



K. 766.



H. 766

Anton Siltenbrands

k. k. Lehrers

erste

Anfangsgründe

der

zur Landwirthschaft nöthigen

Mechanik.



W i e n,

bey Johann Georg Möhle, 1783.

Antiquarische Handlung

von F. E. Schöber

1870

Antiquarische Handlung

1870

Antiquarische Handlung

1870





Vorbericht.

Daß die Mechanik für die Landwirth-
the sehr nützlich, ja fast unent-
behrlich sey; wird ein jeder auch ohne
Beweis leicht einsehen. Nur die Bewe-
gungen, die mit so vielerley Maschinen
und Werkzeugen in der Landwirthschaft ge-
schehen, können uns davon satzsam über-
zeugen. Sie, die Mechanik ist folgsam
ein wahrer Zweig der Landwirthschaft, als
welche sich in mehrere Aeste ausbreitet. O
wie viele Kenntnisse sollen einen ächten und
über den Bauernstand erhabenen Landwirth
zieren, wovon man fast durchgehends, be-
sonders bey unsern sogenannten Wirth-
schaftsbeamten vergeblich eine Spure suchet!
Weder die so wenige als schlechte Kan-
ten-übung, noch das bloße sinnliche Anschauen der
ökonomischen Arbeiten bilden einen wahren
Landwirth. Kenntnisse, und viele und gründ-
liche Kenntnisse soll ein solcher haben. Ich
weis nur gar zu wohl, daß die bloße, aus
den Büchern geholte Theorie ohne Praxis
nichts nützet. Ich weis aber auch, daß
die Praxis allein ohne Theorie nicht ein-
mal den Namen verdienet.



Die Praxis sezet die Theorie schon zum voraus. Beyde müssen mit einander vereiniget seyn. Ach müßten doch unsre sich so nennende Praktiker dieses besser zu Gemüth führen! dann würde die edle Landwirthschaft ihre so sehnlich gewünschte Blüthe einmal erreichen. Fast gleichem Schicksale sind der Wirthschafts- und Soldatenstand unterworfen. Die zu allen übrigen Ständen Unächtigen werden einem aus diesen gewidmet, oder widmen sich selber. Dieß ist, was mich bewog zu wagen, nur die ersten Anfangsgründe der Mechanik ohne höhere Sätze zu liefern; und diese so klar und deutlich als möglich ist. Werden nur diese unterdessen jenen bekannt, welche davon gänzlich entblöhet, auf ihre Blöße dennoch noch stolz genug pochen; so ka-
ich mich glücklich genug nennen, meinem Vaterlande einigen Dienst erwiesen zu haben. Eine Naturlehre, nach gleichem Fuße eingerichtet, soll alsdann nachfolgen; so wie ein Weinbaueskatechismus vorgegangen ist.



I. Hauptz



I. Hauptstück.

Von der Kraft, von dem Widerstande,
und dem wirklichen Vermögen.

I.

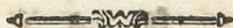
Die Mechanik ist eine Kunst oder Wissenschaft, schwere Körper mit leichter Mühe, oder geringe mit größerer Bequemlichkeit, oder (welches seltner geschieht) mit größerer Geschwindigkeit zu bewegen. Eine Kunst ist sie für jene, welche das Bemeldte zwar ausüben, aber keine Ursachen davon anzugeben wissen; eine Wissenschaft für jene, welche auch das letztere zu thun im Stande sind, und alles aus seinen Grundsätzen herleiten können.

2.

Eine Bewegung ist, wie jedermann weiß, nichts anders als eine Veränderung des Ortes, oder eine Uebertragung eines Körpers von einem Orte in den andern.

U 3

Das



Das erste, was uns bey der Betrachtung einer Bewegung vorfällt, sind zwey unentbehrliche Stücke: 1) Die Kraft, welche die Bewegung hervorbringt; und 2) die Last, welche bewegt wird. Diese nennet man auch den Widerstand, weil sie der Kraft vermöge der Schwere oder der Trägheitskraft (*) widersteht. Man kann sie auch als eine Gegenkraft ansehen.

Eine Kraft ist nothwendig, weil sich kein Körper eben wegen der Trägheitskraft von sich selbst bewegen kann. Z. B. meine Hand wird von meiner Seele, die kein Körper, sondern ein geistiges Wesen ist, bewegt. Ist ein Körper aber einmal in der Bewegung: so erhält er sich nicht nur allein in derselben eben wegen seiner Trägheitskraft so lang, bis er darinn verhindert wird; sondern er kann auch alsdann als eine wahre Kraft andre Körper bewegen. Also kann meine Hand einen Stein werfen, und dieser wieder einen andern Körper niederschlagen.

3.

So lang als eine Kraft sich nur bestrebet etwas zu bewegen, ohne wirkliche Bewegung, weil sie

(*) Die Trägheitskraft wird jene Kraft genannt, vermöge welcher ein Körper sich in jenem Stande zu erhalten trachtet, worinn er ist. Ein ruhender Körper widersteht dem Bewegenden; und ein bewegter dem, der ihn in die Ruhe oder in eine andre Bewegung bringen will.



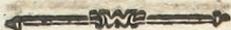
ke zu schwach und der Widerstand zu groß ist; heißt sie eine todte Kraft. Z. B. die Schwere eines zwischen den Fingern gehaltenen Steins zieht ihn hinab auf die Erde. Allein das Zusammen drücken meiner Finger ist stärker als seine Schwere. Folgsam kann er nicht fallen, sondern bestrebet sich nur zu fallen. Dieß Bestreben fühle ich in meinen Fingern. Darum muß ich so fest zusammendrücken; und um so mehr, je schwerer der Stein ist.

Sobald als die Kraft nach überwundenem Hinderniß den Körper wirklich bewegt; so wird sie eine lebendige Kraft genennet, welches z. B. geschieht bey dem wirklichen Fallen des Steins.

Kräfte, die wir zur Bewegung der Körper brauchen, sind alle Geschöpfe, sowohl lebhaftre als leblose. Menschen graben um, mit der Schaufel, mit der Haue, mit dem Krampen. Ochsen und Pferde ziehen den Pflug, den Wagen; und treten Mühlen. Die Schwere der Steine u. d. g. wirket bey den großen Pressen, bey Wäschrollen oder Walgen, bey den Walzen. Das Rinnen der Wasser treibt Schiff- und andere Mühlen; der Wind die Windmühlen; die Schnellkraft der Federn die Uhren; das Feuer den Bratenwender und einige Maschinen; u. s. f.

4.

Welters bemerken wir bey jedweder Bewegung zwey unabsonderliche Eigenschaften, die Richtung und die Geschwindigkeit.



Ein jeder bewegter Körper geht irgend wohin nach einer gewissen Gegend, hinauf, herab, rechts, links, vor, oder rückwärts, u. d. g. Und dieses nennen wir seine Richtung. Wobey zu merken ist, daß immer nur eine Linie in Betrachtung gezogen wird, der Körper mag so breit und hoch seyn als er wolle, und zwar jene Linie, welche der Mittelpunkt der Schwere des Körpers beschreibt. Und diese Linie ist allzeit eine gerade, niemals eine krumme; es sey dann, es komme eine Hinderniß darzwischen, oder eine neue Kraft darzu.

5.

Da hier eben von dem Mittelpunkte der Schwere Meldung geschieht; muß ich erklären, was er ist. Er ist jener Punkt in einem Körper, wodurch er in zween gleichgewichtige Theile allenthalben abgetheilet wird; oder woran, wenn er aufgehänget ist, alle seine Theile ringsherum im Gleichgewichte sind.

Er ist mit dem Mittelpunkte der Größe oder Figur nicht zu vermengen. In gleichartigen Körpern kommen sie freylich wohl zusammen. In ungleichartigen aber sind sie sehr von einander unterschieden und abgesondert. Man nehme z. B. eine halb aus Bley, halb aus Holz bestehende zirkelrunde Scheibe. Wenn man sie am Mittelpunkte ihres Kreises aufhänget; wird sich der bleyerne Theil in die Tiefe senken, und der Holzerne in die Höhe steigen. Um das Gleichgewicht zu haben, daß sie mit ihrer Fläche wagenrecht

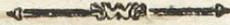
recht hänge; wird man einen andern Punkt, der von dem vorigen in das Bley hinein entfernt ist, nehmen müssen. Dieser wird der Mittelpunkt der Schwere seyn.

6.

Diesen zu finden, hänge man den Körper, an was immer für einem Punkte seines Randes mittelst eines Fadens auf. Die Linie des Fadens verlängere man über den Körper. In dieser Linie ist der Mittelpunkt der Schwere. Um nun den Punkt dieser Linie wieder zu bestimmen, hänge man den Körper noch einmal auf, an einem andern beliebigen Punkte seines Randes, nur nicht in dem gerad entgegengesetzten; (denn sonst würde die zweyte Linie genau auf die erste fallen;) und ziehe nach dem Faden wieder eine Linie. Nun ist der Mittelpunkt der Schwere in beyden Linien; mithin wo anders als im Durchschnitte derselben?

7.

Die zweyte Eigenschaft der Bewegung ist, wie ich §. 4. gesagt habe, die Geschwindigkeit. Diese ist nach dem Ausdrücke der Mathematiker ein Verhältniß des Raums zu der Zeit. Der Raum ist die Linie, welche der bewegte Körper beschreibt §. 4. Was die Zeit sey, läßt sich leichter denken als erklären. Und wer ist, der es nicht weiß? Um also die Geschwindigkeit bey einer Bewegung zu beurtheilen, das ist, ob sich ein Körper geschwind oder langsam bewege; muß man sowohl den Raum als die Zeit in Be-



trachtung ziehen. Wer kann aus dem Raume allein, oder aus der Zeit allein die Geschwindigkeit abmessen? Es sey jemand zwey Meilen weit, oder zwey Stunden lang gegangen: kann wohl jemand wissen, ob er geschwind oder langsam gegangen ist? Sobald als man aber sagt: Er hat zwey Meilen in einer Stunde oder in sechs Stunden zurückgelegt; so weiß man, daß er im ersten Falle geschwind, im zweyten langsam gegangen ist. Wer also in der nämlichen Zeit einen größern Raum, oder den nämlichen Raum in kürzerer Zeit durchläuft; der ist geschwinder.

8.

Der Raum läßt sich in Meilen, Klaftern, Schuhen, Zollen; die Zeit in Tagen, Stunden, Minuten u. d. g. ausdrücken, wie bekannt ist. Bey der Geschwindigkeit, welche auch als eine Größe anzusehen und auszudrücken ist, bedienet man sich dieser Art. Man nimmt die kleinste, aber annoch merkliche Zeit, z. B. eine Sekunde; und hernach den kleinsten, in einer Sekunde dennoch merkbaren Raum, z. B. einen Schuh. Nun so viele Schuhe als ein Körper in einer Sekunde durchläuft; so viele Grade der Geschwindigkeit zählet man. Ich setze z. B., ein Körper beschreibe in einer Sekunde drey Schuhe, ein anderer fünf; so hat jener eine Geschwindigkeit wie 3, und dieser wie 5; oder jener drey, und dieser fünf Grade der Geschwindigkeit. Eben so pfleget man auch zu sagen: Er ist in einer Stunde 500 oder 1000 Klafter weit gegangen;

er

er hat in einem Tage sechs oder acht Meilen zurückgelegt, u. s. w. um die Geschwindigkeit anzudeuten.

9.

In Ansehung der Geschwindigkeit wird die Bewegung entweder gleichförmig, oder beschleunigt, oder zurückhaltend genannt. Eine gleichförmige Bewegung ist, da sich der Körper mit ebenderselben Geschwindigkeit fortbeweget, mit der er angefangen hat. Wächst seine Geschwindigkeit; so wird die Bewegung beschleunigt: nimmt sie aber ab; so heißt sie zurückhaltend. Z. B. eine horizontal Bewegung nimmt man in der Theorie als gleichförmig an; obwohl sie es wegen der Reibung und anderer Hindernissen nicht ist. Der Fall der schweren Körper ist beschleunigt; so wie das Hinansteigen derselben zurückhaltend. Und zwar, weil in beyden Fällen in gleichen Zeiten gleicher Zuwachs oder Abnahm der Geschwindigkeit geschieht; so nennet man diese Bewegung eine gleichförmig oder regulär beschleunigte oder zurückhaltende Bewegung. Denn die schweren Körper fallen in dem Verhältnisse wie die ungeraden Zahlen 1. 3. 5. 7. 9. u. s. f. und steigen umgekehrt wie 9. 7. 5. 3. 1. das ist, in der ersten Sekunde fällt ein Körper laut Erfahrungen 15 Schuhe; in der zweyten 45, oder dreyimal 15; in der dritten fünfmal 15, oder 75, u. s. w.

In der gleichförmigen Bewegung hat man diese Verhältnisse zu merken:

1. Die Räume bey gleichen Zeiten verhalten sich wie die Geschwindigkeiten. Das ist: um wie viel geschwinder ein Körper läuft, um so viel größer ist der Raum, den er beschreift. Ein dreyimal geschwinderer Läufer wird in der nämlichen Zeit dreyimal weiter laufen. Und so auch umgekehrt.

2. Sehen wir aber die Geschwindigkeiten gleich; so verhalten sich die Räume wie die Zeiten. Der kommt dreyimal weiter, der drey- mal länger geht mit ebenderselben Geschwindigkeit.

3. Endlich wenn die Räume gleich sind; so verhalten sich die Geschwindigkeiten wie umgekehrt die Zeiten. Jener läuft drey- mal geschwinder, welcher drey- mal weniger Zeit brau- chet, um den nämlichen Weg zu machen.

II.

Hieraus lassen sich, wenn aus diesen dreyen Stücken: Geschwindigkeit, Raum und Zeit, zwey gegeben werden, das dritte finden, und folgende Aufgaben auflösen:

I. Den Raum findet man, wenn man die Geschwindigkeit mit der Zeit multipliciret. Z. B. ein Körper beweget sich drey Sekunden lang mit vier Graden der Geschwindigkeit (§. 8.); so ist sein Raum, den er durchläuft, = 12.

2. Will

2. Will man die Geschwindigkeit wissen; so dividiret man den Raum mit der Zeit; und

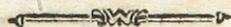
3. um die Zeit zu finden, den Raum mit der Geschwindigkeit. 3. B. dividirt man den Raum 12 mit der Zeit 3; so erhält man die Geschwindigkeit 4. Dividirt man ihn aber mit der Geschwindigkeit 4; so kömmt die Zeit 3 heraus.

Daß dieses alles durch die Regel de tri geschehe, worin eine der gegebenen dreyen Zahlen 1 ist, mithin entweder die Division oder die Multiplikation erspart wird; erhellet aus dem, wenn man betrachtet, daß die Geschwindigkeit, wie oben S. 7. gesagt worden, ein Verhältniß des Raums zu der Zeit sey. Folglich ist es eben so viel, als ob man sagete: In 1 Sekunde durchläuft der Körper 4 Schuhe; wie viele in 3 Sekunden? oder 4 Schuhe durchläuft er in 1 Sekunde, in wie viel Zeit 12 Schuhe? u. s. w.

12.

In regular beschleunigter oder zurückhaltender Bewegung verhalten sich die Räume wie die Quadrate der Zeiten, nicht wie die einfachen Zeiten. Die Räume in einzeln Zeiten sind (S. 9.) wie 1. 3. 5. 7. 9. u. s. w.; das ist, in der ersten Sekunde 1, in der zweyten 3, in der dritten 5, u. s. f.; folgsam in einer 1, in zweyen 4 (1 + 3), in dreyen 9 (1 + 3 + 5), in vieren 16 (1 + 3 + 5 + 7) u. s. w. Eben diese Summen der ungeraden Zahlen aber sind die Quadrate der in natürlicher

Ordn.



Ordnung fortschreitenden Zahlen, welche die Zeiten ausdrücken. Mithin verhalten sich die ganzen Räume, wie die Quadrate ihrer Zeiten, in welchen sie durchlaufen worden. Ein dreyimal länger fallender Körper wird also einen neunmal größern Raum beschreiben; ein fünfmal länger fallender einen 25mal größern, u. s. f.

Will man daher den Raum oder die Zeit berechnen bey regulär beschleunigter Bewegung; so muß man immer die Quadrate der Zeiten, nicht die einfachen Zeiten in der Rechnung ansehen. Z. B. ich wollte wissen, wie weit ein Körper in dreien Sekunden fallen wird, da er laut Erfahrung in der ersten Sekunde 15 Schuhe tief fällt (§. 9.); so muß ich also sagen: 1 (das Quadrat von 1) giebt 15 Schuhe; was giebt 9 (das Quadrat von 3); nicht 3? Nämlich 9mal 15, das ist, 135 Schuhe tief wird der Körper in 3 Sekunden fallen; als in der ersten 15, in der zweyten 45 oder dreyimal 15, in der dritten fünfmal 15, das ist, 75; in allen dreien also 135 (= 15 + 45 + 75).

Ich verlange zu wissen, in welcher Zeit ein Körper von einem $62\frac{1}{2}$ Klaftern oder 375 Schuhe hohen Thurme herabfiel. Die Proportion steht also: Zu 15 Schuhen braucht er 1 Sekunde (1 als das Quadrat von 1 betrachtet); wie viele zu 375 Schuhen? 25, was herauskömmt, da man 375 mit 15 dividiret, ist das Quadrat der Zeit. Dessen Quadratwurzel 5 zeigt mir die Sekunden an, in welchen der Körper von dem

dem Thurme herabfallen würde. Denn $15 + 45 + 75 + 105 + 135 = 375$ (S. 9.).

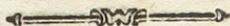
13.

Bisher haben wir von der Abtheilung der Bewegung in Ansehung der Geschwindigkeit gehandelt: jetzt wollen wir sie in Ansehung der Kraft betrachten. Alle Bewegung entsteht entweder nur von einer Kraft allein, oder von mehreren zugleich. Die erste heißt eine einfache Bewegung; die andre eine zusammengesetzte. Der würde sich einen irrigen Begriff von der Zusammensetzung machen, der sich eine doppelte oder mehrfache Richtung in der Bewegung selbst vorstellte. Kein Körper kann mehr Wege zugleich auf einmal antreten. Er geht nur in einem; wenn er auch von mehreren Kräften nach verschiedenen Richtungen zugleich gestoßen oder gezogen wird. Er nimmt alsdann nur eine mittlere Richtung, aber nur eine.

14.

Wird der Körper von zweien Kräften nach zweien Richtungen unter einem Winkel zu gleichförmiger Bewegung angetrieben; so ist seine Richtung leicht zu bestimmen. Man drücker die zwei Kräfte als Größen mit zweien Linien aus. (Denn wie sich eine GröÙe mit Zahlen; so läßt sie sich auch mit Linien ausdrücken. Zu einer noch einmal so großen Kraft nimmt man eine noch einmal so große Linie; u. s. verhältnißmäßig w.)

Diese zwei Linien, z. B. (I. Fig.) a b und a c seker man unter eben diesem Winkel zusam-



zusammen, welchen die zwei Richtungen machen. Hier sey z. B. ein spitziger. Daraus mache man ein Parallelogramme $a b d c$, dessen Diagonallinie $a c$ die mittlere Richtung vorstellet, welcher der Körper folget.

Sind mehr als zwei Kräfte und zwei Richtungen; so setzt man sie erstlich unter ihren Winkeln zusammen, als (2. Fig.) ab , ac , ad , ae . Aus zweien nächst beyammenstehenden ad und ae macht man ein Parallelogramme $adfe$; aus dessen Diagonallinie af und der nächstfolgenden Richtung ac wieder eines $acgf$ mit seiner Diagonallinie ag ; hernach aus ag und ab das Parallelogramme $abhg$. Die letzte Diagonallinie ah zeigt die verlangte Richtung. Ein Beispiel einer solchen zusammengesetzten Bewegung haben wir, wenn zween Männer, einer dieffeits, der andere jenseits des Flusses ein Schiff mit Stricken hinauf ziehen. Ein jeder für sich allein würde es schief zu sich an das Gestade ziehen. Beyde mitsammen aber ziehen es mitten im Strome, als in der Diagonallinie, wenn ihre Kräfte gleich sind.

Eben so geht es bey den Hohenauern. Die Pferde ziehen das Schiff (3. Fig.) a schief gegen das Gestade be hinauf. Der Schiffmann hält es mit eingesehtem Ruder oder Stecken gegen c zurück. Folglich geht das Schiff parallel nach dem Gestade eb durch die Diagonallinie ad des Parallelogrammes $abcd$.

