

Transmissionswelle *B* mit 90 Umdrehungen pro Minute getrieben werden, wie groß ist das Zahnrad auf dieser Welle zu machen?

Der gesuchte Durchmesser $2b$ des Zahnrades ergibt sich aus

$$90 : 36 = 4 : 2b; \quad 2b = 1,6 \text{ Meter.}$$

2) Das Mühleisen eines Mahlgangs trägt eine Riemscheibe von 0,8 Meter Durchmesser und empfängt seine Bewegung von der 2 Meter großen Scheibe auf einer Königswelle, welche minütlich 50 Umdrehungen macht, mit welcher Geschwindigkeit wird der Stein umgetrieben?

Die Umdrehungszahl n der Mühlschindel folgt aus

$$0,8 : 2 = 50 : n \text{ zu } n = 125.$$

3) Eine einfache Bodenwinde mit einer Seiltrommel von 300 Millim. Durchmesser trägt auf der Axe der letzteren ein Rad von 1,2 Meter Durchmesser, in welches ein 180 Millimeter großes Getriebe auf der Kurbelwelle eingreift. Welche Kraft würde ein Arbeiter an einer 0,400 Meter langen Kurbel aufwenden müssen, um eine an dem Seile hängende Last von 250 Kilogramm aufzuwinden, wenn schädliche Reibhindernisse nicht vorhanden sein würden?

Man hat

$$Q = P \frac{p}{q} \frac{b}{a},$$

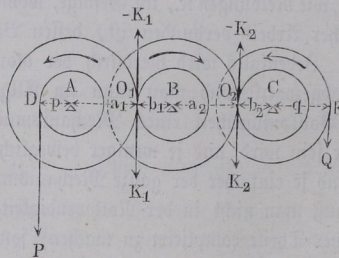
oder nach Einsetzung der Werthe:

$$250 = P \frac{0,400}{0,150} \frac{1,2}{0,180},$$

woraus $P = 14,1$ Kilogramm folgt.

§. 42. **Mehrfache Vorgelege.** Wenn das Umsetzungsverhältniß, d. h. das Verhältniß der Umdrehungsgeschwindigkeiten zweier durch Räder zu verbindenden Axen zu groß ist, um durch ein einziges Räderpaar oder Vorgelege erzielt werden zu können, so wendet man mehrere derselben in solcher Art an, wie durch Fig. 126 zur Anschauung gebracht ist. Hier wird die Bewegung der Welle *A* auf diejenige *B* durch die Räder a_1 und b_1 übertragen

Fig. 126.



und in derselben Weise von *B* auf *C* durch die Räder a_2 und b_2 fortgepflanzt. Hat die Axe *A* die Winkelgeschwindigkeit α oder, was auf dasselbe

hinausläuft, macht sie in einer bestimmten Zeit α Umdrehungen, so ergibt sich wie oben für die Welle B eine Geschwindigkeit von $\beta = \alpha \frac{a_1}{b_1}$ und für die Axe C eine solche

$$\gamma = \beta \frac{a_2}{b_2} = \alpha \frac{a_1}{b_1} \frac{b_2}{a_2}.$$

Ebenso findet man für das Verhältniß der Kraft P zu dem an C wirkenden Widerstande Q die Beziehung:

$$Qq = Pp \frac{b_1}{a_1} \frac{b_2}{a_2},$$

während die in den Angriffspunkten O_1 und O_2 der Räder auftretenden Druckkräfte sich entsprechend berechnen zu:

$$K_1 = P \frac{P}{a_1}$$

und

$$K_2 = K_1 \frac{b_1}{a_2} = P \frac{pb_1}{a_1 a_2} = Q \frac{q}{b_2}.$$

Man erkennt hieraus ohne Weiteres, daß das Umsetzungsverhältniß für die Geschwindigkeiten, beziehungsweise Kräfte bei Anordnung mehrerer Räderpaare durch das Product aus den Verhältnissen aller einzelnen Räderpaare gegeben ist.

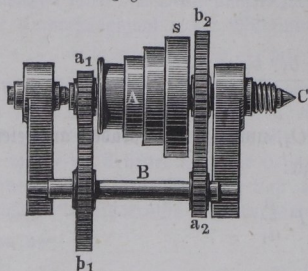
In Bezug auf die Umkehr der Bewegungsrichtungen gilt hier natürlich für jedes einzelne Vorgelege das im vorigen Paragraphen Gesagte, und man kann insbesondere bemerken, daß eine Welle, welche wie C in Fig. 126, von einer anderen A ihre Bewegung unter zweimaliger Umkehrung erhält, selbstredend in demselben Sinne wie diese umläuft.

Das totale Umsetzungsverhältniß eines aus mehreren Vorgelegten zusammengesetzten Mechanismus ist $\frac{b}{a} = \frac{b_1 b_2 \dots}{a_1 a_2 \dots}$ offenbar um so größer, je kleiner die antreibenden Räder $a_1 a_2 \dots$ und je größer die getriebenen $b_1 b_2 \dots$ sind. Würde man für den größten bei Winden praktisch zulässigen Werth jedes einzelnen Umsetzungsverhältnisses etwa den oben erwähnten Betrag von 8 annehmen, so gestattete die Anordnung eines doppelten Vorgeleges etwa eine 64fache und die eines dreifachen eine gegen 500fache Umsetzung. Eine größere Anzahl von Vorgelegten als drei kommt bei Winden wohl niemals vor, und wenn bei verwickelten Transmissionen und Arbeitsmaschinen zuweilen eine noch öftere Bewegungsübertragung angeordnet ist, so ist der Grund meist nicht in der Erreichung eines möglichst großen Umsetzungsverhältnisses zu suchen, sondern liegt darin, daß man überhaupt durch

die Nothwendigkeit, gewisse Bewegungen an verschiedene Axen mitzutheilen, zu öfterer Uebertragung gezwungen ist.

