

Der Erfinder	S. 2
Der Sicherheitsfahrstuhl	S. 3
Der Elektromotor	S. 4
Der Generator	S. 5
Der Hubschrauber	S. 6
Der Scheibenwischer	S. 7
Der Fliehkraftregler	S. 8
Der Morseapparat	S. 9
Die Kardanwelle	S. 10
Das Perpetuum Mobile	S. 11
Das Haarhygrometer	S. 12

Inhalt



Der Erfinder

■ Mit diesem Baukasten hast du nicht nur die Gelegenheit von den technischen Revolutionen zu erfahren, sondern du kannst sie auch live erleben – Dinge die die Welt verändert haben. Einfach aufbauen und ausprobieren. Währenddessen übernimmst du die Rolle des Tüftlers. Vielleicht spürst du dabei den Hauch des genialen Geistes der den Erfinder selbst umwehte.

Lege gleich los – oder erfahre auf dieser Seite noch etwas über die Menschen, die hinter den Erfindungen stecken.

Erfindungen sind überall um dich herum. Schau mal nur bei dir zuhause genau hin. An der Decke die Glühbirne, im Wohnzimmer der Fernseher, im Flur das Telefon; der Kühlschrank, der Staubsauger, usw. Sogar der Buchdruck musste erfunden werden, damit sich Bücher in großer Zahl verbreiten konnten. Wie auch dieses Begleitheft, dass du gerade in den Händen hältst.

Ist doch alles ganz einfach, sagst du? Auf viele Ideen die dir heute selbstverständlich erscheinen, musste man aber erst mal kommen.

Edison – der „Profi-Erfinder“



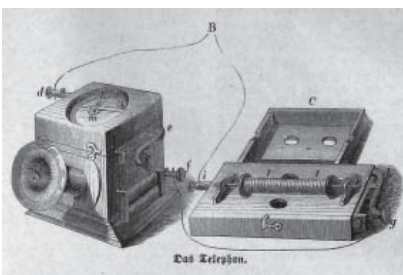
Glühlampe von Heinrich Göbel

Einer der sich ganz viele Ideen patentieren ließ, war Thomas Alva Edison. Gemeinhin als Erfinder der Glühbirne bekannt.

2.000 Erfindungen und 1.093 amerikanische Patente sammelte Edison zu Lebzeiten an. Die machte er aber nicht alle alleine, sondern in seiner Firma mithilfe von vielen Mitarbeitern.

Viele Erfindungen waren nur weiterentwickelte Geräte anderer Erfinder. So zum Beispiel auch die Glühbirne. Hast du das gewusst? Sie war im Grunde gar nicht seine Idee! Aber er hat sie so verbessert, dass sie alltagstauglich wurde. Und vor allem hat er sie sich gleich patentieren lassen. Das ist nämlich sehr wichtig. Es gibt viele Erfinder von denen heute niemand mehr spricht, nur weil sie sich Ihre Erfindung nicht patentieren ließen. Oder noch schlimmer – sie haben es einfach zu spät getan.

Gray oder Bell ?



Reis'sches Telephon

Es ist das Jahr 1860, ein Physiklehrer in Friedrichsdorf bei Frankfurt a. M. baut für seine Schüler ein wissenschaftliches Demonstrationsobjekt. Mit einem Holzmodell eines Trommelfells versetzt er einen Stromkreis in Schwingung. Er überträgt diese Schwingungen per Kabel auf eine Kupferdrahtspule in ein Holzkästchen das die Schwingungen hörbar macht. Damit gelingt es ihm als erstem Menschen eine funktionierende elektrische Fernsprechverbindung aufzubauen, sein Name ist Philipp Reis. Noch nie etwas von ihm gehört? Das liegt wohl daran, dass er seinen Apparat nicht zum Patent angemeldet und auch nicht als Telefon vermarktet hat.

Ein Amerikaner hat es dann etwa 15 Jahre später getan. Er hat von dem Apparat von Philipp Reis erfahren, ihn weiterentwickelt und zum Patent angemeldet. Elisha Gray hat es damit richtig gemacht. Schon einmal etwas von ihm gehört – Elisha Gray der Erfinder des Telefons. Nicht? Na das liegt diesmal daran, dass er es zu spät getan hat. Einer war vor im da und hat ebenfalls ein Telefon zum Patent angemeldet – und zwar nur 2 Stunden früher. Sein Name: Alexander Graham Bell. Er gilt seitdem als Erfinder des Telefons. Und das Kuriose daran ist, dass sein damals angemeldetes Gerät nicht mal funktionierte. Bell hat nur erfahren, dass noch Andere an einer ähnlichen Apparatur arbeiten und hat vorsorglich sein halbfertiges Gerät schon mal angemeldet.

■ Hast du dir schon mal überlegt was passiert, wenn du im Aufzug stehst und das Tragseil reißt, an dem die Kabine hängt?



Während einer internationalen Industrieausstellung in New York schockt ein Mann die versammelte Menschenmenge als er hoch oben auf einer Aufzugsplattform stehend das einzige Tragseil dieser Plattform durchtrennt. Die Plattform sackt nur kurz ab, bevor sie komplett zum Stehen kommt. Die revolutionäre neue Sicherheitsbremse des findigen Mechanikermeisters hat dafür gesorgt, dass die Plattform nicht abstürzt. „All safe, gentlemen!“, (engl. „Alles sicher, meine Herren!“) verkündet der Mann.

Das geschah 1854 und der Mann auf der Aufzugsplattform war Elisha Graves Otis, der Gründer und Namensgeber des noch heute existierenden Aufzugunternehmens.

Früher besuchte niemand gerne die oberen Stockwerke eines Gebäudes. Mit der Entwicklung des Sicherheitsfahrstuhls wurde dieser Trend umgekehrt. Räume in oberen Etagen wurden plötzlich „in“ und die Nachfrage stieg stetig an. Das beschleunigte den Bau von Hochhäusern und veränderte damit das Aussehen der Großstädte. Wolkenkratzer wurden zu Symbolen für Macht und Ansehen und prägen bis heute das Stadtbild.