Ein

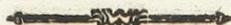
Ein gleiches geschieht in den Schaubühnen mit den Flugwerken. Der Fliegende wird zugleich gerad hinauf, und zugleich überzwerch gezogen. Dies macht, daß er schief von unten hinauf in die Höhe fährt.

15.

Die Diagonallinie drücket nicht nur allein die Richtung des bewegten Körpers, sondern auch seine empfangene Kraft aus. Wenn zwei Kräfte in einer und ebenderselben Richtung auf einen Körper wirken; so empfängt dieser alle beyde ganz; und sie heißen miteinander übereinstimmende Kräfte. Sobald als die Wirkung aber unter einem Winkel geschieht; so wirket keine mehr mit ihrer gesammten Kraft. Folglich empfängt der Körper schon nicht mehr alles. Es ist schon eine Entgegensetzung der Kräfte zum Theile da, wodurch sie sich also auch zum Theile aufheben. Und dieses um so mehr, je größer der Winkel wird; bis endlich, da sie sich einander gerad entgegengesetzt sind, die Bewegung gänzlich verschwindet, wenn sie gleich sind. Sind sie ungleich; so wird der schwächere Körper nach dem Zusammenstoße nicht in der Ruhe bleiben, sondern von dem Uebergewichte der Kraft nach der Richtung des stärkeren zurückgetrieben werden. Eben dieses drücket die Diagonallinie genau aus, da sie immer kleiner wird, je größer der Richtungswinkel ist; und ohnehin stets kleiner ist, als beyde Linien des Parallelogrammes, welche die Kräfte vorstellen. Endlich ver-

B

schwin.



schwindet sie gänzlich bey Entstehung einer geraden Linie, welche so zu sagen, den größten Winkel von 180 Graden ausmachet; da nämlich die Kräfte einander gerad entgegengesetzt sind.

16.

Wenn eine von den zweyen bewegenden Kräften nicht gleichförmig wirket; so entsteht anstatt der Diagonallinie eine krumme Linie, ein Zirkel, eine Eyründe, eine Parabel, u. d. g. Und man darf aus einer solchen Linie sicher schließen, 1) daß eine zusammengesetzte Bewegung dafey; 2) daß wenigstens eine Kraft nicht mehr gleichförmig wirket.

17.

Endlich ist bey einem bewegten Körper dessen wirkliches oder gesamtes Vermögen hauptsächlich zu betrachten. Es ist etwas anders als das eigene Vermögen oder die Masse. Die Masse ist die Zahl oder Sammlung aller kleiner Theilchen, welche einen Körper ausmachen. Sie ist von der Ausdehnung oder Größe des Körpers wohl zu unterscheiden. Hier heißt es: Es kommt nicht auf die Größe an. In der nämlichen Ausdehnung oder Größe können mehrere oder weniger solche Theilchen seyn; je nachdem der Körper dichter oder schütterer ist. Ein Stück Gold oder Bley hat eine größere Masse, als ein gleich großer Stein oder Erde.

Weil sich das Gewicht eben wie die Masse verhält; so drückt man diese in Centnern, Pfunden, Lothen, Quinteln, u. d. g. aus.

18.

Das wirkliche oder gesammte Vermögen eines bewegten Körpers ist nichts anders als der Nachdruck, welchen derselbe auf einen andern in der That anwendet und ausübet. Z. B. es fällt jemanden ein Stein auf den Kopf. Der Nachdruck, daß er ihm ein Loch in die Stirne schlägt, daß er ihn zu Boden wirft, u. d. g.; dieß ist sein wirkliches Vermögen. Wovon hängt dieses aber wohl ab? — Nicht wahr, je schwerer der Stein ist, desto größer ist sein Nachdruck? Ein Mühlstein wirket ja kräftiger auf den Kopf als ein Sandkörnchen. Sieh das Verhältniß mit der Masse! Nicht genug. Bekannt ist auch, daß, je geschwinder ein Körper sich bewegt, desto größer sein Vermögen sey. Eine aus einem Rohre geschossene Kugel hat ohne Vergleich weit mehr Kraft, als ebendieselbe nur aus der Hand geworfen. Die Geschwindigkeit ersetzt den Abgang der Masse, oder übersteigt ihn gar. Sieh auch das Verhältniß mit der Geschwindigkeit. Folglich steht das wirkliche Vermögen einer bewegenden Kraft sowohl mit der Masse als mit der Geschwindigkeit in Verhältnisse; das ist, wie die Mathematiker sagen, in zusammengesetztem Verhältnisse der Masse und der Geschwindigkeit. Dieses geschieht aber durch die Multiplikation. Warum durch die Multiplikation, könnte jemand fragen; warum nicht durch die Addition? — Daß es keine Subtraktion noch Division seyn könne, erblicket von sich selbst. — Man weiß

D 2

ohne

ohne mein Sagen, daß, wenn sich ein Körper beweget, sich alle seine Theilchen, mithin die ganze Masse zugleich bewege; und zwar ein Theilchen so geschwind als das andere. Ist nicht also die nämliche Geschwindigkeit in allen kleinsten Theilchen, wie im Ganzen, in der gesammten Masse? Muß sie nicht also so oft genommen werden, als wie viel Theilchen in dem Körper sind? Und dieß heißt Multipliciren.

19.

In der Lehre von dem wirklichen Vermögen beruhet der ganze Grund der Mechanik. Um eine schwere Last mit geringer Mühe und Kraft zu bewegen, ist nichts anders zu thun, als das, was der Kraft am eignen Vermögen oder an der Masse mangelt, mit der Geschwindigkeit zu ersetzen. Ist sie z. B. die Hälfte zu schwach; so verdopple man ihre Geschwindigkeit. Ein zweypfündiges Gewicht kann ein vierpfündiges bewegen, wenn es um etwas mehr als eine doppelte Geschwindigkeit bekommt, z. B. zweyen Grade, da das letzte nur einen hat. Denn zweymal zwey ist vier, so wie einmal vier. Eben so ist auch bey der zu bewegenden Last ihr gesammtes, und nicht nur ihr eignes Vermögen allein in Betrachtung zu ziehen.

Wie man die Geschwindigkeit vermehren könne, wird aus dem Obbesagten S. 7. bekannt seyn. Nämlich man mache nur, daß die Kraft in der nämlichen Zeit einen größern Raum durchlaufe.

Dop.

Doppelter Raum in gleicher Zeit giebt doppelte Geschwindigkeit; u. s. f.

20.

Dieses einzige ist zu bedauern, daß, was man durch die Geschwindigkeit an der Kraft gewinnt, hingegen an der Zeit verlohren gehe. Zu Durchlaufung eines größern Raums, und folglich zu größerer Geschwindigkeit gehdret mehr Zeit. Die Geschwindigkeit aller Geschöpfe ist endlich. Besonders wenn die Kraft eine lange Zeit anhalten und dauern soll; darf sie sich nicht übereilen: sonst würde sie zu frühzeitig abgemattet, und zu fernerer Bewegung untüchtig. Hr. Abt de la Caille trauet weder einem gemeinen Menschen, noch einem mittelmäßig starken Pferde mehr Geschwindigkeit zu, als einen Raum von 2000 Klaftern in einer Stunde zu durchlaufen, auf die Dauer und ohne sich zu entkräften. Eben so gibt er einem Menschen nicht mehr Kraft, als 27 Pfunde durch drey Stunden im Gleichgewichte zu erhalten; und einem Pferde siebenmal mehr, das ist, 189 bis 200 Pfunde ohne Aussetzen zu ziehen.

21.

Nur merke man hier, daß, obwohl die Mechanik die Bewegungskunst ist, und zur Bewegung ein Uebergewicht der Kraft erfordert wird; dennoch die Berechnung immer nur auf das Gleichgewicht geschehe. Denn hat man dieß einmal; so darf man der Kraft nur ein wenig mehr



zulegen, entweder an der Masse oder an der Geschwindigkeit, um eine Bewegung zu erlangen.

So lang als die Kraft und die Last gleiches wirkliches Vermögen nach entgegengesetzter Richtung ausüben, ist ohne alle Bewegung nur das Gleichgewicht. Dieß versteht sich, wenn auch das eigne Vermögen, oder die Masse in beyden Kräften mit ihren Geschwindigkeiten in verkehrtem Verhältnisse steht; das ist: wenn die schwächere Kraft um so viel mehr Geschwindigkeit hat, als die andre stärker ist. Immer ist nur das wirkliche gesammte Vermögen in die Rechnung zu bringen.

22.

Man hüte sich aber, die Wirkung nach der möglich größten Kraft zu schätzen. Nur die wirklich angewendete Kraft ist zu betrachten. Nicht allzeit wendet ein Körper alle seine Kraft an, die er besitzt.

Weiters hat man eben bey der Anwendung der Kraft nur allein auf die senkrechte Linie zu sehen. Nur nach dieser geschieht die größte Wirkung. Nach allen übrigen Richtungen wird die Kraft um so viel schwächer, je schiefer sie wirkt. Sieh S. 15. Und es kann geschehen, daß fast die meiste Kraft verlohren gehe, und vergeblich angewendet werde; wenn man hierauf nicht wohl Acht giebt. Bey einem ganzen Körper ist jene senkrechte Linie zu verstehen, welche verläuft, durch den Mittelpunkt der Schwere desselben.

ben durchgeht. Auf dem Billiarde heißt dieß eine Kugel voll treffen.

Aus dieser Ursache sind die Mauern in den Stadtgräben schief gebäuet, damit kein senkrechter Schuß so leicht darauf geschehen könne. Wer senkrecht darauf schießen will; muß die Stücke auf erhöhte Batterien stellen, welches Zeit, Mühe und viele Leute kostet, die bey dieser Arbeit erschossen werden.

II. Hauptstück.

· Von den Hindernissen der Bewegung.

23.

Bev der Bewegung eines Körpers ist nicht nur allein die Last an sich selbst zu überwinden, sondern auch noch andere unumgängliche Hindernissen, welche zwar gemindert, aber nie gänzlich aus dem Wege geräumt werden können. Alles ist allenthalben mit Körpern so umgeben, daß kein körperleerer großer Raum irgendwo anzutreffen ist. Folglich geschieht alle Bewegung entweder in — an — oder auf andern Körpern. Diese sind mit einer Trägheitskraft begabet, welche der Bewegung widersteht. Sonst müßte die einmal angefangene Bewegung eben wegen dieser Trägheitskraft immer fortdauern.

24.

Da ich von der Bewegung in andern Körpern rede; verstehe ich die flüssigen Körper, als die Luft, das Wasser, u. d. g. Die Luft, so fein als sie ist, widersteht sie doch der Bewegung. Wer fühlet nicht den Widerstand derselben, da er gegen einen starken Wind geht? Daher wird sie als eine Kraft gebraucht, um Windmühlen zu bewegen, und die schwersten Lastschiffe auf dem Meere mittels der Segel fortzutreiben. Der zureichende Grund des Widerstandes beruhet in der, allen Körpern gemeinen Trägheitskraft. Denn wenn sich ein Körper in einem flüssigen bewegt, wird auch dieser bewegt. Obwohl der Widerstand der Luft nicht so gering ist, als man insgemein wähnet; so wird er doch meistens nicht in Betrachtung gezogen. Nun wo geschieht im gemeinen Leben eine Bewegung außer der Luft? Im Wasser ahndet man den Widerstand schon mehr.

25.

Mit dreyen Stücken steht dieser Widerstand in Verhältniß: 1) mit der Dichtigkeit des Flüssigen; 2) mit der Größe oder Ausdehnung des bewegten Körpers; 3) mit dessen Geschwindigkeit. Alle drey gründen sich in der Trägheitskraft des Flüssigen.

26.

I. Um wie viel dichter das Flüssige ist; um so viel mehr widersteht es der Bewegung. Dies kann ein jeder leicht erfahren, wenn er mit der flachen Hand oder mit der Fläche eines Tellers

er.

erstens in der Luft, hernach im Wasser hin und herfähret. In diesem wird er weit mehr Widerstand verspüren, als in jener. Ein dichterere Körper hat in dem nämlichen Raume mehr Theile, welche eben derselben Fläche entgegen gesetzt sind. Ein jeder Theil hat seine Trägheitskraft, wodurch er der Bewegung widersteht. Folgsam ist die Summe der Widerstände in einem dichtern Flüssigen um so viel größer, je dichter dieses ist. Daher schwimmt auch ein sehr beschwertes und tief gesenktes Lastschiff in dem, vermöge des Salzes dichtern Meerwasser, welches in einem süßen Flusse untergehen würde. Daher sind bey den Salzpflanzen die Salzmesser (*), welche um so viel höher schwimmen, je mehr Salz in dem Salzwasser ist.

27.

2. Der Widerstand wächst auch in dem nämlichen Flüssigen nach der Größe oder Ausdehnung des bewegten Körpers. Nach der Größe, sage ich, nicht nach der Masse oder seiner Dichtigkeit.

B 5

Eine

(*) Salzmesser sind Kugeln mit etwas Quecksilber gefüllet, damit sie sich einsenken und aufrecht stehen, mit dem Nadel, woran die Grade gezeichnet sind. Man brauchet sie, um zu erfahren, ob das Wasser mit Salz gesättiget sey oder nicht; damit das Holz, so zur Ausdünstung des Wassers angefeuret wird, ersparet werde, wenn bey der nämlichen Menge Salzes weniger Wasser ist.

Eine bleyerne Kugel findt eben so viel Widerstand als eine gleich große hölzerne in der Luft. Je größer der Körper ist, desto mehr Theile des Flüssigen sind ihm entgegen gesetzt, welche er überwinden muß. Ich rede also auch nur von jener Fläche des bewegten Körpers, welche er nach seiner Richtung dem flüssigen entgegen wendet. Eine auf die Oberfläche eines stillstehenden Wassers nach ihrer Länge sacht gelegte trockene Nähnadel wird schwimmen; da sie mit der Spitze eingesenket, unterginge. Das Ruder schlägt mit seiner Fläche gegen das Wasser, und nach der Schneide wird es herausgezogen: Die Windflügel an einem Bratenwender finden mehr Widerstand in der Luft, wenn sie mit der großen Fläche die Luft schlagen, als wenn sie mit der Schneide gegen dieselbe gehen.

Diesen Widerstand also zu mindern, giebt man dem zu bewegenden Körper eine so kleine Größe als möglich ist; oder wenn er verschiedene Flächen hat oder haben kann, wendet man die kleinste davon gegen das Flüssige. Daher ist in den Uhrenperpendikeln die Schneide der Scheibe gegen die durchzuschneidende Luft gerichtet.

28.

3. Je geschwinder sich ein Körper in einem flüssigen bewegt, destomehr Widerstand findet er. Denn er muß in der nämlichen Zeit mehr Theile des Flüssigen wegstoßen, eben als wenn er größer wäre; wie hier nebeneinander, also in jenem Falle vor sich. Bleibt also gar kein Zweifel

fel übrig, daß die Geschwindigkeit den Widerstand vergrößere.

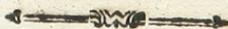
Noch größer muß er werden, wenn sich etwa das Flüssige gar entgegen bewegt. In diesem Falle hat der bewegte Körper nicht nur die Theile aus dem Wege zu räumen, sondern auch die Gegenwirkung zu überwinden. Wie schwer ist es, nur gegen den Wind zu gehen? Aber noch schwerer gegen den Strom zu schiffen, besonders eines so reißenden Flusses, als die Donau ist.

Unlängst wagte jemand eine aufwärts gehende Schiffahrt mit einer Feuermaschine, dergleichen man in den Bergwerken hat. Allein bey der ersten Probe zersprang der Kessel, worinn der treibende Dunst gesammelt wird. Diese Kraft ist freylich groß; aber die Maschine kostbar zu unterhalten, und gefährlich. Jetzt soll er in Ungarn sein Werk auszuführen trachten. Erwünschlich wenigstens ist ein guter Ausgang.

29.

Bisher von dem Widerstande in andern, das ist, flüssigen Körpern. Nun von den Hindernissen, welche entstehen, da sich ein Körper an oder auf andern Körpern bewegt.

Bey dieser Bewegung haben wir zweyerley Fälle. Entweder bewegen sich immer neue Theile oder stäts die nämlichen auf andern. Im ersten Falle heißt es eine wälzende oder rollende; im zweyten eine schleifende Bewegung. Ein Beyspiel der erstern haben wir an einem
Ba.



Wagen, der letztern an einem Schlitten. Daß das Walzen einen mindern Widerstand verursache als das Schleifen; weiß jedermann aus der täglichen Erfahrung. Man trachtet daher immer eine wälzende Bewegung zu machen, wo es nur immer möglich ist. Will man einen großen Stein fort bringen; so leget man ihm runde Prügeln oder Walzen unter. Die Walzen, womit man die gepflügten oder auch besänten Aecker walget, werden auch nicht fortgeschleift; sondern man läßt sie an Zapfen herumlaufen. Die Zapfen eines Rades, anstatt daß man sie in einer Pfanne laufen läßt, laufen leichter auf beweglichen Rollen. Man brauchet daher an den Wagen die um ihre Axen beweglichen Räder. Hingegen sperret man sie ober eines davon ein, wenn man über eine gäh abhängige Fläche hinabfähret, eben um den Widerstand, der hier dienlich ist, durch das Schleifen zu vergrößern.

30.

Nämlich das Schleifen hindert die Bewegung mehr als das Walzen. Alle Körper sind porose, mithin auch an ihren Flächen einigermassen rauh. Es giebt Vertiefungen, und wieder erhabnere Theilchen. Auch der glätteste Spiegel zeigt Rauigkeit in den Vergrößerungsgläsern. Wenn also zween Körper aufeinander liegen; sind die erhabne Theile des einen in die Vertiefungen des andern eingesenket. Bey einer wälzenden Bewegung werden die erhabne Theile aus den Vertiefungen nur schief herausgehoben. Bey ei-

ner

ner Schleifenden hingegen müssen sie entweder niedergebogen, oder abgebrochen werden. Beydes kostet mehr Kraft, als das erstere. Darum machet das Schleifen mehr Hinderniß als das Walzen. Und dieses ist, was man eigentlich die Reibung nennet.

31.

Ie größer also die Rauigkeit ist, desto größer ist die Reibung. Ein rauherer Körper hat tiefere Höhlungen, und erhabnere Theile. Folgsam senken sich diese in jene tiefer hinein; welches mehr Mühe verursachet, darüber hin zu schleifen. Sind über dieß die erhabnen Theile noch darzu härter; so kostet es noch mehr Kraft, sie niederzudrücken oder loszureißen.

Gleichartige Körper haben gleichartige Theile und Höhlungen, welche sich eben deswegen besser in einander schicken, und schließen. Ihre Reibung aufeinander wird daher auch größer, als in ungleichartigen.

32.

Diesem unumgänglichen Uebel suchet man so viel als möglich abzuhelfen.

1. Poliret oder glättet man die sich reibenden Körper auf das feinste, um ihnen die Rauigkeit, so viel als immer thunlich ist, zu benehmen.

2. Die übrigen kleinen Vertiefungen oder Höhlungen füllet man mit einem Flüssigen aus. Allein nach Verschiedenheit der reibenden Körper muß auch dieses verschieden seyn. Zu Metall a
Me.



Metall brauchet man Oel; zu Metall auf Stein Wasser, wie bey dem Steinsägen; zu Metall auf Holz Umschliet, wie bey dem Holzsägen; zu Holz auf Holz Seife; u. d. g.

3. Man vermeidet die Gleichartigkeit der Körper im Reiben. Man läßt messingene Räder in stählerne Getriebe, hölzerne in eiserne oder beinerne eingreifen; eiserne Zapfen in Messing, Stein oder Horn; messingene in Zinn laufen; u. s. f.

4. Durch die Geschwindigkeit der Bewegung wird das Reiben bisweilen auch vermindert; weil die erhabnen Theile sich in die Höhlungen zu versenken nicht Zeit genug haben, und in der Geschwindigkeit viele überhupfet werden. Wenn aber dieses nicht geschieht; so ist wie in flüssigen S. 28. die Reibung größer, weil in der nämlichen Zeit mehrere Theile zu überwältigen sind.

33.

Noch mehr widersteht der Bewegung die Schwere oder der Druck der geriebenen Körper. Dadurch werden die erhabnen Theile in die Höhlungen noch tiefer eingesenket; und um eine schwerere Last daraus zu bringen, wird mehr Kraft erfordert. Eine leere gute Wage schlägt das geringste Gewichtel aus. Da sie aber schwer beladen ist; thut sie es nicht mehr. Wie manche Maschine ist nach genauer Berechnung im Kleinen, im Modelle gegangen; die im Großen stillgestanden ist? Man hat auf den stärkern Druck, welcher

der im Großen durch die schwerere Theile nothwendiger Weise entstehen mußte, nicht Acht gegeben. Man muß daher die Theile einer Maschine nicht unndthig schwer machen. Sie sollen nur so stark seyn, daß sie den auf sie kommenden Druck aushalten können.

