

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Bilderbuch für Kinder, enthaltend: eine angenehme Sammlung von Thieren, Pflanzen, Blumen, Früchten, Mineralien, Trachten, und allerhand andern unterrichtenden Gegenständen aus dem Reiche der Natur, ...

alle nach den besten Originalien gewählt, gestochen, und mit einer kurzen
sowohl, als auch erweiterten wissenschaftlichen, und den
Verstandeskräften eines Kindes angemessenen Erklärung begleitet

Bertuch, Friedrich Justin

Rumburg, 1809

[Vermischte Gegenstaende]

[urn:nbn:de:bsz:31-263280](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-263280)

E i n f a c h e M a s c h i n e n .

Ein Mensch würde bloß mit seiner Kraft nur eine sehr geringe Last heben, tragen, oder fortbewegen können. Diese Kräfte können aber durch gewisse Werkzeuge, die der menschliche Verstand erfunden hat, unendlich vermehrt, und dadurch wundervoll wirkungen geleistet werden. Solche Werkzeuge nennt man Maschinen, und die Wissenschaft davon die Mechanik. Die einfachsten unter allen Maschinen sind das Seil, der Hebel und die schiefe Fläche, aus welcher hernach alle andern Maschinen unendlich mannigfaltig zusammengesetzt werden können. Ich will hier alle drey erst ganz einfach darstellen, und ihre Anwendung nur bey etlichen leichten Zusammensetzungen zeigen.

Nro. 1. D a s S e i l .

Das Seil ist die einfachste aller Maschinen. Es ist so zu sagen nur eine Verlängerung des menschlichen Armes, wodurch der Mensch von ferne her eine Last an sich ziehen kann. Es vermehrt zwar nicht die Kraft des Menschen, dient aber fast allen zusammengesetzten Maschinen zu einer nothwendigen Verbindung, und zu leichterem Anwendung der Menschenkraft auf eine entfernte Last.

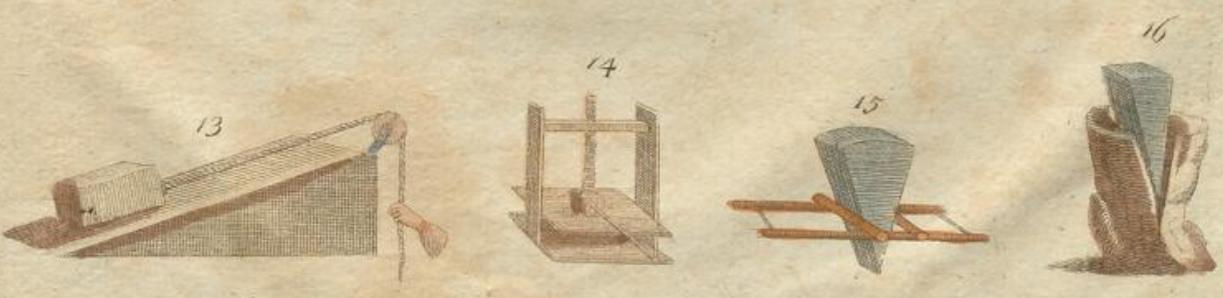
Nro. 2. 3. 4. D e r H e b e l .

