

gekehrt verwenden, indem man  $A$  treibend und festgelagert sein lässt,  $B$  dagegen mit seinen Lagern verschieblich einrichtet.

Dasselbe Prinzip lässt sich auch auf den spitzen oder stumpfen Kegel, auch auf den Plankegel, jedesmal unter Verwendung eines Diskusrades, übertragen. Von grosser praktischer Bedeutung scheinen indessen die sich ergebenden Mechanismen nicht zu sein.

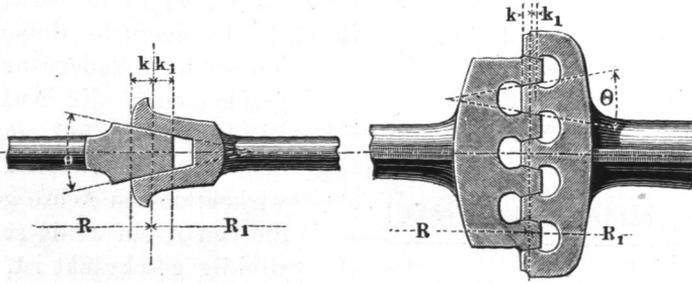
Endlich sei hier noch angefügt, dass Reibräder für zusammenfallende Achsen in die Reibungskupplungen übergehen.

§. 196.

### Keilräder.

Die Keilräder sind Reibräder, deren Kranzprofile keilförmig ineinandergreifen. Sie wurden in Italien durch Minotto, in England durch Robertson besonders ausgebildet, woher sie häufig nach diesen Namen benannt werden; vorzugsweise werden sie als Stirnräder (für parallele Achsen) gebraucht. Die Kranzquerschnitte für Keilrädlerpaare zeigt Fig. 562. Der Radialdruck  $Q$  fällt hier

Fig. 562.



weit kleiner aus, als bei den cylindrischen Reibrädern, nämlich bei einem Keilwinkel  $\theta$ :

$$Q = P \left( \frac{\sin \frac{\theta}{2} + f \cos \frac{\theta}{2}}{f} \right) \dots \dots (185)$$

Ein Nachtheil, und zwar Ursache starker Reibungen ist der Umstand, dass nur in einem einzigen cylindrischen Schritte durch jeden Kranz die berührenden Kreise auf einander wälzen\*); der

\*) Genaueres gibt Hansen in Dingler's Journal, Bd. 137 (1855) S. 1. Er zeigt, dass die rollenden Kreise stets auf derjenigen Hälfte der greifenden

Fehler wird aber um so kleiner, je kleiner die Kopflängen  $k$  und  $k_1$  der Keile im Verhältniss zu den Radien  $R$  und  $R_1$  sind. Um unter gleichem Flächendrucke  $k:R$  und  $k_1:R_1$  möglichst klein ausführen zu können, macht man die Keilräder mehrspurig, wie die Figur zeigt. Der Winkel  $\theta$  wird vielfach  $30^\circ$ , bei Robertson noch kleiner gewählt. Starke Erwärmung und Abnutzung sind bei grossen Umfangsgeschwindigkeiten und lange dauerndem Lauf unvermeidlich. Minotto hat mit besonderer Vorliebe auch die konischen Keilräder praktisch zu machen getrachtet; er gibt ihnen nur eine Spur und richtet diese zum Nachstellen ein, so dass das eingreifende Keilprofil genau an derselben Stelle zum Eingriff gebraucht werden kann. Robertson macht die Rinnen wie bei den Stirnrädern fest, d. h. unverstellbar. Auch auf die Lokomotive hat man den Keilräderbetrieb anzuwenden versucht, und damit im Modell steile Rampen überwunden; die Abnutzung tritt aber hier zu störend in den Weg. In Amerika benutzt man die Keilräder mit Erfolg seit Jahren bei Aufzugmaschinen mancherlei Art; vorzugsweise sind dieselben wohl für Uebersetzungen ins Langsame zu empfehlen. Auch bei Schiffswinden hat man neuerdings mit dem besten Erfolge die Keilräder zur Anwendung gebracht; sie eignen sich hier besonders gut, wegen der Leichtigkeit, mit der sie in und ausser Eingriff gesetzt werden können, und wegen ihres fast geräuschlosen Ganges\*). Neuerdings hat übrigens Gwynne, wie es scheint mit dauerndem Erfolg, und ebenso Webers in Berlin die Keilräder zu Uebersetzungen ins Schnelle benutzt, und zwar zum Betrieb von Kreiselpumpen von 700 minutlichen Umdrehungen des Kreisels; sie wenden einspurige Räder mit gewölbtem Keilprofil an, bei denen sie die schon von Minotto empfohlene Nachstellbarkeit

