenkern umfassen. Dieser Eisenkern, auch Anker genannt, ist drehbar angeordnet und streicht an weiteren Wicklungen vorbei, in denen der Strom entsteht. Damit begann das Zeitalter der Elektrizität. Den relativ billigen elektrischen Strom konnte man mit Leitungen in alle Fabriken und Wohnhäuser führen. Man konnte Maschinen betreiben und Licht erzeugen – heller, als das mit allen anderen Mitteln zu erreichen war. 1881 fuhr in Berlin die erste elektrische Strassenbahn, ein paar Jahre später wurde in London die U-Bahn gebaut.

Werner v. Siemens hat nicht nur erkannt, was der elektrische Strom für die Welt bedeutet, sondern er war auch der Begründer der Industrieforschung. Von da an entstanden Erfindungen nur noch selten auf Grund planloser Experimente, vielmehr stützte man sich auf das theoretische Wissen, um die Effekte zu erreichen, die man wünschte. Eine Voraussetzung dazu war die Einführung exakter elektrischer Meßverfahren; man kann Werner v. Siemens als den Begründer der elektrischen Meßtechnik bezeichnen. Er hat sich

aber nicht nur für den technischen, sondern auch für den sozialen Fortschritt eingesetzt. Er richtete eine Alters- und Invalidenversorgung ein und ließ anlässlich des 25jährigen Firmenjubiläums einen Teil des Gewinns an die Angestellten und Arbeiter ausbezahlen. Heute ist die Fa. Siemens AG eines der weltgrößten Industrieunternehmen auf dem Gebiet der Elektrotechnik.

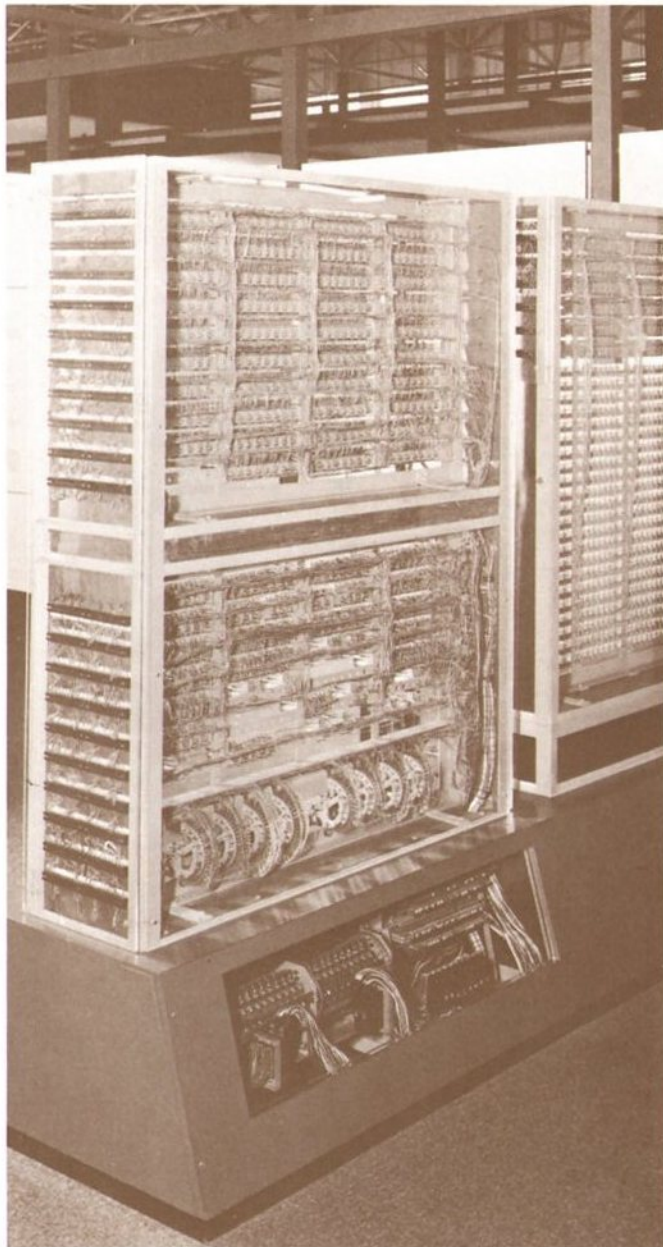
Es begann mit einem Webstuhl

Wer sich mit elektrischen Experimenten beschäftigt, kommt bald darauf, daß es hier einige Schwierigkeiten gibt. Auf der einen Seite ist Elektrizität nicht ungefährlich. Die Spannungen, die man der Steckdose entnimmt, sind durchaus imstande, einen Menschen zu töten. Es hat seinen Grund, daß elektrische Geräte mehrfach gesichert sein müssen.

Auf der anderen Seite sind elektrotechnische Bauteile ziemlich teuer. Für einen Jungen, der alles mit seinem eigenen Taschengeld bezahlen muß, ist das ein entscheidendes Hindernis.

Glücklicherweise gibt es einen Ausweg. Die elektrischen Spannungen und Ströme, die man aus Batterien gewinnt, sind absolut ungefährlich, und außerdem ist es möglich, mit Hilfe von Transformatoren auch niedrige Spannungen und schwache Ströme aus der Steckdose zu holen. Damit kann man natürlich keine großen Apparaturen betreiben, aber im Prinzip kann man alles das nachbauen, was im Haushalt und in Betrieben an elektrischen Geräten üblich ist – wenn auch verkleinert.

