

Die Triebstockverzahnung zeigt ungünstige Abnutzungsverhältnisse an den Zapfen, wird aber wegen der einfachen Herstellung der letzteren an Hebezeugen, Schützenwinden, Drehtürmen usw. oft benutzt.

Verwandt mit ihr ist das von E. Becker, Berlin-Reinickendorf ausgeführte Grissongetriebe, das aus einem zweizähligen Rade besteht, welches in ein doppeltes Triebstockrad eingreift und große Übersetzungen auszuführen gestattet.

Sehr widerstandsfähige Zahnformen erhält man für Räder, die belastet nur in einer Richtung umlaufen, wenn man den Zahnrücken andere Gestalt gibt, als den treibenden Flanken, eine Ausführung, die an Rädern schwerer Werkzeugmaschinen, Kammwalzen usw. oft mit Vorteil verwendet werden kann. Für die treibenden Flanken wählt man zweckmäßigerweise die üblichen Evolventen- oder Zykloidenformen und ermittelt zu der an sich beliebigen Rückenform das richtige Gegenprofil nach dem Poncelet- oder Reuleauxschen Verfahren, damit beim Rückwärtslaufen keine Eingriffstörungen eintreten. Schon



Abb. 1877. Unsymmetrische Zahnform.

Evolventen mit verschiedenen Neigungswinkeln der Erzeugenden für die beiden Seiten geben recht günstige Formen. So ist in Abb. 1877 für die treibenden Flanken unter Vermeidung von Unterschneidungen $\beta_1 = 71^\circ$, für die Rücken $\beta_2 = 55^\circ$ benutzt, wobei sich eine so lange Eingriffstrecke ergibt, daß die Stetigkeit des Eingriffs beim Rückwärtslauf noch gesichert ist. Bei der Ausbildung der Zähne wurden die Fußdicken beider Räder gleich groß genommen und dadurch das Widerstandsmoment an den Füßen des Kleirades um etwa 80% gegenüber dem bei der üblichen symmetrischen Ausbildung der Zähne erhöht. Naturgemäß können derartige Zähne nicht nach den gewöhnlichen Formeln, sondern müssen stets besonders auf Biegung berechnet werden.

I. Die Abnutzung der Zähne.

Die Abnutzung ist im wesentlichen auf die Reibungsarbeit infolge des auf Seite 1033 besprochenen Gleitens der Zahnflanken aufeinander zurückzuführen. Um einen Vergleich zwischen den einzelnen Zahnformen zu ermöglichen, bezieht man das Gleiten auf die Längeneinheit, indem man eine der zu untersuchenden Flanken in eine Anzahl gleicher Teile von der Länge λ , Abb. 1846, teilt, die zugehörigen Strecken $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3 \dots$ nach Seite 1039 am Gegenzahn aufsucht und das spezifische Gleiten:

$$\gamma_1 = \frac{\lambda_1 - \lambda}{\lambda}, \frac{\lambda_2 - \lambda}{\lambda}, \dots \text{ am Rade } I \quad \text{und} \quad \gamma_2 = \frac{\lambda_1 - \lambda}{\lambda_1}, \frac{\lambda_2 - \lambda}{\lambda_2}, \text{ am Rade } 2$$

ermittelt.

Die Abnutzung ist naturgemäß hauptsächlich von der Widerstandsfähigkeit und Elastizität der Werkstoffe der Zähne und den Betriebsumständen (z. B. gut geschmiert oder trocken laufend) abhängig, wird aber im übrigen zunehmen:

1. Je bedeutender das spezifische Gleiten γ ist, wie es sich durch große Unterschiede der Strecken λ gegenüber den Strecken $\lambda_1, \lambda_2 \dots$ kenntlich macht. So weist z. B. das Radpaar, Abb. 1846, wesentlich günstigere Gleit- und Abnutzungsverhältnisse auf als das der Abb. 1853.

2. Je größer die spezifische Pressung p an der Berührungsstelle der Zahnflanken ist. p wird verhältnismäßig dem unter dem Eingriffswinkel α gegenüber der Umfangskraft U

wirkenden Zahndruck $P = \frac{U}{\cos \alpha}$ und umgekehrt verhältnismäßig der Breite b der Zähne

sein, außerdem aber von der Krümmung der Zahnflanken abhängen. An Zykloidenzähnen, bei denen erhabene Flächen auf hohlen arbeiten, sind günstigere Auflagebedingungen vorhanden; demzufolge treten an ihnen geringere Pressungen und Abnutzungen ein, als an außen verzahnten Evolventenrädern, bei denen erhabene Flächen in gegenseitige Berührung kommen.