34.

Aus dem bisher Gesagten sollte man glauben, daß auch die Größe der Fläche die Reibung vermehre; weil in einer größern Fläche mehr Theile zu überwinden sind, als in einer kleinern. Sie vermehrt sie auch; aber nicht nach ihrem Verhältnisse. Eine zweymal größere Fläche verursacht zwar eine etwas größere Reibung, aber bey weitem nicht eine zweymal größere; wie uns die Erfahrung als die beste Lehrmeisterin in den darüber angestellten Versuchen klar überweist. Uebrigens vermindert man die Fläche so viel als möglich; aber verhältnismäßig. Man muß nicht glauben, daß mit Verkleinerung des Körpers auch die Fläche verkleinert sey. Aus der Geometrie ist bekannt, daß ein kleinerer Körper eine verhältnismäßig größere Fläche habe, als ein größerer. Die Fläche wächst, wie der Körper abnimmt. Eine abgesonderte halbe Kugel hat schon eine größere Fläche, als sie hatte, da sie noch einen Theil der ganzen Kugel ausmachte. Der Schnitt hat die Fläche in beyden halben Kugeln vergrößert. Daher springt das Wasser nie-
mal

mals so hoch in kleinen Röhren, als in größern. Die Fläche ist in Ansehung des Wasserstrahls größer, folglich auch die Reibung. Seichte Flüsse fließen niemals so stark, als da das Wasser groß ist. In Betrachtung der Menge des Wassers ist die Reibung in dem Rinnsale größer bey kleinerem Wasser als bey größerem. Denn bey diesem bleiben mehr Theile ungerieben, als bey jenem.

35.

Da nun die Reibung als eine neue darzukommende Last auch zu überwältigen ist; so hat man sie bey der Berechnung einer Maschine nicht außer Acht zu lassen. Man rechnet insgemein, um sich nicht zu betrügen, den darüber angestellten Versuchen gemäß den dritten Theil der ganzen zu bewegenden Last für den Druck bey allen übrigen Umständen zu der Last, als einen aus der Reibung entstehenden Widerstand hinzu. Hat man z. B. drey Centen zu heben; so rechnet man vier. Auf so viel Last ist die Kraft anzutragen. Wie viele über Nacht erwachsene Maschinisten haben sich nicht bey der Wirkung in ihrer Rechnung getäuscht befunden?

36.

Es ist selten ein Schaden ohne Nutzen. So schädlich als die Reibung Vielen vorkommen mag; so nützlich ist sie in der Natur. Was würden wir ohne Reibung auswirken? Nicht einmal leben könnten wir ohne dieselbe. Alle Wärme, welche zur Erzeugung und Erhaltung der Thiere und

und Pflanzen unentbehrlich ist, entsteht und besteht durch die Reibung. Die Reibung zermalmet die Speisen zwischen den Zähnen, und verdauet sie in dem Magen. Die Reibung verschafft uns Mehl und endlich Brod. Die Reibung gibt der Feile, der Raspel, der Säge, dem Schleifsteine ihre Wirkung. Und was könnte wohl ohne Reibung gefertigt werden? Der Reibung haben wir die Bequemlichkeit im Gehen zuzuschreiben, ohne welche wir auf dem Eise kaum fortzuschreiten könnten. Der Reibung hat das Frauenvolk einen Haupttheil ihrer Zierde, nämlich die glänzenden Edelgesteine, zu verdanken. Ich will nichts von dem Spiegel, dem Richter der Schönheit, sagen; u. s. w. Ja eine jedwede Maschine, der die Reibung doch widersteht, übet alle ihre Kraft eben durch die Reibung aus. Die Mehl-, die Säg-, die Stampf-, die Papier-, die Schleifmühle, der Pflug, die Egge, die Walze, die Presse, die Wasserpumpe u. d. g. wirken alle durch die Reibung. Die Schiffahrt lebet durch Ruder und Segel. Sieh den Schaden auf einer — den Nutzen auf der andern Seite!



III. Hauptstück.

Vom Hebel, von der Wage und Schnell- wage.

37.

Alle Bewegung, die wir entweder mit geringerer Kraft, oder mit größerer Bequemlichkeit, oder mit größerer Geschwindigkeit hervorbringen wollen, geschieht durch Hilfe einer Maschine.

Aus allen zählt man zwei Hauptmaschinen, worauf alle übrigen bezogen werden können: das ist, den Hebel und die schiefe Fläche. Wiewohl viele auch diese auf jenen beziehen.

Zu dem Hebel gehören die Wage, Schnellwage, der Haspel, die Winde (welche beyde man auch das Rad an der Welle nennet), und die Rolle.

Zu der schiefen Fläche gehöret der Keil und die Schraube. Alle diese Maschinen heißen einfache, weil sie nicht aus mehreren zusammengesetzt sind. Zusammengesetzte hat man unzählige. Jene haben wir mehr der Natur, und diese dem grübelnden Hirne zu verdanken.

38.

Ein Hebel, mathematisch betrachtet, ist eine unbieglische Linie ohne alle Schwere, die auf einem unbeweglichen Punkte aufruhet. In der Natur aber ist er eine jedwede steife Stange von

von Holz, Eisen, u. d. g. Materie; z. B. ein Zwänger, ein Weiser, ein Geißfuß, ein Heb-
eisen, u. s. w., wie man ihm verschiedene Na-
men beyleget.

Drey Punkte sind an einem Hebel, als wes-
sentliche Theile wohl zu bemerken: 1) der Ruhe-
punkt, worauf der Hebel ruhet (denn frey kann
er nicht schweben); 2) der Schwerepunkt,
woran die Last; und 3) der Lehebepunkt, woran
die Kraft angebracht wird.

39.

Da ein jedes von diesen dreyen Stücken
in der Mitte seyn kann (denn nur das Mittlere
wird betrachtet); so hat man drey Arten des
Hebels. Ist der Ruhepunkt in der Mitte; so
heißt er ein Druckhebel, (4. Sig.) oder ein He-
bel der ersten Art. Wenn die Last in der Mitte
ist; so wird er ein Traghebel, (5. Sig.) oder
ein Hebel der zweyten Art genennet. Beyde
vermehrten die Kraft. Endlich wenn die Kraft
in der Mitte ist; so wird er ein Hebel der drit-
ten Art, (6. Sig.) wodurch nur eine Bequem-
lichkeit gesucht, aber die Kraft gar nicht ver-
größert, sondern vielmehr verringert wird. a ist
die Kraft, b die Last, c der Ruhepunkt in den
dreyen erst angeführten Figuren.

40.

Hebel der ersten Art sind alle Heb- und
Brecheisen; Geißfüße; die sogenannten Weiser,
womit die Faßzieher die Fässer von den Wägen
aufheben und abladen. Das vordere Ende hebt

A 2

das



das Faß als die Last. An dem andern Ende werden die Hände als die Kraft angebracht. Zwischen beyden näher gegen das Faß zu, ist der Ruhepunkt auf dem Tragbaume des Wagens.

Scheere, Zangen, Lichtpuzen, u. d. g. sind ein doppelter Hebel der ersten Art. Der Ruhepunkt ist in der Mitte in dem Stefte, worum sich beyde Theile bewegen. Die Kraft ist an einem Ende, nämlich die Hand; die Last an dem andern.

Traghebel der zweyten Art sind jene Stangen, womit zween Männer die Wasserkuber, Bierfässer, u. d. g. tragen. Die Last ist in der Mitte. Des Trägers Achsel ist an einem Ende die Kraft. Die Achsel seines Gehilfen ist der Ruhepunkt. Eine jede Achsel ist also Kraft und Ruhepunkt zugleich: Kraft in Ansehung des Trägers, und Ruhepunkt in Ansehung des Gehilfen. Die Ruder, wie auch die an einem Ende befestigten Schneidmesser, womit man z. B. Brauholzspäne schneidet, sind auch Hebel dieser Art. Man hat auch solche Scheeren zum Zuckerschneiden.

Einen Hebel der dritten Art sieht man an den Schaufeln, womit die Gärtner ihre Beter besprühen. Der Ruhepunkt ist oben am Ende des Stiels, welches er an seinen Leib anhält. Die Last ist das wenige auszugießende Wasser an dem andern Ende der Schaufel. Die Kraft, nämlich die bewegende Hand, ist in der Mitte.

Schraub.

Schraubstöcke, Seilkloben, Feuerzangen, u. d. g. sind doppelte solche Hebel. Der Ruhepunkt ist unten in der Nute oder im Steften, worum beyde Theile beweglich sind; bey der Feuerzange in dem runden elastischen Bogen. Die Last wird oben von den Lippen festgehalten. Die Kraft wird in der Mitte, und zwar bey den Schraubstöcken und Seilkloben mittels einer Schraube angewendet.

41.

Die Kraft kann durch den Hebel ungemein vermehret werden; so daß Archimedes nur einen Standort oder Ruhepunkt außer der Erde sich ausbat, und alsdann den ganzen Erdballen zu bewegen versprach. Man erinnere sich des ersten Grundsatzes der Mechanik S. 19. Um so vielmal wird die Kraft vermehret, als sie mehr Geschwindigkeit bekömmt; und die Geschwindigkeit wächst wie der Raum, den die Kraft in gleicher Zeit beschreibt. Betrachtet den Hebel der ersten Art, der zwischen der Kraft und Last aufruhet, und an einem Ende die Kraft, am andern die Last zu tragen hat. Wenn sich der Hebel (4. Fig.) um seinen Ruhepunkt c beweget, so beschreiben beyde Enden a und b Bögen eines Kreises ad und bc , dessen Mittelpunkt im Ruhepunkte des Hebels c ist, und der halbe Durchmesser der Abstand des Endes von diesem Ruhepunkte. Die Bögen sind also die Räume, welche die Kraft und Last beschreiben. Aus der Geometrie ist bekannt, daß sich ähnliche Bögen



(von gleich vielen Graden, wie diese sind, wegen der Gleichheit der Vertikalwinkel m und n) verhalten, wie ihre ganzen oder auch halben Durchmesser. Weil nun die Bggen, welche beschrieben werden, in der Luft nicht sichtbar sind; die halben Durchmesser aber als die Abstände beyder Enden von dem Ruhepunkte leicht zu messen sind: so nimmt man statt jener lieber diese, weil sie miteinander in Verhältniß stehen. Anstatt der Geschwindigkeiten kommen die Räume, welche hier Bggen sind, und anstatt dieser die Halbmesser, welche hier die Abstände beyder Enden des Hebels, oder der Kraft und der Last vom Ruhepunkte sind.

42.

Wer dieses wohl verstanden hat, wird jetzt die Berechnung des Hebels leicht begreifen. In dem Hebel überhaupt verhält sich die Kraft zur Last, wie umgekehrt der Abstand der Last vom Ruhepunkte zum Abstände der Kraft von eben diesem. Das ist, die Kraft darf um so viel kleiner in Ansehung der Last seyn, um wie viel kleiner der Abstand der Last (nicht der Kraft) gegen den Abstand der Kraft ist: und sie wird dennoch die Last im Gleichgewichte erhalten. Folglich muß die Kraft weiter vom Ruhepunkte entfernt seyn als die Last. Z. B. man will mit einem Pfunde zehn Pfunde im Gleichgewichte halten; so gebe man nur der Kraft einen 10mal größern Abstand als der Last, weil sie um zehnmal ringer ist; u. s. f.

Um

Um aus gegebenen Dreyen von diesen das Vierte zu finden, dienet die umgekehrte Regel be tri. 3. B. Ich möchte wissen, wie groß der Abstand der Kraft seyn müsse, wenn ich 100 Pfunde, die drey Zolle weit vom Ruhepunkte absehen, mit sechs Pfunden erhalten will. Man setze also: $6 : 100 = 3 : +$ das ist, $(3. 100) : 6 = 50$ Zolle; u. s. w.

43.

Daher hat eine Scheere um so viel mehr Kraft, je länger ihre Arme sind, oder je näher man mit der zu zerschneidenden Last zu dem Ruhepunkte hingeführt. Bey der Spitze ist die Kraft niemals so groß. Die Metallscheeren haben lange Arme und kurze Schneiden. Die Papierscheeren hingegen, wodurch keine große Last zu überwinden ist, sind hierin verkehrt.

Ein Hebel der zweyten Art von gleicher Länge kann mehr wirken, als ein eben so langer der ersten Art. Denn in jenem ist der Ruhepunkt am Ende. Mithin kann die Kraft die ganze Länge des Hebels zum Abstände haben; welches bey der ersten Art nicht geschehen kann.

Wenn die Last an einer Tragstange genau in der Mitte ist; tragen beyde gleich, ein jeder die Hälfte der Last. Denn die ganze Länge der Stange von einer Achsel zur andern ist der Abstand der Kraft von dem Ruhepunkte. Die halbe Stangenlänge ist aber der Abstand der Last davon. Es verhält sich demnach der Abstand der Kraft zu dem Abstände der Last, wie 2 zu 1;

C 4

also



also umgekehrt, die Kraft zur Last, wie I zu 2. Welchem die Last näher zugehänget wird, der muß mehr tragen.

Aus diesem erhellet, daß der Hebel der dritten Art niemals zur Vermehrung der Kraft angewendet werden könne. Denn da der Ruhepunkt an einem, und die Last an dem andern Ende ist; so hat die Last immer einen größern Abstand als die Kraft, wo diese immer ist. Folglich wird jene noch mehr vergrößert. Man brauchet diesen Hebel daher nur zur Bequemlichkeit.

44.

Es giebt auch gebogene Hebel, wie bey den Glockenzügen, wo der Drath angemacht ist; krumme Hebel oder Kurbel, wie ein C oder S. Bey diesen ist der Ruhepunkt in dem mittelsten Punkte der Axt, um welchen die Bewegung geschieht. Die Last ist am Ende der Welle u. d. g., welche mit der Kurbel herumgedrehet wird. Den Abstand der Kraft muß man nicht nach der krummen Linie messen, sondern nach der geraden, welche von dem Ruhepunkte bis an das Ende der Kurbel gezogen werden kann.

Vielmahl werden bey dem Hebel zur Bewegung auch Stricke gebraucht; wie bey Läutung der größern Glocken. Die Länge derselben ist gar nicht zu rechnen, und ändert den Abstand nicht im geringsten. Es ist eines, (der anzuwendenden Kraft nach,) ob ich eine Last mit Stricken, oder unmittelbar mit den Händen ziehe.

Die

Die Stricke vermehren die Kraft nicht. Sie verschaffen nur eine Bequemlichkeit.

Nur ist hierbey, wie oben §. 22 angemerket worden, der senkrechte Zug wohl in Acht zu nehmen. Dieser ist der stärkste. Alle übrige sind schwächer; um so viel mehr, je schiefere sie geschehen.

Weiters ist zu merken, daß, weil es in der Natur keinen Hebel giebt, der gar keine Schwere habe, wie er mathematisch angenommen wird; auch diese in genauer Rechnung nicht außer Acht zu lassen sey. Bey einem Druckhebel hilft die Schwere der Kraft mit wirken. Bey einem Traghebel (und so auch bey einem Hebel der dritten Art) hat die Kraft nebst der Last auch die Schwere des Hebels zu überwinden. Und diese ist nicht so gering. Sie wächst nach quadratischem Verhältnisse des Abstandes. Ein zweymal längerer Abstand der Theile des Hebels der ersten Art verursacht eine viermal größere Schwere, als welche der Theil in dem einfachen Abstand hat; ein dreyimal längerer eine neunmal größere; u. s. f.

Man versuche es, und lege z. B. einen Klafterlängen, daumdicken Stecken auf den Tisch, so daß nur ein Zoll beyläufig über den Rand hervorrage. Man drücke mit aller Gewalt das hervorstehende Ende des Steckens nieder; so wird man die respektive Schwere der auf dem Tische liegenden Theile des Steckens wahrnehmen. Nächstkräfte gebhren dazu, das andere Ende auf



diese Art in die Höhe zu bringen. Ein gleiches geschähe, wenn man den Zeigfinger bey dem ersten Zolle des Steckens unterlegte, und mit dem Daumen den Stecken am Ende halten wollte.

Endlich muß der Ruhepunkt so stark seyn, daß er sowohl die Last als auch die Kraft (aber diese nur absolute in sich selbst betrachtet) tragen könne. - Ich sage: absolute in sich selbst betrachtet, nicht respektive. Wenn ich z. B. auf einer Schnellwage 100 Pfunde mit zehn Pfunden im Gleichgewichte habe; muß der Ruhepunkt 110, nicht 200 Pfunde tragen, nebst der Wage.

45.

Von der Wage.

Daß eine gemeine Wage ein Hebel, und zwar der ersten Art sey; leuchtet durch das bloße Ansehen in die Augen. Der Ruhepunkt ist die Mitte in der Ase. In einer Schale ist die Last, nämlich die Waare, die auszuwägen ist; in der andern das Gewicht als die Kraft, wodurch die Waare ausgewogen wird.

Zu einer guten Wage wird erstens wesentlich erfordert, daß beyde Arme gleich schwer, und gleich lang sind. Sie soll die Kraft nicht vermehren. Ihre Bestimmung ist nur, gleiches Gewicht anzudeuten. Dieß könnte ohne gleichen Abstand von dem Ruhepunkte, das ist, ohne gleiche Länge der Arme nicht erreicht werden. Sobald als ein Arm kürzer ist, bey gleicher Schwere; so hat

hat das dort hangende Gewicht schon weniger Kraft; und um das Gleichgewicht zu haben, müßte man weniger Waare in die andere Schale legen, welche mit ihrer größern Geschwindigkeit an dem längern Arme ihr Gewicht ersetzte. Und dieß hieße betrügen. Wären die Arme nicht gleich schwer, so könnte ohnehin mit gleichen Gewichtern kein Gleichgewicht erhalten werden.

Gleiche Schwere der Arme entdecket sich von sich selbst, wenn die leere Wage innsteht (wie man saget,) ober im Gleichgewichte ist.

Gleiche Länge der Arme bey gleicher Schwere erkennet man ohne zu messen, wenn man die Waare und das Gewicht, nach einmal gehabtem Gleichgewichte, in den Wagschalen wechselt, so daß die Waare dorthin, wo das Gewicht war; und dieses an jener ihre Stelle geleyet werde. Hält es beydemale das Gleichgewicht, so ist die Wage gerecht. Sonst ist ein Arm länger.

Wer jedoch auf einer solchen falschen ungleicharmigen Wage in der Noth, wenn keine andere Wage vorhanden wäre, das wahre Gewicht der Waare wissen will; der darf nur die mittlere Proportionalgröße suchen zwischen beyden Gewichtern, welche die Waare in beyden Wechslungen auswog. Z. B. In einer Schale wog die Waare 100 Pfunde, in der andern 81; so multiplicirt man 100 mit 81; und aus dem Produkte 8100 zieht man die Quadratwurzel 90 heraus. So viel Pfunde wiegt die Waare wirklich in sich selbst.

Um das Gleichgewicht zu erkennen, wird in der Mitte beyder Arme oder des Wagebalkens ein senkrecht stehendes Zünglel aufgerichtet; welches, wenn das Gleichgewicht ist, gerad in der Mitte der beweglichen Gabel, so man in der Hand hält, stehen muß. Die Gabel hängt an einem, auch beweglichen Ringe; damit er sich mit seiner Schwere immer senkrecht hänge. Eben diese Gabel hat unten zwey runde und fein polirte Böcher, um die Reibung zu mindern; wodurch die in der Mitte des Wagebalkens steckende Aze geht. Die Aze ist zur Minderung der Reibung gehärtet, und unten wo sie in den Böchern der Gabel ausliegt, stumpfschneidig. Sie ist zwar genau in der Mitte der Länge, um beyde Arme gleich lang zu machen: aber nicht in dem Mittelpunkte der Schwere des Wagebalkens. Sonst bliebe die leere oder gleichschwerbeladene Wage in allen Lagen des Balkens im Gleichgewichte, vermöge der Natur dieses Mittelpunktes.

Unter diesem Mittelpunkte kann sie auch nicht seyn. Die Wage hielte niemals das Gleichgewicht. Denn wer wird den Mittelpunkt der Schwere genau ober den Ruhepunkt, so die Aze ist, bringen?

Man machet die Aze daher etwas ober diesen Mittelpunkt: nicht gar zu nahe daran, sonst würde die Wage faul, wie man saget, oder schlüge nicht weit genug aus; auch nicht zu weit davon,

von, sonst schläge sie geringe Gewichter nicht genug aus.

