

Einführung in die Getriebetechnik

- **Grundlagen**
- **Zahnradgetriebe**
- **Kettengetriebe**
- **Riemengetriebe**
- **Reibradgetriebe**

Einführung in die Getriebetechnik

Funktion eines Getriebes

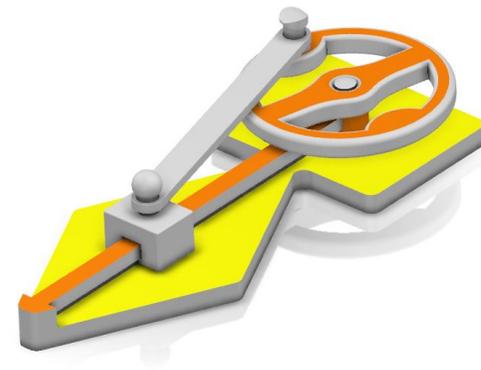
- Übertragung von Bewegungen
- Vergrößerung oder Verkleinerung von Ausgangsgrößen bei gegebenen Eingangsgrößen



Einführung in die Getriebetechnik

Getriebeeinteilung mit ungleichförmiger Ein- und Ausgangsbewegung

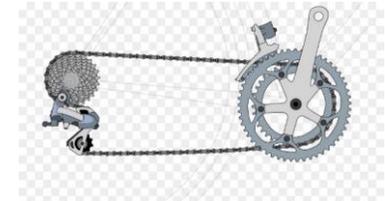
- Drehbewegung in Linearbewegung wandelt (Kurbelgetriebe)



Einführung in die Getriebetechnik

Getriebeeinteilung mit gleichförmiger Ein- und Ausgangsbewegung

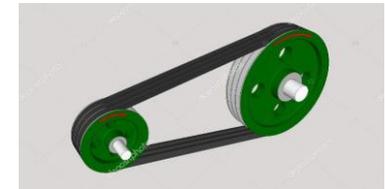
- **Formschlüssige Getriebe**
 - Zahnradgetriebe
 - Ketten- und Zahnriemengetriebe



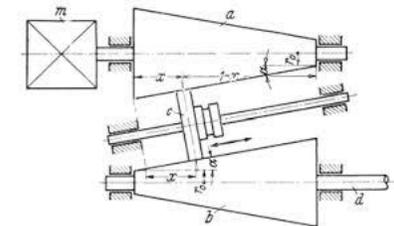
- **Kraftschlüssige Getriebe**

- Riemengetriebe
- Reibradgetriebe

(Reibung -> Schlupf)



Übersetzung: $i = n_{\text{antrieb}} / n_{\text{abtrieb}}$



Einführung in die Getriebetechnik

Einteilung Zahnradgetriebe

- **Parallele Wellen**
 - Geradverzahnung
 - Schrägverzahnung
 - Pfeilverzahnung
- **Schneidende Wellen**
 - Kegelräder
- **Kreuzende Wellen**
 - Schraubenräder
 - Schneckenräder