Natürlich waren wir ein wenig enttäuscht, als wir die Grenzen erkannten, die uns auf diesem Gebiet gesetzt waren, doch bald darauf machten wir eine faszinierende Entdeckung, die uns darüber hinwegtröstete. Es gibt nämlich gewissermaßen zwei Teile der Technik. Einerseits beschäftigt man sich damit, Ener-



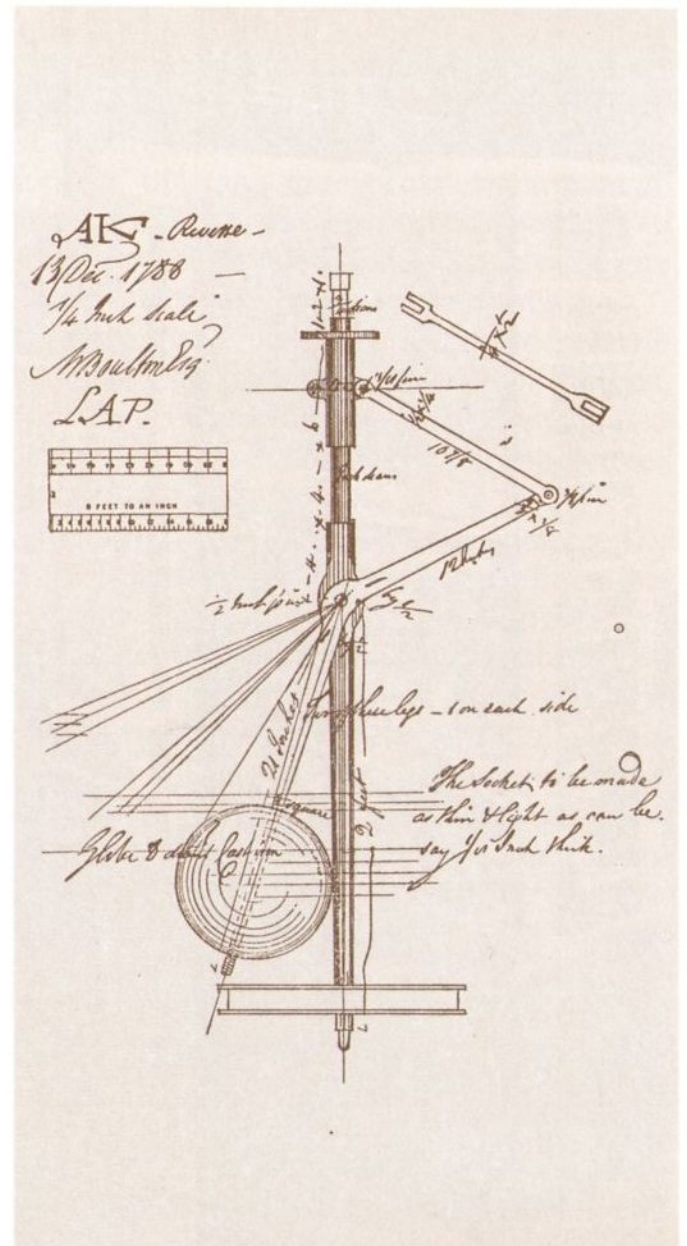
gie zu verarbeiten – das ist der Bereich, in dem man große Anlagen braucht. Andererseits gibt es ein Gebiet, in dem es nicht auf Leistung, Arbeit oder Kraft ankommt, sondern auf etwas ganz anderes, das man in der modernen Wissenschaft als Information bezeichnet. Das beste Beispiel dafür sind die riesigen Rechenmaschinen. Sie leisten keine Arbeit im üblichen Sinn, sondern sie lösen mathematische oder logische Aufgaben. Wenn man die heute üblichen technischen Hilfsmittel ansieht, so bemerkt man bald, daß es sehr oft Geräte oder Geräteteile gibt, die zu dieser Klasse von Maschinen gehören. Im weitesten Sinn des Wortes sind es solche, die sich mit der Verarbeitung von Daten und Nachrichten beschäftigen. Der Mechanismus einer Mausefalle etwa ist von solcher Art. Im Prinzip handelt es sich um eine Vorrichtung, die die Nachricht, daß sich eine Maus eingefunden hat, an irgendeine Stelle weiterleitet, wo sie verwertet werden kann – beispielsweise dadurch, daß sich eine Falltür schließt. Von solcher Art sind sämtliche Einrichtungen zur Aufnahme von Signalen, beispielsweise Meßinstrumente wie Thermometer und Druckmesser, aber auch alle Automaten, die der Steuerung von Maschinen dienen. Der

Rekonstruktion der ersten programmgesteuerten Rechananlage von Zuse (1941)