Die Wageschalen mögen groß oder klein; die Stricke oder Ketten, woran sie hangen, lang oder kurz seyn: daran liegt alles nichts, wenn sie nur gleich schwer sind.

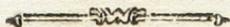
47.

Von der Schnellwage.

Die Schnellwage ist auch ein Hebel der ersten Art, aber mit ungleich langen und schweren Armen; wodurch also auch ungleiche Gewichter sich einander im Gleichgewichte erhalten können. Man wiegt auf selbiger mit einem kleinen beweglichen Gewichte, so die Birn heißt, verschiedene schwerere Gewichter aus. Denn das kleinere Gewicht, je nachdem es einen größern Abstand von dem Ruhepunkte hat, ist auch im Stande, immer größere und größere Lasten im Gleichgewichte zu erhalten. Uebrigens was das Zügel, die Gabel, die Figur der Arce betrifft; ist alles wie bey der gemeinen Wage.

Nur hat die Schnellwage zwei Seiten zum Auswägen. Eine heißt die schwerere, die andre die geringere; folglich auch zweien abwechselnde Ruhepunkte, zwei Arce, zwei Gabeln. Die auszuwägende Last hanget an dem Ende des kürzern Armes, an einem Hacken, der sich auf die schwere und geringe Seite wenden läßt.

Auf



Auf der geringern Seite ist der Ruhepunkt oder die Axt weiter von der Last oder dem Haken, woran diese zu hangen kömmt, entfernt. Within giebt es auf dem längern Arme nicht viel solche gleiche Abstände. Folglich kann auch keine gar schwere Last darauf abgewogen werden, mit der nämlichen Birne.

Singegen auf der schwerern Seite hat die Axt einen kleinern Abstand, dergleichen auf dem längern Arme mehr als vorhin auf der geringern Seite gezählt werden können. Es lassen sich demnach hier größere Lasten auswagen. Und gemeinlich fängt die Zahl der Pfunde auf der schwerern Seite dort an, wo sie auf der geringern aufhören.

Die Eintheilungen geschehen gemeinlich am süglichsten mechanisch durch das Versuchen.

Vom Rade an der Welle.

Ein Rad an der Welle ist ein hölzerner Cylinder, Walzen oder Wellbaum, mit daran befestigten Speichen oder Stangen, woran die Kraft angebracht wird. Er wird damit um seine Axt herumgedrehet; und die Last mittelst eines Strickes, so sich darauf windet, in die Höhe gezogen. Daß es ein Hebel, und zwar der ersten Art sey; kann man leicht einsehen, wenn man es im Durchschnitte nach der Seite betrachtet. Der Ruhepunkt ist mitten in der Axt, um
wel.

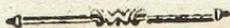
welche der Wellbaum herumgedrehet wird. Einerseits an den Speichen ist die Kraft, andererseits gegenüber an dem Umkreise des Wellbaums die Last am Stricke hangend. Für jene, welche auf der Seite der Last heben oder drücken, ist es ein Hebel der zweyten Art.

49.

Liegt der Wellbaum horizontal oder wagerecht, und ruhet mit zween Zapfen auf zween Stützen; so heißt er ein Saspel, welcher dienet um etwas aus der Tiefe heraufzubringen. Einerseits zieht der Mann an den Speichen herab; andererseits muß er hinaufdrücken. Für jene ist er ein Hebel der ersten; für diesen aber, wie erst gesagt worden, der zweyten Art. Anstatt der Speichen brauchet man auch eine Kurbel, oder welches das nämliche ist, eine Scheibe mit einem Handzapfen.

50.

Steht der Wellbaum senkrecht, und die Speichen horizontal, welche der Mann vor sich wegdrückt; so heißt er eine Winde, oder ein Brustzug. Hier muß in dem Galgen, worinn die Winde steht, eine Rolle seyn, damit sich der aufwärts gehende Strick nicht reibe. Ueberdies muß in der Höhe irgendwo noch eine angemacht seyn, um die Last mittels des darüber gehenden Strickes in die Höhe ziehen zu können; welche aber, wie wir bald hören werden, nichts vermehret, noch vermindert.



51.

Die Last, welche an dem Umkreise des Wellbaums hanget, ist von dem Ruhepunkte oder der Axe den halben Durchmesser weit entfernt. Die Kraft wird am Ende der Speichen angewendet. Mithin um wie viel die Länge der Speichen (bis an die Axe gerechnet) den halben Durchmesser des Wellbaums übertrifft; um so vielmal wird die Kraft vermehret. So bald als sich der Strick über die erste Reihe zum zweytenmale aufwindet; wird die Last weiter von der Axe entfernt, folglich schwerer, und die Kraft vermindert.

52.

Eine ähnliche Maschine ist der sogenannte Kranich. Die Rolle ist an einem langen herum-beweglichen Arme, oder Schnabel, wovon der Namen herkömmt, angebracht. Dieß dienet, um die Waaren aus dem Schiffe an das Gestelle, oder davon in das Schiff zu bringen. Nachdem die Waare in die Höhe gezogen worden; drehet man den Arm, wohin man will. Die Bewegung geschieht meistens anstatt der Hand mittels eines Tretrades. Dieß wird am Ende des Wellbaums angemacht, und ist so hoch, daß ein Mann in dem halben Durchmesser ungehindert darinn gehen könne, auf der den Umkreis ausmachenden hohlen Treppe. Dergleichen Tretrad wird an mehreren Maschinen für Menschen und Vieh angebracht.

53.

Vor einigen Jahren versprach ein fremder großsprechender sogenannter Maschinist, eine Mehlmühle zu machen, welche weder durch Feuer, noch durch Wasser, noch durch Luft, noch durch Gewichter, noch durch Federn, noch durch Menschen, Pferde oder Ochsen, kurz durch keine bisher bekannte Kraft getrieben werden soll. Blind auf sein Wort ließ man ihn das Werk ohne einigcs Modelle gleich im Großen aufführen. Endlich erblickte man ein Trettrad. Man fragte: Zu was dieses? Da antwortete er: Für einen Esel. Zur Aufsfung seines Räthfels hätte man den Kerl selbst zum Radtretten verdammen sollen.

IV. Hauptstück.

Von den Rollen und Rädern.

54.

Eine Rolle ist eine Scheibe von Holz, Metall u. d. g., welche zwischen einem Kloben um ihre Aze beweglich ist. Sie ist im Umkreife etwas ausgehöhlet, daß eine Schnure oder ein Strick darinn liegen könne. Daß die Rolle um ihre Aze beweglich ist; geschiehet nur, um anstatt der schleifenden Bewegung eine wälzende zu haben, welche weniger Widerstand machet.

D

E

Sie kann nur auf zweyerley Art angewendet werden. Entweder wird sie außer der damit zu bewegenden Last irgendwo, z. B. oben fest angemacht; und heißt darum unbeweglich, weil sie an einem Orte bleibt, und sich mit der Last nicht mitbeweget. Oder sie wird an die Last befestiget, und mit dieser zugleich bewegeet. Dann heißt sie eine bewegliche Rolle.

55.

Nehmen wir erstlich die unbewegliche Rolle vor die Hand. Man sieht öfters von den Zimmerleuten oben an ihrem Gerüste eine Rolle von Metall aufgehänget, worüber ein Strick geht, womit ein starker schwerer Balken u. d. g. gezogen wird. Die Rolle ist unbeweglich an ihrem Orte, nicht aber etwa an ihrer Ape. Sie ist ein Hebel der ersten Art, wie eine Wage. In der Mitte, nämlich in der Ape, die in dem aufgehängten Kloben steckt, ist der Ruhepunkt. Einerseits an dem Stricke hanget die Last; andererseits an demselben wirket die ziehende Kraft. Der ganze Durchmesser stellet den Hebel vor; welcher aber alle Augenblicke bey jedwedem Zuge geändert wird, da wieder ein neuer an des vorigen Stelle kömmt. Es sind eigentlich so viele Hebel in der Rolle, als sie Durchmesser, oder im Umkreise Punkte hat; welche alle dicht aneinander hangen, und einer nach dem andern durch das Umdrehen vorkommen. Aus dem oben S. 44. Gesagten ist bekannt, daß die Länge der Stricke zur Vermehrung oder Verminderung der Kraft,

Kraft, oder Last gar nichts beytrage, noch zur Rechnung des Abstandes gehöre. Within ist die Kraft einerseits am Ende der Rolle oder am Umkreise als angebracht zu betrachten. Die Last andererseits am entgegengesetzten Ende. Folglich haben die Kraft und die Last gleichen Abstand von der Ase, wie in der Wage; nämlich eine jede den halben Durchmesser der Scheibe: und steigt die Last einen Zoll; so muß die Kraft auch einen Zoll herab gehen. Hieraus sieht man also, daß die Kraft durch diese Art Rollen nicht vermehret werden könne.

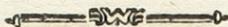
Warum wird sie dann gebraucht? Könnte jemand fragen. — Wegen der Bequemlichkeit. Es ist leichter, eine Last herabziehen, worzu die Schwere des eignen Körpers mitwirken hilft; als dieselbe hinaufziehen, und seiner ohnehin hinabtrachtenden Schwere noch eine Bürde anhängen.

56.

Weit anders verhält es sich bey einer beweglichen Rolle. Diese wird sammt der Last zugleich aufgezogen. Die Last hanget also in der Mitte an der Ase des Klobens. Der darum gehende Strick wird einerseits in der Höhe irgendwo fest angehänget. Auf der andern Seite ist die hinaufziehende Kraft. Sieh die zweyte Art des Hebels! Die in der Mitte angehängte Last steht von dem am äußern Ende sich befindenden Ruhepunkte den halben Durchmesser der Rolle ab. Die Kraft hingegen, die sich am andern Ende der Rolle befindet, den ganzen. Folgsam ist die Kraft

D 2

noch



noch einmal so weit von dem Ruhepunkte entfernt, als die Last; also wird sie auch um noch einmal so viel vermehret. Ein Pfund Kraft wird zwey Pfunde Last im Gleichgewichte erhalten. Denn soll die Last einen Zoll hoch steigen; so muß die Kraft zween Zolle hoch gehen, oder den Strick herausziehen, weil die Last an zween Stricken hanget, deren jeder um einen Zoll kürzer werden muß, wenn die Last um einen Zoll höher zu stehen kommt. Weil aber das Hinaufziehen, wie erst gemeldet worden, sehr beschwerlich ist; so pfleget man die unbewegliche Rolle, welche nichts als Bequemlichkeit verschaffet, noch darzu zu brauchen.

57.

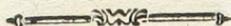
Sobald als mehr Rollen, bewegliche und unbewegliche, zusammengesetzt werden, und eine Maschine ausmachen; nennet man sie einen Flaschenzug, und den Kloben eine Flasche. Dieses Zusammensetzen geschieht aber entweder neben einander an einer Ase, oder besser bey mehreren Rollen obereinander, oder beydes zugleich. In dem zweyten Falle aber werden die gegen die Mitte kommenden Rollen immer kleiner gemacht, damit sich die nebeneinander laufenden Stricke nicht reiben. Das Ende des Strickes wird nicht, wie bey der beweglichen Rolle, außer der Rolle irgendwo befestiget, sondern entweder an der obern, oder an der untern Flasche angebunden, in einem eigens hierzu gemachten Haken.

Man

Man beobachte wohl, daß bey der unbeweglichen Rolle, welche die Kraft nicht vermehret, die Last nur an einem Stricke hange. Den andern Strick zieht die Kraft, und hanget daran. Bey der beweglichen Rolle aber, welche die Kraft verdoppelt, hanget die Last an beyden Stricken; weil sie an dem Kloben der Rolle selbst hanget. Auf dieses ist bey einem mehrfachen Flaschenzuge hauptsächlich Acht zu geben.

58.

Bey der Berechnung der Kraftverstärkung durch den Flaschenzug zählen einige die untern beweglichen Rollen doppelt. Andere aber die Stricke, woran die Last hanget. Die obern unbeweglichen Rollen sind gar nicht anzusehen, weil sie die Kraft nicht vermehren. Wenn das Ende des Strickes an der obern Flasche angemacht ist; läuft beyde Rechnung auf eines hinaus. Wenn es aber an der untern befestiget ist; ist der Unterscheid um 1. Denn sind z. B. zwey Rollen unten (und zwey oben), und der Strick ist unten angemacht; so hanget die Last an fünf Stricken. Ich muß auch, um die Last einen Zoll hoch zu heben, den Strick fünf Zolle weit heraus oder in die Höhe ziehen. Wüthien beschreibet die Kraft einen fünfmal größern Raum, das ist, sie hat fünfmal mehr Geschwindigkeit; folgsam wird sie um fünfmal, nicht um viermal vergrößert. Ueberhaupt also wird die Kraft durch den Flaschenzug um so vielmal verstärkt, wie viele Stricke man zählet, an welchen die Last hanget, oder welche



von der Last hinweg aufwärts (nicht abwärts) gehen.

59.

Da ich eben von Stricken rede, welche bey Rollen und auch andern Maschinen unentbehrlich sind; will ich das Merkbare davon vortragen.

Sie sind entweder aus dem Thierreiche, z. B. von Rosshaare, oder Saiten; oder aus dem Pflanzenreiche, wie die gemeinsten von Hanf, u. d. g.; oder aus dem Mineralreiche, das ist, die eisernen Ketten, welche oft der Stricke Dienst vertreten müssen.

In sich selbst betrachtet, vermehren sie weder, noch vermindern sie etwas. Nur ihre Schwere wird bisweilen zur Last. Diese wächst wie die Quadrate ihrer Durchmesser, (das ist, nach der Dicke,) und auch wie ihre Länge. Man soll daher niemals unnöthig dicke, noch weniger aber lange Stricke brauchen; besonders bey einem Horizontalzuge, indem sich die langen in der Mitte allzusehr krümmen und senken.

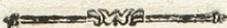
Ihre Steife verursacht noch mehr Hinderniß. Diese wird vergrößert: 1) je mehr sie angespannet werden; 2) je dicker sie sind; und 3) je kleiner die Rolle oder Walze ist, worüber sie sich winden und krümmen müssen.

Die Feuchtigkeit schadet den Stricken auch in so weit, als sie dadurch vermöge des einbringenden Wassers dicker, kürzer, steifer und schwerer werden. Es wird auch die Bindung dadurch aufgelöst. Man brauchet sie daher

her zu Hygrometern, das ist, um die in der Luft schwebende Feuchtigkeit anzudeuten.

60.

Die Federn in den Uhren üben ihre Schnellkraft nicht gleich stark fort aus. Anfänglich da sie zusammengezogen sind, wirken sie stärker: und je mehr sie aus einander gehen, desto schwächer werden sie. Daher ist der sogenannte Schneck kegelförmig zugespitzt. Er besteht aus lauter, in einer Spirallinie fortlaufenden Rollen, welche immer größer werden, je näher sie dem zutreibenden gezähnten Rade kommen. Die Uhrkette läuft in diesen Rollen, und wird von der Feder als der Kraft gezogen. Die Last ist das ganze Uhrwerk, so in das erstgemeldte gezähnte Rad des Schnecken eingreift. Diese bleibt immer an einem und ebendenselben Orte angebracht. Die Kraft aber der Kette wird stets an einem andern angewendet. So wie die Feder in ihrer Schnellkraft abnimmt; so geht die Kette immer von dem Ruhepunkte der Ure an dem Schnecken hinaus, damit die weitere Entfernung und folglich größere Geschwindigkeit den Abgang der Kraft ersetze. Es muß daher auch bey jeder neuen Feder der Schneck nach ihrer Kraft neu abgerichtet werden, wenn die Uhr gut gehen soll.



Von Rädern.

Räder haben wir dreyerley; Schwungräder, Zahnräder und Wasserräder.

Schwungräder sind schwere Räder, welche nur gebraucht werden, um die einmal angefangene Bewegung gleichförmig zu erhalten. Dies geschieht hauptsächlich bey den Kurbeln. Denn der Mann wendet seine Kraft hierbey sehr ungleich an. Von oben bis unten herab in dem von ihm entfernten halben Umkreise stößt und drückt er, als bey einem Hebel der ersten Art. In dem andern halben Umkreise bey sich herbey, zieht und hebet er von unten hinauf, als bey einem Hebel der zweyten Art. Das erstere geschieht viel leichter; und die Schwere des Körpers hilft selbst mitwirken. Ueberdieß ist auch der Druck in vielen Punkten schief und mithin schwächer. Daher wenn zwey Kurbeln angebracht werden, an einem jedweden Ende der Achse eine; setzet man sie wechselweise, eine hin, die andre her; damit wenn ein Mann hebt, der andere drückt. Manche setzen sie auch so, daß sie miteinander einen rechten Winkel machen. Ist ohnehin bey der Kurbel ein großes Rad; so werden nur Gewichter an dem Umkreise desselben angemacht, um den Schwung damit zu befördern. Denn je schwerer der bewegte Körper, desto größer ist seine Trägheitskraft, die die einmal angefangene Bewegung zu erhalten trachtet.

Zahn

Zahnräder giebt es wieder zweyerley: Stirn- und Kammräder. Stirnräder (7. Sig.) heißen jene, welche die Zähne an der Stirne, das ist, an der äußersten Seite des Umkreises aufrecht tragen. Ein Kammrad (8. Sig.) aber, wegen der Ähnlichkeit mit einem krummen Kamme also genannt, hat die Zähne seitwärts an dem Umkreise unter einem rechten Winkel. Außer der Figur und dem Namen ist sonst nichts sonderbares zu unterscheiden.

Die Zahnräder greifen mit ihren Zähnen in kleinere Räder ein, welche man Getriebe oder Trillinge nennet. Ein Getrieb ist ein kleines Stirnrad, nur etwas breiter in ihrem Umkreise, damit das andre desto sicherer darein greifen könne. Ein Trilling hat eben diese Gestalt. Nur sind Stecken, welche Triebstecken heißen, anstatt der Zähne nach ihrer Länge eingesetzt; welches meistens bey den größern hölzernen geschieht, wie in den Mühlen. In den Uhren befinden sich Getriebe.

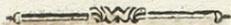
Ist die Last nicht gar zu schwer; so kann man sich auch anstatt der Zähne einer Schnure oder eines Riemes bedienen, wie in den Spinnrädern, Schleifmaschinen, u. d. g. Hier muß die Reibung die Stelle der Zähne vertreten.

62.

Eine Rädermaschine ist eine zusammengesetzte, keine einfache Maschine mehr. Die Kraft, wenn sie soll verstärket werden, muß an dem kleinern Rade, an dem Getriebe, und die Last an dem

D 5

großen



großen angebracht seyn. Denn um so viel wird die Kraft vermehret, um wie viel mehr Geschwindigkeit sie hat. Das Getrieb aber muß oft herumgehen, bis das große Rad einmal herumkömmt; und zwar um so viel öfter, je weniger Zähne es hat in Ansehung der Zähne des großen Rades. Die Geschwindigkeit der Kraft also zu finden, dividiret man die Zahl der Zähne des großen Rades durch die Zahl der Zähne oder Triebstecken des kleinern. Z. B. das große Rad habe 48 Zähne, das Getrieb sechs (man nennet es einen Sechser, u. s. f.); so ist die Geschwindigkeit der Kraft folglich 8. Das ist; die Kraft und das Getrieb muß achtmal herumgehen, bis das Zahnrad und die Last einmal herumkömmt.

Da die Zähne an den Peripherien stehen, und weil sie ineinander greifen, gleich groß seyn müssen; so verhalten sich die Zahlen der Zähne wie die Peripherien. Diese aber sind nach den Lehrsätzen der Geometrie, wie ihre Halbmesser. Mit hin kann man anstatt der Zahlen der Zähne auch nur die Halbmesser der Räder in die Rechnung nehmen. Im obigen Beispiele wird also auch der Halbmesser des größern Rades um achtmal größer seyn als ein Getriebe.

63.

Wenn mehrere Räder zusammengesetzt werden, wie in den Uhren, einigen Mühlen u. d. g.; so wird an der Ase oder am Wellbaume des größern Rades wieder ein Getrieb angebracht, welches folglich eben so oft herumgehen muß als jenes.

nes. Dieses greift wieder in ein großes Zahnrad u. s. w. Bey der Berechnung multipliciret man alle Zahlen der Getriebzähne miteinander; hernach alle Zahlen der Räderzähne auch miteinander. Dieß letztere Produkt dividiret man mit dem erstern. Der Quotient zeigt die Geschwindigkeit der Kraft an. Z. B. es seyn 3 Räder, jedes mit 100 Zähnen; und 3 Getriebe, jedes mit 10 Stecken. Das erste Produkt ist 1 Million, das zweyte 1000. Jenes mit diesem dividirt, giebt den Quotienten 1000. So oft wird das erste Getrieb herumgehen, bis das letzte Rad einmal herum kömmt.

