

**Was vor Kraft verlohren gehet, wenn die Kolben-
Stangen nicht perpendicular gehen, sondern einen
schieffen Winkel machen.**

§. 251.

Wie hierzu eine Mechanische Berechnung zu machen, weist die *X. Figur Tabula XXXII.* da *A B* ein Stiefel, *C* der Kolben, *B* das Gelenke der Stange, *B D* die Kolben-Stange, *D E* ein Quadrant vom Circel, dessen Radius die Länge der Kolben-Stange. Der Radius, so hier die Horizontal-Linie giebet, ist in 5 Theile getheilet, und dadurch perpendicularare Linien gezogen. Wenn nun die Kolben-Stange perpendicular gehet, wie *B D*, hat sie keine Friction von der Pressung auf eine Seite, stehet aber solche in *F*, als *B F*, so verliethret sie schon ein Fünftel von der Kraft, also wenn sie stehet wie *B G*, verliethret sie $\frac{2}{7}$, in *B H* $\frac{3}{7}$, in *B I* $\frac{4}{7}$. Und auf diese Art kan man verfahren bey ieder Länge der Stangen, denn ie länger solche ist, ie weniger die Schrege empfunden wird.

Das XVII. Capitel.

**Von denen äusserlichen Kräften bey
der Mechanic.**

§. 252.

SU einem Mechanico wird nicht nur erfordert, daß er die Regeln und Besetze der Bewegung, so weit solche zu denen Maschinen nöthig sind, wisse, sondern es ist auch höchst-nothwendig und unentbehrlich, daß er verstehe, wie die äusserlichen Kräfte an dieselben zu appliciren, oder wie die Maschinen nach denen äusserlichen Kräften einzurichten; ja was noch das meiste ist, daß er jeder äusserlichen Kraft ihr Vermögen und Eigenschaft, und wie solche am bequemsten zu appliciren sey, wohl verstehe, welches aber nicht nur Mechanische, sondern auch Physicalische Fundamenta und Wissenschaften nöthig hat. Weil aber das Letzte vielen, auch denen, die sonst in Mechanicis noch ein ziemliches gethan, fehlet, so ist nicht wunder, wenn sie bey ihren öftters tief-ausgesonnenen Inventionen, auch, und wohl gar um einen ganzen Bauer-Schritt fehlen.

Ob nun wohl solche Fundamenta aus der *Oeconomia Animalis*, *Pyrotechnica*, *Aerometria*, *Hydrostatica*, *Hydraulica*, *Pneumatica* und dergleichen Wissenschaften viel einen weitem Raum, als hier ist, nöthig haben, (denn jedes ein ganz a partes Buch erfordert) so soll dennoch, so viel einem Anfänger zu wissen vonnöthen, hier bengebracht, und mit genugsamen Exempeln und Maschinen erkläret werden.

§. 253.

Unter einer so genannten äusserlichen Kraft wird alles dasjenige verstanden, was vermögend ist einen andern Körper, Machine oder Instrument zu bewegen.

Pars Generalis.

§ f

Diese

Diese äusserlichen Kräffte sind erstlich die lebendigen Creaturen, als:

1. Die Menschen und
2. Die Thiere.

Zum andern die leblosen Geschöpfe, als:

- 1.) Der Wind.
- 2.) Das Feuer.
- 3.) Das Wasser.
- 4.) Das Gewicht, oder alle Schwere der Körper.

Und endlich

5. Die Federn.

§. 254.

Das Wort äusserlich wird ihnen bengelegt, zum Unterscheid, daß man die Fünff einfachen Heb-Zeuge, oder auch wohl die daraus entstehende Maschinen, ebenfalls Kräffte oder Potentien nennet, weil sie durch ihre Kunst-mässige Abtheilung und Verhältniß die Kräffte gewaltig vermehren, oder durch sie eine grosse Gewalt mit weniger Krafft kan ausgerichtet werden, an sich selbst aber gleichsam todt sind, und nichts verrichten können, wenn ihnen die so genannten äusserlichen Kräffte nicht zu hülffe kommen, und das Leben oder Bewegung geben.

