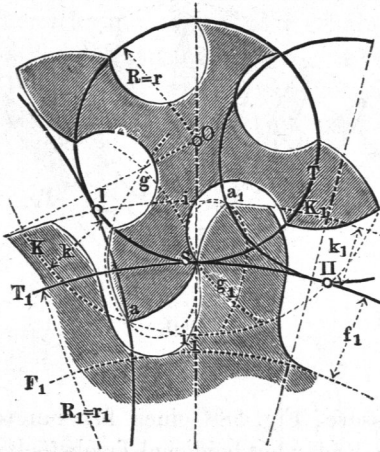


Doppelte Punktverzahnung. Fig. 586. Verbindet man zwei Punktverzahnungen miteinander, so erhält man eine Verzahnung, welche ein sehr tiefes Herabgehen der Zähnezahls des

Fig. 586.



einen Rades, also eine starke Uebersetzung bei kleinen Abmessungen der Räder gestattet. Hier sind beide Theilkreise zugleich Radkreise. Sa Aufradlinienbogen, erzeugt durch Wälzen von T_1 auf T , eingreifend auf der Strecke SI mit dem Punkte S des Rades T ; Sa_1 Aufradlinienbogen, erzeugt durch Wälzen von T auf T_1 , eingreifend auf der Strecke SII mit dem Theilkreispunkte S des Rades T_1 . Si Fussprofil, angelehnt an das theoretische Lückenprofil Sa_1g_1 (siehe IV.

§. 203), Si_1 Fussprofil des anderen Rades, ebenso an das theoretische Lückenprofil Sag gelehnt. — Unter Voraussetzung der Seitenscheiben ist das kleine Rad gut zu brauchen; Ausführungen ähnlicher Art zeigen die Wagenwinden oder sogenannten Domkräften und verwandte Hebezeuge.

§. 211.

Schildräder mit Punktverzahnung.

Man ist nicht gebunden, die Zahnprofile in unmittelbarer Nähe der Theilkreise anzubringen, sondern kann sie auch mehr oder weniger ausser- oder innerhalb verlegen. Thut man dies, so entstehen Verzahnungen, bei welchen die Zähne des einen Rades die des andern ganz oder fast ganz umlaufen, sodass ein Radboden nicht anzubringen ist. Solche Räder lassen sich konstruktiv so ausführen, dass man die Zähne seitlich von einer, etwa als Ebene gestalteten Wandfläche des Radkörpers vorspringen lässt, vergleichsweise wie die Buckel eines Schildes. Räder von dieser Bauart, welche auch bei den obigen Beispielen an-

wendbar sein würde, kann man Schildräder nennen*). Punktverzahnung eignet meistens sich sehr gut für dieselben. Fig. 587

Fig. 587.

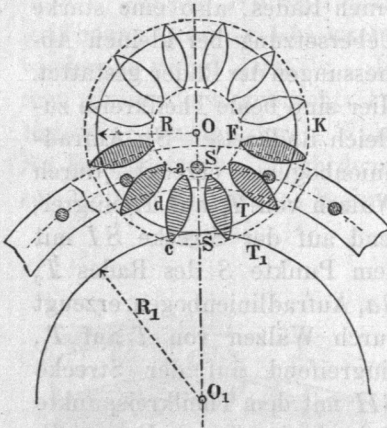
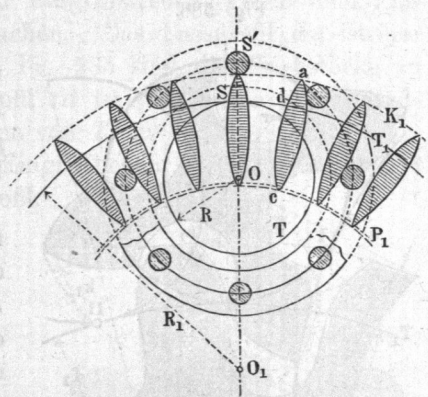
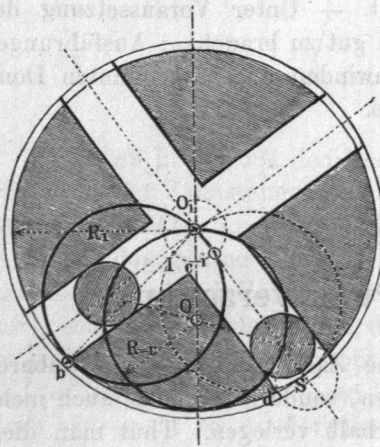


Fig. 588.



zeigt ein Schildräderpaar für äussere, Fig. 588 eines für innere Theilkreisrollung. Eines der beiden Räder hat beidemal Triebstöcke,

Fig. 589.