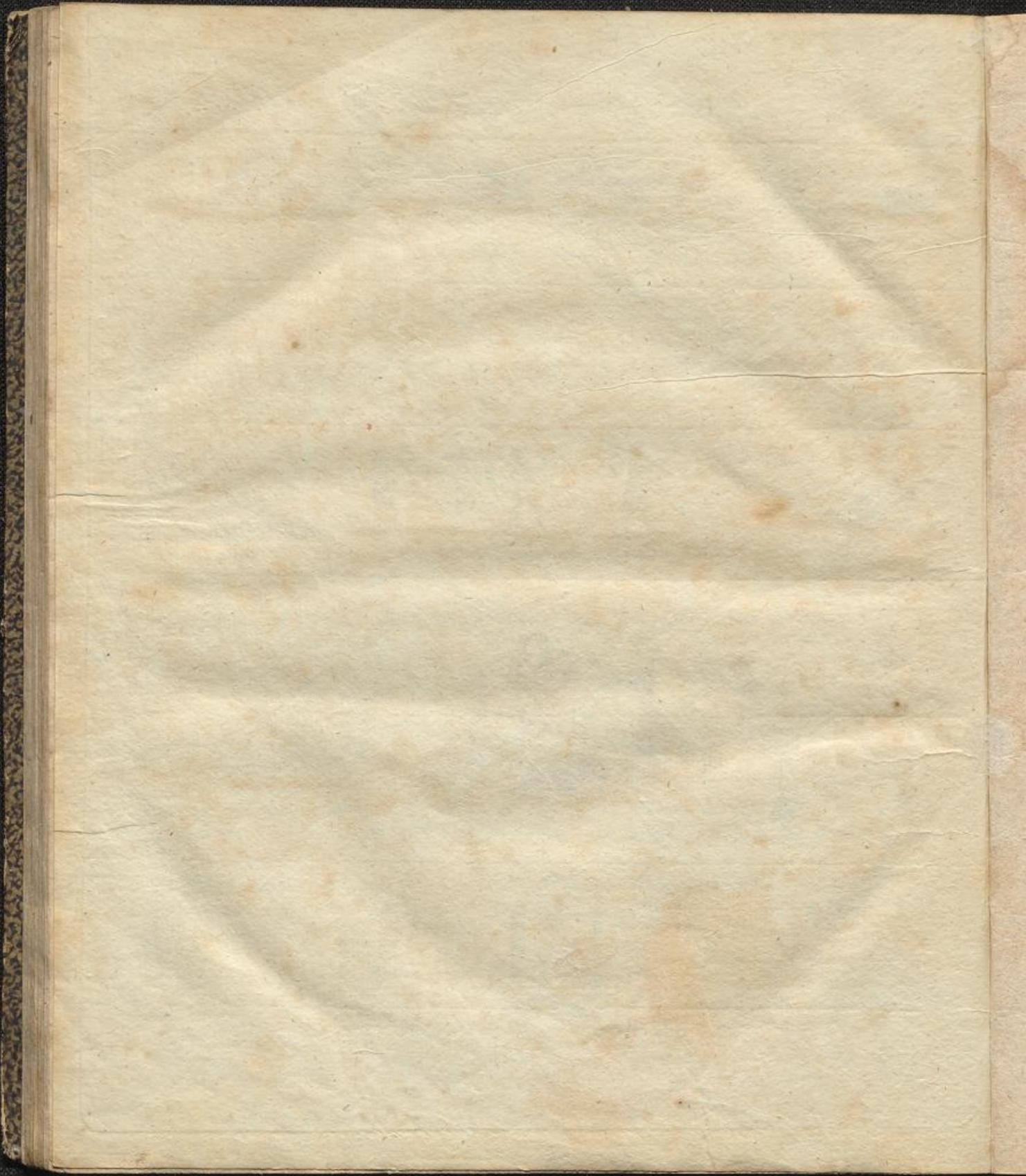
Der Hebel ist diejenige einfache Maschine, wodurch die Kraft eines Menschen ins Unendliche vermehrt werden kann. Der größte Theil aller andern Maschinen, die wir im täglichen Leben gebrauchen, ist aus lauter Hebeln zusammengesetzt. Zu jedem Hebel, der eine gerade Linie macht, gehören 3 wesentliche Stücke, nämlich der Punkt der Kraft, der Punkt der Ruhe und der Punkt der Last. Diese Punkte können auf eine dreysache Art unter sich gesetzt werden, und eben dieß giebt drey verschiedene Arten von Hebeln in der Mechanik; nämlich

1. Hebel der ersten Art, wo nämlich der Ruhepunkt in der Mitte, die Kraft aber auf der einen, und die Last auf der andern Seite liegt, wie z. E. bey der Schaukel, (Fig. 2.) bey dem Wagebalken, bey der Zange u. s. w.

2. Hebel der zweyten Art, wo die Last zwischen der Kraft und dem Ruhepunkte liegt, wie z. E. bey Fortwälzung eines großen Steines mit einem Hebebaume. (Fig. 3.)

Vermischte gegenst. V





3. Hebel der dritten Art, wo die Kraft zwischen der Last und dem Ruh.punkte steht; wie z. E. bey Aufrihtung einer Leiter oder einer Laternenstange. (Fig. 4.)

Der Gebrauch der Hebel kommt fast bey allen unsern täglichen Geschäften vor. So ist es z. E. ein Hebel der ersten Art, wenn der Maurer einen schweren Stein mit einer Stange aufhebt, (Fig. 5.) oder der Bauer einen Korb an einem Stocke auf der Achsel trägt, (Fig. 6.) ein Hebel der zweyten Art, wenn zwey Männer eine Last gemeinschaftlich an einer Stange tragen (Fig. 7.) oder wenn der Becker auf einer Biscuit. Schneide dünne Scheiben schneidet. (Fig. 8.) Eben so sind der Flaschenzug, (Fig. 9. und 10.) das Rad mit dem Haspel (Fig. 11.) und die Erdwinde (Fig. 12.) blos aus Hebeln und dem Seile zusammengesetzte Maschinen.

Nro. 13. Die schiefe Fläche.

Die schiefe Fläche, auf welcher eine Last in die Höhe gezogen wird oder glitschet, ist nicht minder eine sehr wichtige einfache Maschine, woraus viele andere zusammengesetzt sind. So bestehet z. E. der Keil, der sich zwischen andere Körper eindrängt und sie auseinander treibt underspaltet, (Fig. 15 und 16.) blos aus zwey gegen einander liegenden schiefen Flächen; und die Schraube, die, wenn sie in ihrer Mutter (Fig. 14.) geht, so erstaunliche Lasten heben kann, ist nichts als eine schief liegende Fläche, die sich um eine gerade Spindel, als ihre Achse, windet.