Ich halte aber vor besser alles dasjenige, was eine Bewegung verursacht, eine Krafft, und alles was die Kraffe vermehret, eine *Machine* zu nennen.

Sonsten wird die Krafft eingetheilt 1. in die lebendige, wenn die Bewegung wirklich geschieht. 2. in die todte Krafft, wenn die Last nur erhalten wird, wie oben schon gesagt worden.

§. 255.

Von der Krafft des Lebens, oder der Menschen und Thiere.

Die Krafft des Lebens oder der Menschen und Thiere entstehet, wenn der Körper, der aus Musculn, mit seinem Blut und Puls-Adern, Nerven, Fasen und Beinen, als eine Machine zusammen gesetzt ist, durch die Seele, als wie eine Machine durch die äusserliche Krafft regieret wird, daß sie durch die Hände, Füße, Beine und andere Theile des Leibes einem andern Körper oder Machine wieder bewegen kan, und zwar auch nachdem die Machine des Körpers beschaffen, oder mit Vortheil gebrauchet wird.

§. 256.

Es sind aber die Musculi das vornehmste Werkzeug der Bewegung, welche durch Zusammenziehung und Ausstreckung des Körpers geschieht, und sollen dieser Mäuslein in allen Gliedern des menschlichen Leibes 437. seyn.

§. 257.

Die Ausübung der Kräffte oder Stärke bey denen Menschen und Thieren geschieht entweder bloß durch die lebhafteste Krafft der Seelen und Musculn; als wenn einer ein Gewicht mit ausgestreckten Armen hebet, oder in freyer Luft hält. Oder es ge-

es geschieht, wenn zur Krafft auch die Schwehre des Leibes das ihrige beyträget; als wenn durch das Tretten mit denen Füßen ein Rad, Schleiff-Stein oder Pump-Werck bewegt wird, da nicht nur die Krafft, sondern auch die Schwehre des Beines und ein grosser Theil des Leibes das Seine beyträget.

Von dem ersten ist ein Exempel *Tabula XXXII. Fig. VI.* zu sehen, da der Mann mit ausgestreckten Armen den Drücker oder Hebel bey *A* auf- und nieder treibet. Von der andern Art aber die *I. und II. Figur*, da die Männer mit ihren Beinen und der ganzen Schwehre des Leibes den Tritt *A*, ingleichen mit Ziehen und Stossen der Arme den hölzernen Arm *B* und folgend die Maschine bewegen.

§. 258.

Alle Berrichtung, so wohl der Menschen als Thiere, ist viel kräftiger und beständiger, wenn nicht nur Arme oder Beine allein, sondern auch die andern Theile des Leibes samt dessen Schwehre zugleich mit arbeiten helfen. Dannhero

Alle Maschinen sollen, so viel möglich, also angeordnet werden, daß so wohl Menschen als Thiere, beydes die Krafft und auch die Schwehre des Leibes gebrauchen können, oder daß es zum wenigsten nicht auf ein Glied des Leibes alleine ankomme.

Als *Fig. IV. und V.* hat der Mann nicht nöthig alleine die Krafft der Arme zu gebrauchen, sondern er kan auch die Kräfte von denen andern Theilen des Leibes, bey Steiffhaltung der Arme, Beugung des Leibes, der Knie, und Senkung des Leibes, die Stange *A* und das auf dem Kolben liegende Wasser erheben.

Wie denn auch *Fig. V.* der Mann gleichfalls die Armen, von der vielen und harten Bewegung, schonen, und den Hebel durch die Schwehre des Leibes mit Beugung, der Knie niederdrücken kan.

§. 259.

Bei Ausübung der Krafft oder bey der Arbeit, ist über voriges wohl zu observiren eine geschickte Stellung des Leibes.

Eine geschickte Stellung aber ist, wenn ein Mensch oder Vieh also an die Arbeit oder Maschine gestellet ist, daß es mit der natürlichen und gewöhnlichen Stellung und Bewegung des Leibes wohl überein kommet, welches viel länger dauern wird, als wenn die Bewegung wider die Natur der Gliedmassen und Gelencke des Leibes geschehen soll.