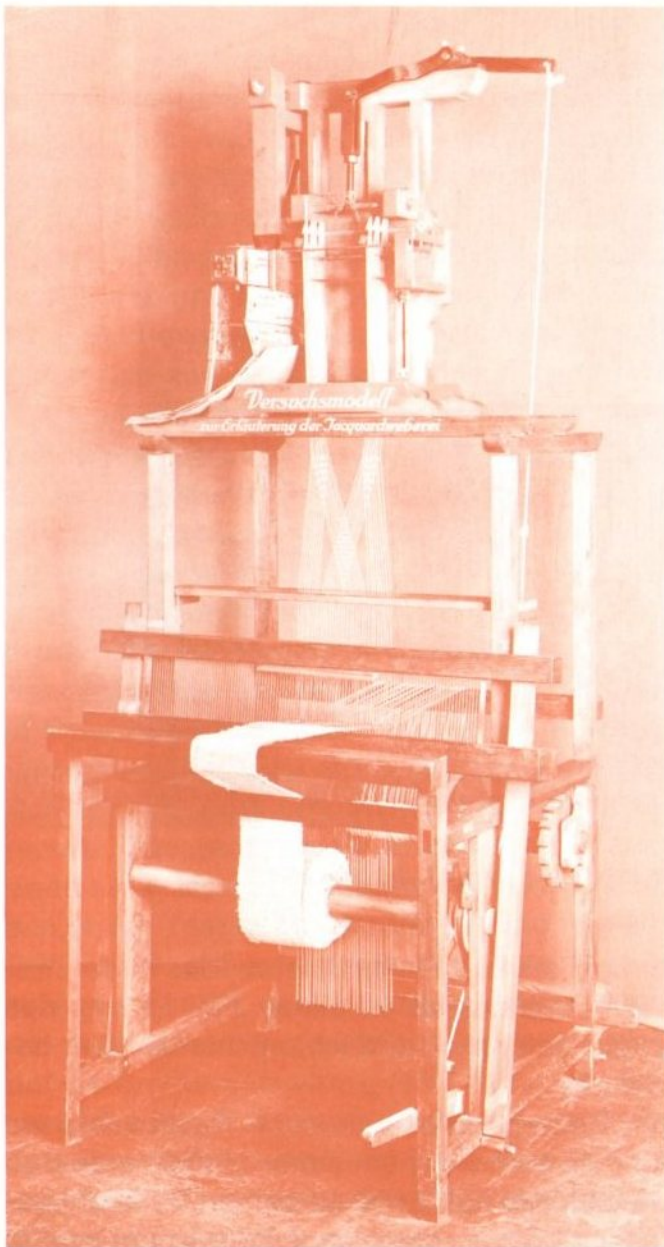
wichtigste Fall ist der einer Regeleinrichtung. Es kommt darauf an, daß sich eine Maschine wechselnden Bedingungen anpaßt, daß sich beispielsweise eine Heizung einschaltet, wenn es kalt wird, und abschaltet, wenn die gewünschte Temperatur erreicht ist.

Das erste Beispiel eines Reglers geht auf James Watt zurück. Eigentlich handelt es sich bei seiner Erfindung um ein Ventil. Auf einer Reglerstange sitzt ein Ring, der an dieser hinauf- und hinunterrutschen kann. Er ist an einem Gestänge befestigt, das drehbar angeordnet ist. Wenn es sich in Rotation versetzt, wirkt die Fliehkraft auf zwei Metallkugeln und bewirkt, daß sich der Ring hebt. Dann schiebt er sich aber über eine Klappe, wodurch die Zufuhr von Dampf zur Dampfmaschine verringert wird. Diese arbeitet langsamer, so daß die Umdrehungsgeschwindigkeit des Reglergestänges sinkt und sich die Klappe wieder öffnet. Man kann die Größenverhältnisse so einrichten, daß auf diese Weise ein gleichmäßiges Arbeiten der Dampfmaschine gewährleistet ist

Solche Einrichtungen können natürlich nur sehr einfache „Nachrichten“ verarbeiten. Ein einfacher Regler wie der Fliehkraftregler von Watt berücksichtigt nur eine einzige Art von



Zentrifugal-Regulator von James Watt. Bei dieser Zeichnung von Watt selbst handelt es sich um eine alte Ausführung mit nur einem Gewicht.



Nachrichten, von „Eingangsgröße“, wie der Wissenschaftler sagt. Nun tritt die Frage auf, wie man Maschinen einrichten muß, wenn sie eine ganze Menge von Daten hintereinander oder gleichzeitig verarbeiten soll. Das Lösungsprinzip für diese Frage nahm der Franzose Joseph Jacquard vorweg, und zwar mit einem Steuersystem für Webstühle, das er 1804 eingeführt hat. Es beruht auf Karten, die reihen- und zeilenweise mit Löchern versehen sind. Ein mechanisches System tastet die Lochkarten ab: je nachdem ob es ein Loch oder keines feststellt, werden Gruppen von Schußfäden am Webstuhl gehoben oder gesenkt.

Lochkarten oder auch Lochbänder ähnlicher Art sind heute bei den elektronischen Rechenmaschinen in Gebrauch. Man führt sie unter winzigen Drahtbürstchen hindurch, darunter liegen leitende Plättchen. Schiebt sich ein Loch dazwischen, so entsteht ein elektrisch leitender Kontakt, und ein Stromimpuls läuft in die Schaltung. Auf diese Weise kann man also große Mengen von Daten in die elektronischen Systeme senden und damit Schalter betreiben. Oft wurden die Lochkarten und -bänder auf Papier auch schon durch Magnetbänder ersetzt. Diese Bänder bestehen aus

Versuchsmodell zur Erläuterung der Jacquardweberei.
Oben links sind die Lochkarten zu sehen.

magnetisierbarem Material. Man führt sie an einem „Lesekopf“ vorbei, und jede magnetisierte Stelle verursacht wieder einen schwachen Stromimpuls.

Ich kann hier nicht näher auf Steuer- und Regelsysteme sowie auf elektronische Datenverarbeitung eingehen. Das Schöne daran ist aber, daß man hier mit schwachen Strömen und Spannungen arbeiten kann und daß die Bauelemente verhältnismäßig klein und billig sind. Natürlich ist es auch auf diesem Gebiet nicht möglich, mit den Technikern in den Laboratorien in Konkurrenz zu treten, aber das, was man mit den eigenen beschränkten Mitteln machen kann, sind doch vollwertige Anlagen. Heinz und ich machten von dieser Möglichkeit reichlich Gebrauch. Wir statteten unsere Wohnungen mit allen möglichen Automaten aus, sorgten dafür, daß Lichter aufflammten, sobald sich gewisse Türen öffneten, daß sich Radio- und Fernsehgeräte aus der Ferne an- und ausschalten ließen und dergleichen mehr. Bald liefen elektrische Leitungen kreuz und quer durch alle Zimmer, und Mutter beschwerte sich bitter, weil sie nicht mehr richtig aufräumen konnte. Aber allmählich hatte sie sich schon an unsere Leidenschaft gewöhnt, und sie trug es mit Fassung.