Ab heute betrittst du einen Aufzug bestimmt mit neuen Gefühlen. Schau einmal genauer aufs Tastenfeld (oder Typenschild). Wenn da OTIS draufsteht, so denkst du ab jetzt sicher an den mutigen Mechanikermeister aus New York.

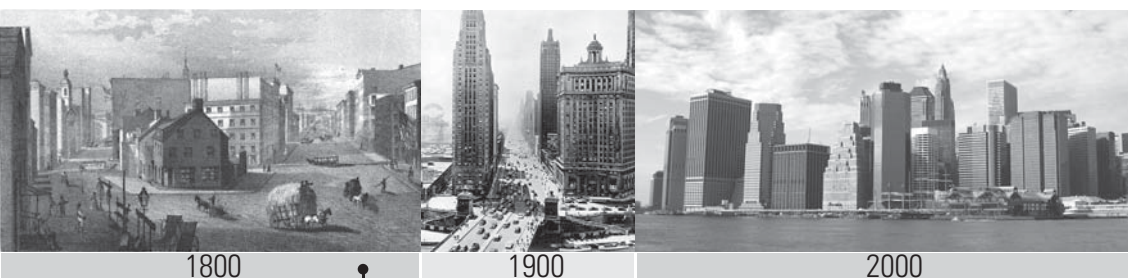
Aufgabe:
Spiele ein bisschen mit der Fallgeschwindigkeit des Aufzugkorbes. Lass das Seil erst langsam, dann schnell durch die Finger gleiten. Ab wann setzt die Sicherheitsbremse ein? Warum bremst sie erst beim abrupten Loslassen des Seils?



◀ Aufzug hochziehen ...



... und abrupt loslassen ▶



1800

1900

2000

Erfindung des Sicherheitsfahrstuhls

Der Sicherheitsfahrstuhl

„All safe, gentlemen“

Steckbrief

Erfinder:

*Elisha Graves Otis
(1811 - 1861)*

Geburtsort:

Halifax, Vermont, USA

Beruf:

Mechanikermeister

Herausragende Leistung:

Erfindet den Sicherheitsfahrstuhl



Der Elektromotor

■ Der Elektromotor wurde nicht auf einen Schlag erfunden, er hat sozusagen viele „Väter“. Es mussten erst wichtige Zusammenhänge zwischen elektrischem Strom und Magnetismus erkannt werden.

1819

Hans Christian Ørsted entdeckt, dass Elektrizität Magnetismus erzeugen kann.

1821

Michael Faraday kann nachweisen, dass sich Elektromagnetismus kreisförmig um einen Draht bewegt. Ohne diese Wirkung würde sich ein Elektromotor nicht drehen.

1822

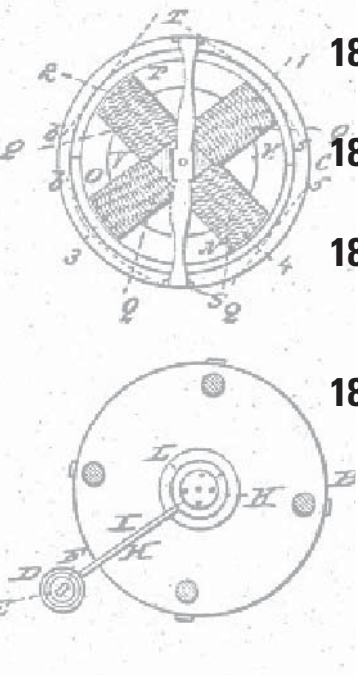
Peter Barlow entwickelt das nach ihm benannte Barlow-Rad. Eine Art Vorläufer des Elektromotors.

1834

Der Ingenieur **Hermann Jacobi** entwirft den ersten technisch brauchbaren Motor. Er baut den Motor in ein 6-Personen Schiff ein und schippert mit 220 W Leistung über einen Fluss. Das ist die erste Anwendung eines Elektromotors in der Praxis.

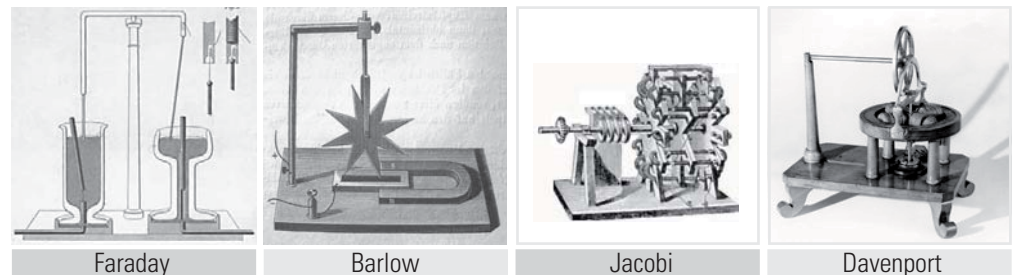
1837

Der Amerikaner **Thomas Davenport** erhält das weltweit erste Patent auf einen Elektromotor, am 25. Februar 1837. Sein Motor treibt mehrere Maschinen und einen Wagen an.



Patented Feb. 25, 1837.

T. DAVENPORT.
Electric Motor.



Faraday

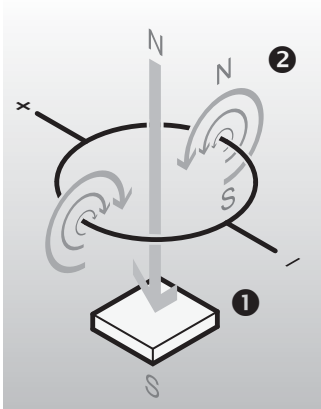
Barlow

Jacobi

Davenport

■ Wenn du das Modell Elektromotor aufbaust, so achte darauf, dass sich der Magnet direkt unter der Spule befindet und die Drahtenden der Spule nicht verbogen sind. Sonst läuft die Spule nicht rund und der Motor funktioniert nicht richtig. Wenn alles montiert und angeschlossen ist und du die Spule etwas angeschubst hast, wirst du schon mit Begeisterung festgestellt haben, dass sie sich wie wild dreht und das scheinbar von Geisterhand angetrieben. Na ja, dass dabei Strom und Magnetismus eine Rolle spielen hast du ja schon erkannt. Aber was läuft denn da genau ab?