Geradzahn-Stirnradgetriebe

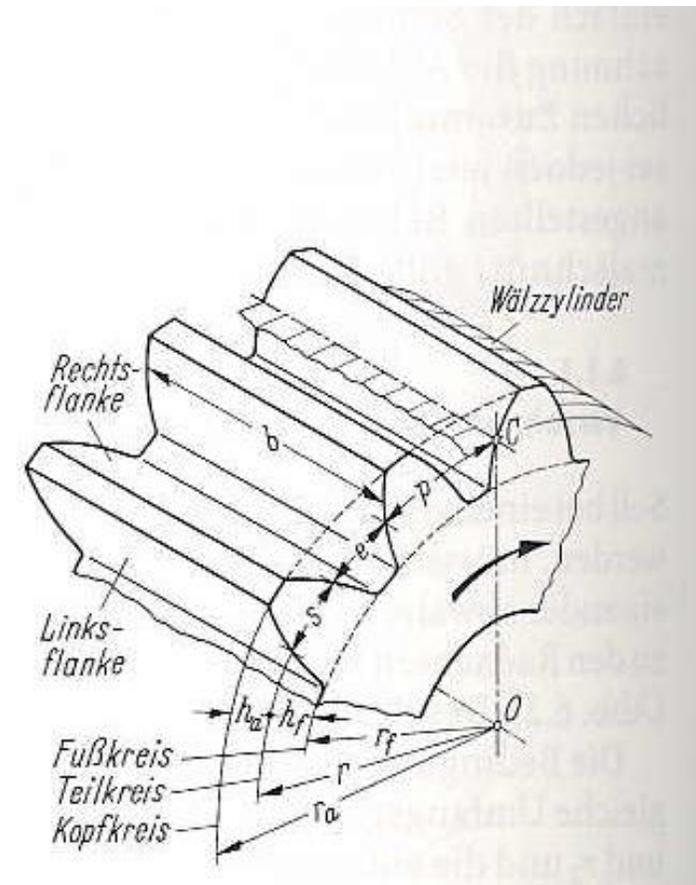
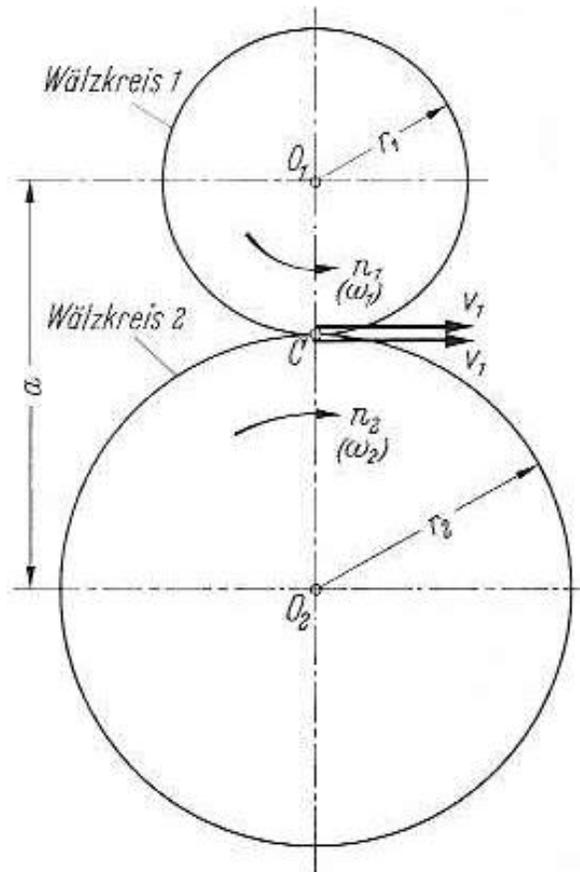
Zahnradgetriebe sind Wälzgetriebe, bei denen sich die Räder durch Formschluss mitnehmen. Der Berührungspunkt C der Wälzkreise heißt Wälzpunkt.

Im Wälzpunkt C sind die Umfangsgeschwindigkeiten beider Räder gleich.

$$v_1 = v_2 = d_1/2 \cdot \omega_1 = d_2/2 \cdot \omega_2 \rightarrow \omega_1/\omega_2 = d_2/d_1$$

Die Teilkreisteilungen müssen bei zwei miteinander kämmenden Rädern gleich sein.

