

Das XV. Capitel.

Von Anlegen und Ausrechnung der Maschinen, wenn die Last und Krafft bekant, oder wenn die Maschine und eines von beyden vorhanden, das andere zu finden.

§. 207.

**A**b. XXIX. Fig. I. wird vorgestellt ein Stein *A* von 10 Centner, solchen sollen vier Männer mit zwey horizontalen Gaspeln heben, jedes Mannes Stärke wird gerechnet 30 Pfund Krafft, nehmet die Krafft aller vier zusammen, machet 120 Pfund, so viel können sie also heben ohne Maschine. Nun ist aber die Last 1100 Pfund, da hinein dividiret mit der Krafft der Männer 120, so bekommet ihr  $9\frac{2}{3}$  Theil, davon ihr 10 ganze nehmet, und um so viel mahl müisset ihr die Krafft vermehren durch die Maschine, welches geschieht, wenn ihr jeden Hebel oder Horn um 10 Theil länger machet, als die halbe Dike der Walze ist, weil es aber 1200 Pfund machet, bleibt 100 Pfund vor die Friction übrig. Können also die vier Männer, wenn einer das Horn *a*, der andere das Horn *b*, der dritte *c*, und der vierdte *d* beweget, den Stein heben.

§. 208.

Fig. II. ist die Last *A* 12 Centner oder 1320 Pfund, und soll solche durch zwey Männer, da jeder 21 bis 22 Pfund Krafft anwenden kan, vermittelst eines Rades und Getriebes mit der Kurbel gehoben werden. Die Krafft beyder Männer ist 42 oder 44 Pfund, dividiret 42 in 1320 Pfund, giebt  $31\frac{1}{3}$ , also müisset ihr durch die Maschine eure Krafft 31 bis 32 mahl vermehren, und habt zu sehen auf die Verhaltung oder Länge der Kurbel gegen die halbe Dike des Getriebes, und auf die Verhältniß des Rades gegen seine Welle, daß wenn beyde miteinander multipliciret werden, 32 erfolget; oder ihr nehmet 2 Zahlen, die in sich multipliciret solche Zahlen geben, und ist solches 4 mahl 8, oder 2 mahl 16, beydes ist 32, aber auf solche Weise würde Getriebe und Rad einerley. Gebet also der Kurbel 4 Theil, weil aber solche eines Fußes lang am besten, so nehmet das 4te Theil, ist 3 Zoll, zur halben Dike des Getriebes, und weil die wenigstens 1 Fuß in Diametro, so müisset ihr die Helffte 8 mahl oder 2 Ellen zum Radio nehmen, ob es richtig abgetheilet, rechnet also:

Die 42 Pfund Krafft multipliciret mit 4 der Verhältniß der Kurbel, giebet 168, dieses wieder mit 8 als der Verhältniß des Rades gegen die Welle, machet 1344, und ist also 24 Pfund mehr Krafft als die Last ist. Weil aber solches wegen der Friction nicht genug seyn dürffte, muß wohl 44 Pfund angewendet, oder das Rad etwa um einen Theil höher gemacht werden, so gleich 168 Pfund mehr betragen würde.

§. 209.

Fig. III. sey die Last ebenfalls 12 Centner oder 1320 Pfund, die Krafft aber 36 Pfund, dividiret solches in 1320, giebt  $36\frac{2}{3}$ , und um so viel müisset ihr eure Krafft vermehren, welches hier durch 2 Räder und eine Kurbel mit dem Getriebe geschehen soll, suchet also 3 Zahlen, die diese Summa durchs multipliciren ausmachen, als 3, 4 und 3, als 3 mahl 4 ist 12, und 3 mahl 12 ist 36, also machet die Kurbel *A E* gegen das Getriebe *A F* wie 3 zu 1, als 4 Zoll das Getriebe, und 12 Zoll die Kurbel, das erste Rad *B* wie 1 zu 4, das Getriebe 6 Zoll, das Rad 26 Zoll, das andere Rad *C* gegen die Welle *G*, wie 1 zu 3, als die Welle 1 Fuß, das Rad 3 Fuß. Die Rechnung ist diese:

Die

Die 36 Pfund Kraft mit 3 der Kurbel *A B* Länge multipliciret, thut 108, dieses mit 4 des Rades *B* Radio thut 432, wieder dieses mit 3 des Rades *C*, Verhältniß giebet 1296, und also 24 zu wenig; dannhero muß etwas mehr Kraft als 36 angewendet werden, oder gebet dem Rad *C* 4 Theile gegen die Welle *G*, so bekommet ihr 1728, und also 400 Pfund mehr als die Last.