E i n f a c h e M a s c h i n e n .

Als die Menschen sich von der niedrigsten Stufe der Kultur erhoben, und das Bedürfnis fühlten, nicht mehr in leichten Hütten von Baumzweigen oder Rohrstäben zu leben, sondern größere festere Gebäude zu ihrem Aufenthalte und zu andern Zwecken zu wählen, mußten sie auch bald auf den Gedanken kommen, sich die dazu erforderliche Arbeit durch mancherley Mittel zu erleichtern. Zur Errichtung größerer Gebäude aus schweren Stein- und Holzmassen werden viel Kräfte erfordert. Mit eigener Kraft würden die Menschen gewisse Lasten entweder gar nicht, oder doch nur mit äußerster Anstrengung und Mühe von einem Orte zum andern bewegen, und sie dahin schaffen, wo sie sie zur Erreichung eines gewissen Endzweckes haben wollen. Zufall und Nachdenken führte sie nun allmählich auf die Erfindung von Werkzeugen, wodurch sie ihre Kräfte zur Erreichung gewisser Endzwecke verstärkten, und sich die dabey nöthige Arbeit erleichterten.

Schon in den frühesten Zeiten des Alterthums finden wir Spuren hiervon. Die Aegyptier, welche, soviel man weiß, zuerst kolossalische Gebäude ausführten, wobey sie große Lasten fortbewegen und an entfernte Stellen hinschaffen mußten, haben auch schon verschiedene Erleichterungsmittel dieser Arbeiten gekannt. Doch würde man zu viel behaupten, wenn man ihnen die tiefe, gründliche Kenntniß hierin zuschreiben wollte, die ein Vorzug unsers Zeitalters ist. Ganz einfache Werkzeuge waren schon hinlänglich, das ins Werk richten zu helfen, was die Alten an Gebäuden zur Bewunderung der Nachwelt aufstellten.

In den neuern Zeiten ist die Lehre von der Bewegung der Körper und von den Kräften, als den Ursachen der Bewegung, der Gegenstand einer besondern Wissenschaft geworden, die man die *Mechanik* nennt.

Die Lehre von der Bewegung der festen Körper, insofern sie durch bloß praktische Mittel hervorgebracht wird, heißt *Mechanik* in engerm Verstande, gemeine *Mechanik* oder *Maschinenlehre*. Sie kann süglich in drey Haupttheile getheilt werden; denn

- 1) Bestimmt sie gewisse Gesetze der Bewegung.
- 2) Untersucht sie die Wirkungen bewegender Kräfte, welche von der Art, sie anzubringen, und von ihrer Lage und Richtung abhängen.
- 3) Betrachtet sie die Maschinen, wodurch zweckmäßige Bewegungen erhalten werden.

Jeder ruhende Körper widersteht der Bewegung, so wie ein in Bewegung gesetzter der Ruhe, oder jeder Veränderung seiner Lage, nach Verhältniß der Masse oder der Menge und Beschaffenheit der Materie, woraus er besteht. Diese Eigenschaft der Körper nennt man ihre *Trägheit*. Soll nun ein in Ruhe sich befindender Körper in Bewegung gesetzt werden, so wird eine bewegende Ursache z. B. ein anderer Körper erfordert, der mittelst seiner Kraft ihn in Bewegung setzt. Die Summe der Kraft, welche der bewegende Körper anzuwenden hat, um den in Ruhe befindlichen in Bewegung zu setzen, muß nothwendig der Masse oder der Menge der Materie des letztern und mithin seine Gegenwirkung angemessen seyn. — Der Mensch kann also nur Lasten fortbewegen, die seine Kräfte nicht übersteigen. Da nun aber die Größe solcher Kräfte sehr unbedeutend ist gegen die Größe von Lasten, deren Fortbewegung so oft sein Zweck erfordert; so vermehrt er seine Kraft durch gewisse Maschinen, und erreicht mittelst derselben sein Ziel.

Maschinen sind demnach Vorrichtungen oder Veranstaltungen, wodurch man Bewegungen fester Körper mit Vortheil hervorbringt. Der Vortheil liegt entweder in der Größe der Kraft, oder in der Geschwindigkeit der Bewegung, d. i. man braucht die Maschine, um eben dieselbe Bewegung entweder mit geringerer Kraft, oder durch eine geschwindere Bewegung hervorzubringen, als sonst möglich wäre. So ist z. B. bey dem Flaschenzuge die Absicht auf Ersparung der Kraft; bey dem Wurfhebel hingegen, bey den Mühlen und Uhrwerken auf Erhaltung einer größern oder einer bestimmten Geschwindigkeit gerichtet.

Alle Maschinen theilt man in einfache und zusammengesetzte ein. Von den erstern hat man hauptsächlich fünf, nämlich den Hebel, die Radwelle, die Scheibe, die Schraube, und den Keil. Hieher ist noch überdies die schiefe Fläche oder Ebene zu rechnen. Alle diese finden wir auf der Tafel abgebildet.

D e r H e b e l *).