§. 260.

Exempel vier solcher ungeschickter und unbequemer Stellung aus des *Ramelli Schas-Cammer Mechanischer Künste* sind hier *Tab. XXXIV.* zu finden, wobey nur die Beine, weiter aber, weder die Schwehre noch andere Gliedmassen etwas beytragen können, absonderlich bey der dritten und vierdten Figur an denen horizontal-Rädern, da auch die Bewegung der Beine wider die Gewohnheit ist, und einer der es nicht gewohnet, wenig Zeit aushalten wird, welches man nur an einer ledigen Maschine probiren kan. Denn

Figura I. Tab. XXXIV. soll der Mann *A* so auf einer Bank sitzen das Rad *B* durch die Schaufeln *G* vermittelst der Füße umtreiben, und denn durch das Getrieb *C* das Rad *D*, welches durch das Seil um die Welle *E* den Enmer *F* herauf bringet.

Fig. II. muß der Mann *H* ebenfalls auf einer Bank sitzend das Rad *J* durch die Schaufeln *K* mit den Beinen umtreiben. Weil die Räder als Wasser-Räder angelegt, so halte davor, daß man solche mit Menschen bey Ermangelung des Wassers thun soll, welches, wenn es etwas förderte und die Krafft des Menschen genug wäre, so gar ungeschickt nicht seyn dürffte, obschon solches *Ramelli* bey denen Figuren nicht erinnert hat. Doch wenn

wenn eine Person nicht genug, so könten zwey Personen solches verrichten; als die eine oben auf dem Rad, wie *No. II.* die andere auf der Seite wie *Fig. I.* Es müssen aber die Personen solches sitzend thun.

Fig. III. und *IV.* sind *L* und *M* zwey Horizontal-Räder. Die beyden Männer sitzen gleichfalls, und sollen durch Stemmung der Beine an den Armen der Räder solche umtreiben, wie mühsam und langsam aber ist leichte zu erachten.

§. 261.

Die Bewegungen der Maschinen durch Menschen und Vieh geschehen auf vielerley Arth, als:

1. Durch Ziehen.
2. Durch Niederdrücken.
3. Durch Schieben.
4. Durch Stossen.
5. Durch Aufheben.
6. Durch Treten.
7. Durch Drehen und Umdrehen.
8. Durch Fortgehen oder Lauffen. π .

also erfordert solches auch vielerley Stellung des Leibes. Und werden die Maschinen bewegt durch die Menschen, und zwar:

§. 262.

1. Durch Ziehen, da der Mensch verursacht, daß eine Sache ihm nachfolgen muß. Als *Fig. I. Tab. XXXIII.* da die beyden Männer an denen beyden Armen *B* hin und her ziehen; oder *Fig. III.* da der Mann *A* an der Stange, und der Mann *B* am Strick den Balken *C D* wechselsweise auf- und nieder ziehen, gleichwie auch *Fig. IV.* der Mann das Wasser durch Aufziehen hebet. Dergleichen geschieht auch durch Ziehung eines Schlittens, Karns und dergleichen, und kan dieses durch die Menschen von allen Enden und Seiten, als auch von oben herab, unten hinauf geschehen, von denen Thieren aber nur horizontal.

2. Durch Niederdrücken, da eine Sache unter sich mit Händen oder Füßen getrieben wird, als *Fig. V.* und *VII.*

3. Durch Schieben, da ein Ding mit Händen und Füßen von sich oder vor sich her getrieben oder geschoben wird, als wie *Figura I.* und das Fahren oder Schieben mit dem Schub-Karn vor sich her.

4. Durch Stossen, da ein Ding nicht sachte, sondern mit einer Krafft von sich gestossen wird, daß die imprimirte Krafft, gleichwie bey dem Wurff noch etwas dauret, wie bey dem Hebel der Kurbel *Fig. I. II. Tab. XXII.* zu sehen.

5. Durch Aufheben oder Erheben, da eine Sache von unten her gegen sich gehoben wird, als *Fig. V.* da das Wasser nicht durch den Druck, sondern durch den Hub kommet.

