

(seiner Achse) auf's Kleinbodenrad übertragen nur $\frac{9}{72}$ (d. i. $\frac{1}{8}$) mal so groß; diese auf's Kronrad wieder $\frac{8}{60}$, diese auf's Steigrad $\frac{6}{60}$ mal so groß. Im Ganzen wirkt also die Drehungsgewalt des Minutenrades nur mit dem

$$\frac{9}{72} \times \frac{8}{60} \times \frac{6}{60} = \frac{9 \times 8 \times 6}{72 \times 60 \times 60}$$

d. i. $\frac{1}{600}$ sten Theile ihrer Kraft auf die Steigradachse. Aber genau dasselbe, was so an Kraft verloren geht, wird an Bewegung gewonnen. Denn während sich das Minutenrad nur einmal umdreht, dreht sich das Kleinbodenrad so viel mal als die Anzahl seiner Stecken in der Zahl der Minutenradzähne enthalten ist, also hier $\frac{72}{9}$ d. i. 8 mal u. s. w. bis zu dem sich 600 mal drehenden Steigrade. Da jeder Zahn des letzteren eine Doppelschwingung (hin und her) der Unruhe oder des Pendels verursacht, und das Steigrad 15 Zähne hat, so giebt dies während einer Stunde (denn das Minutenrad dreht sich einmal um) 600×15 das ist 9000 Doppel- oder 18000 einfache Schwingungen, und da die Stunde 60×60 d. i. 3600 Secunden hat, so kommen auf eine Secunde 5 einfache Schwingungen.

Die Zahl 9000 unausgerechnet war diese:
 $\frac{72 \times 60 \times 60}{9 \times 8 \times 6} \times 15$ d. h. man findet die Zahl der Doppelschwingungen für die Stunde, wenn man die Zähnezahlen der Räder vom Minutenrade an (70, 60, 60 und 15) mit sich multiplicirt und ebenso die der Triebe vom Kleinbodentrieb an (9, 8 und 6), und dann jenes Produkt durch dieses dividirt.

Die Geschwindigkeit, mit welcher Unruhe oder Pendel schwingt, hängt besonders von der Größe derselben ab: je größer, desto langsamer. Wollte man eine Uhr mit einem Secundenpendel herstellen, das in jeder Secunde eine einfache Schwingung, also in der Stunde 1800 Doppelschwingungen macht, so müßte man die Zahl 1800 wie obigen Bruch zu schreiben verstehen, also etwa $1800 = \frac{60 \times 50 \times 32 \times 18}{12 \times 10 \times 8}$ *)

*) Um die Steigradachse zum Secundenzeiger benutzen zu können, muß das Steigrad 30 statt 18 Zähne haben; wie sind nun die vorhergehenden Zahlen zu ändern, so daß noch dasselbe Produkt 1800 bleibt?

wo dann die Zahlen im Zähler die Radzähne, im Nenner die Triebstöcke geben.

Wollte man den Druck, welchen ein Zahn des Steigrades ausüben könnte, in Lothen ausgedrückt wissen, so müßte man zuerst wissen, wie viel Loth die aufgezoogene Feder mit der Kette zu ziehen im Stande wäre. Diese Federkraft mit der Länge des kleinsten Hebelarmes der Schneckenwindung multiplicirt (oder, was dasselbe giebt, die schwächer gewordene Federkraft mit dem Radius der zugehörigen erweiterten Schneckenwindung) liefert die Drehkraft der Schneckenachse. Diese ist nun, um sie auf die Minutenachse überzutragen, mit dem Bruche zu multipliciren, den Minutentrieb durch Schneckenrad dividirt giebt; dies wieder mit jenem Bruche, der oben Seite 29 $\frac{1}{600}$ war, und dies ist endlich durch den (der Drehkraft schädlichen) Halbmesser des Steigrades zu dividiren, so hat man die Druckkraft des Steigradzahnes in Lothen. (Bei Cylinder- und den meisten Ankeruhren fehlt die Schnecke, also fällt der hier zuerst erwähnte Bruch weg und der Radius des Minutengetriebes ist als Hebel der Federkraft anzusehen; bei Gewichtuhren ist der Radius der Welle, an der die Gewichtsschnur hängt, der Krafthebel. Von dieser sehr klein gewordenen Kraft geht noch ein beträchtlicher Theil durch Reibung verloren, deren Einfluß natürlich immer schädlicher wird, je weiter man nach dem Steigrade hinkommt.

Bei einer Winde (Fuhrmannswinde), die als Beispiel von Kraftgewinnung noch erwähnt werden möge, dreht man mittelst einer Kurbel die Achse eines Getriebes; dieses greift in ein Rad und das Getriebe dieses Rades wieder in die Zähne einer Eisenstange ein, welche dadurch vorwärts geschoben mit ihrem Kopfe langsam aber kräftig eine Last z. B. einen Wagen hebt. Ist die Kurbel 8 mal so lang als der Radius ihres Getriebes, so hat man dadurch die achtfache Kraft, und ist der Halbmesser des Rades 5 mal so lang als der seines Getriebes, so hat man im Ganzen eine $5 \times 8 = 40$ fache Kraft der Winde. Hingegen bewegt sich der Kurbelgriff auch 40 mal so schnell als die gezahnte Stange. Bei einfachen Winden wird letztere unmittelbar durch das Kurbelgetriebe bewegt.