Selbstverständlich waren wir auch stets mit praktischer Arbeit beschäftigt, und wir hatten das Ziel nicht aus den Augen verloren, auch



Rollstuhl aus dem 17. Jahrhundert

einmal etwas zu konstruieren, das in der Praxis brauchbar ist. In einem Fall ist uns das sogar gelungen, und ich möchte darüber berichten.

Im Kellergeschoß unseres Nachbarhauses lebt ein Mann, der bei einem Unfall beide Beine verloren hat. Er ist an seinen Rollstuhl gefesselt, den er dadurch in Bewegung setzte,

daß er die großen Räder mit der Hand drehte. Es war Heinz, der mich auf diese Situation aufmerksam machte: Dieser Wagen sah aus, als steckten wir noch mitten im Mittelalter. Könnten wir etwas dazu beitragen, dem Invaliden das Leben zu erleichtern? Das teuerste war es, einen passenden Motor zu finden, aber dabei war uns Herr Knoske behilflich. Zum Konstruktionsproblem aber schwieg er sich beharrlich aus – da waren wir ganz auf uns allein angewiesen. Denn wir hatten vor, nicht nur einen motorischen Antrieb einzubauen, sondern auch eine Dreigang- und Rückwärts-schaltung sowie eine zentrale Steuerung von einem kleinen Schaltpult an der Armlehne aus. Zuerst mußten wir natürlich das Mißtrauen aller Beteiligten überwinden, vor allem des Versehrten selbst. Allmählich gelang es uns aber, ihn für unsere Idee zu begeistern, und schließlich blieb er einen Tag im Bett liegen und überließ uns seinen fahrbaren Untersatz. Das war dann ein Erlebnis, als er zum ersten Mal in dem umgebauten Vehikel saß, wie er die Tastatur ausprobierte und allmählich immer sicherer durch die Gegend kutscherte. Für ihn gab es keinen Grund mehr, auf dem Gehsteig zu bleiben, er wagte sich auf die Straße und schlug ein Tempo ein, das unvorsichtige Fußgänger erschreckt zur Seite springen ließ. Ich weiß nicht, ob wir damit etwas besonders Nutzvolles geleistet haben, aber fest stand, daß wir einem unglücklichen

Menschen eine Freude bereitet hatten. Wir hatten etwas gebaut, was wertvoll war, wir hatten durch das, was wir bisher als Spiel betrieben haben, einem Menschen geholfen!

Erfindungen aus dem Baukasten

Seit vielen Jahren beschäftige ich mich nun mit Konstruktionen und Erfindungen, und es hat mir immer Spaß gemacht. Nach und nach merkte ich aber, daß ich hier an eine Sache geraten war, die über das eigene Vergnügen weit hinausgeht. Ich habe durch meine Versuche viel gelernt, und ich bin auch ein wenig stolz darauf, daß ich mehr weiß als viele meiner Schulkameraden. Seit einiger Zeit führe ich über meine Arbeiten Buch – ich zeichne mir genau auf, wie ich ein Problem gelöst habe, und lege einen Schaltplan und, wenn es möglich ist, ein Photo bei. Wenn ich mein Protokollbuch durchblättere, so freue ich mich besonders über eigene Ideen. Ich weiß natürlich nicht, ob sie wirklich neu sind, aber vielleicht kann ich einige später praktisch verwerten.

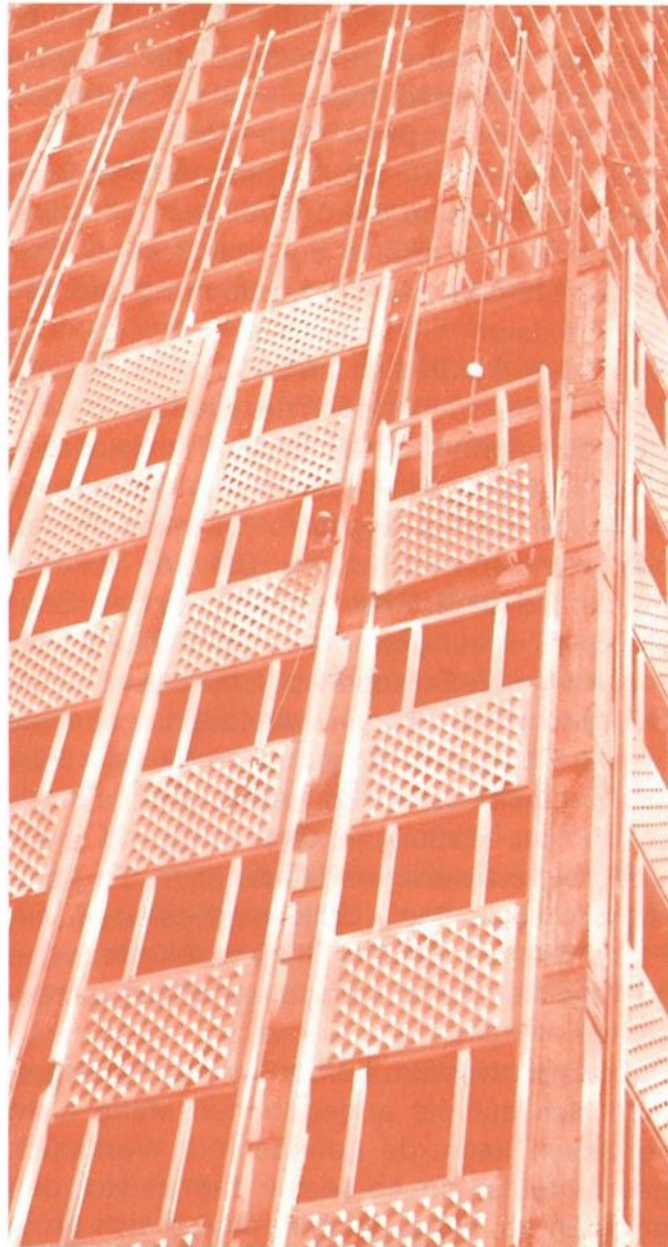
Es stört mich auch gar nicht mehr, daß die Anlagen, die ich gebaut habe, nur verkleinerte Ausgaben sind. Inzwischen habe ich erfahren, daß echte Erfinder ähnlich vorgehen. Sie bauen nicht gleich große Maschinen, sondern Modelle. Unter einem Funktionsmodell versteht man eine Vorrichtung, die nach demselben Prinzip funktioniert, wie jene, die dann später entstehen soll. Es liegt also bereits die gesamte Idee darin – die fertige Ausführung ist nur noch eine zweitrangige Angelegenheit, mit der der Erfinder nichts mehr zu tun hat.