Das Prinzip ist eigentlich ganz einfach. Wenn du einmal zwei Magneten in der Hand hattest, so hast du bestimmt bemerkt, dass sie sich abstoßen oder anziehen, je nachdem wie herum du sie aneinander hältst. Was da wirkt sind Magnetfelder die jeden Magneten umgeben. Sie haben eine Fließrichtung und bestimmen damit einen Nord- und einen Südpol. Gleiche Pole stoßen sich ab, unterschiedliche ziehen sich an. Der eine Magnet ist im Modell eingebaut (1). Der andere Magnet ist die Spule, die zu einem Elektromagnet wird sobald sie von Strom durchflossen wird. Setzt du die Spule unter Strom so entsteht ein Magnetfeld (2) mit Nord- und Südpol. Gleiche Pole stoßen sich ab und so versucht sich die Spule wegzubewegen und weil sie sich nur drehen kann so tut sie eben das. Bevor sie sich in den optimalen Zustand gedreht hat, in dem sich die ungleichen Pole gegenüber liegen würden, so nehmen wir der Spule einfach den Strom weg (betrachte



Prinzipskizze

die Drahtenden, sie sind nur zur einen Hälfte leitend). Mit dem gewonnenen Schwung dreht sich die Spule aber noch ein Stückchen weiter, bis sie wieder Strom bekommt und das Spiel beginnt von neuem.

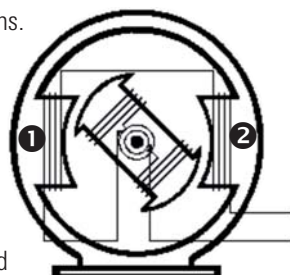
■ Der Elektromotor und der Generator sind sehr ähnliche Maschinen, die nur entgegengesetzt betrieben werden. Der Elektromotor erzeugt aus Strom eine Bewegung während der Generator aus der Drehbewegung Strom erzeugt (generiert). Theoretisch könntest du mit deinem Elektromotor-Modell auch Strom erzeugen. Dazu müsstest du die Spule aber sehr, sehr schnell drehen wenn du eine Miniglühbirne auch nur annähernd zum Leuchten bringen wolltest. Besser geht es schon mit dem Generator-Modell aus der Bauanleitung, das dank dem vorgeschalteten Getriebe eine ordentliche Drehzahl erzeugt. Allerdings reicht auch das gerade einmal für ein Glühlämpchen. Woran es dabei am meisten hakt ist der schwache Magnet.

Denk-Aufgabe:

Mache es wie Edison, nehme eine bestehende Erfindung und verbessere sie:

Wie könnte man das Problem eines zu schwachen Magneten lösen? Kennst du einen Magneten den man verstärken kann? Gehe nochmals in das vorige Kapitel und schau dir dort die Grafik an (Prinzipiskizze). Es sind zwei verschiedene Magneten beschrieben. Welchen könnte man verstärken?

Hast du es herausgefunden? Dann warst du so clever wie Werner Siemens. Er hat 1866 den gleichen Gedanken. Er baut statt Dauermagneten Elektromagneten ein, die er genialerweise mit einem Teil des vom Generator selbst erzeugten Stroms versorgt. Das Magnetfeld verstärkt sich somit selbst. Mehr Strom -> mehr Magnetkraft -> mehr Strom und so fort. Diese Selbstverstärkung nennt man auch „dynamo-elektrisches Prinzip“. In der nebenstehenden Grafik sind die Spulen der Elektromagneten 1 und 2 gut sichtbar in den Stromkreislauf eingebunden.



Mit der Dynamomaschine lassen sich erstmals viel stärkere Ströme erzeugen und das auch noch billiger als bisher. Es ist der Beginn der Starkstromtechnik. Immer mehr Maschinen können jetzt effektiv elektrisch betrieben werden. Lokomotiven, Aufzüge, Straßenbahnen, Gruben- und Werkbahnen werden mit Elektromotoren ausgerüstet – ganze Straßenzüge mit Starkstromlampen hell erleuchtet.



Erste E-Lok



Aufzug



Straßenbeleuchtung



Erste elektr. Straßenbahn

Der Generator und die Dynamomaschine

Beginn der Starkstromtechnik

Steckbrief

Erfinder:

*Ernst Werner Siemens
(1816 - 1892)*

Geburtsort:

Hannover, Deutschland

Erlerner Beruf:

Artillerie-Leutnant

Herausragende Leistung:

Erfindet die Dynamomaschine und ist Gründer der heutigen Siemens AG.



Der Hubschrauber

■ Henrich Focke der Hubschrauberpionier. Ein ruheloser Forscher den beides fasziniert, die Technik und die Fliegerei.

Er studiert in Hannover Maschinenbau. 1924 gründet er, mit nur 34 Jahren, in Bremen die Focke-Wulf-Flugzeugbau AG und 1937 die erste Hubschrauberfabrik der Welt. Bis 1933 baut er etwa 140 Tragflächen-Flugzeuge. Seine Flugzeuge sind für damalige Verhältnisse technisch ausgereift und gut zu fliegen. Sie sind sogar so gut, dass damit mehrere Flugrekorde aufgestellt werden!

1934 ist es dann soweit: Der Prototyp des ersten wirklich kontrolliert steuerbaren Hubschraubers hebt ab, die FW61. Anschließend folgen die ersten gebrauchsfähigen Hubschrauber der Welt.



Das Geheimnis des Fliegens

Steckbrief

Erfinder:

Henrich Focke (1890 - 1979)

Geburtsort:

Bremen, Deutschland

Beruf:

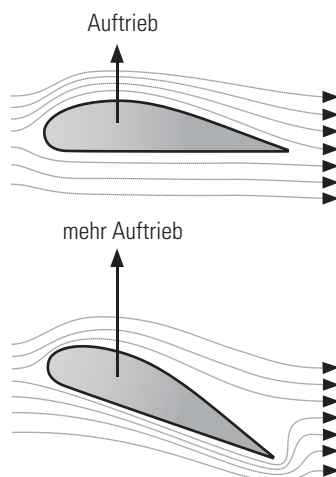
Maschinenbauingenieur

Herausragende Leistung:

Konstruiert und baut den ersten gebrauchsfähigen Hubschrauber der Welt.