64.

Man suchet aber durch dergleichen Rädermaschinen nicht allzeit an der Kraft zu gewinnen; sondern man will und muß oft der Last eine gewisse Geschwindigkeit geben; als z. B. in den Mühlen. Was hätte es, wenn alle Minuten einmal der Mühlstein herumgetrieben, oder der Hammer herumgehoben würde? Was würde damit ausgerichtet werden? Das kleinste Kind könnte dieß zuwege bringen; aber mit was Vortheile? In diesem Falle muß also die Last an das Getrieb, und die Kraft an das große Rad angebracht werden. Die Kraft verliert freylich dadurch. Man bedarf mithin einer weit größern Kraft, als welche zu langsamerer Bewegung der Last sonst zureichend wäre.

65.

Zur Herumdrehung des ersten Getriebes brauchet

thet die Kraft meistens eine Kurbel; welche als ein Hebel, besonders noch hinzuzurechnen ist: wie z. B. in einer Wagenwinde. Die Kurbel treibt ein kleines Getrieb, so in ein größeres Zahnrad eingreift. An dessen Are ist wieder ein Getrieb befestiget, welches in eine gezähnte Stange eingreift. Diese hebt den Wagen, um so viel leichter, je mehr Zähne das Rad hat, und je länger die Kurbel ist. Hier merke man von der Kurbel, daß sie nicht länger seyn kann als der Arm bis zum Einbogen; weil sie der ausgestreckte Arm sonst weder vorwärts, noch in der Höhe erreichen könnte; auch das Hin- und Herspringen den Mann allzusehr ermüdete und seine Kraft schwächete.

66.

Anstatt der Kurbel brauchet man auch die Wasserräder, wenn ein rinnendes Wasser vorhanden ist; als bey den Wassermühlen. Man hat oberflächliche, auf welche das Wasser von oben herabfällt; und unterschlächtige, an welche das Wasser unterhalb anstößt. Jene werden von der Schwere des fallenden Wassers; diese durch den Stoß des rinnenden in Bewegung gebracht.

Wenn die oberflächlichen Räder sehr niedrig und zugleich breit sind; heißen sie Walzenräder. Fällt das Wasser nicht auf die oberste Schaufel, sondern auf die mittlere, welche mit dem Mittelpunkte in wagerechter Linie steht; so nennt man sie gestürzte Räder.

Unterschlächtiger Räder giebt es dreyerley.
Ein

Ein Strauberrad hat nur einen Kranz, woran die Schaufeln, wie die Zähne an einem Stiernrade stehen.

Ein Stäberrad hat zween parallel von einander entfernte Kränze, und dazwischen die Schaufeln.

Ein Pansterrad ist einem Stäberrade ähnlich, aber fast noch einmal so breit. Kann man es nach dem Steigen und Fallen des Wassers höher oder niedriger richten; so heißt es ein Ziehpanser.

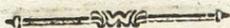
Endlich hat man auch an manchen Orten horizontal liegende Wasserräder mit schiefen Schaufeln; aber mit nicht großem Vortheile.

67.

Da die Wasserräder nichts anders als vom Wasser getriebene Kurbeln oder Hebel sind; so wird die Kraft des Wassers um soviel dadurch vermehret, je größer sie sind. Folglich ein kleines schwaches Wasser erfordert ein größeres Rad. Zu Mauerbach unweit Wien ist ein überschlächtiges Rad, von beyläufig vier Klaftern im Durchmesser.

Bey überschlächtigen Rädern kann der Abgang des Aufschlagwassers durch die Höhe des Gefälles ersetzt werden. Die Höhe des Falles vergrößert die Geschwindigkeit, wie 1. 3. 5. 7. u. s. w. Die Geschwindigkeit ersetzt den Abgang der Masse. Also ersetzt die Höhe des Gefälles den Abgang des Wassers.

Die Erfahrung lehret, daß zu einem Klafterhöhen



terhohen oberflächigen Wasserrade wenigstens 240 Quadratvolle Aufschlagwasser erfordert werden.

Die Quadratmaß eines Wassers findet man, wenn man die Breite mit der Tiefe multipliciret. Z. B. es sey ein Strom drey Schuhe breit und 1 Schuh tief; so hält das Wasser in seiner Fläche, womit es die Schaufeln schlagen kann, 3 Quadratshuhe. In Zollen gerechnet, da drey Schuhe 36 Zolle, und ein Schuh zwölf ausmachen, beträgt es 432 Quadratvolle. Denn ein Quadratschuh enthält 144 Quadratvolle, nämlich zwölfmal zwölf Zolle.

Man kann also entweder die Höhe eines oberflächigen Wasserrades aus der bekannten Menge des Aufschlagwassers, oder diese aus jener durch die verkehrte Regel de tri finden. Z. B. wie viel Quadratvolle des Aufschlagwassers werden erfordert, um ein dreykäftigeres Rad zu treiben?

$3 : 1 = 240 : \frac{240}{3} = 80$ Quadratvolle, das ist, dreyimal weniger Wasser.

2. Wie hoch muß das Rad seyn, wenn man nur 144 Quadratvolle Wasser hat? $144 : 240 = 6 : \frac{6 \cdot 240}{144} = \frac{1440}{144} = 10$ Schuhe.

Die Schaufeln sind schieß, nicht senkrecht in dem Rade. Folglich muß das Wasser nicht auf die oberste, sondern in die nächst weiter stehende einfallen.

68.

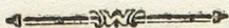
Unterschlächtige Räder brauchet man, wenn das Gefäll zu klein ist. Sinegen wird mehr Wasser erfordert; dieß gewinnt man durch die Stäber- und Pansterräder, welche mehr Wasser fassen, vermöge ihrer breitem Schaufeln; wenn diese anzubringen die Breite des Stromes erlaubt. Je schmaler die Schaufeln sind; desto höher muß das Gefäll des Wassers seyn; damit die Geschwindigkeit den Abgang des Wassers ersetze. Ein Strauberrad will drey bis vier Schuhe — ein Stäberrad zwey — und ein Pansterrad einen Schuh Wassergefäll haben, um einen Mühlgang zu treiben. Bey Strauberrädern rechnet man 650, bey Stäberrädern wenigstens 1000 Quadratvolle des Aufschlagwassers. Die Strauberräder werden gemeinlich etwas über zwey, die Stäberräder auch bis drey Klaftern hoch gemacht. Diese bekommen eine Breite von vier Schuhen; und ihre Schaufeln sind ungefähr 18 bis 20 Zolle weit voneinander entfernt.

V. Hauptstück.

Von der schiefen Fläche, vom Reile, von der Schraube und Presse.

69.

Bey der Bewegung über eine schiefe Fläche ist wohl zu merken, daß eine solche schiefe Bewegung



gung als zusammengesetzt betrachtet wird; aus einer horizontalen, und aus einer vertikalen aufwärts. Zur horizontalen Bewegung rechnet man keine Kraft, als ob nichts zu ziehen wäre. Und in der That, es ist auch keine Last da, welche einen Widerstand thäte. Die Schwere nicht: denn diese wirket nur hinab, nicht horizontal. Von der Reibung wird hier präseindirt. Nur allein die Trägheitskraft, welche der Schwere proportionirt ist, ist zu überwinden. Und ist diese einmal überwunden, mithin der Körper in der Bewegung; so erhält sie die Bewegung immer fort. Ein Wagen ist nur anfänglich schwer zu ziehen. Wenn er einmal im Gange ist; geht er ganz leicht. Mit einem Menschenhaare kann man einen zentenschweren Stein horizontal herumziehen, da er auf Spizen läuft. Daher rechnet man bey der Bewegung über eine schiefe Fläche nur die vertikale Bewegung hinauf, welcher die ganze Schwere des Körpers widersteht. So wie der, der horizontal zieht, nichts von der Schwere zu ziehen hat; so muß der, der gerade hinauf zieht, die ganze Schwere ziehen. Entzwischen ist um so viel weniger immer zu ziehen; je näher man der horizontal Linie kömmt.

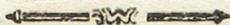
Man wird es vielleicht klarer verstehen, wenn ich sage, daß man, um ein Gewicht in der horizontalen Lage mit einem Stricke zu erhalten, (anstatt zu ziehen) gar keine Kraft anzuwenden habe. Hingegen soll man es vertikal in der Luft halten; so muß man die ganze Schwere tragen.

70.

Um eine Last über eine schiefe Fläche in die Höhe zu bringen, zieht man sie entweder darüber hinauf, und die Fläche selbst bleibt unbeweglich (und dieß ist der gemeinste Fall): oder man schiebt die Fläche unter der unbeweglichen Last fort, so daß nur diese allein in die Höhe steigt. Dieser zweyte Fall geschieht bey dem Keile und bey der Schraube. In einem jedwedem Falle ist eine andre Rechnung. Wir wollen erstlich den ersten vornehmen, und den Zug parallel nach der Fläche setzen; als welcher der vortheilhafteste ist.

An einer schiefen Fläche sind drey Linien zu beobachten. Die untere Linie (9. Fig.) $a c$, worauf die Fläche ruhet, ist die horizontal oder Grundlinie. Die, welche mit dieser einen rechten Winkel machet, ab , heißt die Höhe. Endlich die schiefe Fläche bc selbst, welche mit dem Horizont einen spitzigen Winkel bca machet, nennet man die Länge.

Zieht man eine Last über eine ruhende schiefe Fläche mit einem Stricke parallel hinauf; so verhält sich die Kraft zur Last, wie die Höhe $a b$ zur Länge $b c$. Ueberhaupt verhält sich die Kraft zur Last (wie wir oben S. 19. 42. gehdret haben) wie umgekehrt ihre Geschwindigkeiten; und diese verhalten sich bey gleichförmiger Bewegung, wie die in gleicher Zeit durchlaufenen Räume. Nun die Räume sind die Länge und die Höhe: die Länge ist der Raum, den die Kraft; und die Höhe, den die Last in gleicher Zeit beschreibet. Denn wenn die Last un-



ten an der Fläche liegt, und ich ziehe sie bis in die Höhe; so muß ich mit der ziehenden Hand so weit ausfahren, als die Länge der Fläche bc beträgt. Das ist der Raum der Kraft. Unterdessen steigt die Last vertikal so hoch, als die Höhe ab ausmacht, welche allzeit kleiner ist als die Länge. Denn bey der Last ist nur die Höhe, nicht die Länge der schiefen Fläche zu betrachten. Folglich verhält sich die Kraft zur Last, wie die Höhe zur Länge; das ist, die Kraft wird um so vielmal vermehret, als die Höhe in der Länge enthalten ist. Z. B. die Länge sey dreymal so groß als die Höhe; so wird ein Pfund Kraft drey Pfunde Last erhalten. Within je niedriger die Fläche sich neiget, das ist, je kleinern Winkel sie mit dem Horizon machet; desto weniger Kraft wird für die nämliche Last zureichen; hingegen wächst die Länge, und mehr Zeit zum Aufziehen wird erfordert. Sieh den Zeitverlust! Daher steigen wir leichter mit geringerer Beschwer- niß eine nicht so gäh gehende Stiege. Man geht oder fährt lieber um den Berg hin und her hinauf, obwohl es mehr Zeit kostet; als gerad aus. Man machet Treppen auf die Gerüster bey den Bauen. Man ladet die Weinfässer über den sogenannten Bock auf und ab; u. s. w.

71.

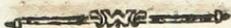
Setzt stelle man sich die Last unten am Ende c der schiefen Fläche vor, der aber jemand z. B. die flache Hand entgegen halte, damit sie bey Fortschiebung der schiefen Fläche nicht weichen, sondern nur allein hinaufsteigen könne. Wer die Fläche bey

ab

ab fortschiebet; der muß einen so großen Raum mit der Hand beschreiben, als die Grundlinie ab austrägt. Die Last steigt wieder in die nämliche Höhe ab. Folglich verhält sich in diesem zwar nicht üblichen, doch anwendbaren Falle, die Kraft zur Last, wie die Höhe zur Grundlinie (anstatt der Länge.) Der Beweis ist dem obigen gleich. Die Anwendung dienet zur Verständniß des Keils und der Schraube.

72.

Der Keil ist eine meistens doppelte schiefe Fläche, welcher gebraucht wird, um die Kraft, womit zween Theile eines Körpers zusammenhängen, zu überwältigen, und diese voneinander zu trennen. Der Keil wird bewegt, und zwischen beyde Theile hineingetrieben. Mithin haben wir den zweyten Fall der schiefen Fläche. Die mittlere Linie (10. Fig.) ab von oben herab bis an die Spitze oder Schneide des Keils, die seine Höhe heißt, ist das, was wir an der schiefen Fläche die Grundlinie nennen. Die ganze Breite ac desselben, nach welcher beyde Theile des zertheilenden Körpers auseinander gehen, sind die zwey Höhen der zwey zusammengesetzten schiefen Flächen adb und cdb. Das Verhältniß bleibt das nämliche, wie im zweyten Falle. Nur Worte sind zu ändern. Die Kraft verhält sich zur Last bey dem Keile, wie dessen Breite ac (anstatt beyder Höhen) zu dessen Höhe ab (anstatt der Grundlinie). Nämlich in der Zeit, als die beyden Theile des Körpers so weit voneinander gehen, als der Keil breit ist; muß die oben dare-



auf drückende Kraft einen Raum beschreiben, der der Höhe des Keils gleich ist. Je schmaler also der Keil ist, desto kräftiger ist er. Den Versuch zeigt man sonst auf diese Art. Man leget zwei Walzen neben einander; und damit sie mit einer Kraft zusammengehalten werden, schlingt man eine Schnure von einer jeden, wo sie an gemacht ist, über die andre mit einem daran hangenden Gewichte. Auf den dazwischen gesetzten Keil, dessen Winkel nach Belieben geändert werden kann, leget man erforderliche Gewichte, bis der Keil gänzlich eindringt.

73.

Alle Werkzeuge, die schneidig oder spitzig sind, gehören zu dem Keile: als Messer, Sabel, Degen, Säbel, Hacken, Sichel, Sensen, Meißel oder Stemmeisen, Hauen, Schaufeln, Krampfen, Pflugscharren, Scheeren, Zangen, (*) Nadeln, Pfrieme, Nägel, unsre vordern Schneidezähne u. d. g. Bey diesen allen gilt obige Regel: Je dünner sie am Rücken sind, desto weniger Kraft erfordern sie; und je dicker, desto mehr. Eine dünne Nadel geht leichter durch, als eine dicke. Man schneide einen Laib Brod mit dem schärfsten Backermesser; es wird mehr Kraft kosten, als durch ein gemeines, nicht so scharfes, aber am Rücken dünnes Messer, u. s. f.

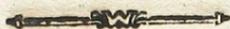
74.

(*) Da Zangen, Scheeren, Krampfen, Schaufeln, u. d. g. hier zu dem Keile gerechnet werden; versteht sich dieß nur von ihrer Schneide. Uebrigens gehören sie zum Hebel.

74.

Bev den schneidenden Werkzeugen ist dieß sonderbar zu merken, daß sie durch bloßes Drücken nicht so viel wirken, oder eine größere Kraft brauchen, als wenn man sie zieht. Man versuche es nur mit einem Balbiermesser. Nicht gar zu stark auf die Hand gedrückt, wird es nicht so leicht eingehen. Ein klein wenig gezogen, schneidet es allogleich. Man kann es auf diese Art auch nur an einem in der Hand gehaltenen Haare probiren.

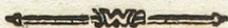
Aus dieser Ursache bekommen die schneidenden Werkzeuge niemals eine in gerader Linie fortlaufende Schneide; sondern nach der verschiedenen Anwendung der bewegenden Hände, entweder in einer erhabenen oder gekrümmten Linie; damit nämlich bey der Bewegung der Hand immer ein Ziehen, niemals ein Drücken geschehe. Alle Messer zeugen davon. Die Schneide machet einen kleinen Bogen; besonders bey den Balbiermessern vorne am Ende. Eben so sind die Lanzetten, die Schnäpperleisen zum Aderlassen, die Säbel, die Hacken, die Pflugscharren, beyderseits die Hauen und Schaufeln. Es haben zwar einige wenige Werkzeuge ihre Schneide in gerader Linie, z. B. einige Stemmeisen, bey den Drechseln einige Meißel, u. s. w. Allein diese müssen, wenn sie nicht ohnehin schief stehen, schief angehalten, oder gezogen werden. Jenes machet alsdann auch einen Zug. Ja einige haben gar eine krumme Schneide, als die Sichel, Sensen, Gartenmesser, u. d. g. Die Krümme ist ein Zirkelbogen, in



beffen Halbmeſſer die Bewegung geſchieht. Bey der Sichel iſt der Halbmeſſer die Länge der Sichel (in gerader Linie gerechnet) bis an das Gelenk der Hand, welche die Bewegung macht. Daher iſt die Krümme von einem kleinen Zirkel. Bey der Senſe iſt ſie ſchon von einem größern; weil hier der Senſenſtiel ſammt dem Arme bis an die Schulter den halben Durchmeſſer ausmachet. Wie der Mann zirkelförmig mähet; ſo geſchieht allzeit ein Zug, und kein Druck.

75.

Eine Schraube iſt auch eine ſchiefe Fläche über einen Cylinder oder eine Spindel gewunden; ſo wie eine Schneckenſtiege. Sie wird beweget oder herumgedrehet. Folglich gehrt ſie auch wie der Keil zu dem zweyten Falle der ſchiefen Fläche; wo ſich die Kraft zur Laſt verhält, wie die Höhe zur Grundlinie. Nur die Namen lauten hier wieder anders. Die Grundlinie der ſchiefen Fläche machet hier den Umkreis der Spindel aus; und die Höhe den Abſtand zweyer Gewinde; wie ein jeder aus der Betrachtung leicht einſehen wird. Mit hin lautet das Verhältniß jetzt alſo: Die Kraft verhält ſich bey der Schraube zur Laſt, wie die Weite der Gewinde zu dem Umkreiſe der Spindel. Nämlich wenn die Kraft mit der Spindel einmal herumgegangen iſt; ſo iſt die Laſt nur ſo hoch geſtiegen, als eine Gewindweite austrägt. Hieraus folget, daß je enger die Gewinde an einer Schraube ſind, oder je dicker die Spindel iſt; beſto mehr die Kraft verſtärket werde; aber wieder mit Zeitverluſt.



verlust. Denn je enger die Gewinde sind; desto mehr Zeit ist vonnöthen, um die unten daran hangende Last in die nämliche Höhe damit zu bringen.

Der Hebel, womit die Schraube herumgedrehet wird, kommt besonders in die Rechnung. Die Gewinde sind meistens dreyeckicht. Nur bey schweren Lasten machet man sie viereckicht. Allein es wird dadurch auch die Reibung vermehret.

Meistentheils müssen zwei Schrauben beyammen seyn. Der Cylinder oder die Spindel heißt das Männel; die hohle Schraube, worein sich jene schließt, das Weibel, oder Mütterl.

76.

Die Kraft der Schraube ist ungemein groß. Allein Lasten aufzuheben wird sie selten gebraucht, weil sie nicht hoch heben kann. Nur so lang als die Spindel ist, nicht höher kann eine Last gehoben werden. Zu Pressen wird sie vorzüglich angewendet, mit starken langen Hebeln. Insgemein presset die Spindel selber. Hier ist doppelte Reibung: 1) der Spindel in ihrer Mutter, welche immer sechs und mehr Gewinde fassen muß; 2) der untern Fläche der Spindel auf dem Geypreksten. Die erste ist nicht zu ändern. Die letztere mindert man dadurch, daß man nicht die Spindel selbst auf dem Geypreksten laufen läßt; sondern man machet ein großes und dickes Stück Holz, so den Druck aushält, unten an, die Gans genannt; welche mitreits einer dünnen Ase

an die Spindel befestiget ist, doch so, daß sie sich leicht herumdrehen läßt.

Soll die Presse größere Gewalt ausüben; so nimmt man einen dicken, starken Pressbaum, und wendet ihn als einen Hebel der zweyten Art an. An einem Ende als seinem Ruhepunkte wird er in der Presse befestiget. Nahe hinbey kommt das, was gepreßt werden soll. An das andre weit entfernte Ende wird die Schraube als wirkende Kraft angebracht. Vielmals erhebt man mit der Schraube nur einen sehr schweren Stein; welcher alsdann frey hangend, mit seiner Schwere den Pressbaum herabzieht und drückt.