Inzwischen habe ich auch gelernt, Erfindun-

gen zu bewerten, zu erkennen, ob es sich wirklich um eine originelle Neuerung handelt oder nur um ein sehr naheliegendes Lösungsprinzip.

Es gibt Erfindungen höheren Grades – das sind solche, durch die eine Vielzahl weiterer Erfindungen erst möglich wird. Ein Beispiel dafür ist das Bausteinprinzip. Damit ist nicht vielleicht nur gemeint, daß man etwas aus Einzelteilen zusammensetzt wie eine Kuckucksuhr aus Rädern, sondern daß es sich um eine beschränkte Zahl von Bauteilen handelt, die so aufeinander abgestimmt sind, daß man aus ihnen beliebig komplizierte verschiedene Bauwerke zusammensetzen kann. Worauf es ankommt, ist also der Baustein und nicht vielleicht ein einzelnes der vielen Bauwerke, die man damit errichtet.

Prof. Konrad Wachsmann, einer der bekanntesten Architekten und Pioniere für neue Bauweisen, berichtete einmal, daß er den Auftrag für eine Fabrikhalle erhielt. Er betrachtete diese Aufgabe von einer höheren Warte aus und fragte sich, ob es nicht ein generelles Bauprinzip zur Produktion aller möglichen Gebäude – Bahnhöfe, Flugzeughallen, Großgaragen usw. – geben könnte. Um das Bausteinprinzip anzuwenden, entwickelte er ein Bauelement, mit dem man das Grundgerüst



in jeder Raumrichtung frei errichten kann. Er benötigte mehrere Jahre, bis er dieses Bauelement gefunden hatte — die Fabrikhalle war dann in ein paar Tagen fertig.

Voraussetzung für die Anwendung des Bausteinprinzips sind zwei Bedingungen, zwei Prinzipien, die sich in der technischen Welt bewährt haben: das der Normierung und das der Präzision.

Normieren heißt, sich an bestimmte, vereinbarte Maße zu halten. Wie wichtig das ist, stellt sich heraus, wenn dieses Prinzip einmal durchbrochen wird, wenn man für eine Schraube kein geeignetes Gewinde findet, oder wenn ein elektrischer Stecker in keine Steckdose paßt. Fast alle technischen Bauelemente sind genormt — die Zahnräder ebenso wie die Schienenspur, die elektrischen Gebrauchsspannungen wie die Lochkarten für den Computer. Wie es scheint, ist die Normierung aber noch mangelhaft, beispielsweise die der Maße und Gewichte, und jeder weiß, wie schwierig und teuer es für England ist, sich von seinem Währungssystem — ein Pfund Sterling = 20 Shilling = 240 Pence — auf die übliche Dezimalunterteilung umzustellen.

Die besten Normen helfen aber nichts, wenn man sich auf die angegebenen Maße nicht verlassen kann. Je genauer ein Werkstück gearbeitet ist, um so besser paßt es sich den anderen an, um so leichter lassen sich grös-

sere Gebilde daraus zusammensetzen. Vielleicht klingt es übertrieben, für einen Baukasten eine Meßgenauigkeit von $\frac{1}{200}$ Millimeter zu verlangen. Reichen nicht auch $\frac{1}{20}$ Millimeter? Wem würde eine Abweichung von solchen winzigen Werten überhaupt auffallen? Setzt man man aber 20 ungenau gearbeitete Bausteine zusammen, so macht sich der Fehler wohl bemerkbar, und größere Konstruktionen werden so wackelig, daß sie praktisch nicht mehr einsetzbar sind.

Als ich mir diese Dinge so richtig überlegt hatte, lief ich zu Herrn Knoske, um sie mit ihm zu besprechen, und er bestätigte die Schlüsse, die ich gezogen hatte. Doch wie immer ging Herr Knoske mit seinen Gedanken noch viel weiter.

„Überleg einmal“, forderte er mich auf, „nach welchem Prinzip unsere Welt gebaut ist! Bekanntlich besteht sie aus Atomen und Molekülen, die sich in vielfältiger Weise miteinander kombinieren lassen. Diese Elemente sind gewissermaßen genormte Bauteile. Die Präzision, mit der sie ‚gefertigt‘ sind, ist unübertroffen. Durch ihre Kombination entsteht alles, was wir in unserer Welt sehen, hören und greifen können. Die Welt ist nach dem Bausteinprinzip aufgebaut. Ihre Vielfalt entsteht dadurch, daß die Bauteile in immer neuer Weise miteinander in Beziehung gebracht werden. Betrachtet man die Welt als Erfindung, so ist sie die wunderbarste, die es gibt.“

Wenn ich mir in Erinnerung rufe, wie sich meine Beschäftigung mit dem Erfinden entwickelt hat, so glaube ich, daß mir dabei zwei Glücksfälle besonders geholfen haben. Der erste war die Bekanntschaft mit Herrn Knoske, der zweite jene mit dem fischertechnik-System. Es ist das Paradebeispiel für ein Baukastensystem, und erfüllt alle Voraussetzungen der Präzision und Normierung. Jeder Baustein ist so umfassend durchdacht, daß die Möglichkeiten, ihn mit anderen zu verbinden, schlechthin unübersehbar sind. Gerade das ist es, was dem Erfindungsdrang entgegenkommt – was in den Anleitungsheften steht, ist nur ein winziger Ausschnitt aus dem, was überhaupt möglich ist. Der fischertechnik-Baukasten ist ein Erfindungsbaukasten. Er bietet das Rohmaterial für Modelle, bei denen sich eine Unzahl technischer Ideen aus den Bereichen der Mechanik, Statik, Elektromechanik, Optik und Elektronik verwirklichen läßt.