Man denke sich eine unbiegsame gerade Linie ohne alle Schwere, welche sich um einen Punkt drehet, aber sich nicht verschieben läßt, und an welcher in zwey verschiedenen Punkten zwey Kräfte, wovon die eine die Kraft, die andere die Last genannt wird, nach entgegengesetzten Richtungen wirken; so hat man die Vorstellung vom Hebel. Ein erläuterndes Beispiel zu dieser Erklärung gibt ein Wagebalken, oder auch die Fig. 3. vorgestellte Schaukel. An beyden Maschinen liegt der Ruhepunkt in der Mitte, indeß die Kraft und Last auf den beyden Endpunkten nach entgegengesetzten Richtungen drücken. Der Hebel ist unter allen Maschinen die einfachste, und er liegt bey allen übrigen Maschinen zum Grunde.

Die Einrichtung desselben ist verschieden. Der Hebel Fig. 2. wird ein doppelt armiger genannt, weil der Ruhepunkt (Bewegungs- oder Umdrehungspunkt) zwischen den beyden andern Punkten in der Mitte liegt. Bey der Bewegung dieses Hebels gehen die Kräfte nach verschiednen Seiten. Auf dem Arme zur Rechten sitzt eine Person männlichen und auf dem zur Linken eine Person weiblichen Geschlechts. Beyde machen die entgegengesetzten Kräfte aus. Diese wirken so, daß, wenn die Person zur Rechten sinkt; die zur Linken gehoben wird, und umgekehrt. Befindet sich der Ruhepunkt an einem Ende des Hebels (Fig. 3.) so ist es ein einarmiger oder einseitiger Hebel, bey dessen Bewegung die Kräfte nach einerley Seite gehen. Zu einer von diesen beyden Arten von Hebeln gehören nun alle andere, sie mögen übrigens modificirt seyn, wie sie wollen.

Sind an dem doppeltarmigen Hebel die beyden einander entgegengesetzten Kräfte gleich groß und gleich weit vom Ruhepunkt entfernt, so kann keiner von beyden die andern überwinden. Sind z. B. die beyden Personen auf den beyden Armen der Schaukel oder des Hebels Fig. 2. gleich schwer, und sitzt jeder gleich weit vom Ruhepunkte des Hebels entfernt; so muß die Schaukel in wagrechter Stellung bleiben. So bleibt auch ein Wagebalken in dieser Stellung, wenn beyde Gewichte in den Schalen, die daran hängen, genau dieselbe Schwere haben. Denn eben die Ursachen, welche der einen Wageschale das Uebergewicht verschaffen könnten, gelten auch von der andern. Folglich heben sich beyde Kräfte gegen einander auf, und es entsteht ein Gleichgewicht.

Die Unterlage, worauf der Hebel ruhet, hat in diesem Falle die Summe der Kraft auf beyden Armen, also bey der Schaukel die Summe des Gewichts der Manns- und Weibsperson, oder eine von beyden zweymal zu tragen. Böge nun statt der Unter-

*) Der Commentar mußte hier nothwendig von dem Texte des Bilderbuchs abweichen, aus Gründen, die jeder leicht einseht.

lage eine Kraft nach der ihr entgegengesetzten Richtung, also nach oben hin, welche der Kraft oder dem Gewichte beyder Personen, oder der einen zweymal genommen gleich wäre; so könnte man den Hebel hinwegnehmen, die nach oben hinziehende Kraft würde ihn tragen, und alles übrige würde ruhen.

Verschiebt man aber die Unterlage, oder wird die Kraft auf dem einen Arme des Hebels vermehrt, oder näher zum Ruhepunkte gebracht, so muß unter einem jeden dieser Umstände das Gleichgewicht aufhören. Dennoch kann es hergestellt werden, wenn auch gleich einer von diesen Umständen eingetreten ist. Alsdann muß aber die Entfernung der geringern Kraft vom Ruhepunkte um so vielmal größer seyn, als das Gewicht der andern Kraft ist. Ein Beyspiel erläutert dies: Ein Pfund steht mit tausend Pfunden im Gleichgewicht, wenn der Arm des Hebels, woran das Pfund wirkt, tausendmal länger als der andere Arm ist, woran die tausend Pfund wirken. Hierauf gründet sich die Beschaffenheit der Hebel Fig. 3. 4. 5. 6. Ein Maurer hebt z. B. einen Stein, den er mit der bloßen Kraft seines Arms nicht würde bewegen können, nicht nur auf vermittelst des Hebels, sondern er bewegt ihn auch fort. Die eine Seite des Hebels, an welcher sich die bewegende Kraft, der Arm, befindet, ist indeß um so vielmal weiter vom Ruhepunkte des Hebels entfernt, als die entgegenwirkende Kraft, der Stein, schwerer, als sie selbst ist.