6. Durch Treten, da theils bloß mit denen Füßen, als wie bey einem Spinn-Rad oder Schleif-Stein, theils auch mit dem Leibe und Kräfte, als *Fig. I. II.* es verrichtet wird.

7. Durch Drehen und Umdrehen, da mit einer Handhabe ein Rad oder Kurbel umgetrieben wird, als wie *Fig. III. Tab. XXIII.* zu sehen.

8. Durch Fortgehen oder Lauffen, wie ein Perpendicular-Rad bloß durchs Fortgehen, oder vielmehr Treten und Schwere des Leibes bewegt wird, als *Figura I. Tab.*

XXXV.

XXXV. oder ein Horizontal-Rad durch Fortgehen und Stemmen, als *Fig. I. Tab. XXXV.* oder ein declinirt Rad durch Gehen, Stemmen und Schwehre des Leibes umgetrieben wird, wie *Fig. III.* dieser Tafel zu sehen.

§. 263.

Ben denen Bewegungen, die mit denen Händen und Armen geschehen, ist allezeit die Stärke am dauerhaftigsten, da die Hände näher am Leibe, und also auch der ersten Krafft am nächsten sind, als wenn die Arme weit müssen entfernet und ausgestreckt seyn, dannenhero wird einer, der auf die Art mit ausgestreckten Arm die Pump-Stange auf- und abtreibet, als *Fig. VI. Tab. XXXIII.* nicht halb so lange dauern oder aushalten können, als der in *Fig. IV.* weil dieser schon die Schwehre des Leibes zum Druck brauchet, alleine solte einer wie dieser jezo stehet, die Stange weiter über sich heben, oder ziehen, würde es ihm eben so beschwerlich seyn als jenem. Dannenhero alle Maschinen, wie oben erinnert worden, also anzulegen sind, daß die Schwehre des Leibes das ihre dabey contribuiren kan. Als *Fig. V. Tab. XXX.* stehet die Person zum Niederdrücken geschickt, weil sie die Schwehre des obern Leibes zugleich mit brauchen kan, solte sie aber die Stange höher heben als jezo, so würde der Leib nichts mehr beitragen, auch die scharffen Winkel, so bey den Ellbogen und Achsel-Gelencken erfolgen müssen, den Menschen so bald entkräften.

Ferner *Fig. III. Tab. XXXIII.* kan die Person *A*, wenn sie die Beine bieget, und den Leib sinken lästet, oder auch sich mit dem Ober-Leib bieget, denen Armen zu Hülffe kommen. Soll aber der Zug weiter gehen, als hier stehet, und mit denen Händen bis zum Knien, oder gar bis zum Füßen hinab langen, würde es dem Leibe ebenfalls zu schwehr werden; ingleichen würde es der Person *B* nicht so sauer werden die Armen höher zu heben und herunter zu ziehen, als wenn der Zug nach dieser Figur weiter unter sich gehen solte.

In Summa: Alle Bewegungen und Maschinen sind also anzuordnen, daß es nicht mit außerordentlichen, unbequemen Stellungen den Menschen oder Thieren säurer, als es nöthig, gemacht wird.

§. 264.

Wie stark ein Mensch oder Thier sey?

Oder:

Wie stark es ziehen oder arbeiten könne?

Dieses ist nicht leichte zu sagen. Insgemein giebt man vor, daß ein Pferd oder Ochse könne so viel ziehen, als sie schwehr sind, auch ein Mensch nach seiner eigenen Schwehre, so viel heben, tragen, oder ziehen; alleine, daß dieses viel Exceptiones leidet, ist bekant, absonderlich bey denen Menschen, entweder daß viele von Natur viel stärker und kräftiger sind als andere, theils weil sie einen größern Leib und Gliedmassen haben, theils auch, weil ihre ordinäre Proportion mit stärckern Knochen und Nerven versehen, dahero oft der Statur nach dürfftige Menschen es grossen und ungeheuren zuvor thun, wie denn gar selten grosse Personen das Vermögen nach ihrer Machine haben, oder wenigstens nicht lange dauern können, (absonderlich wenn sie viel Fleisch auf dem Leibe haben, brav dick und fett sind) oder das viele durch starke Arbeit und Gewohnheiten endlich so feste, hart und stark werden, welches täglich an vielen solchen Leuten wahrzunehmen ist, die stets rechte Pferde-Arbeit verrichten, da andere von eben dergleichen Leibes-Disposition, die aber ihr Leben in guter Ruhe, und ohne besondere Bemühung zugebracht, nicht vermögend seyn einen solchen Menschen einen Finger zu beugen. Dannenhero thun diejenigen Eltern nicht wohl, welche ihre Kinder im geringsten nichts angreifen lassen, denn dadurch bleiben sie schwach, unkräftig und ungeschickt, und wenn