Flügelform und Auftrieb



Die Wölbung einer Tragfläche lenkt den Luftstrom um und erzeugt so eine Kraft die ein Flugzeug nach oben zieht – den Auftrieb. Hierin liegt das Geheimnis des Fliegens. Die Vögel haben das schon lange vor uns gewusst. Den Auftrieb kann man noch verstärken, indem man die Tragfläche etwas kippt. Den Anstellwinkel vergrößern, sagen die Experten dazu. Bei den Verkehrsflugzeugen kannst du das beim Starten und Landen gut beobachten.

So und nun zum Hubschrauber. Da funktioniert das im Prinzip genauso. Die Tragflächen, hier eben Rotorblätter genannt, sehen vom Profil her so aus wie beim normalen Flugzeug. Aber wie soll der Hubschrauber die Rotorblätter kippen? Die drehen sich doch ständig und das auch noch rasend schnell!

Wenn du das Modell aufbaust, dann hast du auch dieses Geheimnis gelüftet.

Das Verfahren die Rotorblätter gemeinsam im Anstellwinkel zu verändern nennt man übrigens die kollektive Rotorblattverstellung.

Mechanische Lösung

Die Höhensteuerung (höher/tiefer) wird in der Fliegersprache auch kurz als das Kollektiv oder Pitch bezeichnet. Der Kollektivhebel (1) befindet sich normalerweise links neben dem Pilotensitz. Betätigst du den Hebel so ändert sich die kollektive Rotorblattverstellung (2). Das heißt bei allen Rotorblättern verändert sich der Anstellwinkel (3) und damit der Auftrieb. Hebel nach oben = Anstellwinkel vergrößern = Auftrieb vergrößern. Oder einfacher gesagt – der Hubschrauber würde steigen.



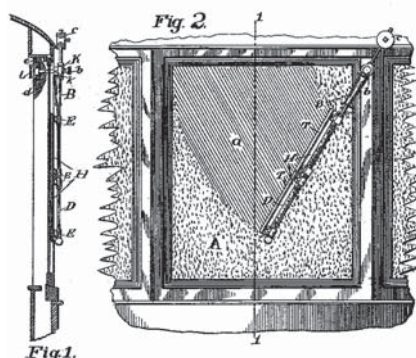


Fig. 1.

Auszug aus Patentschrift von 1903

■ Ein kalter Wintertag im New York des Jahres 1902. Eine junge Frau sitzt in der Straßenbahn und sieht wie der Fahrer mit geöffneter Windschutzscheibe fährt um bei dem herrschenden Eisregen klare Sicht zu behalten. „Das muss doch anders gehen“, denkt sie sich. Sie lässt nach ihren Skizzen in einer örtlichen Werkstatt ein handbetriebenes Gerät bauen, das die Windschutzscheibe klar hält. Die Frau heißt Mary Anderson und ist die Erfinderin der Scheibenwischanlage. Im Prinzip ein Wischerarm, der über einen Hebel aus dem Wageninneren hin und her bewegt

Der Scheibenwischer

werden kann.

„Wir denken nicht, dass man damit einen gewinnbringenden Handel betreiben kann“ – fand ein bekanntes kanadisches Unternehmen, dem Sie ihren Wischer anbot. 1920 übernahm die Automobilindustrie die Konstruktion in die Serienausstattung, da war Mary Andersons Patent aber bereits abgelaufen.

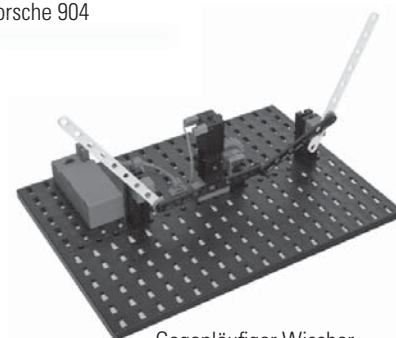


Gegenläufiger
Parallelogrammwischer
z. B.: Omnibus, Porsche 904

Aufgabe:

Baue als letztes der drei Modelle den Parallelogrammwischer auf.

Stell dir vor du hättest den gegenläufigen Parallelogrammwischer erfunden. Du gehst damit zu einem Autohersteller und der findet die Idee ganz toll und würde dir den Wischer gerne abkaufen – allerdings nur wenn die Wischer nicht gegeneinander sondern miteinander laufen! Kannst du ihm den Wischer liefern (umbauen)?



Gegenläufiger Wischer
z. B. Mercedes-Benz, VW Sharan

(Lösung siehe letzte Seite.)

Steckbrief

Erfinder: Mary Anderson (1866 - 1953)

Geburtsort: Greene County, Alabama, USA

Beruf: Bauunternehmerin, Rancherin, Winzerin

Herausragende Leistung: Erfindet die Scheibenwischanlage



Gleichlaufender Wischer
übliche Bauform bei Pkw

Der Fliehkraftregler

■ Ein kleines Detail zuerst: James Watt hat die Dampfmaschine nicht grundsätzlich erfunden, sondern die 1705 von Thomas Newcomens entwickelte Dampfmaschine wesentlich verbessert. Damit hat er den Siegeszug der Dampfmaschine eingeleitet.