Wenn auch gleich der Hebel so einfach ist, so gewährt seine Anwendung dem Menschen dennoch unbeschreibliche Vortheile. Die Reibung, die bey zusammengesetzten Maschinen so viel Kraft unnütz macht, beträgt bey ihm nur wenig, und die angewandte Kraft kann daher auch beynahe eben soviel ausrichten, als die Theorie angiebt. Die Fälle, wo man den einfachen Hebel als Verstärkungsmittel gebrauchen kann, sind unzählbar. Man sieht deren mehrere überall, wo Menschen arbeiten. In seiner ganz einfachen Gestalt kennt man ihn unter dem Namen Hebebaum.

Das ist freylich bey dem Gebrauche des einfachen Hebels eine große Unbequemlichkeit, daß man die Last, die durch ihn in Bewegung gesetzt werden soll, zwar fortbringen, aber nicht hoch heben kann. Die Ursache davon liegt am Luge. Der sehr kurze Arm, worauf die größere Kraft ruhet, beschreibt bey der Bewegung einen Kreisbogen von sehr kleinem Halbmesser, und erhebt folglich die Last kaum um die Größe dieses Halbmessers. Indesß hilft man dieser Unbequemlichkeit durch Vorrichtungen ab, die darin bestehen, daß ein Hebel auf abwechselnden Unterlagen ruhen kann, von denen die folgende immer höher liegt, als die vorhergehende, wobey der Hebel mit der daran befindlichen Last aufentweise von einer zur andern gebracht wird.

Eine andere Vorrichtung ist die, daß man den kurzen Arm des Hebels mit Bügeln versehen, die in eine gezahnte Stange einfallen, und diese mehreremal nach einander,

jedesmal um einen Zahn höher hebt. Diese Vorrichtung nennt man Heblade. Man setzt damit den Fuhrmann die größten Bäume und Steine auf den Wagen laden.

Die Handwerker brauchen den Hebel bey ihren Arbeiten in tausend Fällen, ohne die Geseze zu kennen, nach welchen sie ihn anwenden. Ruder an den Fahrzeugen, Scheren und Messer, Zangen, Hammer, Bohrer u. s. w. sind Hebel unter mancherley Gestalt, und ihre Wirkungen erfolgen nach denselben Gesezen dieser Maschine. Die Schere ist ein aus zwey einfachen Hebeln zusammengesetzter Hebel, dessen beyde Theile sich um einen gemeinschaftlichen Ruhepunkt drehen. Der Widerstand, welchen die Theile des zu zerschneidenden Körpers thun, ist als die Last anzusehen, die der Hebel fortbewegen soll. — Wenn bey dem Hebel die Last weiter vom Ruhepunkte entfernt ist, als die Kraft, so vergrößert dies die Geschwindigkeit der Bewegung.

Auch die Natur selbst bedient sich des Hebels. Die Muskeln des thierischen Körpers wirken bey der Bewegung der Glieder nach den Gesezen desselben. Diejenige Art des einarmigen Hebels, bey welcher die zu bewegende Last weiter, als die Kraft vom Ruhepunkte entfernt ist, hat die Natur im thierischen Körper am meisten angewendet. Unsere Kinnladen, unsre Arme &c. sind nichts anders als Hebel.

D i e R o l l e .

Die Rolle oder Scheibe ist eine andere Gattung einfacher Maschinen. Sie besteht aus einer hölzernen, oder metallnen zirkelrunden Scheibe, welche sich um eine durch ihren Mittelpunkt gesteckte feste Aze drehen läßt. Diese Aze ist unter dem Namen Bolzen bekannt. Sie steckt bisweilen in einer Hülse (Fig. 9.), welche vermittelst eines daran befindlichen Hakens aufgehängt werden kann. Der äußere Umgang (Peripherie) der Rolle hat einen Einschnitt, damit das umherlaufende Seil nicht abgleite. An den beyden Enden des Seils hängen zwey Lasten, als einander entgegen wirkende Kräfte. Jede strebt durch Fortziehung des Seils die Rolle nach ihrer Seite umzudrehen.

An dieser Maschine lassen sich nun ebenfalls drey Punkte denken. Der eine, der Bolzen, ist der Ruhepunkt. An den beyden andern aber, nämlich da, wo das Seil von der Scheibe herabhängt, wirken zwey Kräfte einander entgegen. Die Maschine ist mithin ein Hebel. — Sollen die beyden an dem Seile hängenden Lasten im Gleichgewicht hängen, so müssen sich beyde umgekehrt, wie ihre Entfernungen der Ruhepunkte, verhalten. Die Entfernungen der Kräfte vom Ruhepunkte sind nun aber allemal Halbmesser der Rolle, also

unter sich gleich; folglich müssen, wenn Gleichgewicht statt finden soll, die Kräfte der Lasten gleich seyn.

Die einfache oder unbewegliche Rolle gewährt demnach keinen Vortheil an Ersparung der Kraft, da die Kraft der ganzen Last gleich seyn muß, wenn sie dieselbe halten, und noch etwas größer, wenn sie dieselbe heben oder überwinden soll. Dessen ungeachtet verschafft die einfache Rolle großen Nutzen bey Veränderung der Richtungen. Menschen vermögen z. B. am meisten, wenn sie eine Last von oben herabziehen. Gewichte ziehen bloß von oben herab. Pferde dienen am meisten im horizontalen Zuge.