sie hernach bey erwachsenen Jahren etwas thun sollen, alsobald matt und marode dahin fallen.

Wo nun die Natur dem Menschen starke Gliedmassen, Knochen und Nerven gegeben, und er gebrauchet sich solcher von Jugend auf zu harter und schwehrender Arbeit, da giebt es dann harte, handfeste, starke und dauerhafte Leute, ob sie gleich von aussen eben nicht allzugroß und stark scheinen, die wohl zwey, drey und mehrmahl so viel tragen, heben und ziehen können, als sie schwehr sind, wie ich denn selbst mit eigenem Exempel bezeugen kan, daß ich in meiner Jugend 4 bis 6 Centner eine ziemliche Weite tragen, einen Centner mit ausgestreckten Arm auf eine Bank, und 2 Centner von der Erde 8 Zoll hoch heben können, da ich doch niemahlen viel über $1\frac{1}{2}$ Centner gewogen. Es hat mir aber diese Krafft eine sehr schwehre Kranckheit schon vor etlichen Jahren geraubet. Insgemein sind die mittlern Personen, die weder zu groß, noch zu klein, und doch etwas dicke seyn, aber auch nicht zu viel, und fein starke Arm und Beine haben, die kräftigsten und dauerhaftesten, und nützen die grossen selten mehr als die kleinen, ja mehrentheils noch weniger; daher auch das Sprichwort bey denen Deutschen entstanden ist:

**Klein und unnütze,
Groß, faul und nichts nütze.**

§. 265.

Was die Kräfte der Thiere betrifft, sonderlich der Pferde, so kan ich zwar so viel aus der Erfahrung nicht schreiben, alleine ich habe dennoch gesehen, daß es ebenfalls in vielen Stücken mit den Menschen gleichget, da oft grosse Pferde faul und schwach sind, hingegen andere auch groß, stark, und dennoch arbeitsam, insgemein aber die mittlern Gattungen die besten seyn, doch aber auch eines stärker und arbeitsamer als das andere, so, daß das eine freywillig fast alles zureissen will, das andere aber gleich matt und krafftlos ist, und zu allen Tritten mit Schlägen muß angetrieben werden, und kömmet es wegen der Kräfte, so wohl bey Menschen als Vieh, viel an

- 1.) theils auf die Landes-Art; weil Menschen und Thiere in einem Lande kräftiger und stärker sind als in einem andern.
- 2.) Theils auf die Disposition des Leibes und Gliedmassen.
- 3.) Theils auf die Gewohnheit der Arbeit.
- 4.) Theils auf das Nutriment oder Nahrung; denn wo Krafft herkommt, muß Krafft zugesetzt werden. Ein hungriger und ausgezehrter Leib hat selten viel Krafft, und wird daher nicht lange dauern. Auch eine Speise giebt vielmehr Krafft, oder machet, daß die Person viel länger dauern kan als die andere.

Und endlich 5.) auf die Gesundheit, denn ein ungesunder Leib ist meist matt und krafftlos, wie denn Kranckheit öfters denen Kräftigsten ihre Stärke auf Lebenslang beraubet.

§. 266.

Die Bewegungen der Maschinen durch die Thiere geschehen mehrentheils

1. Durch Ziehen, entweder daß solche in einer geraden Linie fortziehen, als wie an einem Wagen; oder es geschiehet in einem Circel, wie an den Säpel-Künsten.

§. 267.