das andere bekommt als Zahnprofil im ersteren Falle Parallelen zu verlängerten Epicykloiden, im anderen Falle solche zu verlängerten Hypocykloiden. Ein bemerkenswerthes Schildräderpaar ist das in Fig. 589 dargestellte. Innerer Eingriff $R = \frac{1}{2} R_1$, $\mathfrak{Z} = 2$, $\mathfrak{Z}_1 = 4$; an R die Triebstöcke. Die Flanken an R_1 fallen ganz innerhalb des Theilkreises und werden Geraden, nämlich Parallelen zu der in eine Gerade übergegangenen Inradlinie $Si\dots$ Eingriffbogen

beinahe $2t$, weil die Flanke an R_1 sowohl einwärts als auswärts durchlaufen wird. Der Spielraum ist leicht auf Null zurückzuführen; die Zähne an R werden meist als Rollen ausgeführt. Das

*) Die Bezeichnung *Scudi dentati*, verzahnte Schilde, findet sich für schildförmige Triebstockräder in Zonca's Teatro di Machine, Padua 1621.

grössere Rad kann wegen seiner Form ein Kreuzschleifenrad genannt werden.

Lässt man bei innerem Eingriff den Achsenabstand OO_1 bestehen, die Halbmesser aber unbeschränkt wachsen, so gehen sie in unendliche Länge über und die Theilkreise entziehen sich der Verzeichnung. Die Räder erhalten gleiche Winkelgeschwindigkeit bei gleichem Drehungssinn. Sie lassen sich als Schildräder zur Ausführung bringen, wie Fig. 590 zeigt. Beide Räder erhalten Triebstockzähne, von denen die zusammenarbeitenden zur Summe ihrer

Fig. 590.

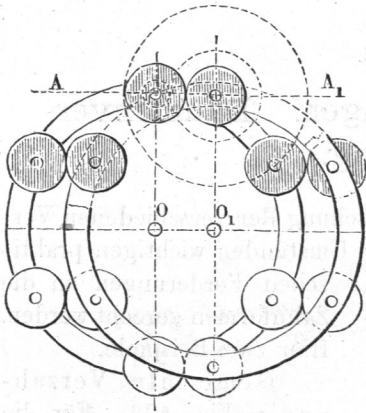
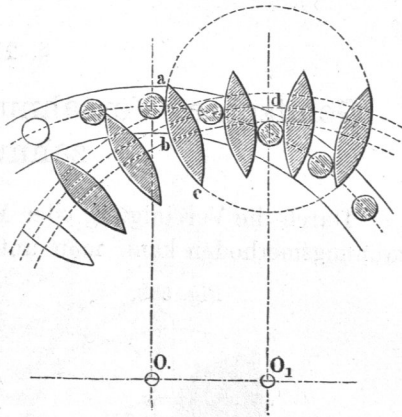
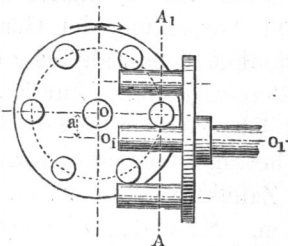


Fig. 591.



Halbmesser den Abstand OO_1 haben. Hier sind die Halbmesser gleich gemacht, jedoch auch zwei Paare ungleicher Triebstöcke durch Punktirung angedeutet. Leicht ist es, die Räder als Rollen und spielfrei auszuführen. Dieselben kann man, da sich parallele Radien beider Räder stets parallel bleiben, Parallelräder nennen*).

Fig. 592.



Eine zweite Form der Parallelräder zeigt Fig. 591. abc Kreisbogen, einem der vier Segmente des mit dem Halbmesser da beschriebenen Triebstockprofils am Rade O_1 angehörig.

Wenn man die beiden Parallelräder aus Fig. 590 gegenseitig um die Achse AA_1 verstellt, welche

*) Die Räder und der Name für dieselben vom Verfasser vorgeschlagen, Berl. Verhandl. 1875, S. 294.

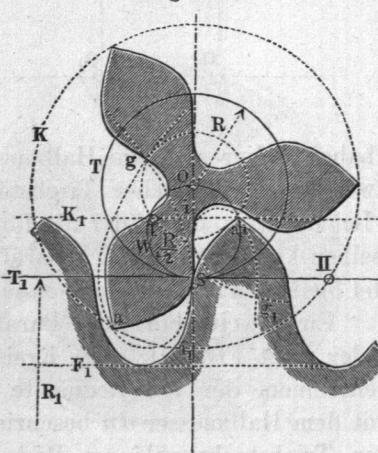
normal durch zwei benachbarte Triebstockachsen und parallel OO_1 geführt wird, so bleibt der Eingriff richtig. In Fig. 592 (a. v. S.) sind zwei so bis zum rechten Winkel verstellte Parallelräder dargestellt. Ihre Achsen sind geschränkt, weshalb sie streng genommen weiter unten erst anzuführen sein würden. 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 Eingriffdauer (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.