Die bewegliche Rolle (Fig. 10.) trägt die Last an der Hülse, in welcher ihr Bolzen steckt. Das Seil ist über ihr befestigt, um den untern Theil ihres Umfangs umgeschlagen, und wird am andern Ende von einer Kraft aufwärts gezogen. Wenn die Kraft stark genug ist, so hebt sie die Last nebst dem Gewichte der Rolle zugleich. Es muß folglich das Gewicht der Rolle mit zur Last gerechnet werden. Bey dieser Rolle gewinnt man an Kraft. Es ist nämlich, um eine Last z. B. von 4 Pf. zu halten, nur eine Kraft von 2 Pf. nöthig; dagegen geht eben so viel an Raum verloren.

Bey dem Gebrauche der Rolle äußert sich schon eine merkliche Reibung zwischen der Oberfläche des Bolzens und der innern Fläche der durch den Mittelpunkt der Scheibe gebohrten Oeffnung. Es ist also eben so, als ob an dieser Stelle noch um so viel Last mehr angebracht wäre. Diese Last hat desto weniger Moment, je näher sie dem Mittelpunkte liegt. Daher ist es vortheilhafter, den Bolzen so dünn, als es die Festigkeit erlaubt, zu machen, oder der Scheibe einen größern Umfang zu geben. Auch kann der Bolzen so in der Rolle befestigt werden, daß er sich mit umdrehet. Auf diese Weise fällt die Reibung in die Zapfenlöcher der Hülse, wie bey der Radwelle, und es wird auch das Ausschleifen des Loches in der Scheibe verhütet, wodurch der Gang ungleich gemacht wird. Ein wichtiges Hinderniß der Kraft bey dem Gebrauche der Rolle ist die Steifigkeit der Seile, wodurch eine noch stärkere Reibung (Friction) verursacht wird.

Die Winde oder Radwelle.

Die Radwinde oder Haspel ist ebenfalls eine von den fünf angegebenen einfachen Maschinen. Ein Cylinder wird zugleich mit einer an ihr befestigten concentrischen Scheibe von großem Halbmesser (Fig. 11.), oder auch nur mit einem oder mehreren Armen (Fig. 12.) um seine unbewegliche Aze gedreht. Wenn nun zwey Kräfte, eine am Umfange des Cylinders, die andere am Umfange der Scheibe, oder am Ende ihres Halbmessers einander entgegenwirken, welche den Cylinder nach entgegengesetzten Richtungen um die Aze zu drehen streben; so heißt der Cylinder selbst eine Welle, Radwelle, Wellbaum, die Scheibe ein Rad, und die ganze Maschine ein Rad an der Welle. Sie ist eine der einfachsten und wirksamsten Maschinen. Gemeinlich braucht man sie, indem man um die Welle ein Seil windet, welches durch Umtreibung vermittelst der Kraft weiter aufgewunden wird, und dadurch eine Last, woran es befestigt ist, erhebt (Fig. 11.), oder fortzieht (Fig. 12). Bey dieser Einrichtung ist zwar die Welle wesentlich nöthig, um das Seil aufzuwinden; das Rad selbst aber kann wegbleiben, weil die Kraft zur Umdrehung der Welle nicht das ganze Rad sondern nur einen physischen Halbmesser oder Arm desselben nöthig hat.

Liegt die Welle wagrecht (wie Fig. 11.), so wird die Maschine eine Haspel, und insbesondere, wenn sie vermittelst eines Rades mit Sprossen umgedreht wird, eine Radhaspel; wird sie aber mit Kurbeln oder Hörnern, die durch ihre Aze stecken, umgetrieben, eine Hornhaspel genannt. Werden durch die Welle (wie Fig. 12.) kreuzweis Stangen gesteckt, an welchen die Winde mit den Händen umgedreht wird, so heißt die Maschine eine Kreuzhaspel. Wenn die Welle (wie Fig. 12.) lothrecht steht, so wird die Maschine eine Winde genannt. Die niedrigen dieser Art, mit welchen man Lasten auf Ebenen, oder schiefen Flächen fortzieht, heißen Erdwinden.

Die Welle hilft vorzüglich der Unbequemlichkeit ab, die beym Hebel statt findet, daß dadurch die Last nur auf eine geringe Höhe gehoben wird. Sie zieht unaufhörlich fort und in die Höhe, so lange, bis das Seil ganz aufgebunden ist.