---

Keilflächen liegen, welche dem treibenden Rad zugekehrt ist. Dieselben verändern also Lage und Grösse, wenn etwa das treibende Rad zum getriebenen gemacht wird. S. auch Ad. Ernst in der Zeitschr. d. V. deutscher Ingenieure, XXVI, S. 243.

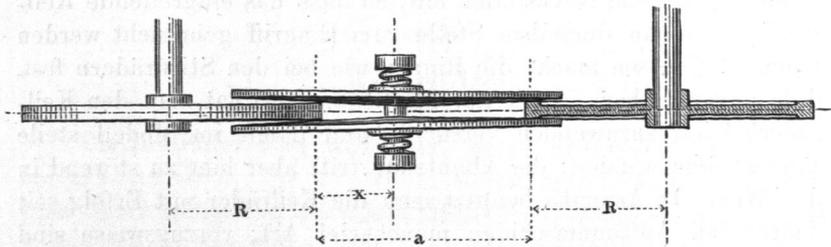
\*) H. D. Andrew's Dampfwinde hat bei der starken Uebersetzung zwölfspurige, bei der schwachen vierspurige Keilräder. Die Durchmesser der Keilräder sind bei den Maschinen von

	in der starken Uebersetzung	in der schwachen Uebersetzung	Trommel- durchmesser	Länge
5 <b>PS</b>	4 : 30''	8 : 26''	6''	27''
8 "	4 : 30''	8 : 26''	8''	27''
10 "	6 : 36''	12 : 30''	8''	30''
15 "	6 : 36''	12 : 30''	8''	30''

wieder einführen<sup>\*)</sup>). In Amerika hat man auch für Mühlenbetrieb die Keilräder, und zwar einspurige, wie es heisst, mit Erfolg versucht.

Sellers hat die Keilräder in eigenthümlicher Weise zu einem Wechselgetriebe gestaltet. Er lässt auf zwei einfache Keilräder *A* und *B* mit parallelen Achsen, Fig. 563, ein drittes Keilrad *C* wirken, das aus zwei Tellern von stumpfkegelförmiger Aussenfläche besteht, die durch Federn gegeneinander gepresst werden. Die

Fig. 563.



Achse von *C* ist zwischen denen von *A* und *B* verstellbar. Die Bewegungsübertragung geschieht wie beim Rupp'schen Wechselgetriebe, vergl. Formel (184). Sellers benutzt den Mechanismus zum Betrieb der Leitspindel an Drehbänken für die sogenannte Speisung oder Vorschubung des Drehmeissels.

### §. 197.

## Besondere Anwendungsarten der Reibräder.

Der vorhin erwähnte Umstand, dass die Keilräder nur in gewissen Umfangslinien aufeinanderwälzen, in allen übrigen in

<sup>\*)</sup> S. Engineering 1868 (V), S. 502 und S. 593, sowie ebenda 1869, Mai, S. 353. Ingenieur Brauer, Assistent für Maschinenbaukunde etc. an der Königl. techn. Hochschule, hat versucht, das bei der Lamellen-Kupplung zur Anwendung kommende Prinzip (vergl. §. 157) auf die Reibräder zu übertragen. Es entstehen Räder, deren Ringe aus Lamellen zusammengesetzt sind, die einestheils gegeneinander gepresst, andernteils durch Gummiringe auseinandergehalten werden. Eine geringe axiale Pressung genügt, um eine grosse Reibung der Lamellen zu erzeugen. Ich empfahl, die Räder Lamellenräder zu nennen. Eine Beschreibung siehe Berl. Verhandlungen 1877, S. 295. Die Anwendung der Lamellenräder ist jedenfalls beschränkt, da die Instandhaltung immerhin Aufmerksamkeit erfordert, auch der Herstellungspreis einer weiteren Verbreitung entgegentritt.