Selbstverständlich haben wir einige unserer selbsterdachten Baupläne an die Fischer-Werke in Tumlingen eingesandt. Wir erhielten ein Diplom und einige Baukästen als Prämie. Ihr könnt euch denken, wie gut wir diese brauchen können! Außerdem wurden wir in den fischertechnik-Club aufgenommen und erhalten regelmäßig die Club-Zeitschrift.

Sollte der eine oder andere Leser dieses Buches Interesse an der Mitgliedschaft im

fischertechnik-Club haben, so braucht er nur eine Zeichnung oder ein Foto eines aus fischertechnik-Elementen gebauten Modells mit seiner Anmeldung an die Fischer-Werke, Artur Fischer, 7241 Tumlingen, senden. Vergeßt aber nicht den genauen Absender und das Geburtsdatum anzugeben. Zusammen mit den neuesten Club-Nachrichten wird der Club-Ausweis dann zugeschickt.

Es hat natürlich eine Weile gedauert, bis Heinz und ich alle Hilfsmittel kennenlernten, die man als Erfinder gut brauchen kann, bis wir alle Erfahrungen gesammelt hatten, die uns heute zugute kommen. Manchmal wundere ich mich darüber, wie wir in unserer Anfangszeit überhaupt zurechtkamen.

Es wäre natürlich schön, wenn ich schon älter wäre, wenn ich in einem großen Werk als Entwicklungsingenieur oder Konstrukteur beschäftigt wäre und zeigen könnte, wie gut ich auf diese Aufgabe vorbereitet bin. Leider gehe ich aber noch zur Schule – das alles steht mir noch bevor. So sehr ich mich aber auf diese Zeit freue, so frage ich mich doch manchmal, ob es noch einmal so schön werden kann wie damals, als wir unsere ersten Schritte als Entdecker und Erfinder in das Wunderland der Technik machten.

99mal gut erfunden

Jahr	Erfindung	Erfinder
v. Chr.		
6000	Hölzernes Wagenrad	
4000	Hölzerner Pflug	
3000	Papyrus als Schreibstoff	
1450	Blasebalg	
100	Warmluft- und -wasserheizung	
n. Chr.		
7. Jh.	Porzellan (erstmals)	
10. Jh.	Windmühle	
1269	Kompaß	P. de Maricourt
1300	Brille	S. d'Armato
1445	Buchdruck	J. Gutenberg
1511?	Taschenuhr	P. Henlein
1590	Mikroskop	Z. Janssen u. A. van Leeuwen- hoek
1608	Fernrohr	J. Lippershey
1643	Barometer	E. Torricelli
1657	Pendeluhr	Chr. Huygens
1662	Bleistift	F. Staedtler
1706	Dampfmaschine	D. Papin u. T. Savery
1709	Porzellan (Wiedererfindg.)	J. F. Böttger
1709	Klavier	B. Cristofori

Jahr	Erfindung	Erfinder	Jahr	Erfindung	Erfinder
1715	Quecksilber-thermometer	G. D. Fahrenheit	1844	Papier aus Holzschliff	F. G. Keller
1752	Blitzableiter	B. Franklin	1850	Fahrrad mit Tretkurbel	Ph. M. Fischer
1767	Eisenpflug	J. Small	1854	Elektrische Glühlampe	H. Goebel
1783	Luftballon	J. u. E. Montgolfier	1854	Litfaßsäule	E. Litfaß
1791	Seife	N. Leblanc	1860	Drahtseilbahn	F. v. Dücker
1797	Fallschirm	A. J. Garnerin	1861	Telefon	Ph. Reis
1800	Drehbank	H. Maudsley	1866	Schreibmaschine	P. Mitterhofer
1804	Lokomotive	R. Trevithick	1866	Dynamo	W. v. Siemens
1804	Rakete	Sir W. Congreve	1866	Zahnradbahn	S. Marsh
1804	Einkochverfahren	F. Appert	1867	Verbrennungsmotor	N. A. Otto
1805	Webstuhl	J.-M. Jacquard	1867	Schlafwagen	G. M. Pullman
1807	Dampfschiff	R. Fulton	1867	Dynamit	A. Nobel
1810	Konservendose	P. Durand	1869	Zelluloid	J. W. Hyatt
1814	Nähmaschine	J. Madersperger	1872	Speisewagen	G. M. Pullman
1817	Fahrrad (noch ohne Tretkurbel)	K. v. Drais	1877	Grammophon	Th. A. Edison
1824	Kunstleder	W. Hancock	1879	Elektrische Lokomotive	W. v. Siemens
1825	Schiffsschraube	J. Ressel	1879	Kohlenfaden-glühlampe	Th. A. Edison
1825	Zement	J. Aspdin	1881	Elektrische Straßenbahn	W. v. Siemens
1825	Eisenbahn	G. Stephenson	1883	Dampfturbine	C. G. de Laval
1826	Fotografie	N. Niepce	1883	Kunstseide	L. M. Hilaire, Comte de Chardonnet
1827	Wasserturbine	B. Fourneyron			u. M. Fremery
1831	Mähmaschine	C. H. McCormick			
1833	Zündholz	J. F. Kammerer			
1834	Drahtseil	W. Albert			
1835	Revolver	S. Colt			
1836	Bagger	W. Otis			
1840	Briefmarke	R. Hill			