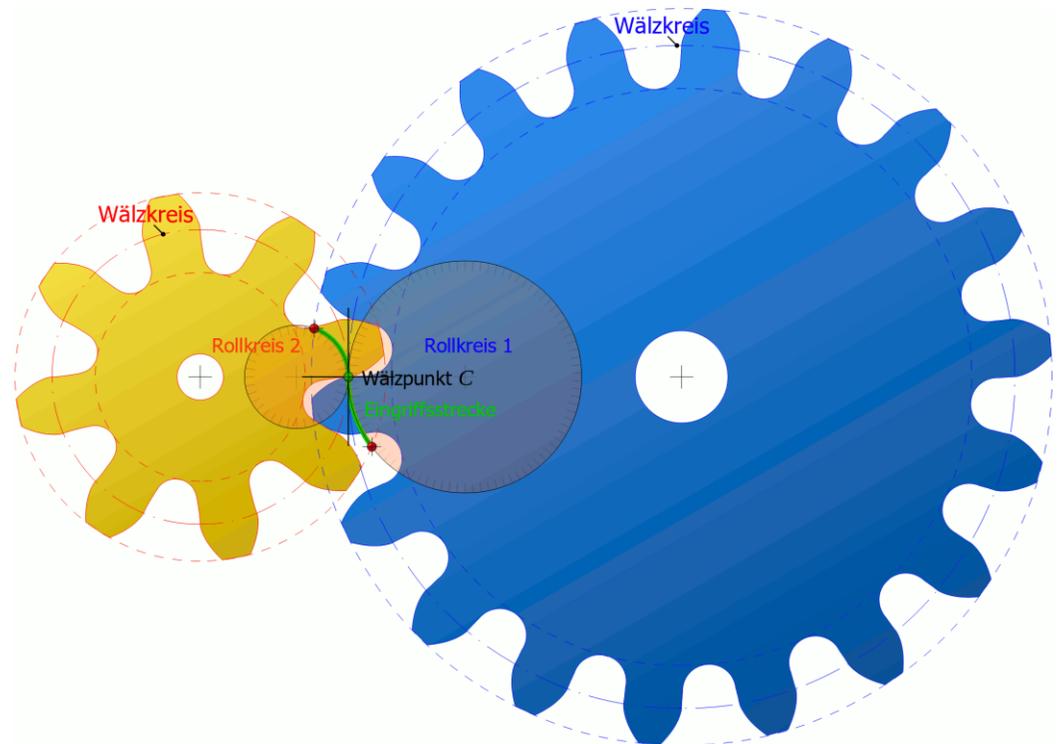
Geradverzahntes Stirrad



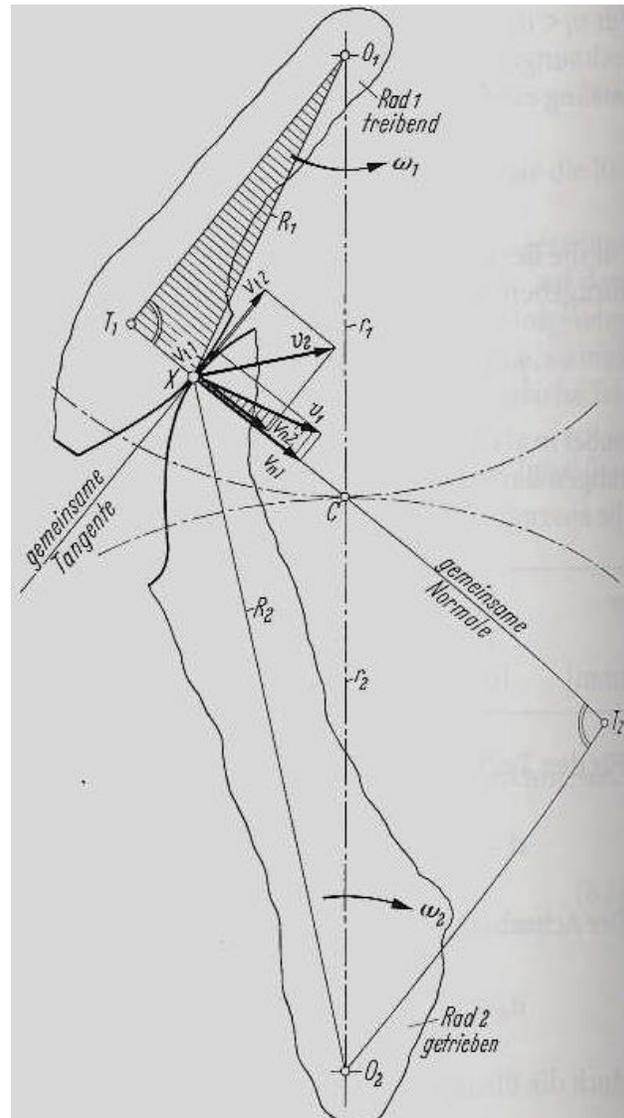
Geradzahn-Stirradgetriebe

Verzahnungsgesetz:

Die Senkrechte auf die gemeinsame Tangente im Berührungspunkt zweier Zahnflanken muss stets durch den Wälzpunkt gehen, welcher die Verbindungslinie der Radmitten im umgekehrten Verhältnis der Winkelgeschwindigkeiten teilt.



Allgemeines Verzahnungsgesetz



Geradzahn-Stirradgetriebe

Zykloidenverzahnung:

Eine Zykloide entsteht durch Abrollen eines Rollkreises auf oder in einem Wälzkreis

Evolventenverzahnung:

Eine Evolvente entsteht durch Abwälzen einer Geraden auf einem Grundkreis (Bezugskreis)

