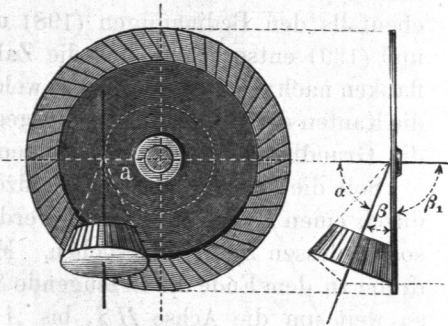


Bequemlichkeit, mit einem gewöhnlichen Kegelrade zusammen zu arbeiten; viel praktischen Vortheil gewährt es übrigens nicht, da das Planrad ein

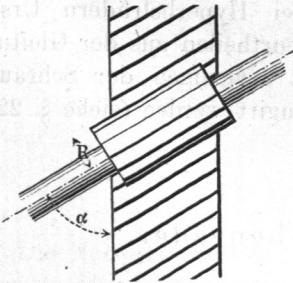
Fig. 603.



Hinderniss für das Durchführen der Welle des Kegelrades darbietet. — Bei $\alpha = 60^\circ$, $n_1 : n = -\frac{1}{2} = -\cos 60^\circ$ erhält man das Planrad. Es wird $\tan \beta = \frac{1}{3} \sqrt{3}$, $\beta = 30^\circ$, $\tan \beta_1 = \infty$, $\beta_1 = 90^\circ$. $R' : R_1' = \sin 30 : \sin 90 = 0,5$; $r = 0$, $r_1 = a$, $R = R'$, $R_1 = \sqrt{R_1'^2 + a^2} = \sqrt{4 R^2 + a^2}$. — Wäre $n_1 : n$ negativ und $< \cos \alpha$, so erhielte man ein hyperboloidisches Hohlrad.

Der Grenzfall der Zahnstange mit Getriebe ist bei den Hyperbelrädern auch möglich. Die Zahnstange erhält dabei schiefe Zähne; das Getriebe wird ein gewöhnliches cylindrisches Stirnrad, indem, um Gleichung (195) zu erfüllen, wegen $r_1 = \infty$ der Winkel $\beta = 0$, β_1 also $= \alpha$ zu setzen ist. Siehe Fig. 604. Zu Anwendungen bietet sich in Werkzeugmaschinen Gelegenheit.

Fig. 604.

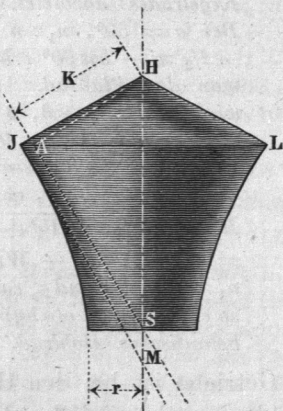


§. 219.

Verzahnung der Hyperbelräder.

Die Verzeichnung einer ganz genauen Zahnform würde bei den Hyperbelrädern sehr grosse Schwierigkeiten bereiten. Man begnügt sich deshalb, wie bei den Kegelrädern, mit Annäherungen. Um unter dieser Voraussetzung die Verzahnung aufzutragen, verzeichnet man zuerst die Ergänzungskegel der benutzten Hyperboloide und benutzt diese, wie bei den Kegelrädern, indem man Hülfräder von dem Halbmesser = der Kegelkante auf sie aufgewickelt denkt. Man findet die Spitze H desselben, Fig. 605 (a. f. S.), durch Errichtung einer senkrechten AH auf der Erzeugenden SA ,

welche wie oben der Bildebene parallel gelegt ist. Genaue Zahnformen werden erhalten, wenn man mit den Grundhyperboloiden an derselben Berührungskante zwei Hülfshyperboloide hinzukonstruirt, die ebenfalls den Bedingungen (198) und (199) entsprechen, und die Zahnflanken nach den Flächen formt, welche die Kanten der Hülfshyperboloide gegen die Grundhyperboloide beschreiben. *)



Soll die benutzte Hyperboloidzone durch einen Kegel angenähert werden, so ist dessen Spitze zu suchen. Man drehe zu dem Ende die Erzeugende SA so weit um die Achse HS , bis A in den Randpunkt J fällt, dann geht die neue Projektion der Erzeugenden durch die Kegelspitze M .

Die Zahnflankengleitung ist bei Hyperbelrädern Ursache grosser Reibung. Letztere ist zu beurtheilen aus der Gleitungsgeschwindigkeit c' , welche gleich ist derjenigen der Schraubenräder, welche durch die Kehlräder tangirt werden (siehe §. 222).

D. Die Schraubenräder.

§. 220.

Cylindrische Schraubenräder.

Die cylindrischen Schraubenräder können wie die Hyperbelräder zur Bewegungsübertragung zwischen geschränkten Achsen benutzt werden und gewähren unter Umständen manche Vortheile vor ihnen. Sie haben mehrere bemerkenswerthe Eigenschaften. Die Räder A und B , Fig. 606 (a. f. S.) sind hier beide Links-schrauben mit zur Verzahnung geeigneten Profilen. Sie haben solche Steigungswinkel γ und γ_1 , dass an der Eingriffsstelle die Schraubenlinien der Theilcylinder eine gemeinschaftliche Tangente haben, sodass beim Schrägungswinkel α der Achsen: $\gamma + \gamma_1 + \alpha$

*) Vergl. Herrmann-Weisbach, Mechanik (II. Aufl.) III. 1, S. 418 ff.