1775: James Watt gründet zusammen mit Matthew Boulton in England die weltweit erste Dampfmaschinenfabrik. Watt benutzt 1788 erstmals den Fliehkraftregler, um die Arbeitsgeschwindigkeit der von ihm verbesserten Dampfmaschine konstant zu halten. Läuft sie nämlich zu schnell kann es leicht passieren, dass sie sich durch Überlastung selbst zerstört oder anders gesagt, einem um die Ohren fliegt. Der Fliehkraftregler erhöht die Zuverlässigkeit und fördert damit die Verbreitung der Dampfmaschine. Nach Textilmaschinen und Wasserpumpen folgen Dampflokomotiven, Dampfschiffe sowie Lokomobilen und Lkw. Auch das erste Luftschiff wird 1852 von einer Dampfmaschine angetrieben. Die industrielle Revolution – also die Veränderung der Arbeitswelt und der Gesellschaft durch Maschinen – wird durch die Verbreitung der Dampfmaschine ausgelöst. James Watt zu Ehren wird die Maßeinheit für Leistung Watt genannt.



Steckbrief

Erfinder:

James Watt (1736 - 1819)

Geburtsort:

Greenock, Schottland

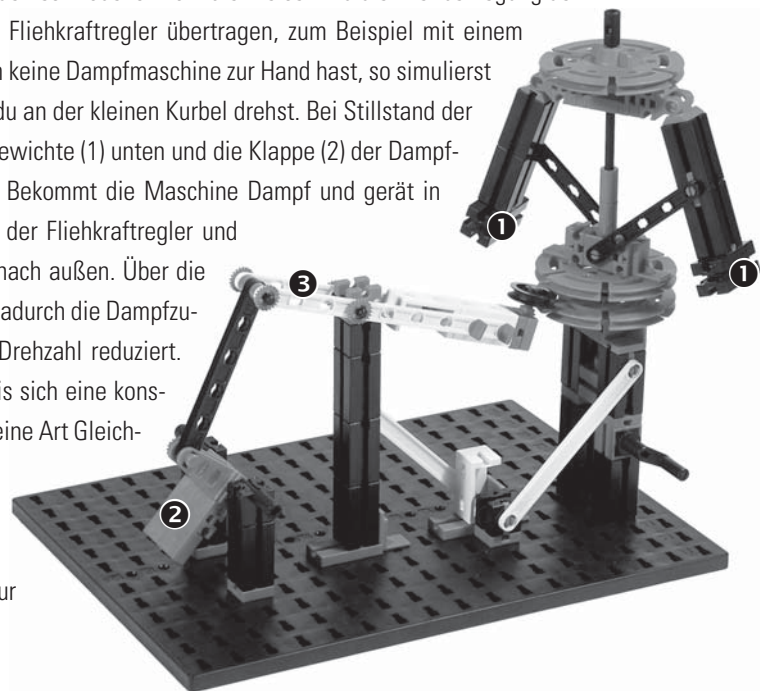
Beruf:

Mechaniker

Herausragende Leistung:
Steigerung von Wirkungsgrad und Sicherheit der Dampfmaschine.



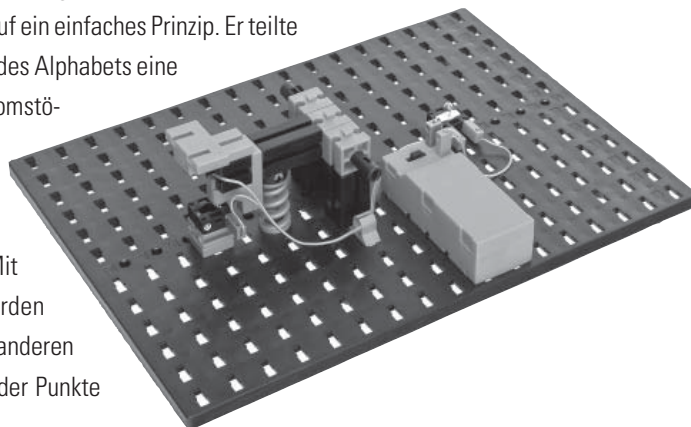
■ Nun zur Arbeitsweise deines Modells: Normalerweise wird die Drehbewegung der Dampfmaschine auf den Fliehkraftregler übertragen, zum Beispiel mit einem Riemen. Da du vermutlich keine Dampfmaschine zur Hand hast, so simulierst du diese einfach, indem du an der kleinen Kurbel drehst. Bei Stillstand der Maschine sind die Fliehgewichte (1) unten und die Klappe (2) der Dampfzufuhr ist ganz geöffnet. Bekommt die Maschine Dampf und gerät in Bewegung so dreht sich der Fliehkraftregler und treibt die Fliehgewichte nach außen. Über die Hebelmechanik (3) wird dadurch die Dampfzufuhr gedrosselt und die Drehzahl reduziert. Das geschieht solange bis sich eine konstante Drehzahl einstellt, eine Art Gleichgewicht. Oder einfacher gesagt: Je schneller die Maschine läuft, desto weniger Dampf wird ihr zur Verfügung gestellt.



Aufgabe:

Du willst die Dampfmaschine etwas frisieren, tunen, schneller machen. Dabei hast du die Gewichte des Fliehkraftreglers im Auge. Musst du sie schwerer oder leichter machen?

■ Wenn du heute einem Freund schnell mal eine Mitteilung machen willst, so rufst du ihn an, schreibst eine Mail oder tauschst dich per Chat aus. Früher konnte man sich so schnell nur den Menschen mitteilen, die direkt neben einem saßen. Ein Brief dauerte je nach Entfernung zwischen einigen Tagen und Monaten. Später, als man die Elektrizität nutzen konnte, kam man auf die Idee Signale durch ein Kabel zu schicken. Aber wie sollte man die elektrischen Signale am anderen Ende darstellen? Da kam ein amerikanischer Maler auf ein einfaches Prinzip. Er teilte den verschiedenen Buchstaben des Alphabets eine Folge von kurzen und langen Stromstößen zu – der Computer arbeitet heute übrigens ganz ähnlich, nur verwendet er statt Strich und Punkt ein 1- und 0-Signal. Mit einem speziellen Schalter wurden die Signale abgegeben und am anderen Ende der Leitung als Striche oder Punkte aufgeschrieben.



Der spezielle Schalter heißt „Morsetaster“ und die Strich-Punkt Zuordnung zu den Buchstaben „Morse-Alphabet“, nach dem Erfinder Samuel Morse.