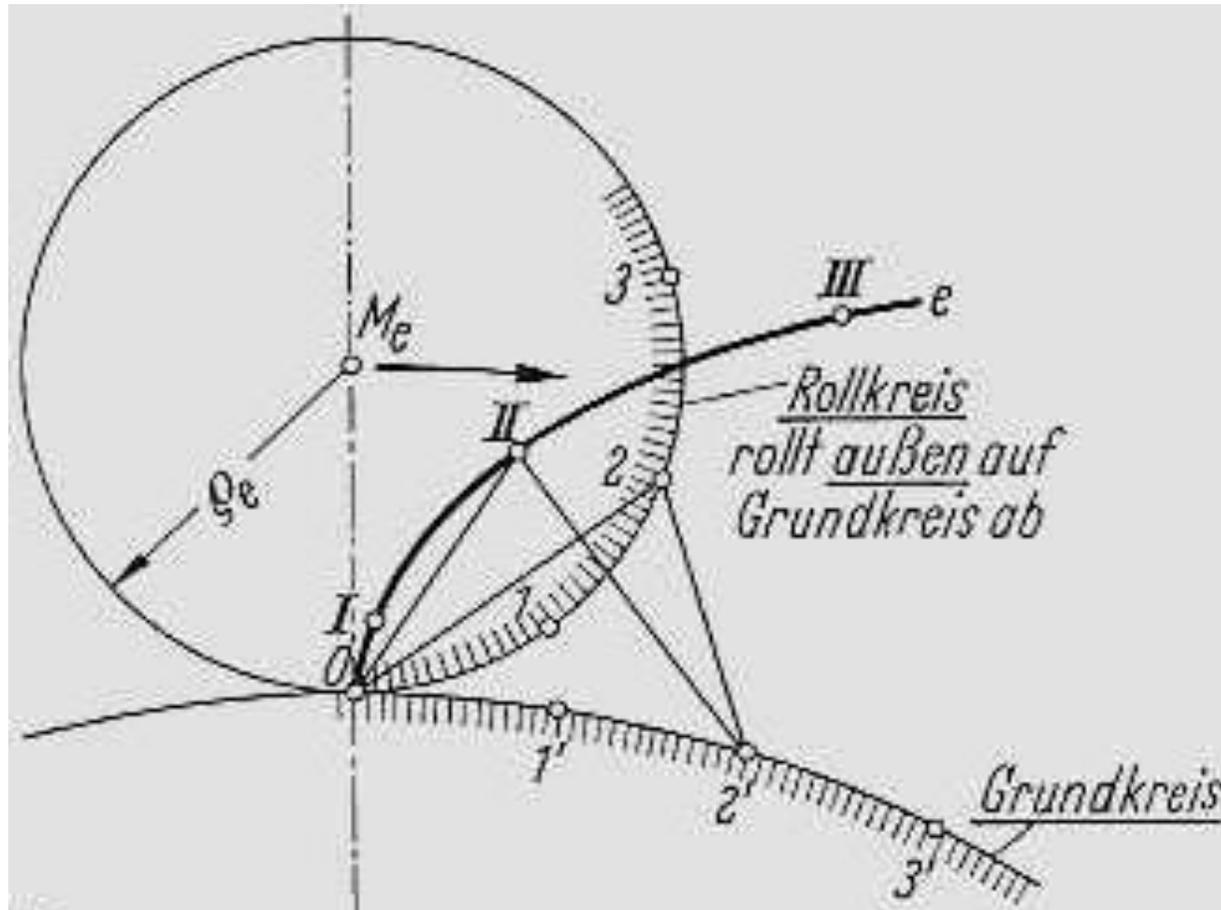
Eingriffsstrecke:

Strecke der gemeinsamen Zahnflankenberührung während des Abwälzens

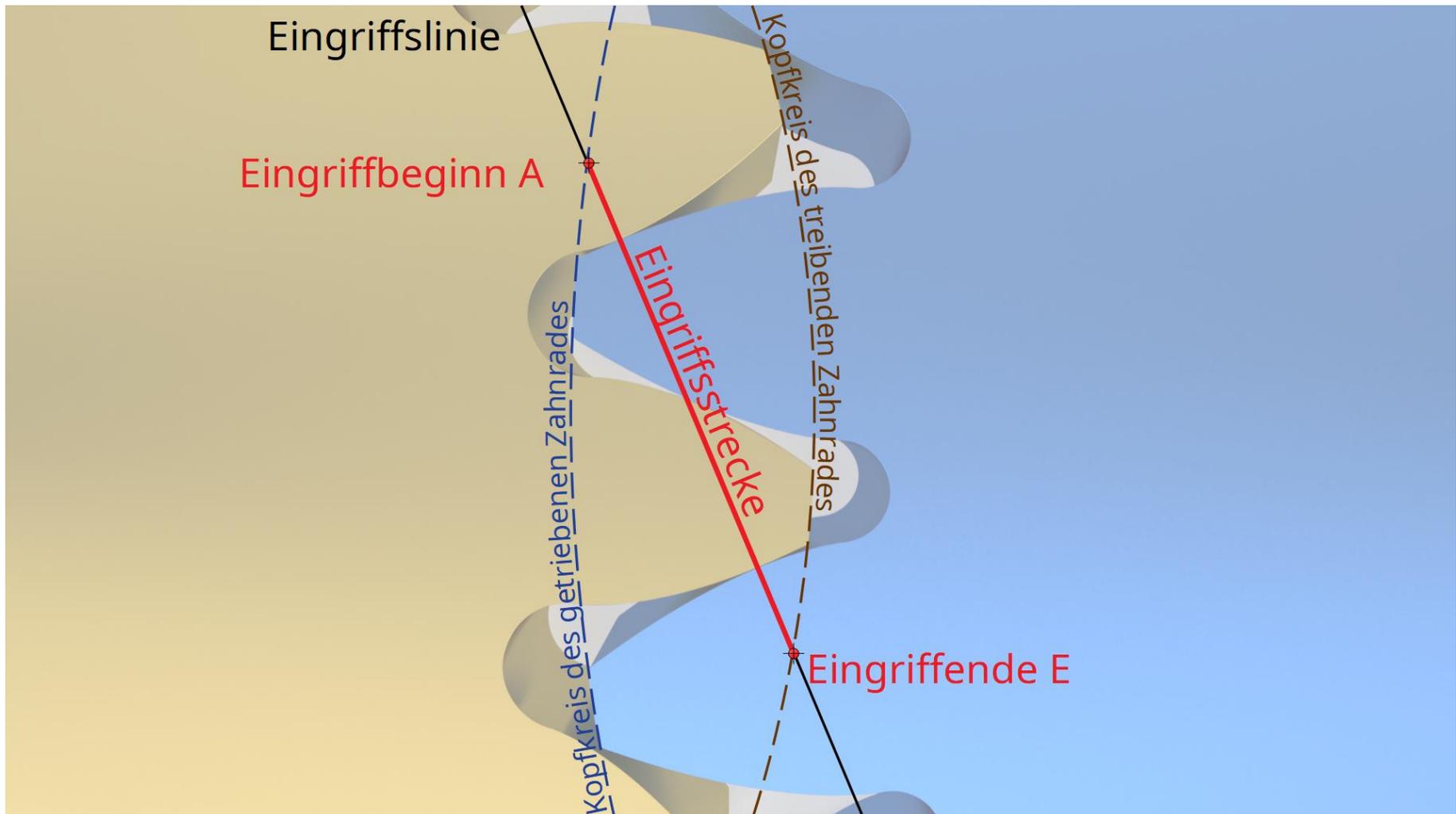
Profilüberdeckung

Anzahl der Flankenpaare, die sich innerhalb der Eingriffsstrecke befinden

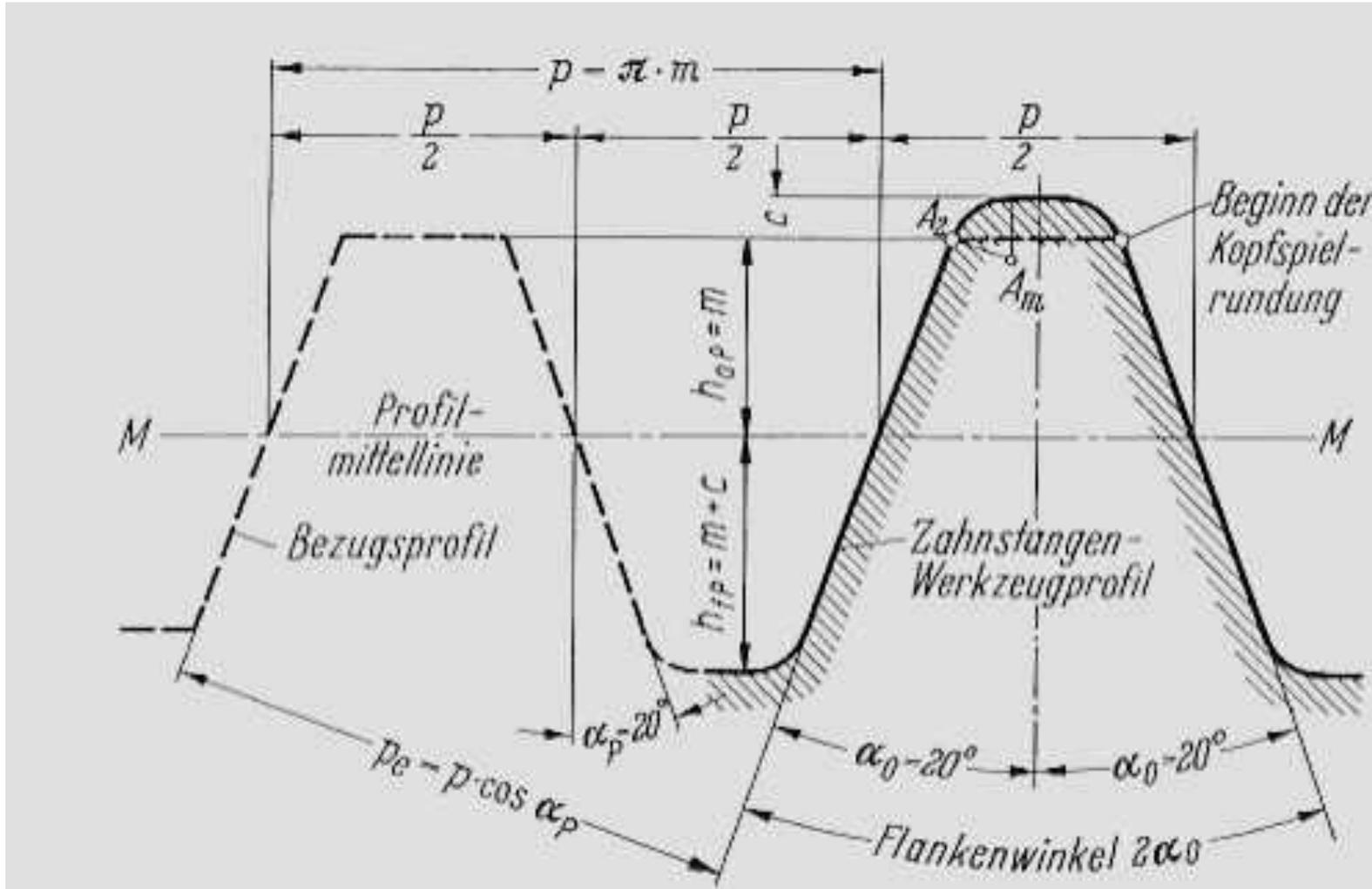