Jahr	Erfindung	Erfinder	Jahr	Erfindung	Erfinder
1884	Füllfederhalter	L. E. Watermann	1912	Reißverschluß	G. Sundback
1884	Setzmaschine	O. Mergenthaler	1915	Metallflugzeug	H. Junkers
1885	Automobil	G. Daimler u. C. Benz	1922	Tonfilm	H. Vogt, J. Engl, J. Massolle
1887	Plattenspieler	E. Berliner	1925	Fernsehen	J. L. Baird u. a.
1888	Filmapparat	E. J. Marey	1933	Elektronen- mikroskop	E. Ruska u. B. v. Borries
1890	Luftreifen	J. B. Dunlop	1935	Nylon	W. H. Carothers
1890	Fesselballon	A. v. Parseval	1938	Perlon	P. Schlack
1890	Segelflugzeug	O. Lilienthal	1938	Magnet- bandgerät	H. J. v. Braunmühl u. W. Weber
1893	Dieselmotor	R. Diesel	1940	Hubschrauber	I. I. Sikorsky
1894	Drahtlose Telegrafie	G. Marconi	1945	Atombombe	R. Oppenheimer
1895	Antenne	A. Popow	1948	Transistor	J. Bardeen u. W. H. Brattain
1895	Röntgenstrahlen	W. C. Röntgen			
1898	Unterseeboot	J. Ph. Holland			
1900	Lenkbares Luftschiff	Graf Zeppelin			
1900	Rolltreppe	J. W. Reno			
1900	Automatische Feuerwehrleiter	C. D. Magirus			
1902	Staubsauger	H. Booth u. D. Kenny			
1903	Motorflugzeug	O. u. W. Wright			
1903	Freilaufnabe und Rücktrittbremse	E. Sachs			
1904	Radar	Chr. Hülsmeyer			
1906	Elektronenröhre (Radoröhre)	R. v. Lieben			
1908	Kreiselkompaß	H. Anschütz- Kaempfe			

Bei einigen Erfindungen sind Jahr und Name nicht genau festzulegen, weil mehrere Erfinder zugleich daran gearbeitet haben. Manchmal hat auch der eine erst richtig brauchbar gemacht, was vorher einem anderen nur zum Teil gelungen war. So sind sich oft nicht einmal die Fachleute über die Daten einer Erfindung einig.
(Dieser Beitrag von Walter Brandecker wurde mit freundlicher Genehmigung des Union-Verlags dem Jugendjahrbuch „Der gute Kamerad“, Band 73, entnommen.)

Literatur

Alexander Niklitschek: Wunder in und um uns,
Brücken-Verlag, Linz 1947

Heinrich v. Pozniak: Taschenlexikon der Er-
findungen, Humboldt-Verlag, Frankfurt/M.-
Wien 1954

Günter Speicher: Ihrer Zeit voraus, Econ-Ver-
lag, Düsseldorf-Wien 1967

Der Mann mit den 2500 Patenten

In diesem Buch wurde die Geschichte von zwei angehenden Erfindern in Verbindung mit den großen Erfindungen der Vergangenheit erzählt. Es liegt nun nahe, als vergleichendes Beispiel einen Erfinder der heutigen Zeit vorzustellen. Die Auswahl fiel auf Artur Fischer – unter anderem der Erfinder von fischertechnik –, weil dieser Mann mit seinen 2500 Patenten ein einzigartiges Phänomen darstellt.

Dies ist die Geschichte von einem Mann und seinem Werk. Von einem Mann, der bis Kriegsende einen Lebenslauf schreiben konnte, der sich nur unwesentlich von hunderttausenden anderer Lebensläufe unterschied. 1919 in Tumlingen, einem kleinen Dorf im Schwarzwald geboren, Volksschule, Realschule, Handwerkerlehre, Kriegsfreiwilliger, Gefangenschaft, Stunde Null mit 40,- Mark Kapital. Dies ist aber auch die Geschichte von einem Mann, der innerhalb von 20 Jahren in 35 Ländern über 2500 Patente erhielt, einen Betrieb mit über 1000 Mitarbeitern aufbaute, seine Erzeugnisse in über 100 Länder exportiert, Millionen-Umsätze macht und bewiesen hat, daß auch heute noch Karrieren möglich sind.

1946 kletterte der ehemalige Luftwaffensoldat Artur Fischer über den Stacheldrahtzaun eines amerikanischen Kriegsgefangenen-Lagers in Leoben. Erste Arbeit fand er in

Freudenstadt bei Dr. Ingenieur Edgar Roessger. Für Roessger war damals eine vielversprechende Karriere abrupt unterbrochen worden. Bis Kriegsende war er verantwortlich für den Bereich Navigation der Deutschen Lufthansa. Roessger eröffnete in Freudenstadt ein Elektrogeschäft. Fischer wurde sein Mitarbeiter. Es war die harte Zeit des Improvisierens. Fischer und Roessger bauten Lampen, Lampen aus Schmiedeeisen und Holz, reparierten defekte Geräte und tauschten technisches „Know How“ gegen Speck, Kartoffeln und Mehl.

Ende 1947 baute Fischer in einer kleinen Werkstatt und in eigener Regie elektrische Feueranzünder. Das waren primitive und für heutige Begriffe höchst gefährliche, kleine Apparate. Offenliegende Drahtspiralen in Schamott eingebettet, die das Streichholz ersetzten. Auch Streichhölzer wurden damals noch nicht wieder hergestellt.