2. Durch das Treten, bloß mit denen Förder-Füssen, wie *Tabula XXXVI. Figura I.* zu sehen. Es ist diese Figur zwar aus des *Agricolæ* Berg-Buch genommen, alleine ich halte sie nicht vor so gar wichtig. Erstlich, weil es viel Mühe kosten wird, daß das Pferd

Pferd solches lernet, weil es meynet, es falle hinunter, und muß sich solches nur an dem Balken *a* erhalten; daher es nicht jedes Pferd thun wird. Ferner, so ist das Rad *C* an seiner Peripherie gar klein, und weil das Pferd mit dem einen Fuß *b* der Linie der Ruhe allezeit sehr nahe ist, kan es wenig Krafft geben. In Summa, wenn ja was damit zu thun, kan es nur wo wenig Krafft erfordert wird, als hier zu einem Blase-Balg, gebraucht werden.

§. 268.

Es geschiehet die Bewegung der Thiere

3. Durchs Treten mit den Hinter-Füssen, wie zu sehen *Fig. II.* alleine ich halte diese Art ebenfalls vor nicht viel besser als vorige, ja fast noch vor schlimmer. Ursach, will man das Pferd *A* allzuweit hinaus stellen, so kan es nicht stehen, noch sich erhalten, stellet man aber das Pferd also, daß es mit denen Förder-Füssen *B* auf dem Boden stehet, der über dem Rad lieget, so kömmet das Pferd der Linie der Ruhe allzunah, und hat also keine Abwage noch Krafft, wie solches auf der folgenden *Tabula XXXVII. Figura II.* soll gezeiget werden.

§. 269.

Zum 4. geschiehet es mit allen vier Füßen in einem perpendicularen Rad, als *Fig. III.* da zwar nur zwey Ziegen-Böcke vorgestellet sind, welche sich aber sehr wohl darzu schicken, wie ich solches selbst an unterschiedlichen Orten gesehen. Es können aber auch andere Thiere in kleinen, als Hunde, und zu grossen Rädern Ochsen und Pferde, abgerichtet werden; wiewohl sich nicht jedes dazu bequemen will. Das Vermögen wird *Tab. XXXVII. Fig. III.* gezeiget.

§. 270.

Zum 5. geschiehet solches eben auf die Art auf dem *Plano inclinato*, oder schregliegenden Scheiben oder Rad, als *Fig. IV.* da das Thier *D* angebunden wird, und das Rad wegen der Last des Thieres auf dieser Seite fortgeheth, die Verhältniß und Krafft soll ebenfalls *Tab. XXXVI. Figura IV.* folgen.

§. 271.

Weil bey Bewegung der Maschinen es nicht allein auf die Krafft, sondern auch auf die Schwehre der Menschen und Thiere ankommet, so hat ein Mechanicus gleichfalls Reflexion darauff zu machen, daß er nicht nur ohngefähr weiß, was insgemein ein Mensch heben, tragen oder ziehen kan, sondern auch wie schwehr er ist, desgleichen ist auch von denen Thieren zu wissen nöthig.

§. 172.

Ein erwachsener Mensch wieget selten weniger als einen Centner, insgemein aber $\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Centner, wiewohl man auch welche findet die zu 2 bis 3 Centnern wägen.

Eine Person kan ordentlich $\frac{3}{4}$ bis 1 Centner gewältigen, wo aber die Arbeit continui- ren soll, über 10, 20 höchstens bis 30 Pfund nicht, doch nach Beschaffenheit der Arbeit und Positur des Leibes.

Ein Pferd wieget ohngefähr 8 bis 12 Centner.

Ein rechter Zieh- oder Pohlischer Ochse, oder Büffel, nicht viel weniger.

Ein Pferd soll auf der Strasse bey ordinairn Wege über Berg und Thal auf dem Wagen oder Karren bey 10 Centner ziehen.

Ein Ochse ziehet fast noch mehr, absonderlich Berg-an, weil er wegen seiner Kurzen Beine mehr Krafft hat, nur daß man mit solchen nicht so geschwinde fortjagen kan, als mit Pferden.