Zykloide



Eingriffsstrecke



Evolverten-Bezugsprofil nach DIN 867



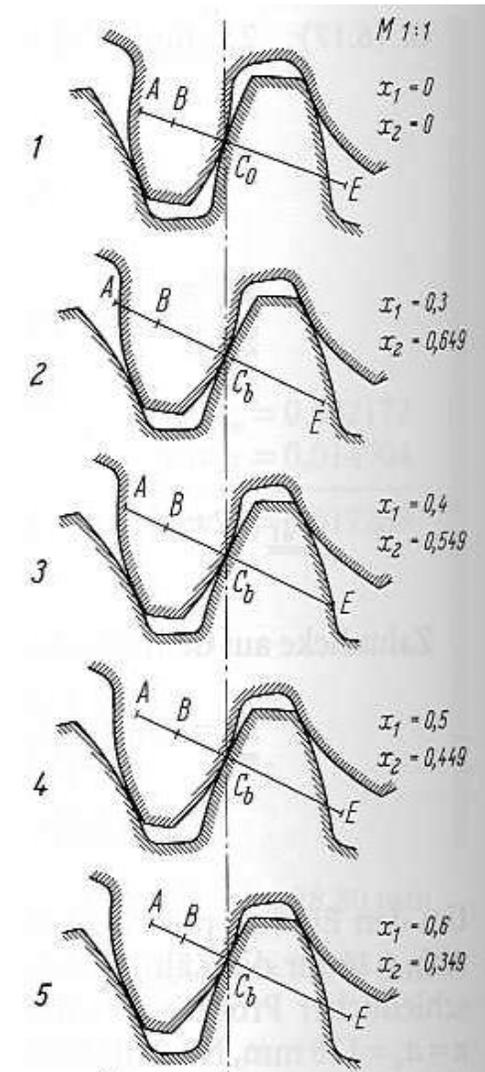
Profilverschiebung

Profilverschiebung:

Zahnkorrektur durch radiale Verschiebung des herstellenden Werkzeugs

Positive Profilverschiebung:

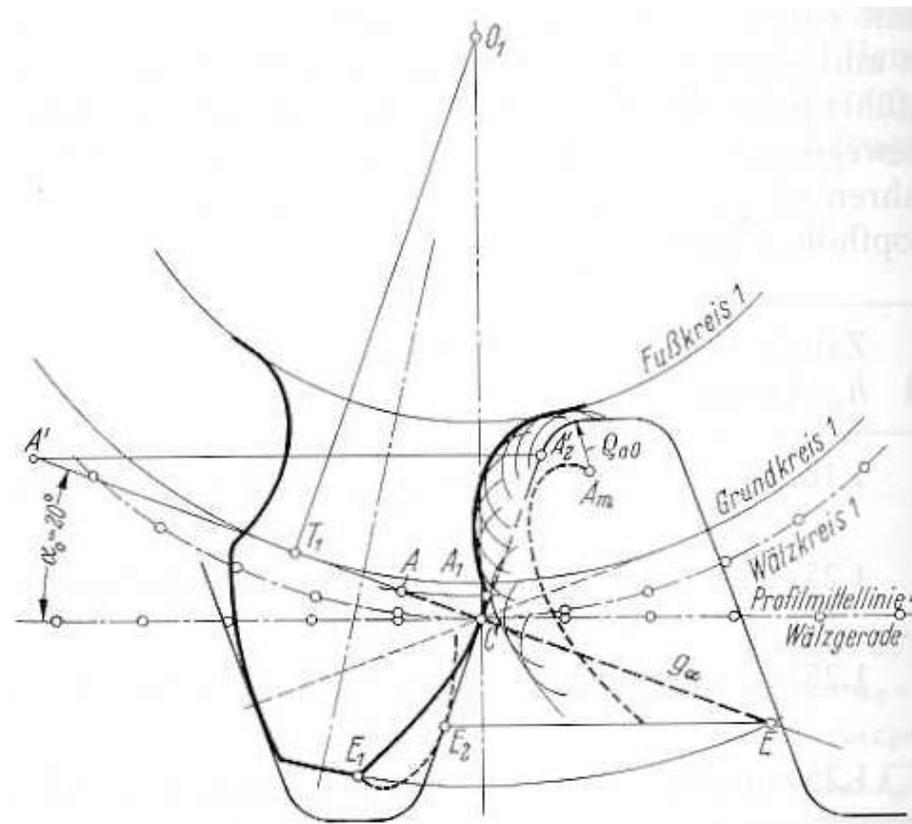
Das Werkzeug wird vom Radmittelpunkt abgerückt. Zahnfuß wird verstärkt, der Zahn wird spitzer



Profilverschiebung

Negative Profilverschiebung:

Das Werkzeug wird zum Radmittelpunkt hingerrückt. Zahnfuß wird geschwächt



Einführung in die Getriebetechnik

- Grundlagen
- Zahnradgetriebe
- Kettengetriebe
- Riemengetriebe
- Reibradgetriebe

Kettengetriebe

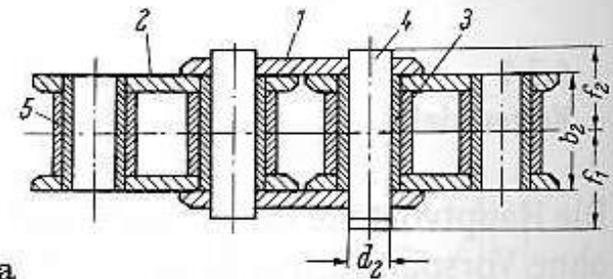
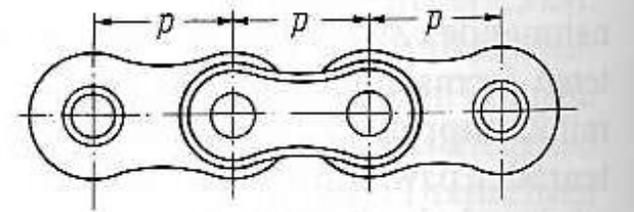
Kettengetriebe arbeiten formschlüssig

Vorteile gegenüber Zahnradgetriebe:

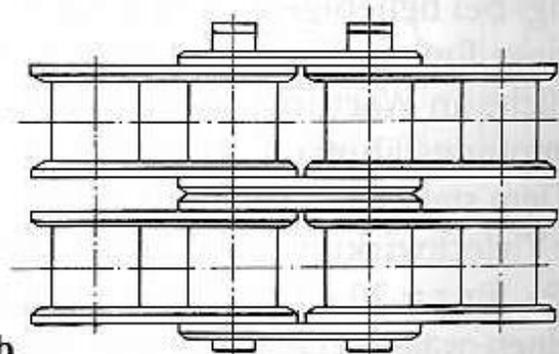
- große grob tolerierte Achsabstände möglich
- mehrzahniger Zahneingriff (Lastverteilung)
- kostengünstige Herstellung

