

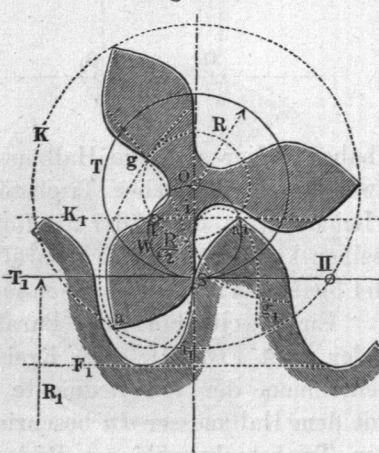
normal durch zwei benachbarte Triebstockachsen und parallel  $OO_1$  geführt wird, so bleibt der Eingriff richtig. In Fig. 592 (a. v. S.) sind zwei so bis zum rechten Winkel verstellte Parallelräder dargestellt. Ihre Achsen sind geschränkt, weshalb sie streng genommen weiter unten erst anzuführen sein würden. Dieses geschränkte Räderwerk ist bekannt\*), indess wenig angewandt; es eignet sich vielleicht recht gut für die Uebertragung der Uhrzeigerbewegung an Grossuhren, wenn die Zähnezahzahl 20 bis 24 gewählt wird.

## §. 212.

### Gemischte Verzahnungen. Daumenverzahnung.

Durch die Vereinigung oder Mischung der verschiedenen Verzahnungsmethoden kann man unter Umständen wichtigen praktischen Forderungen an die Zahnformen gerecht werden. Hier zwei Beispiele.

Fig. 593.



Gemischte Verzahnung, Fig. 593. Für die Anfertigung der vorhin genannten kleinen Trieblinge für Hebezeuge ist es sehr zweckmässig, wenn das Fussprofil nicht gar zu sehr unterschritten erscheint. Für diesen Zweck eignet sich die Anwendung der Geradflanken beim Zahnfusse des kleinen Rades. Zur Erzielung einer genügenden Eingriffsdauer (welche hier bei dem Dreierad mit Zahnstange immer noch 1,15 beträgt) müssen dann freilich auch am eingreifenden Rade die Zahnkurven am Zahnkopf bis zu ihrem Durchschnitt geführt werden. Sa Fadenlinienbogen,

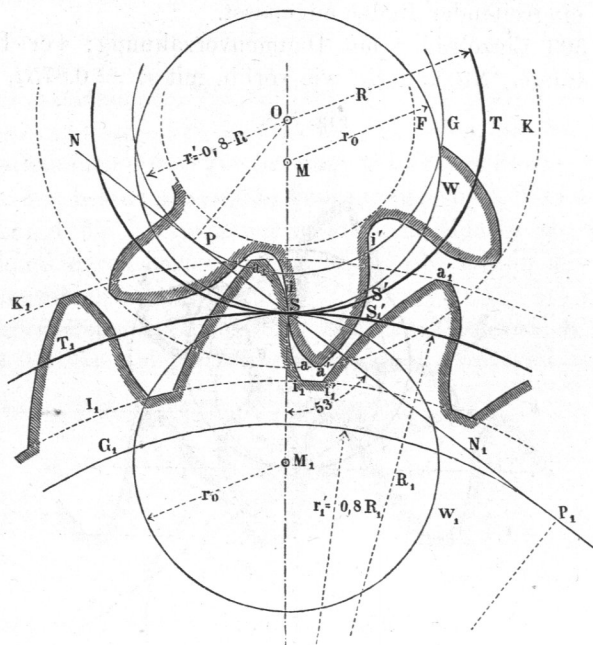
zur Erzielung einer genügenden Eingriffsdauer (welche hier bei dem Dreierad mit Zahnstange immer noch 1,15 beträgt) müssen dann freilich auch am eingreifenden Rade die Zahnkurven am Zahnkopf bis zu ihrem Durchschnitt geführt werden. Sa Fadenlinienbogen,

\*) Vergl. Tom Richard's Aide-mémoire (1848) I, S. 656, Willis, Principles of mechanisms (1851) S. 145, Laboulaye Cinématique (1854) S. 275.

erzeugt durch Wälzen des (hier geradlinigen) Theilrisses  $T_1$  der Zahnstange auf  $T$ ,  $S_i$  geradlinige radiale Fussflanke, erzeugt durch Wälzen des Kreises  $W$  vom Halbmesser  $\frac{1}{2}R$  in  $T$ ,  $S a_1 g_1$  theoretisches Profil der Lücke des Rades  $T$ .  $S a$  greift mit dem Punkte  $S$  der Zahnstange auf der Strecke  $SII$ .  $S a_1$  Radlinienbogen, erzeugt durch Wälzen von  $W$  auf  $T_1$  greifend auf der Strecke  $SI$  mit der Fussflanke  $S_i$  des Rades  $T$ .