Die Kraft, welche die Welle umdreht, kann man auf mancherley Weise an dem Umfange des Rades anbringen. Ist ein wirkliches Rad aus einer festen Materie da, so können Menschen und Thiere zur Umdrehung desselben gebraucht werden. Man kann Sprossen daran anbringen, an welchen die Hand ansaßt, oder eine Schnur darum legen, an der man es herumzieht. Man kann es mit Kästen versehen, in welche Wasser von oben herabfällt, oder mit Schaufeln, welche das unten vorbeystießende Wasser fortreibt. Die beyden letztern Arten der Einrichtung sieht man an den Wassermühlen, welche hiernach entweder ober- oder unterschlächtige sind. Ist kein Rad vorhanden, so wird die Haspel von Menschen bewegt, welche die Kurbeln oder Kreuzstangen umtreiben. Die Aume der

Winden werden von Menschen umgetrieben, oder von Thieren fortgezogen. In allen diesen Fällen ist die Kraft am vortheilhaftesten angebracht, wenn sie stets senkrecht, oder nach der Richtung der Tangente des Rades wirkt.

Die Winde ist unstreitig die bequemste und wirksamste Maschine zur Fortschaffung großer Lasten. Bey dem Schiffbaue ist sie unentbehrlich. Auch bey dem Aus- und Einladen der Schiffe thut sie große Dienste. Mit ihrer Hülfe sieht man ungeheure Steine, die 100 Menschen nicht fortrücken konnten, auf breiteren Bahnen, vermittelst unterlegter Walzen, durch 3 bis 4 Menschen fortziehen. Mit ihrer Hülfe errichtete Domenico Fontana im Jahr 1586 den großen Obelisk auf dem Platze des Vaticanus zu Rom, dessen Gewicht 9146 Centner und mit der Armatur 9600 Centner betrug. Es wurden dabey 40 Winden gebraucht, an deren jeder außer den Menschen zwey Pferde zogen. Das Moment der Kräfte an jeder Winde konnte auf 300 Centner gerechnet werden.

Die schiefe Fläche.

Die schiefe Fläche oder Ebene wird, wie oben bemerkt ist, von den neuern Mechanikern zu den einfachen Maschinen gerechnet. Sie ist eine Fläche, welche mit der Horizontalfläche, mithin auch mit der Schrittelinie, oder der Richtung der Schwere, schiefe Winkel macht. Bey Erhebung schwerer Lasten kann man durch sie beträchtliche Vortheile in der Kraft erhalten. Sie wird daher auch gebraucht, um Lasten nach und nach zu erheben, wie die Winde der Schiffbaumeister dieselben auf einem schrägen Boden heraufzieht. Bisweilen wird auch die Fläche selbst fortgeschoben, um eine Last, die nicht ausweichen kann, dadurch zu erheben, daß man nach und nach höhere Theile der Fläche unter sie bringt. Die Vorrichtung bey Zurechtstellung gesenkter Balken ist hievon ein Beyspiel. Wenn der Widerstand, den man überwinden soll, schief gegen den Horizont wirkt, so braucht man solche Flächen, die gegen den Widerstand schief sind, und so kann selbst eine Horizontal- und Scheitelfläche, als schiefe Ebene gebraucht werden. Auch die Gesetze der schiefen Ebenen beruhen übrigens auf den Gesetzen der Schraube und des Keils.

D i e S c h r a u b e .

Diese bekannte Maschine ist von großer Wichtigkeit. Es gibt zweyerley Arten. Die Schraube wird entweder auf der äußern Fläche eines Cylinders so ausgearbeitet, daß die Schraubengänge vor dem übrigen Theile der Fläche hervorstehen, oder sie wird in eine hohle cylindrische Fläche so eingeschnitten, daß diese Gänge die stärkste Vertiefung ausmachen. Die erstere Art ist die Äußere oder eigentliche Schraube; die zweyte die innere oder Schraubennutter. Beyde werden gemeinlich zusammen verbunden gebraucht. Die hervorstehenden Gänge der Schraube müssen hiebey genau in die vertieften Gänge der Mutter einpassen. Wird alsdann eins von beyden, die Schraube oder die Mutter, festgehalten und das andere umgedrehet, so verschieben sich die Gänge von beyden so in einander, daß dadurch der bewegliche Theil fortzugehen genöthigt wird. Dieses Fortgehen kann man benutzen, um dadurch Lasten zu heben, widerstehende Körper fortzudrücken, oder anzupressen u. und es läßt sich dadurch ein ziemlich ansehnlicher Vortheil an Kraft erhalten.

Die ganze Einrichtung der Schraube beruht auf den Gesetzen der schiefen Ebenen. Der ganze Unterschied liegt darin, daß der Durchschnitt der schiefen Ebenen in die Runde umgebogen wird. Richtet man die Schraube so ein, daß die Weite ihrer Gänge sehr vielmal in dem Umfange der Spindel enthalten ist, oder gibt man ihr bey einem starken Umfange enge Gänge, so kann man durch sie eine ansehnliche Verstärkung an Kraft erhalten.

Bey der Anwendung dieser Maschine auf die Geschäfte und Arbeiten des bürgerlichen Lebens bringt man die Kraft nicht am Umfange der Schraube selbst, sondern an den Handgriffen, Kurbeln oder Hebeln an, durch welche die Umdrehung bewirkt und das Moment der Kraft noch mehr verstärkt wird.