## §. 210.

*Fig. IV.* soll eine Last von 60 Centnern, oder 6600 Pfund gehoben werden durch 20 Pfund Kraft, vermöge der Schraube ohne Ende, und einem einzigen Rade. Dividiret die Kraft 20 in die Last 6600, giebet 330, und dieses Vermögen muß die Maschine nun zum æquilibrium haben. Denn nehmet die Schraube *B*, deren Umschweif gegen die Höhe, und also auch die Kraft sey wie 1 zu 12, die Kurbel *C* wie 1 zu 6, multipliciret die Kurbel mit der Schraube, als 6 mahl 12 giebt 72, und dieses mit 20 der Kraft, thut 1440. Wenn ihr nun diese Producta wieder in die Last dividiret, so findet ihr wie sich das Rad gegen die Welle verhalten muß, als 1440 in 6600 giebt 5, und bleibt noch 1000 überley, derowegen nehmet 6 davor, daß sich das Rad gegen die Welle wie 1 zu 6, verhält, oder multipliciret eure Zahlen der Maschine ineinander, als 6 mit 12 machet 72, und diß mit 5 giebt 360, ist also 30 mehr als die Zahl 330. Machet ihr nun das Rad wie 1 gegen 5 zu seiner Welle, so kommt die Rechnung also:

Erst die Zahl 5 des Rades *A* mit 12 giebet 60, dieses mit 6 der Kurbel giebt 360, dieses wieder mit 20 der Kraft, thut 7200, welches aber nun 600 zu viel gegen 6600 ist, wollet ihr aber dem Rad nur 5 Theil geben, so bekommet ihr nur 6000, und also 600 zu wenig, nehmet ihr  $5\frac{1}{2}$ , so habet ihr accurat die Summam der Last 6600, und also muß wegen der Friction mehr Kraft, oder noch  $\frac{1}{2}$  Macht, so 300 Pfund, oder welches sicherer 6 Theile genommen werden.

## §. 211.

*Fig. V.* hat gleichfalls die Last 6600, oder 60 Centner, soll von einer 20 pfündigen Kraft vermittelst zweyer Schrauben und Hebel gehoben werden. Weil hier 2 Schrauben seyn, da eine nach der andern gedrehet wird, so lieget allezeit nur die Helffte der Last auf einer, und ist 3300 Pfund, in diese dividiret die Kraft 20, so bekommet ihr 165, diß ist das Vermögen der Maschine, so sie haben soll bis zum æquilibrium, wenn nun eine Schraube sich wieder verhält wie 1 zu 12, so dividiret 12 ebenfalls in 165, kommet etwas weniger als 14, und so vielmahl muß euer Hebbbaum länger seyn als der Radius der Schraube, und so dieselbe im Diámetro 6 Zoll, der halbe 3 Zoll, wird der Hebel 42 Zoll seyn, ohne was wegen der Friction zuzugeben ist.

## §. 212.

*Fig. VI.* ist die Last 65 Centner, oder 7150 Pfund, und soll durch eine Kraft von 20 Pfund mit einem Flaschen-Zug, wie auch mit einem Rad, Getriebe und Kurbel gehoben werden. Die Kraft 20 in die Last 7150 dividiret, giebet  $357\frac{1}{2}$ , der Flaschen-Zug ist mit 6 Scheiben, und also dividiret  $357\frac{1}{2}$  oder 358 mit 6, thut  $596\frac{1}{2}$ , und dieses muß die Kraft des Rades, Kurbel und Getrieb ausmachen, die Kurbel gegen das Getrieb sey 6 Theil, das Rad gegen die Welle 10 ist zusammen 60, nemlich  $\frac{1}{2}$  mehr als die verlangte Summa. Die ganze Rechnung ist diese:

Die Kraft 20 mit 6 der Kurbel *A* multipliciret, giebt 120, dieses mit 10 des Rades *B* thut 1200, und endlich mit dem Verhältniß des Flaschen-Zugs 6 machet 7200, und also nur 50 Pfund mehr, welches zur Friction noch zu wenig, daher die Kurbel etwas länger zu machen ist, oder auch das Rad größer und die Welle kleiner.