Daumenverzahnung. Durch Mischung der Radlinien- mit der Evolventenverzahnung, jede auf je einer der beiden Zahnflan-

Fig. 594.



ken angewandt, lässt sich dem Zahne ein für seine Festigkeit sehr günstiges Profil geben. Dasselbe ist für den Betrieb ebenfalls ganz günstig, wenn die Bewegungs-, beziehungsweise Kraftübertragung hauptsächlich in einem und demselben Drehungsinne stattfindet\*). Wegen der Form, welche die Zähne erhalten, kann

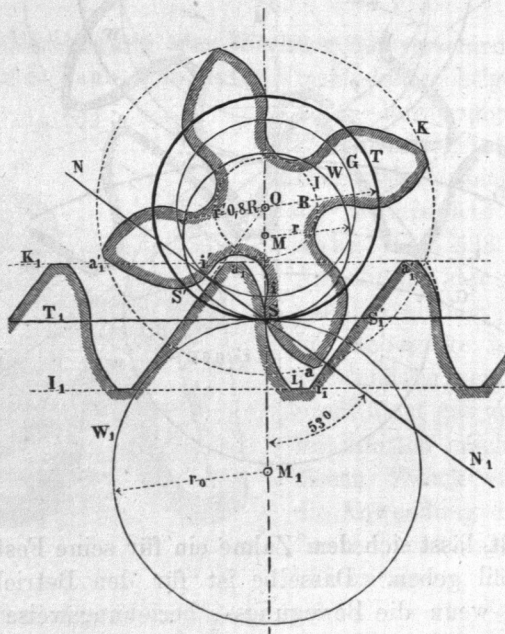
\*) Die vorliegende gemischte Verzahnung in dem hier vorgetragenen Sinne wurde schon 1851 von Willis vorgeschlagen; 1876 hat Gee sie wieder aufgenommen und in die Praxis einzuführen versucht; er wählte  $\alpha$  weit grösser, d. i. ungünstiger, als hier geschehen ist ( $68^\circ$ ).

man die Verzahnung Daumenverzahnung nennen. Die folgenden Verhältnisse sind so günstig gewählt, als es für die gewöhnlichen Fälle erreichbar erschien, und auch wohl ausreichend ist.

Fig. 594 (a. v. S.), Satzräder mit Daumenverzahnung.  $aSi$  und  $a_1S_1i_1$  nach Radlinien gestaltete Profile, die eigentlichen Druckprofile, gemäss den Regeln in §. 207, wobei  $r_0 = 0,875t$  oder  $2,75(t:\pi)$ .  $\alpha'S'i'$  und  $\alpha_1'S_1'i_1'$  Evolventenbogen zu den Grundkreisen  $r' = 0,8R$  und  $r_1' = 0,8R_1$ , wobei der Grundkreiswinkel  $= 53^\circ$  (strenger  $= 53^\circ 8'$ ) wird. Bei den Rädern mit weniger als 15 Zähnen werden, wie hier beim siebenzähligen Rade, die Fussflanken nach der in §. 203 gegebenen Methode den Kopfbahnen grösserer eingreifender Räder angepasst.

Fig. 595 Einzelräder mit Daumenverzahnung; 4er-Rad mit der Zahnstange.  $Sa$  und  $S_1i_1$  wie vorhin mit  $r_0 = 0,875t$ ,  $Si$  und

Fig. 595.



$Sa_1$  aber mit  $r = \frac{3}{4}R$  erzeugt; die Evolventenbogen wie vorhin mit dem Grundkreiswinkel  $53^\circ$  gefunden. An der Zahnstange werden die Rückenflanken wieder gerade Linien, als Evolventen von unendlich grossem Grundkreis; Neigung gegen den Theilriss  $53^\circ$ . Vergl. wegen der Anwendungen der Daumenverzahnung §. 226.