■ Eigentlich war Herr Morse Professor für Malerei, Plastik und Zeichenkunst. Trotzdem entwickelte er nicht nur den Morsecode sondern 1837 auch den ersten brauchbaren Schreibtelegraphen (Morseapparat). Der war allerdings noch aus Drahtresten, Blechabfällen und einer Wanduhr zusammengebastelt. Es waren noch 5 Jahre des Experimentierens nötig, bis die Apparatur patentreif war. Nachdem sein Telegraf Erfolg hatte gründete er ein eigenes Telegrafie Unternehmen. Es entstanden Telegrafienlinien erst zwischen Städten und Ländern und schließlich sogar zwischen den Kontinenten wie Europa und Amerika. Dazu wurde 1858 ein Tiefseekabel quer durch den Atlantik gelegt. Stellt euch mal vor, was das für ein langes Kabel war! Damals gab es kein Schiff das groß genug gewesen wäre. Sie haben es dann zerteilt, auf zwei Schiffe geladen und von jedem Kontinent aus verlegt, um es dann auf hoher See wieder zusammenzusetzen.

Aufgabe:

Welche Bedeutung hat diese Zeichenfolge: „ “? (Lösung siehe unten)

Denke dir einzelne Wörter oder ganze Sätze aus und tippe sie in deinen Morseapparat ein. Dein Freund kann sie dann an der Glühlampe ablesen.

Tipp: Besorge dir ein längeres Kabel, dann kannst du die Glühlampe auch in ein anderes Zimmer verlegen. Wenn du Übung hast und fit im morsen bist, kannst du abends per Taschenlampe geheime Botschaften mit deinen Freunden austauschen.

Lösung zur Aufgabe auf dieser Seite: Der Notruf SOS

Der Morseapparat

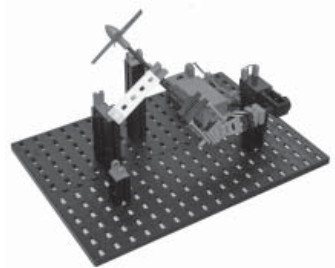
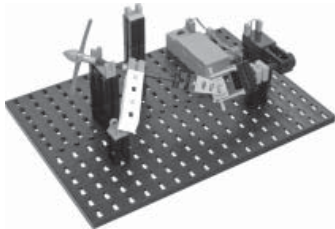
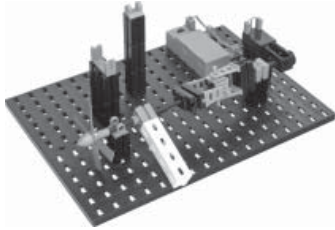
Telegrafie, die Großmutter des Internets

Das Morsealphabet

a . .	n . .
b	o . . .
c	p
d . . .	q
e .	r . . .
f	s . . .
g . . .	t .
h	u . . .
i . .	v
j	w . . .
k . . .	x
l	y
m . .	z
warten	
Beginn	
Ende	



Die Kardanwelle



■ Wenn wir dieses unscheinbare Gelenk nicht hätten, würde sich in vielen Bereichen unseres Alltags nichts mehr drehen.

Aber erst mal der Reihe nach:

1501 wird in Mailand ein Junge geboren, der es später einmal zu großem Ruhm bringen soll. Es ist die Zeit der Renaissance.

Man nennt sie so, weil es ein Zeitalter des Aufbruchs für Kunst, Wissenschaft und Gesellschaft war. Viele Künstler und Naturwissenschaftler machten durch ihre außergewöhnlichen Leistungen von sich reden, wie Michelangelo, Galilei oder Leonardo da Vinci und eben auch Cardano. Er war wohl der berühmteste Arzt seiner Zeit, denn Könige und Prinzen waren seine Patienten. Außerdem war er Mathematiker und Erfinder. Er hat zur Wahrscheinlichkeitsrechnung wichtige Entdeckungen gemacht. Bevor er aber ein Buch darüber geschrieben hat, benutzte er sein erarbeitetes Wissen beim Glücksspiel, bis er soviel Geld verdient hatte, dass er damit sein Medizinstudium bezahlen konnte. Wie ihr merkt, clever war er auch.

Und jetzt zu der Welle die nach ihm benannt wurde:



Problem: In der Antriebstechnik hat man meist einen Motor und ein Maschine die angetrieben werden soll. Oft sind die beiden Elemente ein Stück voneinander entfernt, nicht auf gleicher Höhe oder bewegen sich auch noch hin und her. Würde man beides mit einer starren Welle verbinden so würde sie unweigerlich brechen. Eine weiche biegsame Welle wäre wiederum zu schwach um große Kräfte zu übertragen.

Lösung: Eine Welle die sowohl biegsam als auch stabil ist. Die Kreuzgelenk- oder Kardanwelle.

Aufgabe:

Lege die Welle in die verschiedenen Positionen, schalte den Motor ein und beobachte die Bewegung die das Gelenk ausführen muss, besonders in der stark angewinkelten Position. Ist es nicht erstaunlich wie man eine rotierende Bewegung einfach um die Ecke biegen kann?

Teste die Grenzen. Nimm die Welle an dem Griff, der sich nicht mitdrehen kann, schalte den Motor ein und lote vorsichtig aus wie weit du die Welle knicken kannst.



Landmaschinen



Schifffahrt



Kraftfahrzeuge



Industrie

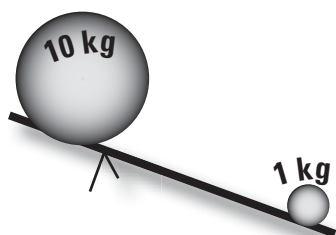
■ Beim europäischen Patentamt gehen jährlich noch immer über 100 Entwürfe zu Maschinen ein, die, wenn sie einmal angestoßen sind, sich auf immer und ewig weiter drehen sollen. Dabei haben schon so viele versucht ein „immerfort Bewegliches“ – ein Perpetuum Mobile zu konstruieren, und das seit hunderten von Jahren. Im Jahre 748 zum Beispiel, beschreibt ein indischer Astronom seine Idee. 400 Jahre später probiert es sein Landsmann Bhaskar II, ein Mathematiker. Das waren alles schlaue Köpfe, selbst Genies grubelten daran: Leonardo da Vinci hinterlies im 15. Jahrhundert Skizzen eines Drehkörper-Mobiles. Es ähnelt stark dem Modell in deinem fischertechnik-Baukasten. Mach es einmal wie Leonardo da Vinci:

Aufgabe:

Überlege dir zuerst wie es funktionieren könnte.