Die Pressen dienen, um Most, Oele, Wachs, Honig u. d. g. auszupressen. Kupfersche, Schriften, Münzen u. s. f. laufen auch durch die Presse; u. m. d. g.

77.

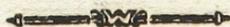
Die Wasserschraube, oder von dem Erfinder die archimedische Schraube genannt, ist sehr sonderbar. Sie wirket allein ohne Mutter, und erhebet das Wasser in die Höhe. Man stelle sich eine kleine hölzerne Schneckenstiege zweyen bis drey Schuhe im Durchmesser vor, welche um und um, genau verschlossen, Wasser hält, und nur unten und oben eine Oefnung hat: so wird man sich von einer Schraube einen Begriff machen. Oder noch klärer ist eine um einen Cylinder in einer Schneckenlinie herumgewundene bleyerne Röhre. Stillstehende und faulgewordene Wasser, welche auszurdumenden Schlamm am Boden haben, wer-

den

ben damit heraufgezogen und weggeleitet. Man senket den untern Theil mit der Oeffnung in das Wasser, unter einem spitzigen Winkel; und drehet die Schraube um und um: so rinnet endlich das Wasser oben heraus durch die Oeffnung, welche über das Gestade herausreicht. Durch das Herumdrehen fällt das Wasser immer in die Niedere hinab; und durch dieses Niederfallen steigt es zugleich immer weiter von einer Treppe zur andern hinauf, bis es oben ausfließt.

78.

Weil die Schraube insgemein eine Mutter begehret, worinn sie im Auf- und Absteigen nicht weiter gehen kann, als sie lang ist: so hat man endlich ein Mittel erfunden, sie stets fort herumzutreiben; da sie in ein gezähntes Stirnrad, aber von etwas verdrehten Zähnen eingreift. Und diese nennet man eine Schraube ohne Ende, weil sie beständig fortgetrieben werden kann. Hierzu wird aber erfordert, daß die Gewinde, derer nur etliche, als z. B. drey oder vier sind, über die Spindel hervorragen; welche also an beyden Enden etwas dünner, und ohne Gewinde ist. Die Spindel wird mit einer Kurbel herumgetrieben: und so oft als sie einmal herumgeht, rückt das Zahnrad um einen Zahn weiter. Die Last wird dadurch wie durch einen Haspel mittels eines Strickes, oder auch durch ferner fortgesetzte Zahnräder aufgezo- gen. Nun kann man leicht schließen, daß die Kraft durch diese Schraube außerordentlich verstärkt werden könne; aber mit erstaun-



lichem Zeitverluste. Zur Ausdreisung der Wurzelstämme leistete sie ungemein gute Dienste. Das Bequemste hierbey ist, daß man, wenn es beliebt, austrasten, und die Kurbel auslassen kann, ohne daß die Last, wie etwa bey einem Haspel, zurück hinabgienge. Wiewohl man kann auch Haspel machen, bey welchen die Last, wenn man die Speichen ausläßt, auch nicht zurückgeht; mit doppelten, auf zweyerley Walzen gegeneinander laufenden Stricken; wobey sich die Durchmesser der Walzen wie 3 zu 1 verhalten, wegen der Reibung.

79.

Bohrer oder Nábinger (wie man sie hier nennet) sind auch Schrauben, aber schneidende und kegelförmig zugespitzte Schrauben, mit einem doppelten Hebel anstatt der Handhabe.

Schrauben machet man mit eigens darzubereiteten stählernen Schneidzeugen. Die Männel werden durch Mütterl geschnitten: und die Mütterl, nachdem sie durchgebohret sind, durch Männel. Metallene Holzschrauben schneiden sich ihre Mutter selbstn im Holze.

Man hat auch Schrauben mit zwey- und dreyfachen nebeneinander parallel laufenden Gewinden, um die Bewegung schneller zu machen. Sie erfordern aber wegen weiter auseinander stehender Gewinde mehr Kraft.

Eine Schraube ohne Ende mit einem dreyfachen Gewinde geht von sich selbst gern wieder zurück.

VI. Hauptstück.

Von dem Pfluge, von der Egge und Walze.

80.

Nachdem die nöthigsten Grundsätze der Mechanik in einfachen Maschinen in Kürze erklärt worden; folget eine kurze Betrachtung landwirthschaftlicher Werkzeuge und Maschinen, aus besagten Grundsätzen hergeleitet. Die Natur selbst führet uns am ersten zum Ackerbaue. Hier treffen wir vorzüglich den Pflug, die Egge und Walze an.

81.

Vom Pfluge.

Die Erde würde zwar, wenn man sie nicht bearbeitete, eben auch etwas hervorbringen, was entweder sich selbst aussäete, oder ausgesäet würde. Allein es gieng wie in den Wäldern. Von so viel tausend Samenkörnchen würde eines oder das andre aufkeimen; die übrigen zu Grunde gehen. Die ganze Fruchtbarkeit der Erde hänget mithin von ihrer fleißigen Bearbeitung ab. Sie muß locker gewacht werden, damit sie den Samen besser auffangen und bedecken könne, damit sie die nothwendige Feuchtigkeit mehr einsauge, und damit sich die Wurzeln darinne weiter und leichter ausbreiten mögen. Die obere durch Sonne, Luft und Regen fruchtbar gemachte Erde muß hinab zu den Wurzeln; und die untere noch
 rohe

rohe herauf in die Höhe kommen, um auch wieder fruchtbar zu werden. Das Unkraut, welches den guten Samen erstickete und die Erde ausfaugte, muß ausgeredet und aus dem Wege geräumt werden. Alles dieses ist nöthig, um eine gute fruchtbare Erde zu haben.

82.

In kleinern Bezirken, als in Gärten, verrichtet man dieses mit den Schaufeln, womit man umgräbt. Wann würde man aber wohl auf diese Art bey den so ungeheuren Neckern fertig werden? Daher hat sich der Bauer selber ein Instrument, den Pflug, erdacht; womit er alles dieses leicht, gut und geschwind verrichten kann. Der Pflug ist so einfach, und dabey doch so künstlich, ungeachtet daß er eine Bauernerfindung ist, daß ihn die gelehrten Mechaniker noch wenig verbessern konnten. Er ist freylich nicht auf einmal zu dieser seiner Vollkommenheit gelanget. Es hat Jahre und Jahre gekostet. In seinen wesentlichen Haupttheilen ist er in allen Ländern gleich. Nur Nebentheile, und vielmehr Zufälligkeiten machen hier und dort einen Unterschied. Die Arbeit bey dem Umgraben wird von dem Menschen; bey dem Pflügen aber von Pferden oder Ochsen verrichtet. Der Mensch regiert nur den vom Viehe gezogenen Pflug.

83.

Ein guter Pflug muß nicht sehr zusammengefeget, dauerhaft und wohlfeil seyn. Er muß leicht stellen, von dem Viehe ziehen, und von dem

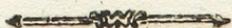
dem Manne regieren lassen. Er muß die Furchen völlig umwerfen, daß das Obere unten, und das Untere oben komme.

Er besteht aus zween großen Theilen. Der hintere ist der eigentliche Pflug (14. Sig.): der vordere ist das Gestell (15. Sig.) mit Rädern, woran die Pferde gespannt werden. Ein jeder dieser Theile hat wieder seine kleinern Theile; welche wir einen nach dem andern zergliedert betrachten wollen. Da ich von der rechten oder linken Seite reden werde; ist es allzeit so zu verstehen, als ob man hinter dem Pfluge wie der Ackersmann stehe, und als ob der Theil wirklich am Pfluge sey. Die Benennungen nehme ich meistens aus der bsterreichischen Mundart, um von meinen Landesleuten verstanden zu werden. Wir wollen den hintern als den vornehmern Theil zum ersten vornehmen; hernach den vordern.

84.

Der Haupttheil, und der vornehmste aus allen, gleichsam die Seele des Pfluges, ist das Pflugeisen, (12. Sig.) oder wie es andere nennen, die Pflugcharre. Man kauft es bey den Eisenhändlern. Der Schmidt muß es aber erst zurecht richten. Vorne in a ist es gespizet. Auf der linken Seite ab geht es gerad aus, und ist unter einem rechten Winkel etwas abwärts gebogen; wo es an der festen Erde fortläuft. Auf der rechten Seite ac ist es schneidig, und ein klein wenig bauchicht, beyläufig einen Schuh lang. In der Mitte d ist es etwas erhoben oder

ge:



gewölbt, damit es die losgerissene Erde auch in die Höhe hebe. Beyde Seiten machen miteinander einen Winkel *bac* von beyläufig 40 Graden. Wird der Winkel zu groß und über 45 Grade; so geht der Pflug zu schwer, denn die Pflugscharre ist, wie man abnehmen kann, ein Keil; der, je breiter er ist, desto mehr Kraft erfordert. Ist der Winkel zu klein, und bey 32 Graden; so werden die Furchen zu schmal, und der Pflug geht zu viel links in die feste Erde, mithin auch schwer. Rückwärts in *fbge* wird das Pflugeisen gleichsam in einen viereckigten offenen Ring gekrümmt, so der Schub oder Saus heißt. Hiermit wird es nur an den Pflug vorne angesteket. Andre machen es in der Mitte *d* zwischen beyden Seiten offen oder leer, damit es leichter sey. Einige nageln es an, andre stecken es nur an. Unser Pflugeisen hat also die Gestalt einer halben Schaufel; deren Stelle es auch vertritt. Nur trennet es die Erde horizontal weg, und hebet sie in die Höhe. Es schleift beständig auf der Erde flach fort.

85.

Etliche Zolle vor der Spitze des Pflugeisens steht sonst ein Messer, das Sech (12. Fig.) genannt, mit der Schneide *ab* voraus; so daß jene Spitze und diese Schneide sammt dem Rücken *cd* in einer geraden Linie laufen. Unten in *bd* ist es nicht gespizet, sondern flach. Es steht gekrümmt voraus, damit es wie ein Keil von unten in die Erde wühle, und nicht durch einen vor.

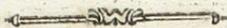
vorfallenden Widerstand in die Höhe gehoben werde; welches geschähe, wenn es entweder senkrecht, oder etwa gar rückwärts stünde. Es hat einen langen viereckigten Stiel $a c e$, welcher in dem Grindel, von dem wir bald hören werden, hoch oder niedrig nach Erfoderniß vertheilet werden kann. Hier zu Lande wird es nur bey den Neurissen gebraucht, da eine Wiese z. B. zum erstenmale geackert, oder (wie man saget) gerissen wird. Es muß die Graswurzeln voraus abschneiden, damit das Pflugeisen um desto reinere Furchen mache. So wie das Pflugeisen die Erde horizontal losrennet; so schneidet das Sech vertikal oder senkrecht. An andern Orten wird es stäts gebraucht, hauptsächlich in festen und zähen Gründen.

86.

Das, woran der Schuh des Pflugeisens gesteckt wird, ist der viereckigte Kopf (13. Fig.) $a b$ des Pfluges. Dieser theilet sich rückwärts in zwei eiserne Stangen $b c$ und $b d$, etwas über zweien Schuße lang, unter einem Winkel $c b d$ von etlichen und 30 Graden; der also kleiner ist als der Winkel des Pflugeisens. Beyde Stangen werden auf der Erde fortgeschleifet. Die linke $b d$ machet mit dem Rücken des Pflugeisens eine gerade Linie, und läuft immer an der festen Erde. Die rechte $b c$ hält den Pflug nur aufrecht, daß er nicht umfalle.

87.

Etliche Zolle hinter dem Kopfe steht auf der linken Stange $b d$ fest angeschmiebet eine viereckigte,



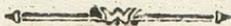
erkigte, mehr breite als dicke, senkrechte eiserne Säule in e. (sonst auch die Gries- oder Pflugsäule genannt); mit etlichen Böchern in der Länge herab, um den Grindel, wie wir bald vernehmen werden, hoch und nieder zu richten, mit einem durchgesteckten Nagel. Dieses ganze Eisen zusammen, der Kopf mit den zweien Stangen und dieser Säule wird insonderheit der Pflug genannt; und man bekömmt es schon also verfertiget auch bey den Eisenhändlern.

88.

Rückwärts etliche Zolle von dem Ende bey der Stangen sind einwärts zweien eiserne Ringe f und g angeschmiedet, an jeder Stange einer; worein die zweien Riester h f und i g (14. Fig.) aufrecht zu stehen kommen. Diese sind krumme Hölzer, welche auseinander stehen wie ein paar Hübner, und sich rückwärts sehr weit hinaus und abwärts krümmen; und zwar der rechte i g etwas mehr als der linke h f. Ein Zwerchholz k l verbindet sie zusammen. Hiermit regieret der Ackersmann den Pflug. Daher sind sie so hoch, daß sie ihm in die Hand gehen. Wenn der linke Riester h f niedergedrückt wird; so erhebet sich vorne das Pflugeisen a sammt dem Seche b c (wenn eines da ist) aus der Erde heraus. Und dieser ist der Hauptriester.

89.

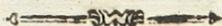
Es ist nicht genug, daß das Pflugeisen auch sammt dem Seche die Erde losarbeite; sondern es muß die ganze Furche in die Höhe gehoben; und zur rechten Seite völlig umgewendet werden. Hierzu



Hierzu dienet das Streich- oder Mahlbrett m n o p. Dieses Brett ruhet auf der rechten eisernen Stange o p des Pfluges senkrecht und mit ihr gänzlich parallel. Es ist so wohl an dem rechten Riester i g, als an der Pflugsäule c q befestiget; über welche es etwas gegen m o vorsteht, und in eine Schneide sich endiget; damit es die ganze losgebrochene Erde auffange und umwerfe. Ist es zu kurz, und der Winkel, unter welchem es steht, zu klein; so wirft es die Erde nicht genug um. Ist es zu lang, und der Winkel zu groß; so geht der Pflug schwer, da es sich zwischen der Erde klemmet. Es soll über 32 bis 33 Zolle lang seyn. Die Höhe richtet sich nach der Breite des Pflugeisens. Vorne an der Säule bey m ist es etwas ausgeschnitten, damit der auf der Säule ruhende Grindel r l nach Erfoderniß herab gelassen werden könne, und das daran befestigte Brett ihn nicht hindere.

90.

Das größte und kennbarste Stück am Pfluge ist der Grindel r l; wodurch der ganze Pflug zusammeng gehalten, und gleichsam als durch eine Deichsel gezogen und reguliret wird. Es ist ein 7 bis 8 und mehr Schuhe länger runder Baum, etwas gegen die rechte Seite hinüber gekrümmt, so daß er auf der linken Seite bey t einen Bauch hat; und in der Mitte dicker als an beyden Enden. Das hintere schmal viereckigte Ende m l geht durch ein Loch u des linken Riesters; und wird rückwärts ein Nagel vorgeschlagen, damit



er nicht herausgezogen werden kann. Das Loch, worinn der Grindel steckt, muß aber der Höhe nach größer seyn als er selber, damit er darinn mit zweyen, einem oben, dem andern unten gegeneinander geschlagenen Keilen x und y hoch und niedrig gerichtet werden kann. Er selber hat auch ein solches Loch in z , womit er die Säule $e q$ fasset, auf welcher er also auch auf und nieder gehen kann. In der Säule sind Löcher, worin ein oberhalb des Grindels, damit er nicht herausgehe, auch ein Nagel vorgesteckt wird, nebst zweyen gleichen Keilen α und β , die zur Befestigung vor und rückwärts eingeschlagen werden. Von dem Meister bis zur Säule läuft der Grindel gerad. Erst außer der Säule fängt die Krümme an. Das Sech cb wird ebenfalls in einem Loch des Grindels mit Keilen befestiget. An dem vordern Ende gegen r sind $6, 7$, auch mehrere Löcher abwärts und ein wenig vorwärts gebohret, worin der Vorstecknagel kömmt, wenn dieser hintere Theil mit dem vordern Gestelle verbunden wird. Seitwärts geht auch ein Loch durch, um bey der Wendung und Aus- und Einführung des Pfluges eben diesen Nagel vorzustechen. Der Grindel liegt nicht horizontal flach, sondern steht vorne etwas in die Höhe; so, daß es vom Sech an bis zur Spitze r hinaus sechs und mehr Zolle beträgt.

91.

Nun kommen wir zu dem Vordergestelle. Dieß besteht aus einer Achse mit zweyen gemeinen kleinen Rädern (15. Fig.) bey a und b , von
de,

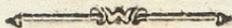
denen das rechte a, weil es in der schon gemachten Furche laufen muß, um etliche Zolle höher ist. Auf der Achse zwischen beyden Rädern liegt noch ein Stück Holz ab, der Sattel genannt; an beyden Enden mit eisernen Ringen daran befestiget. Zwischen beyden, der Achse und dem Sattel, sind zwey viereckigte Löcher, halb in der Achse, und halb im Sattel eingestemmet; eines rechts, das andre links. Durch das rechte geht ein langes viereckigtes Holz cd, so die Zunge heißt; als die eigentliche Deichsel, woran die Pferde mit der gewöhnlichen Wage und eines Nagels bey c gespannt werden. Die Zunge ist mit einem Nagel e in ihrem Loch zwischen dem Sattel und der Achse befestiget; doch so, daß sie sich etwas hin und her horizontal bewegen lasse.

92.

Durch das gemeldte linke Loch geht auch ein Stück Holz fg, so vorne bey f kürzer als die Zunge ist. Hier nennet man es die Lehre, sonst die Leyre. An dem vordern Ende ist sie mit der Zunge durch einen Zwerchbalken hi verbunden; daß, wenn sie bewegt wird, sich die Zunge auch mitbewege. Rückwärts sind sie ebenfalls mit einem nur darangesteckten Zwerchholze kl, das Nachträgel genannt, verbunden. Dieß dienet nur darzu, daß der Geindel etwas darauf ruhe, und nicht auf die Erde falle und beschädiget werde, wenn bey Ausspannung der Pferde er etwa über den Sattel herabruschet. Hinter dem Sattel bey m hat die Lehre etliche Löcher; damit

F 2

se



ße durch einen vorgesteckten Nagel vorwärts oder zurückgestellt werden könne, und die Zunge dadurch mehr rechts oder links komme. Anstatt dieser Lehre wird sonst an der Zunge ein mit mehreren Echern durchlochertes Eisen befestiget; worein ein Hacken nach Erfoderniß gehänget wird, der am Sattel angemacht ist.

Auf dem Sattel steht gemeinlich ein hölzerner Galgen, wie auf den Leiterwägen; oder anstatt dessen in der Mitte eine eiserne Stange *nq* aufrecht, mit einem Ringe in der Höhe, um das Leitseil dadurch gehen zu lassen. Diese Stange heißt hier der Menner.

93.

Den Pflug mit dem Vordergestelle zu vereinigen, gehdret die Zugkette *ab* (16 Fig.) Um die Zunge vor dem Sattel bey *p* (15 Fig.) geht ein offener Ring *acd*. An beyden Enden desselben sind einige Kettenglieder *ce* und *df*, woran wieder ein offener Ring *ebf* ist, welcher oben über den Grindel bey *r* (14 Fig.) passet. Der an diesem Ringe hangende bewegliche Nagel *bg* wird alsdann in ein erforderliches Loch des Grindels gesteckt, wie wir bald hören werden. Nun ist der ganze Pflug fertig, nur in das Feld zu führen. Keiner wird aber unterwegs ackern wollen. Daher legt man den Pflug auf die linke Seite um, und leget zwey in einen nicht gar spitzigen Winkel zusammengefügte Hölzer (17. Fig.) *ab* und *ac* unter, so die Bauern die Schläcken nennen. Das längere Holz *ac* thumt unter den
 lino

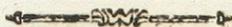
linken Rießer; und damit dieser nicht herabrutsche, ist ein hölzerner Nagel *d* vorgeschlagen. Der kürzere Theil *a b* wird unter das Pflugeisen gelegt, so daß der Winkel linker Hand, und ober dem Grindel stehe.

94.

Nest wollen wir dessen Einrichtung und den Gebrauch etwas näher betrachten. Der Pflug machet Furchen. Diese müssen bald tief, bald seicht; bald breit, bald schmal seyn.

1. Je weiter der Grindel vorwärts auf dem Sattel hinausgeschoben wird; desto seichter wird die Furche. Mithin muß der Nagel der Zugkette in die hintern Löcher des Grindels zurückgestellt werden. Denn je weiter rückwärts gegen *t* (14. Fig.) der Grindel auf der unveränderlichen Höhe des Sattels aufliegt; desto mehr steigt das Pflugeisen von der Erde, mithin desto seichter greift es in diese ein. Folglich gehören die hintern Löcher des Grindels zu seichten Furchen; im Gegentheile also die vordern zu tiefen. Daher heißen die vordern Löcher die Herrnlöcher, weil sie der Herr für sich brauchet; die hintern die Kobathlöcher, deren der Bauer sich gern in der Kobath bedienet; und die mittlern die Lohnlöcher, wenn er um Lohn jemanden arbeitet.