## §. 213.

§. 213.

*Fig. VII.* hat zwey Räder mit ihren Wellen und noch eine Kurbel, das Rad *A* verhält sich gegen die Welle wie 1 gegen 4, das Rad *B* gegen seine Welle wie 1 zu 5, die Kurbel *C* gegen das Getrieb wie 1 zu 6, an der Welle *D* hängt eine Last von 10 Centner oder 1100 Pfund, und wird gefragt: Wie stark die Kraft seyn muß die Last in æquilibrium zu erhalten? Multipliciret erstlich die Verhältniß der Machine zusammen, als *C* die Kurbel 6 mit 5 des Rades *B* ist 30, dieses mit 4 des Rades *A*, macht 120, dieses dividiret in 1100, thut  $9\frac{2}{11}$  Pfund, so das æquilibrium zu 1100 Pfund giebet, daß also noch nicht 10 Pfund nöthig sind.

§. 214.

*Fig. VIII.* zeigt ein Faß *A*, dessen Last 12 Centner, und soll durch einen Haspel *B* aus einem Keller gezogen werden, die Höhe oder die Schrege der Treppen verhält sich wie 2 zu 3, wenn nun vier Männer dieses Faß sollen heraus ziehen, und fassen die Hebel oder Hörner bey *a* No. 6. wie viel Kraft muß jeder anwenden? weil sich die Linie *C D* gegen *A D* verhält wie 3 zu 2, so verhält sich auch die Last, so darauf ruhet, gegen die übrige, so noch zu ziehen, nemlich es bleiben noch 8 Centner, dividiret das Verhältniß des Hebels 6 in 8 Centner oder 880 Pfund, macht  $146\frac{2}{3}$ , dieses mit 4 an der Zahl der Männer, thut etwas mehr als  $36\frac{2}{3}$  Pfund, so viel hat jeder Mann Kraft anzuwenden.

Allein, weil nach der Proportion der Abtheilung, die Kraft nur vermögend ist die Last in æquilibrium zu erhalten, aber nicht zu bewegen, und also eine todte Kraft, so muß allezeit der Kraft ein mehrers beygesetzt werden, daß sie lebendig wird, das ist, solche vermögend machen, die Last aus ihrem Stand zu bringen. Als

*Fig. I. II. biß VI. Tab. XXVIII.* wird alle angehengte Kraft von 1 Pfund todt seyn und bleiben, und die Last nicht aus ihrer Stelle heben, so lange nicht noch etwas Gewichte darzu gethan wird, so die Kraft lebendig machet, und die Friction überwindet, und nach Beschaffenheit der Machine wenig oder viel seyn muß.

Als bey einer scharffen Waage, und da der Nagel nicht in der Mitte so hoch stehet, brauchet es nur ein klein wenig, auch öfters bey einer grossen Last, weil die Machine simpel, und die ganze Last nur ein wenig auf zwey fast Messer-scharffen Auflagen bewegt wird; aber bey andern Maschinen, da starke und dicke Zapffen nöthig, Zahn und Getrieb oder auch die Flächen einander reiben und zwängen, ist der Widerstand viel grösser, und brauchet ein viel grösser Uber-Gewichte, die Kraft lebendig zu machen; denn je mehr Vermögen eine Machine durch Übersetzen und Abwaage hat, je weniger sie thut, und je mehr sie Kraft erfordert, welches aber, wie schon oben erinnert, nicht von der natürlichen Eigenschaft und Proportion, die die Theorie lehret, entstehet, sondern von der Machine, welche in praxi wegen ihrer Zapffen, Zähne, Polzen, Achsen, und dergleichen, sich aneinander schliesset, reibet und stemmet, und also dadurch von der Kraft raubet. Weil aber dieses einem Mechanico eine höchst-nöthige Sache ist, die er wissen muß, bisher aber wenig oder gar nichts, absonderlich in deutscher Sprache, hiervon geschrieben worden, so soll, so viel als möglich seyn wird, hiervon Nachricht erfolgen.