- Welche Teile sollen den Antrieb übernehmen?
- Warum sollen sich die abgeklappten Bausteine nach oben drehen?

Baue dann das Modell auf und versetze es mit einem kräftigen Schubs in Bewegung.



Laut Hebelgesetz müssten die weiter ausladenden Bausteine (1) eine stärkere Hebelkraft auf die Drehscheibe ausüben und damit die eingeklappten Bausteine (2) mit dem kürzeren Hebelarm nach oben ziehen. Hört sich doch ganz gut an. Warum aber funktioniert es dann trotzdem nicht?

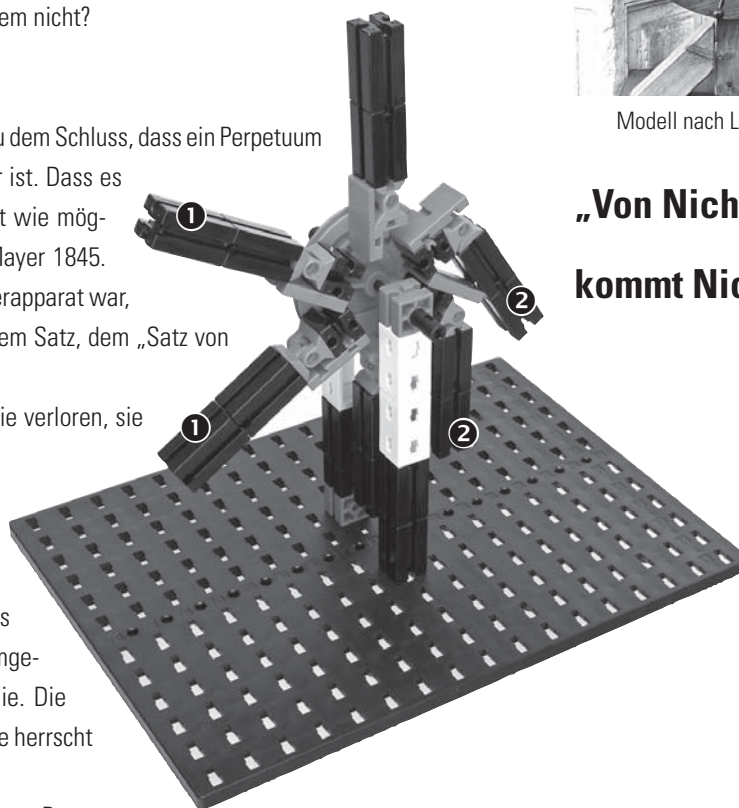
■ Leonardo da Vinci kam nach einigen Versuchen zu dem Schluss, dass ein Perpetuum

Mobile auf mechanischem Weg wohl nicht lösbar ist. Dass es aber auch nicht elektrisch, hydraulisch oder sonst wie möglich ist fand ein Arzt heraus, Julius Robert von Mayer 1845. Während er selbst auf der Suche nach dem Wunderapparat war, kam ihm die Einsicht und er formulierte sie in einem Satz, dem „Satz von der Erhaltung der Energie“:

In einem geschlossenen System geht keine Energie verloren, sie wird immer nur umgewandelt.

Deshalb kann Energie, wie die Bewegungsenergie, nicht aus Nichts entstehen. Oder weniger physikalisch ausgedrückt: Von Nichts kommt Nichts. Bei der Bewegung geht sogar noch etwas Antriebskraft „verloren“. Besser gesagt wird sie umgewandelt, zum Beispiel in Reibung und Wärmeenergie. Die wird der Bewegungsenergie entzogen und am Ende herrscht immer Stillstand – so auch bei deinem Modell.

Spätestens nach dieser Erkenntnis, ist das Thema Perpetuum Mobile abgehakt – zumindest wissenschaftlich.



Modell nach Leonardo da Vinci

„Von Nichts kommt Nichts“

Das Haarhygrometer



Steckbrief

Erfinder:

*Horace Bénédict de Saussure
(1740 - 1799)*

Geburtsort:

Genf, Schweiz

Beruf:

*Naturforscher, Professor der
Philosophie*

Herausragende Leistung:

Erfindet Hygrometer

*Erstbesteiger des kleinen
Matterhorns*



■ Horace-Bénédict de Saussure studierte Naturwissenschaften und war dabei so gut, dass er mit nur 22 Jahren als Professor der Philosophie an die Universität Genf berufen wurde. Aber er war nicht nur ein besonders schlaues Bürschchen sondern auch ein echter Naturbursche. Sein Forscherdrang trieb ihn immer wieder auf die Berge, wo er wissenschaftliche Messungen machte. 1787 eroberte er sogar den höchsten Berg der Alpen, den Mont Blanc (4 810 m). Auf dem Gipfel maß er dann unter anderem den Siedepunkt des Wassers, die Schneetemperatur und den Puls seiner Bergführer.

Die für die Messungen nötigen Geräte erfand er teilweise selbst – so auch das Hygrometer. Damit kann man die Luftfeuchtigkeit messen, also den Anteil von Wasserdampf in der Luft. Regentropfen, Nebel oder Schnee gehören dabei nicht dazu. Du wirst dich sicher Fragen wozu das gut sein soll?