2. Sollte diese Verschiebung des Grindels nicht genug ausgehen; so wird er auf der Säule *q e* höher gestellet, daß das Pflugeisen weiter von ihm gegen die Erde zukomme, und tiefer



eingreifen könne. Mithin je größer der Winkel wird, welchen das Pflugeisen mit dem Grindel macht; desto tiefer werden die Furchen; und umgekehrt. Der Nagel in der Säule wird also nach Loskeilung der Keile α und β weiter aufwärts gesteckt, und die Säule wieder vertheilt. Die obern Böcher gehören folgsam für tiefe, die untern für seichte Furchen.

3. Endlich kann ein gleiches auch am Rießer $h f$ geschehen; da der obere Keil x heraus — und der untere y weiter hineingeschlagen wird. Dieß macht auch einen größern Winkel, und mithin tiefere Furchen.

Die mittlern Furchen sind sechs bis acht Zolle tief.

95.

1) Je tiefer die Furchen, desto breiter sind sie auch; weil das keilförmige Pflugeisen, da es tiefer eingreift, mit seiner zunehmenden Breite mehr Erde faßt.

2) Je mehr das Pflugeisen mit seiner Spitze linker Hand in die feste Erde eingreift; desto breiter müssen die Furchen werden; und umgekehrt. Um dieses zu bewirken, muß also der hintere eigentliche Pflug (14. Fig.) mehr links herübergestellt werden können, daß er mit dem Vordergestelle (15. Fig.) oder dessen Zunge cd auf der linken Seite einen etwas stumpfen Winkel mache. Nun ist es eines, ob man den hintern Theil des Pfluges, oder das Vordergestell mehr linker Hand herüber drehe. Der Winkel wird
auf

auf eine, so wie auf die andre Art. Drehet man das Vordergestell links herüber; so kommen die Böcher in der Lehre (oder Leyre) bey m weiter zurück; und der Nagel muß weiter vorwärts gesteckt werden. Die vordern Böcher dienen also zu breiten Furchen, und die hintern zu schmalen. Man machet so breite Furchen als möglich, um die Zeit und Arbeit zu ersparen. Nur darf von der festen Erde nichts stehen bleiben. Höchstens werden sie gegen einen Schuh breit. Die Grenzfurchen am Rande des Ackers werden breiter gemacht, um das Regenwasser abzuleiten.

3) Endlich trägt zur Breite der Furchen et, was bey, wenn man den Pflug bey dem rechten Niesler h f (I4. Sig.) etwas niederdrückt. So ergreift das Eisen mehr Erde; und umgekehrt.

96.

Die Furchen müssen in gerader Linie fortgehen. Sonst könnte dort und da zur Seite et, was ungeackert stehen bleiben. Desgleichen muß das Pflugeisen mit der Erdofläche durchgehend parallel gehen, damit die ganze Furche allenthalben gleich tief werde. Dieses bringt der Ackersmann mit Drückung des linken oder rechten Nieslers zuwege, je nachdem es erfordert wird. In gerader Linie wird der Pflug erhalten, durch die stumpfe linke Seite des Pflugeisens a o (I4. Sig.), und die darnach gerade fortlaufende linke Pflugstan ge o d; so die sogenannte Moldeuseite ausmachet.

Dies ist die Ursache, warum man auf der rechten Seite des Ackers, wohin die Schneide des Pflugeisens steht, zu ackern anfängt; alsdann aber nicht Furche neben Furche gleich daran mache, sondern gar auf die andre Seite des Ackers hinüberfahre. Denn wollte man gleich die zweyte an die erste Furche daranmachen; so käme die Moßerseite nicht mehr an die feste Erde, sondern gegen die lockere oder leere Furche; und der Pflug, weil er keine Lehne hätte, gegen welche er sich steifen könnte, würde halb von der geraden Linie abweichen. Es geschehen also alle Furchen wechselweise, eine rechts hinauf, die andre links herab; alle auf der rechten Seite des Ackers hinauf, alle auf der linken herab; bis es in der Mitte des Ackers ein Ende hat.

97.

Auf diese Art wird die Erde beyderseits, rechts und links auseinander auf die Seiten durch das Mahlbrett geworfen, und der Acker in der Mitte flacher. Wollte man die Erde hingegen gegen die Mitte einwärts werfen, um den Acker dort zu erhdhen; so müßte man in der Mitte zu ackern anfangen, und immer links neben der geraden Furche fortfahren, (nach seinem Sehen gerechnet.)

98.

Das so vielmalige Hin- und Herfahren über die Breite des Ackers zu vermeiden, folglich die Zeit zu ersparen, hat man an einigen Orten einen doppelten Pflug mit zweyen Pflugeisen, unter

unter einem stumpfen Winkel nebeneinander mit den Molderseiten oder Rücken zusammengesetzt. Mit diesem kann man Furche neben Furche machen. Man wendet den Pflug nur nach der ersten gemachten Furche auf die linke Seite; nach der zweyten wieder auf die rechte, und so wechselweise fort; und geht immer von der rechten Seite des Ackers gegen die linke zu.

Einige rathen zu diesem Ende ein Pflugeisen ohne Rücken mit zwoen Schneiden zu nehmen, so die Spitze in der Mitte hat, beyläufig wie eine Schaufel. Allein ich denke, daß dergleichen Pflüge wegen Abgang des Rückens oder der Molderseite sehr hart in einer geraden Linie zu erhalten seyn. Bey der erstern Art müßte das Mahlbrett bey jedweder Umkehrung des Pfluges auch verkehrt werden, welches dem Bauer Beschweriß macht.

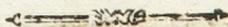
99.

So wie die Pflüge in den Haupttheilen und wesentlichen Eigenschaften miteinander übereinkommen; so sind sie in zufälligen unterschieden. Ein jeder Grund und Boden erfordert etwas anders. Ländlich, städtlich.

Einige Pflüge haben ein einschneidiges, andre ein zweyschneidiges Pflugeisen; wie erst gemeldet worden.

An einigen ist ein Sech, an andern zwey, an andern gar keines.

Einige haben ein unbewegliches Streich- oder Mahlbrett an der rechten Seite, andre ein bewegliches, und noch andre gar keines.



Einige haben einen Riefter, andre zween.
Einige ein Vordergestell, andre keines.

100.

Nach dem Pfluge kömmt die Egge auf das Feld. Sie ist ein Instrument oder Gitter mit Zähnen, und verrichtet die Dienste eines Rechens. Die Zähne sind von Eisen oder Holz, je nach dem der Boden fest oder locker ist. Die Egge hat doppelte Arbeit zu leisten. Sie muß erstlich die gefurchte Erde schön gleich machen. Daher geschieht das Eggen hin und her über das Kreuz. Zweytens muß sie auch die Unkrautswurzeln, besonders des so sehr wuchernden sogenannten Beyers, das ist, die eignen Gras- oder Queckwurzeln austreuten und aus der Erde herausziehen. Die Zähne stehen daher in fünf oder sechs Balken nicht in gerader Linie hintereinander, sondern wechseln, so daß immer der hintere zwischen zween vordern zu stehen komme; damit, was die vordern auslassen, die hintern ergreifen. Sie muß lang angehänget werden; sonst steigt sie vorn in die Höhe.

Man hat auch Eggen mit beweglichen Zapfen oder Nägeln, die sich in die Gestalt einer Haut, das ist, eines schiefen Viereckes verschieben lassen. Diese können ihre Zähne schon in gerader Linie hintereinander haben. Das Verschieben verschiebet auch die Zähne.

101.

Endlich brauchet man zum Ackerbaue auch eine hölzerne Walze; so wie in Gartengängen
eine

eine steinerne. Sie läuft an zweien eisernen Zapfen herum; und hat also eine rollende, keine schleifende Bewegung. Einige sind glattrund, andre mit eisernen Spitzen um und um versehen. Ihre Bestimmung ist, die großen Erdschollen, welche durch das Ackeru, besonders bey fruchtem Erdboden, entstanden sind, zu zerbrechen, zu zermalmen und zu verkleinern. Nach der Saat brauchet man sie in losem Grunde, um ihn etwas fester zu machen; im Herbst wider den künftigen Winterrost; im Frühlinge wider die Sommerhitze.

VII. Hauptstück.

Von Säemaschinen, Dreschmühlen und Wind- oder Staubmühlen.

102.

Um die Zeit zu ersparen, wollten einige drey Arbeiten zugleich verrichten: pflügen, säen und eggen. Hierzu erdachten sie sich eine sogenannte Säemaschine. Sie besteht in folgenden wesentlichen Stücken:

Man stelle sich auf einer fünf Schuhe langen Achse zwischen den zweyen Rädern einen Kasten vor, worin Getreid gefüllet ist. Der Boden davon ist rückwärts abhängig, damit das Getreid durch die hinten angebrachten acht viereckigten Löcher herausrollen könne, wenn der davor gemachte

te

te Schuber geöffnet wird. Vor dem Kasten gehen acht keilförmige Seche, welche vorne schneidig, und rückwärts breit sind, um Furchen zu machen, worein der Samen fallen soll. Hinter dem Kasten hängt unterhalb eine Truge mit acht darein befestigten Trichtern, worein bey der Eröffnung des Kastenschubers das Getreid, und dann dadurch unten aus in die Erde fällt. Damit es aber in den Trichterlöchern nicht stecken bleibe; hängt die Truge an zween Ringen, um sich schwingen zu können, und dadurch das steckende Getreid heraus zu beuteln. Hinten darein folget ein Brett anstatt der Egge, welches die gemachten und besäeten Furchen wieder mit Erde zu streicht. Dieses Brett hängt aber nicht senkrecht, damit es keine Steine oder Erdschollen mit sich fort-schleife; sondern schief rückwärts hinaus wie ein Dach, gegen zwe sich stämmende Federn.

103.

Allein dergleichen Maschinen haben noch keinen rechten Beyfall erwirken können. Sie sind zu sehr zusammengesetzt, kostbar, und nicht dauerhaft genug. Alle Augenblicke ist etwas daran zu richten. Bald verstopfet sich dieser, bald jener Trichter. Beym Stillstehen müssen mit Herablassung des Schubers die Löcher vermacht werden. Eine solche Maschine geht langsamer als ein Säemann. Das Nachstreichen mit dem Brette ist auch zu wenig. Es soll öfters kreuzweise hin und her gesetzt werden. Kurz: dergleichen Säemaschinen gleichen, wie jemand sagt, den Schreibfederdrückern,

kern, wodurch man mit einem Drucke eine Feder schneidet. Sie sind schön anzusehen, zu bewundern und aufzuheben. Die brauchbaren Federn schneidet man dennoch lieber mit der Hand.

104.

Das Korn aus den Wehren herauszubringen, drischt man insgemein mit den sogenannten und bekannten Flegeln. Einige ließen es auch durch Ochsen oder Pferde austreten. Andere fuhren mit einem Wagengestelle darüber, so viele Räder hatte, und mit einem Troge voll Steinen beschweret war. In Erfindung verschiedener Dreschmühlen mangelte es auch nicht; welche entweder von Menschen, oder vom Vieh, Wasser, Winde u. d. g. getrieben werden konnten. Einige, um die Flegel bezubehalten, ließen eine Walze mit daran gehefteten beweglichen Flegeln herumdrehen, und das Korn auf ähnliche Art wie von Dreschern ausschlagen. Andere machten eine förmliche Stampfmühle mit langen Zwerchstecken, welche das Korn ausstampfen. Bey einigen mußte ein Mann das Stroh nicht allein hinlegen und wegnehmen, sondern auch stets umwenden. Bey andern ist eine große runde Tenne, worauf das Gestroh geleyet wird; welche zugleich mit herumgetrieben wird; u. s. f. Man war mit keiner Dreschmaschine noch vollständig zufrieden. Theils wurden die Körner zerquetschet, theils das Stroh verdorben, so daß es nicht einmal zum Häckerlinge (Gehäck) zu gebrauchen war. Dies ist gewiß, daß der
Dre.



Drescher seine Schläge am besten sowohl nach der Stärke zu mäßigen, als nach dem Orte, wohin er schlagen soll, zu richten weiß. Uebrigens hat man nicht zu verzweifeln, eine dergleichen Dreschmaschine noch zu vervollkommen. Sie ist weniger Mängeln unterworfen als eine Sämaschine.

105.

Das gedroschene Getreide muß noch von der Spreue gereinigt werden. Hierzu ist das sogenannte Winden, da es mit den Burfschaukeln gegen den Wind geworfen wird. Man hat aber auch eigens hierzu gemachte Staubmühlen mit Windflügeln. Mittels einer Handkurbel wird ein gezähntes Räder herumgetrieben, so in ein Getreid eingreift, welches die Windflügel an seiner Achse hat. Dieß macht die Windflügel viel schneller gehen. Der hölzerne Trichter, worin das Getreid geschüttet wird, hat unten am Boden ein hölzernes Brett oder einen Schuh, wie in den Mahlmühlen; welches nach Erfoderniß mehr geöffnet oder geschlossen werden kann. Es wird zugleich hin und her gebeutelt, um den Auskauf des Getreides zu befördern. Der durch die herumgetriebenen Flügel verursachte Wind bläst die geringen Spreuen weg. Die schwersten Ähren fallen gerad durch; die geringern werden etwas weiter weggeblasen. Beyde sondern sich ab, und fällt ein jedes über eine schiefe Fläche auf einen besondern Haufen; damit man das schwerere zum Anbauen, das andre zum Mahlen und Packen brauchen könne.

VIII. Hauptstück.

Von Mühlen.

106.

Mühlen hat man verschiedene, je nachdem ihre Dienste sind, die sie verrichten sollen. Es giebt Mehl- oder Mahlmühlen, Stampfmühlen, als Pochmühlen, Pulvermühlen, Papiermühlen, Lohmühlen, Walkmühlen; hernach Hammermühlen, Schneid- oder Sägemühlen, Schleifmühlen, u. d. g.

107.

Die gemeinste und nothwendigste ist die Mahlmühle. Die wesentlichen Theile derselben sind zween Steine, zwischen welchen das Getreid zerquetschet und gemahlet wird. Der untere, der Bodenstein genannt, ist unbeweglich; der obere, der Läufer, wird in einem Wirbel herumgetrieben. Ueber dem Läufer ist ein hölzerner Trichter, der Kumpf oder Goß genannt, worein das Getreid aufgeschüttet wird. Dessen Boden, so der Schub heißt, ist an zween Riemen beweglich, mittels eines unten daran befestigten Ruhrnagels, welcher von dem herumgetriebenen Läufer stäts geschüttelt wird, damit das Getreid aus dem Trichter durch das in der Mitte des Läufers befindliche Loch auf den Bodenstein zum Zermahlen falle. Damit aber die zermahlte Frucht

bey.

besammen bleibe; ist der Läufer mit einem hölzernen Kranze, Lauff oder Zarge umgeben, der nur eine einzige Oeffnung hat, nämlich das Mehloch, wodurch das Zermahlte in den leinwandenen aus Beuteltuch gemachten Beutel fällt. Eine Gabel, die ihn faffet, beuteit ihn beständig; weil sie rückwärts an einige Zähne des Mühlsteinsgetriebes anstößt. Dadurch wird das Mehl in den Mehlkasten gleichsam gestiebet; und die Kleyen fallen unten durch den Beutel heraus.

Der Läufer wird von einer eisernen Stange oder dem Mühleisen getragen; woran das Getrieb ist. Der Steg, worauf diese Stange steht, und in einer Pfanne läuft, kann erhoben oder heruntergelassen werden; um die Mühlsteine entweder weiter voneinander, oder näher zusammen zu bringen, nach Erfoderniß. Wider die Erhöhung werden in dem Läufer zwey oder vier Rippen, welche Römisch heißen, ausgehauen als ein oder zweyen Durchmesser.

Der Läufer soll alle Sekunden einmal oder gar zweymal herumlaufen. Das Getrieb hat gemeinlich sechs Stecken, und das dareingreifende Kammrad 72 oder 84 Zähne oder Kämme, so daß es also 12 oder 14mal langsamer geht,

Ist die bewegende Kraft aber schwach; so machet man auch zwey Kammräder und zwey Getriebe, das ist, ein doppeltes Geschirr.

Anstatt des Wasserrades kann auch im Manigel des Wassers ein Tretrad für Ochsen oder Pferde gemacht werden; entweder schief liegend wie

wie eine Treppe, dergleichen die gemeinen Ochsenmühlen haben; oder auch senkrecht mit schief liegenden Schaufeln, welche oben durch den durchbrochenen Standboden mit den hintern Füßen alleinig getreten werden.

108.

Die Stampfmühlen verrichten die Arbeiten, welche sonst in Mörsern mit Stößeln verrichtet werden. Die Stampfen sind entweder senkrechte viereckigte Stangen, oder hölzerne große Hämmer. Man hat nur darauf zu sehen, daß diese bequem aufgehoben werden, und frey herabfallen. Durch diesen Fall bekommen sie die Kraft zu wirken. Man läßt meistens zwei Stampfen in einem Mörser wechselweise arbeiten. Nach der Materie, die zerstampfet werden soll, ist die Größe, Figur, Schwere, Höhe des Falles, und das Beschlagen der Stampfen sowohl als der Mörser zu bestimmen. Eine härtere Materie erfordert schwerere und höher fallende Stampfen. Die Aufhebung geschieht am bequemsten durch Umdrehung eines wagrecht liegenden Wellbaumes, an welchem kurze hölzerne Lattenstücke befestiget sind, welche Däumlinge oder Sebbaume heißen. An den Stampfen sind entweder an der Seite bey den senkrechten Hebstanzen, oder vorne in der Mitte bey den liegenden Hämmern, auch wie die Däumlinge, Sebplatten angemacht, welche von den Däumlingen ergriffen und gehoben werden. Man setzet in dem Umkreise der Welle nicht mehr als drey Däumlinge auf eine Stampfe; und



die andern so, daß, wenn eine Stampfe zu fallen anfängt, gleich eine andre ergriffen werde. Weiters ist zu merken, daß die Däumlinge nicht eher, bis sie wagrecht zu stehen kommen, die Hebplatten ergreifen sollen. Und damit der Däumling die Hebplatte nach erreichter Höhe gleich wieder verlasse; muß sowohl die obere Seite des Däumlings als der Hebplatte zugerundet seyn.

Dreifache Reibung ist aber bey den Stampfmühlen. 1) Reiben sich die Zapfen des Wellbaumes in der Pfanne; 2) die Däumlinge an den Hebplatten; und 3) die Stampfen an den Latten, zwischen welchen sie auf- und absteigen, und senkrecht erhalten werden müssen.

109.

In den Pochmühlen oder Puchwerken werden die Stufen oder Erze der Bergwerke, welche aus Stein, Erde und Metall bestehen, sehr klein gestossen; damit auf den Waschbeerden die erdichten Theile von dem Metalle desto leichter weggeschwemmet werden. Die Stampfen sind mit Eisen beschlagen, und bis 70 Pfunde schwer; der Boden des Pochtroges auch mit einer eisernen Platte belegt.

In Pulvermühlen wird Salniter, Kohlen und Schwefel durcheinander gestossen. Die Stampfen sind 10 bis 12 Schuhe hoch, und unten mit Messing beschlagen. In den Grubensbehern ist eine hohle polirte Schüssel von Messing oder hartem Holze.

Auf

Auf Papiermühlen werden alte leinwandene Lumpen, die vorher zerschnitten, geweicht, und der Fäulung durch eine Zeit ausgesetzt worden, mit hölzernen Hämmern, deren vier in einem Troge zusammenarbeiten, zerstampet, obllig aufgelset, und gleichsam in einen Teig verwandelt.

In Lohmühlen stampet man Rinden von Eichen, Tannen, u. d. g. für die Lederer oder Gäerber; so hernach Ledererlohe heißt. Die Stampfen sind mit Eisen beschlagen, und mit 4 scharfen Ecken übereinander stufenweise versehen. Sieh 18 Fig.

Eine Walkmühle ist jene, wo Tuch, Kotton, und andre wollene Zeuge von der Fette gereinigt, und zur gehbriger Dichte und Gelindigkeit gebracht werden. Die hölzernen Hämmer sind unten mit zweyen Ecken eingeschnitten, wie in der Lohmühle mit vier.

Die Gäerber bedienen sich auch einer solchen Mühle, um ihre in dem Gährungsgefäße erweichte, und mit Del getränkte Felle oder Häute geschmeidig zu machen.

IIO.