1948 wurde den Fischers eine Tochter geboren. Ein Fotograf aus einem Nachbarort wurde gebeten, dieses Ereignis im Bild festzuhalten. Er kam, sah, und sah entschieden zu wenig, denn die Wohnung war zu dunkel. Dafür zeigte er Artur Fischer den Prospekt eines Foto-Blitzers, der einmal auf dem Markt gewesen war. Artur Fischer sah die Aufgabe. Er setzte sich hin, hatte eine Idee und baute einen Blitzler. Durch die Zusammenarbeit mit

Roessger waren ihm elektrotechnische Zusammenhänge nicht mehr ganz fremd.

Den ersten Blitzler verkaufte er über ein Foto-Geschäft in Frankfurt. Der Durchbruch zum großen Geschäft kam 1950, als er seinen Blitzler auf der ‚fotokina‘ in Köln zeigte. Ein weltbekanntes deutsches Unternehmen der Fotobranche lud ihn zu Verhandlungen ein.

Ein echter Schwabenstreich brachte ihm den großen Auftrag: Als man ihn fragte, ob er den Jahresbedarf des Unternehmens von rund 100 000 Blitzlern decken könnte, sagte er, ohne zu überlegen, ja. Bis dahin hatte er allerdings höchstens 10 000 jährlich produziert. Mit klopfendem Herzen fuhr er nach Hause und schaffte Feierabend und Feiertage ab. Jede Mark, die er für seine Blitzler erhielt, wurde in Maschinen investiert. Für die einfachsten, menschlichen Bedürfnisse, nämlich Essen und Trinken, sorgten seine Eltern. Der Vertrag wurde erfüllt. Die Blitzler, bis jetzt wurden rund 15 Modelle entwickelt, werden bis heute in Tumlingen gebaut.

1958, Artur Fischer beschäftigte bereits 200 Menschen, wurde ihm angeboten, die Herstellung eines britischen Kunststoff-Dübels zu übernehmen. Erfahrungen mit diesem Werkstoff hatte man in Tumlingen bereits gemacht, denn auch die Gehäuse der Blitzler wurden im Spritzverfahren hergestellt. Allerdings stellte sich, nachdem viel Zeit und so-

mit Geld in den Versuch investiert waren, heraus, daß die britischen Dübel kaum ein Erfolg werden würden. Wenn sich schon die britische Version nicht verwirklichen ließ, versuchte es Artur Fischer mit einer schwäbischen. Ein grauer Nylon-Dübel war das Ergebnis.

Aus diesem ersten Dübel wurde mittlerweile ein Sortiment von über 80 Befestigungselementen aus Nylon und Metall. Die Fischer-Werke wurden zum größten Hersteller von Nylon-Dübeln in der Bundesrepublik und zum größten Abnehmer von Nylon-Granulat, dem Rohstoff für seine Dübel, der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik in Ludwigshafen.

Typisch für das Tempo, mit dem die Schwarzwälder reagierten, ist die Geburtsgeschichte des dritten Produktionszweiges; typisch auch für die Mentalität des Artur Fischer. Immer wenn es weihnachtete, ärgerte er sich über die Berge von Notizkalendern, Kugelschreibern, Feuerzeugen und ähnlichen langweiligen Geschenken, die er bekam und selbst verteilen mußte: Seine Idee, ein Befestigungselement zu bauen für Kinder, das gleichzeitig ein Spielzeug war. Er wollte irgendetwas für die Kinder seiner Geschäftsfreunde und seiner Mitarbeiter selbst produzieren. An eine geschäftliche Auswertung war zunächst überhaupt nicht gedacht. Das Ergebnis der Tüftelei: ein Nylon-Baustein, der

an allen 6 Seiten mit dem nächsten Stein zu verbinden war. Bereits nach 12 Monaten war aus diesem Stein ein ganzer Baukasten geworden; der Anfang der fischertechnik.

Die erste Serie dieser Kästen wurde nicht etwa verkauft, sondern der Aktion Sorgenkind des Zweiten Deutschen Fernsehens zur Verfügung gestellt.

Stand heute: Aus der Spielerei wurde ein ganzes Programm mit Mechanik, Getriebelehre, Elektrotechnik, Elektronik und Statik.

Stand der Fischer-Werke, 20 Jahre nach der ‚fotokina‘ 1950: 4 Werke in Deutschland, Produktionsstätten in Italien, Spanien, Brasilien, Argentinien und eigene Vertriebsgesellschaften in Belgien, Frankreich, Großbritannien, USA und in den Niederlanden.

Über 2500 Patentschriften, alle auf den Namen Artur Fischer ausgestellt, schützen die Erzeugnisse aus dem 700-Seelen-Dorf im Schwarzwald.

Karrieren sind auch heute noch möglich, behauptet Artur Fischer, denn echte Erfindungen schaffen sich ihren Markt selbst. Als wertvollste Starthilfe betrachtet er die Methode seines Lehrmeisters, der den Lehrling Artur Fischer 1934 immer wieder zum Mitdenken anhielt. In diesem Sinn werden auch heute die Lehrlinge in den Fischer-Werken ausgebildet: Sie bauen und konstruieren mit an Sondermaschinen aller Art.

fischertechnik ist ein Konstruktionssystem, mit dem Maschinen und Anlagen aus der Großtechnik nachgebaut werden können. Besondere Vorteile sind die Funktionsfähigkeit und die Dynamik der gebauten Modelle und die klare Darstellung technischer Prinzipien. Aber nicht nur der Nachbau von technischen Geräten ist Sinn dieses Spielzeugs, sondern vor allem die Förderung der Phantasie, des logischen Denkens und der Erwerb technischen Grundwissens.

Dieses Buch unterstützt die Ideenfindung für den Bau eigener Modelle. Es vermittelt zudem einen umfassenden Wissensstoff aus der Geschichte großer Erfindungen.