Während man bei der Construction insbesondere von Windwerken und Hebevorrichtungen mit mehrfachen Vorgelegen meist die durch Fig. 126 dargestellte Anordnung neben einander angeordneter Wellen wählt, kommt bei Arbeitsmaschinen, z. B. bei Drehbänken, sehr häufig eine solche Ausführung

Fig. 127.



des doppelten Vorgeleges vor, Fig. 127, bei welcher die Betriebsaxe A mit der getriebenen Welle C in dieselbe Gerade hineinfällt, zu welchem Zwecke natürlich die eine dieser beiden Axen, hier die treibende A, hohl und auf der getriebenen lose drehbar gemacht wird. Die in Gestalt einer Stufenscheibe (s. dort) ausgeführte lose auf C drehbare Axe A ist mit dem Rade a_1 fest verbunden und be-

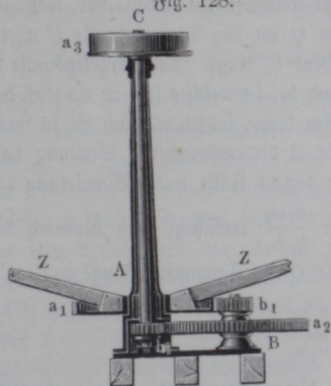
treibt durch dasselbe das Rad b_1 auf der Vorgelegswelle B, welche weiter durch a_2 das auf der Spindel C befestigte Rad b_2 umdreht. Für diese Anordnung gilt das nämliche Bewegungsgesetz, wie für die in Fig. 126 dargestellte und wird durch eine Drehung der Welle A um α eine Umdrehung von C im Betrage $\gamma = \alpha \frac{a_1 a_2}{b_1 b_2}$ veranlaßt. Diese zusammenge-

drängte Anordnung wird hauptsächlich deswegen gewählt, weil sie den Vortheil gewährt, daß man die beiden Vorgelege leicht außer Thätigkeit bringen kann, wenn man die röhrenförmige Axe A direct mit der Spindel C verbindet, etwa durch einen die Scheibe s mit dem Rade b_2 vereinigenden Schraubenbolzen, wobei natürlich ein Ausschalten der Räder durch Verschieben der Vorgelegswelle B oder durch sonst ein Mittel erforderlich ist. Auch zur Vergrößerung der Geschwindigkeit ist eine ähnliche Anordnung gewählt worden, so z. B. bei dem von Pinet*) angegebenen Göpel, Fig. 128, bei welchem das durch die Zugbäume Z der Pferde umgedrehte Rad a_1 lose drehbar auf dem cylindrischen Ansätze einer festen gußeisernen Säule A sich befindet, in deren Mitte die getriebene Welle C aufgestellt ist. Die Vorgelegswelle B ist hier durch einen in der Grundplatte befestigten Bolzen vertreten, welcher die Räder b_1 und a_2 aufnimmt, während die getriebene Welle C mittelst der oben aufgesetzten Riemscheibe a_3 Gelegenheit zu einer dritten Uebertragung der Bewegung nach der Drehmaschine bietet.

*) S. Polyt. Centralblatt 1856. S. 1158.

Beispiel. Wenn an dem Göpeltwerke, Fig. 128, das von den Pferden direct umgedrehte Rad a_1 sowohl wie das auf der Vorgelegswelle befindliche Rad a_2 jedes einen Halbmesser von 0,8 Meter und jedes der kleineren Räder b_1 und b_2 einen solchen von 0,12 Meter hat, wie groß muß die Riemscheibe b_3 auf einer Dreschmaschine gewählt werden, die von der 1 Meter im Durchmesser großen Riemscheibe a_3 angetrieben wird, wenn die Dreschtrommel bei 2 Umgängen der Pferde pro Minute 600 Umdrehungen machen soll?

Fig. 128.



Man findet den Durchmesser b_3 der betreffenden Scheibe aus

$$600 = 2 \cdot \frac{0,8}{0,12} \frac{0,8}{0,12} \frac{1,0}{b_3}$$

zu

$$b_3 = 0,148 \text{ Meter.}$$

Veränderliche Umsetzung. In vielen Fällen ist es wünschenswerth, das Umsetzungsverhältniß zwischen zwei Wellen bald größer, bald kleiner zu haben, dies ist z. B. bei Windwerken und Krahnern der Fall, wo eine größere zu hebende Last ein größeres Umsetzungsverhältniß nöthig macht, während bei einer geringeren Last das Vorhandensein der großen Umsetzung die Bewegung zwar nicht hindern, aber unnöthigerweise verzögern würde. Man pflegt daher in solchen Fällen die Anordnung wohl so zu treffen, daß je

§. 43.

Fig. 129.