In Hammermühlen oder Werken wird ein schwerer Hammer an einem Hebel der ersten Art aufgehoben; und zwar, damit er durch den Fall oder die Geschwindigkeit noch mehr Kraft bekomme, an dem kürzern Theile, durch das Niederdrücken der an dem Wellbaume des Wasserrades angemachten starken Däumlinge.

G 2

III.

Eine Sägmühle muß zwei Bewegungen hervorbringen: 1) muß sie die Säge auf- und niederziehen; 2) den zu zerschneidenden Baum immer so weit gegen die an einem Orte bleibende Säge fortschieben, als die Säge eingeschnitten hat.

Das Auf- und Niederziehen der Säge geschieht mittels einer Kurbel, oder eines sogenannten krummen Zapfens, so an der Axt des Wasserrades ist. An der Säge ist aber unterhalb ein Lenker mit einer Schartier verbunden, der die Säge so weit auf- und niederzieht, als der Durchmesser des Kreises beträgt, welchen die Kurbel oder der krumme Zapfen macht.

Mittlerweile als die Säge auf- und absteigt; drehet sie mittels eines mit ihr oben verbundenen Hebels einen kleinen Wellbaum etwas um. In diesem Wellbaumel steckt eine Schiebflange, welche durch ihre Bewegung mit ihrer am Ende befindlichen eisernen Gabel oder Klaue ein Schiebrad, so wie ein Sperrrad schiefstehende Zähne hat, um einen oder zweien Zähne fortschiebet. Das Schiebrad hat an seiner Welle ein Getrieb, welches in den unterhalb gezähnten Wagen, worauf der zu zerschneidende Baum angeklammert ist, eingreift, und ihn gegen die Säge zuführt. Damit das Schiebrad nicht zurückgehen könne; hat es auf der Seite ein klauenförmiges bewegliches Eisen, den Sperrkegel genannt, so in die Zähne bey jedwederer Fortschiebung einfällt.

Man.

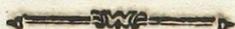
Man kann auch, wenn die treibende Kraft
zureichend ist, mehr Sägen nebeneinander ma-
chen, um mehrere Bretter zugleich zu schneiden.

Die Zähne der Säge müssen abwärts schauen.

Die Schleifmühlen haben nichts sonderbares.

II 2.

Noch einer Maschine muß ich hier gedenken,
nämlich des Brückenschlägels oder Schlagwer-
kes, wodurch bey dem Brückenbaue die Pfähle der
Joche u. d. g. im Wasser eingeschlagen oder einge-
rammet werden. Der sonst gewöhnliche Handschlä-
gel, welchen etliche Männer nicht viel über einen
Schuh hoch heben, kann nichts ausgeben. Er
ist zu gering, und fällt zu niedrig. Ich will nichts
sagen von dem Zeitverluste, da sie nach jedem
Hube austrasten, und ein Gesetz von einem Lie-
del singen. Der Schlägel oder Block, welcher
sonst der Bär oder Knecht heißt, muß schwer
seyn und hochfallen, wenn er gute Dienste thun
soll. Denn Masse und Geschwindigkeit geben das
wirkliche Vermögen. Man hebt also einen schwe-
ren Block mit einem Stricke, der oben über eine
unbewegliche Rolle geht, mittels eines Brustzu-
ges oder Trettrades etliche Klafter hoch. Der
Strick ist mit dem Blocke durch eine Zange ver-
bunden, welche sich durch das Aufziehen zusam-
menzieht und den Block trägt, in der Höhe aber
durch einen vorstehenden Keil oder zween Zapfen
auseinander gedrückt und geöffnet, ihn fallen läßt.
Daß ein eigens dazugestellter Mann sie mittels
eines Strickes auseinander zieht; ist unnöthig.



Damit die Zange sammt dem Stricke auch wieder herabkomme; müßte der ganze Brustzug oder das Trettrab zurückgehen. Dieses zu vermeiden, wird der Strick nicht um den Wellbaum selbst, sondern um eine darumgehende bewegliche, aber gesperrte Hülse gewunden. So bald als der Block gefallen ist; wird das Gesperr von einem der ziehenden Männer gedffnet. So fällt die Zange vrambge ihrer Schwere sammt dem Stricke für sich selbst herunter, und heißt gleich wieder in den Ring des Blockes ein, zum fernern Aufziehen. Die Hülse sperrt sich durch das Aufziehen selbst wieder. Daher ziehen einige den Block nur mit der Hand. Er steigt zwar nicht so hoch; doch kann er in der nämlichen Zeit öfters gezogen werden.

Der englische Brückenschlägel, wo die Leute beständig fort, ohne stillzustehen herumgehen; ist allzusehr zusammengesetzt.

B e s c h l u ß.

Von einigen kleinen Geräthschaften.

113.

Anstatt des Pfluges bedienet man sich in Gärten der Stechschaufel; in Weingärten der Laue. Beyde sind keilförmig. Bey der Stechschaufel wirket ein Fuß mit, sie in die Erde zu treiben. Loßgebroschen wird die Erde mit Niederdrückung des Stiels. Da äußert sich ein Hebel der ersten Art. Auf der noch festen Erde ruhet die Schau-
fel

fel oberhalb gegen den Stiele zu. Am Stiele wirkt die Hand als die Kraft. Die Erde ist die Last.

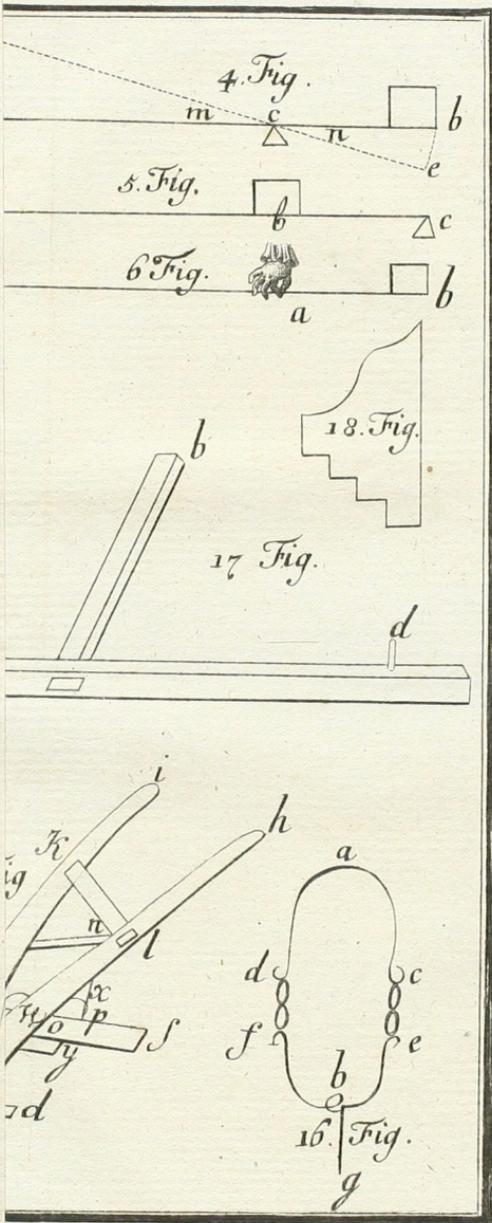
Mit den etwas aufwärts gekrümmten Grab- schaufeln wird die Erde nur aufgefasst. Sie sind ein Hebel, bey welchem eine Hand der Ruhe- punkt, die andere die Kraft, die Erde die Last ist.

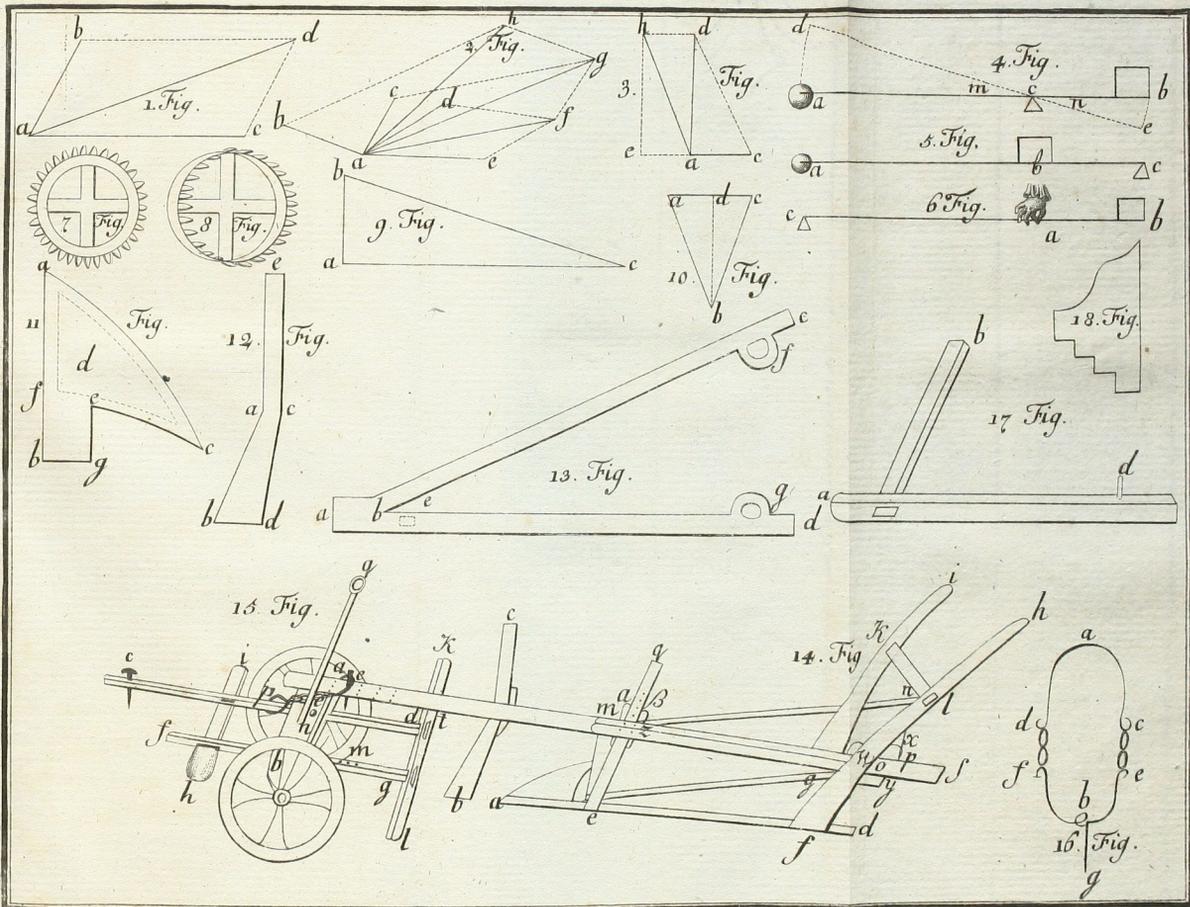
Wo die Schaufel wegen der Festigkeit des Bodens nichts ausrichtet; da muß der Krampen erhalten. Im Einhauen ist er ein Keil, im Los- brechen ein Hebel der zweyten Art; der nicht niedergedrückt, sondern gehoben wird, und sich auf der äußern Seite gegen die Erde stämmet, und sie mithin einwärts losbricht.

Größere Pflanzen, als Kohl, Kraut, u. d. g. besonders welche wegen der Wurzeln gepflan- zet werden; als Zelerie, Bohnen, u. s. f. müssen zu Zeiten gehäulet werden; theils um das Unkraut auszureuten; theils um die Erde um sie herum locker zu machen, damit so wohl die Wurzeln leichter wachsen, als auch die Erde die Feuchtigkeit besser einsaugen könne. Die so- genannten Säunlen sind kleine Hauen, aber in rechtem, nicht spitzigem Winkel gebogen; auch nicht gespitzt, sondern mit flacher Schneide, so wie die Rauchfanglehrerscharren sind.

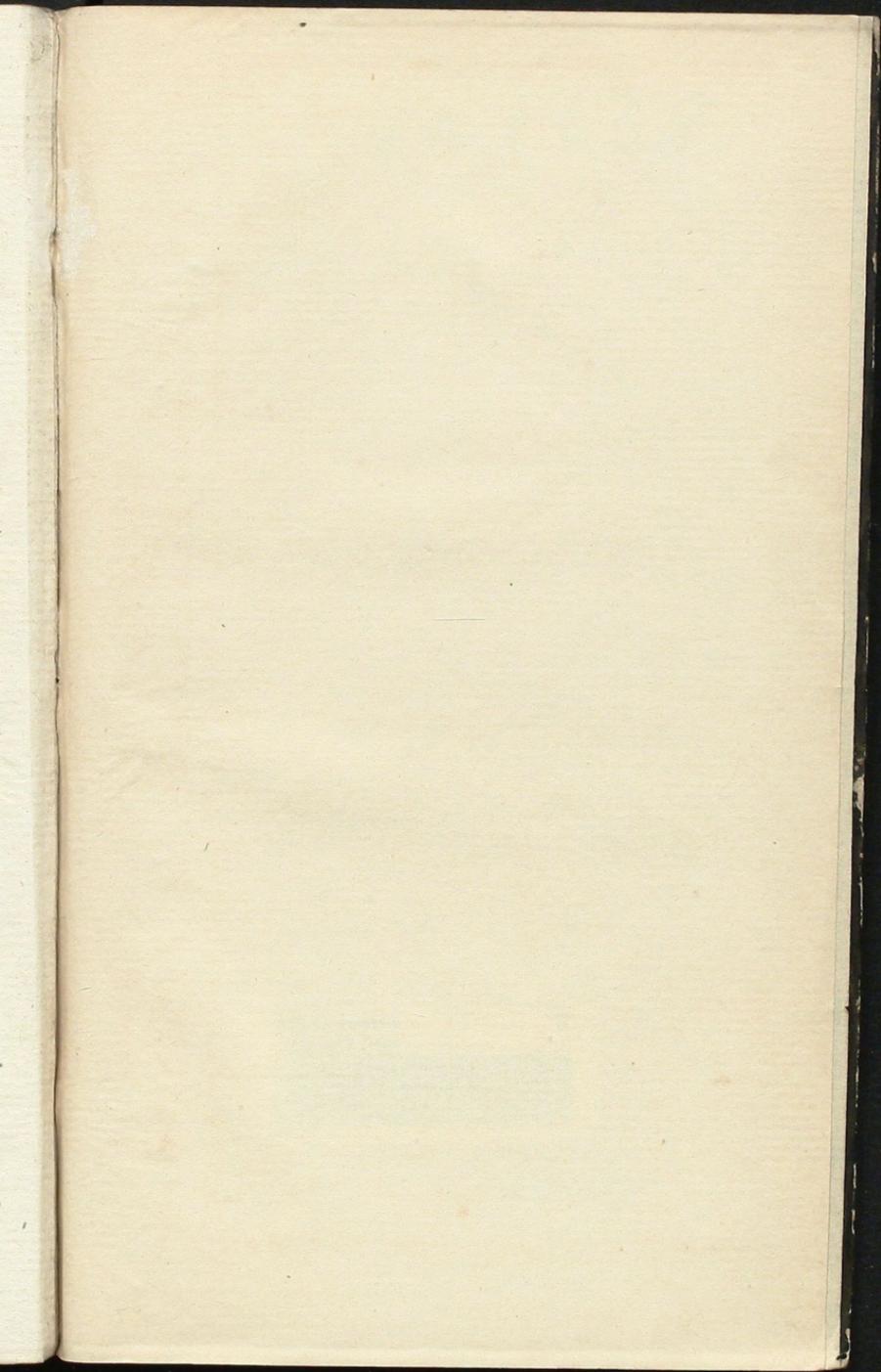
Anstatt der Egge hat man in Gärten einen Recher (Harken) von Holz oder Eisen, um die Erde schön fein und eben zu machen.













Ta 1338

8

ULB Halle

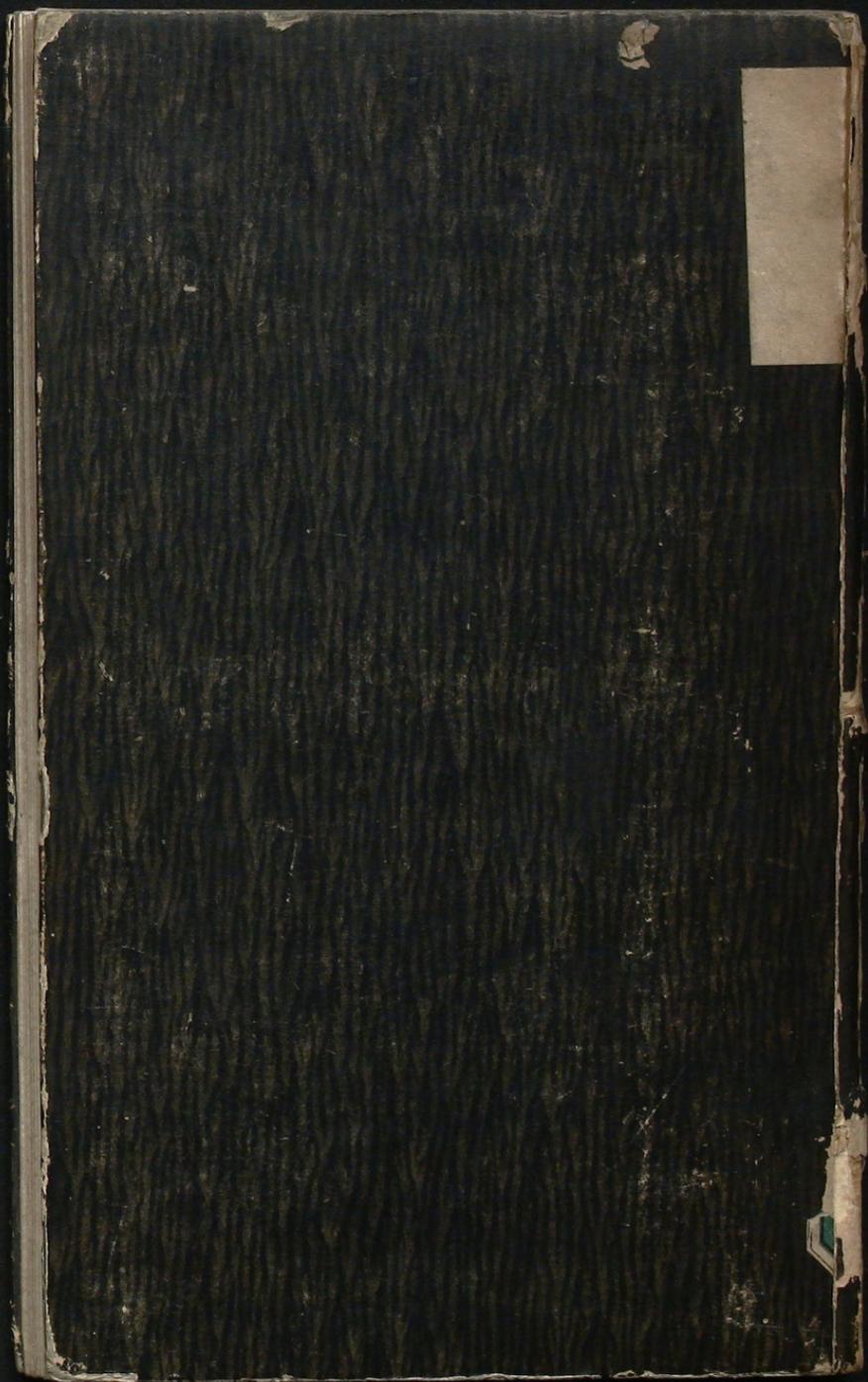
3

006 387 25X



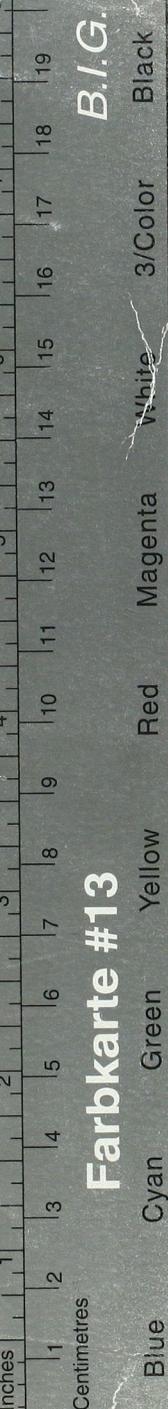
VD 18

MC



Inches

Centimetres



B.I.G.

Anton Hiltenbrands
k. k. Lehrers
erste

Anfangsgründe

der
zur Landwirthschaft nöthigen
M e c h a n i k.



W i e n,
bey Johann Georg Möhle, 1783.