Die großen Vorzüge der Schraube bestehen vornämlich in folgenden: Sie erfordert nur wenig Raum, indem bey ihr alles in die Enge zusammengedrängt ist, und in die Runde bewegt wird. Kaum wird es eine andere Maschine geben, die bey so geringer Größe und einer so großen Einfachheit so viel leistet. Man kann ferner den Hebel sehr leicht mit ihr verbinden, weil sie, Schraubenspindel ihrer Figur nach, sogleich eine Welle dazu abgibt, und durch diese Verbindung eine Radwelle bildet. Ueberdies ist das ungemein starke Reiben bey dieser Maschine zwar dadurch nachtheilig, daß es zur Bewegung mehr Kraft erfordert, als nach der Theorie nöthig wäre; allein es verschafft den großen Vortheil, daß die Schraube, wenn sie einmal bis auf einen gewissen Punkt eingedrehet ist, nicht zurückgeht, wenn gleich die Kraft aufhört zu wirken. Dies ist insonderheit der Fall bey den Schrauben mit engen Gängen, die deswegen auch überall gebraucht werden, wo der Widerstand auf lange Zeit ohne weitere Anwendung der Kraft überwunden werden soll, z. B. beym Pressen, beym Zusammendrücken und Befestigen der Theile an einander, bey Erhebung schwerer Lasten, die

nicht wieder zurückfallen sollen; so wie die Zimmerleute ganze Dächer und Stockwerke in die Höhe schrauben, um darunter bauen zu können.

Zu Pressen wird die Schraube entweder so gebraucht, daß die Mutter im Gestell fest ist, die bewegliche Spindel aber mit einem durchgesteckten Hebel umgedreht und gegen den Widerstand niedergedrückt wird, wie bey den Druckerpressen und Weinkeltern; oder so, daß die Spindel auf der Unterlage feststeht, die bewegliche Mutter aber mittelst daran befindlicher Handgriffe, welche die Stelle von Hebeln vertreten, umgedreht wird, und eine daran liegende Platte gegen den Widerstand treibt, wie bey den Buchbinderpressen.

Zu den Unbequemlichkeiten der Schrauben kann man rechnen, daß sie wegen der starken Reibung viel Kraft erfordern, daß sie im Großen kostbar ausfallen, daß sie in Vergleich mit ihrer geringen Größe viel Gewalt ausstehen, und daher sehr fest seyn müssen. Ueberdies müssen sie auch gut und mit Sorgfalt gefertigt seyn; denn wenn z. B. das Klemmstück an einem Theile der Schraube oder der Mutter stärker ist, als an dem andern, so muß dieser die Last allein tragen, und zerbricht daher leicht, oder springt aus, wenn er nicht fest und stark genug ist. Um die Gänge mehr zu schonen, werden bisweilen Schrauben mit doppelten Gängen gemacht, wo auf der halben Weite des ersten Ganges noch ein zweyter um die Spindel geführt ist. Dies thut man alsdann vorzüglich, wenn die Weite der Gänge groß ist, und dazu Platz verstatet, wie bey den Schrauben der Druckerpressen. Eine solche Schraube leistet an Kraft nicht mehr als eine andere, aber ihre Gänge leiden nur halb so viel Druck. — Mehrere Schrauben mit einander zu verbinden, ist nicht rathsam. Würde eine in geringsten mehr angezogen als die andere, so bekäme sie die ganze Last allein zu tragen.

D e r K e i l .

Ebenfalls ein sehr einfaches und bekanntes, aber zugleich sehr nützlich Werkzeug. Man nennt einen Keil ein dreyeckiges Prisma, von dem zwey Seitenflächen, die einen spitzen Winkel mit einander machen, durch eine Gewalt, die auf die dritte Seitenfläche wirkt, z. B. durch Gewichte oder Schläge, zwischen Dinge getrieben werden, die man von einander trennen will, z. B. zwischen Holz, um es zu spalten.

Ueber die Theorie des Keils sind die Meinungen der Mechaniker von jeher verschieden gewesen. Die meisten stimmen indeß dahin, daß er eine Zusammensetzung von zwey festen Flächen sey. Seine Wirkung ist aber desto bekannter. In den meisten Fällen ist die Kraft, die auf ihn wirkt, kein Druck, sondern ein Schlag oder Stoß. Beträchtliche

Friktion findet bey seiner Wirkung jederzeit statt. — Die Steine in Gewölben sind als
 Keile zu betrachten; desgl. icken wirken alle Werkzeuge mit Schneiden und Spitzen als solche;
 z. B. Messer, Beile, Scheeren, Degen, Nadeln u. s. w. Sie haben wenigstens zwey un-
 ter einem spitzigen Winkel gegen einander geneigte Flächen. Daß dieser Flächen bisweilen
 mehrere sind, wie bey den vierseitig pyramidalisch zugespizten Nägeln, oder gar unendlich
 viele, wie bey runden, kegelförmig gespizten Körper, ändert die Theorie nicht, wenn anders
 alle Seiten mit der Aße einerley Winkel machen.