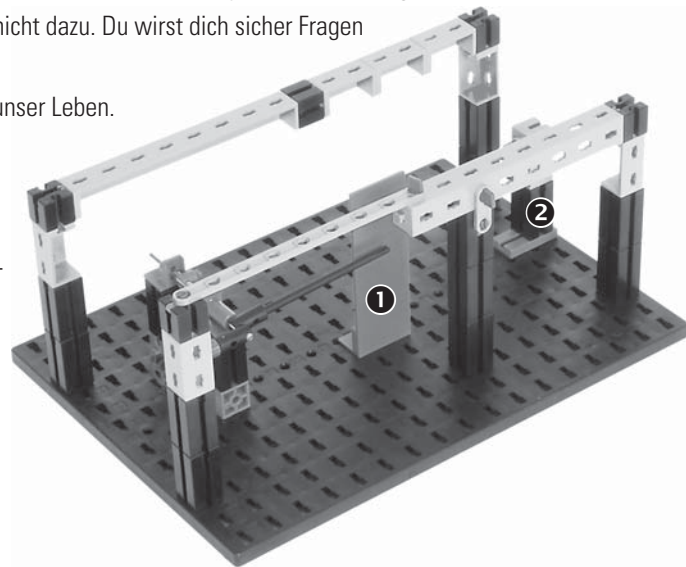
Die Luftfeuchtigkeit hat Auswirkungen auf unser Leben.

Niedrige Luftfeuchtigkeit:

- Wäsche trocknet schneller
- Das Erkältungsrisiko steigt weil die Nasenschleimhaut austrocknet
- Felder trocknen aus und Pflanzen verdorren

Hohe Luftfeuchtigkeit:

- Die Regenwahrscheinlichkeit steigt
- Erhöhtes Schimmelrisiko in Wohnungen
- Erzeugt bei hohen Temperaturen Schwüle und Unwohlsein



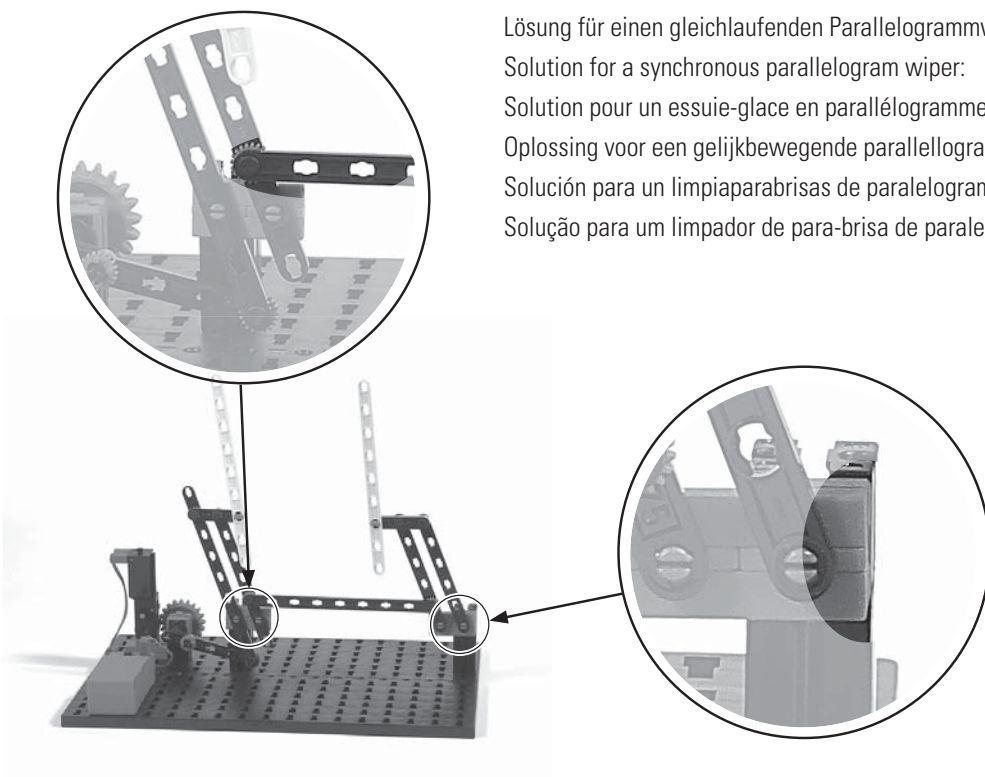
Aufgabe:

- **Richte den Zeiger deines Hygrometers etwa auf die Mitte der Skala (1) aus. Benutze dazu den verschiebbaren Baustein (2).**
- **Lege ein feuchtes Geschirrhandtuch so über dein Modell, dass es komplett abgedeckt ist.**
- **Nach ein paar Minuten kannst du das Handtuch entfernen.**

Wo steht der Zeiger jetzt und warum hat er sich in diese Richtung bewegt?

Der Zeiger hat sich nach oben bewegt. Unter dem Handtuch steigt die Luftfeuchtigkeit (auf relative 95%). Der Hygrometerfaden nimmt die Feuchtigkeit auf und dehnt sich dabei. Wenn du das Handtuch entfernst trocknet der Faden und verkürzt sich wieder. (Mit einem Haarfön kannst du das Trocknen beschleunigen.)





Lösung für einen gleichlaufenden Parallelogrammwischer:

Solution for a synchronous parallelogram wiper:

Solution pour un essuie-glace en parallélogramme synchronisé :

Oplossing voor een gelijkbewegende parallellogramwischer:

Solución para un limpiaparabrisas de paralelogramo de marcha sincronizada:

Solução para um limpador de para-brisa de paralelogramo movendo-se na mesma direção:

Dank und Bildverzeichnis:

Ein Dankeschön an folgende Institutionen für die freundliche Erlaubnis ihre Fotografien abzdrukken. Dabei verwendete Abkürzungen bedeuten:

M = Mitte; u = unten; l = links; r = rechts; o = oben

OTIS GmbH & Co. OHG [3lo]
 Siemens press picture, Siemens AG [5u]
 www.oldschoolman.de [8o; 10u]
 Simon Eugster, www.granjow.net [9u]

Thank you and index of diagrams:

A thank you to the following institutions for the friendly permission to print their photographs. Meaning of abbreviations used for this:

M = Middle u = below l = left r = right o = above

OTIS GmbH & Co. OHG [3lo]
 Siemens Pressebild, Siemens AG [5u]
 www.oldschoolman.de [8o; 10u]
 Simon Eugster, www.granjow.net [9u]