Nachteile:

- Kettenlängung durch Verschleiß
- begrenzte Umfangsgeschwindigkeit
- begrenzte Übersetzung
- hoher Geräuschpegel
- parallele Wellen und fluchtende Räder
- Schmierung erforderlich



a



b

Polygoneffekt bei Kettengetrieben

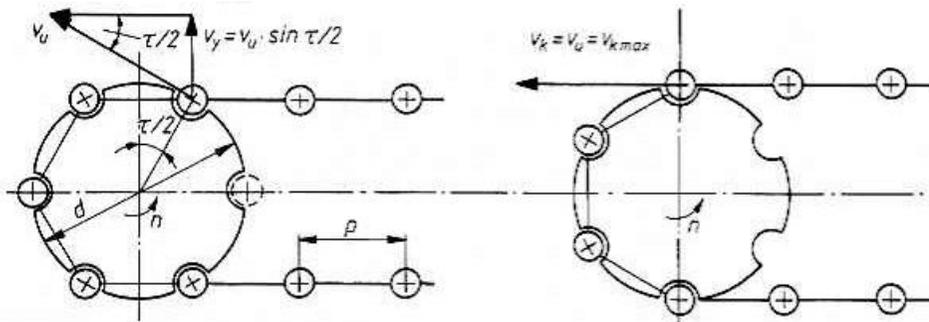
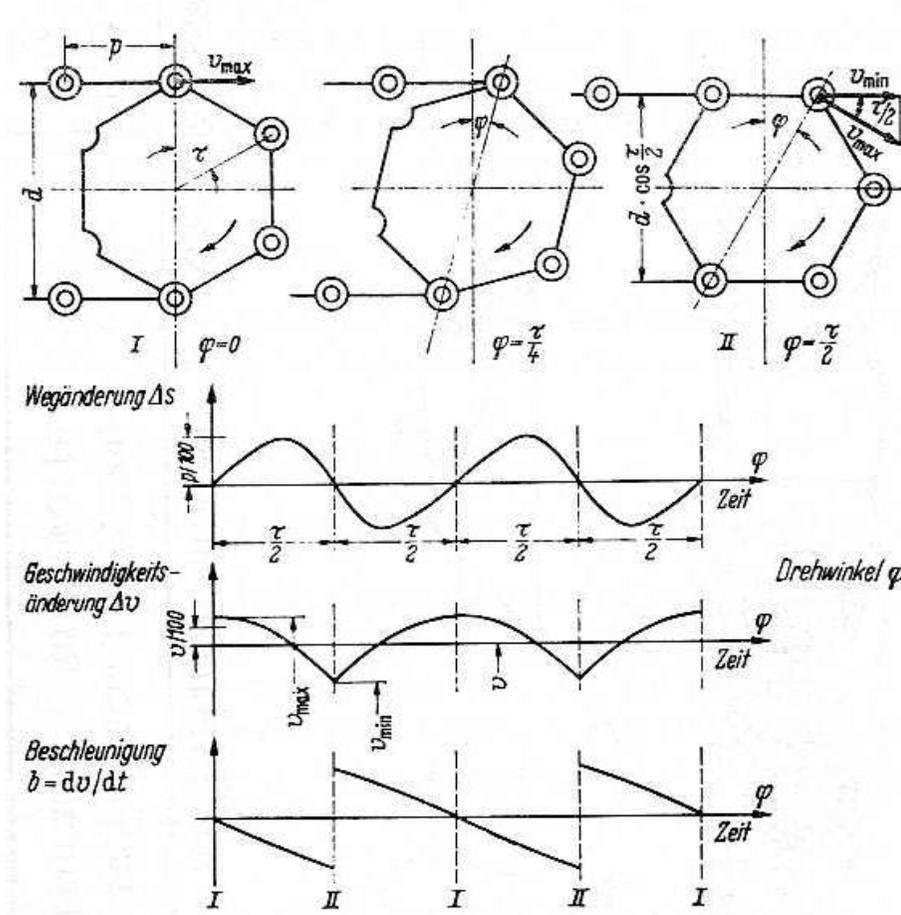
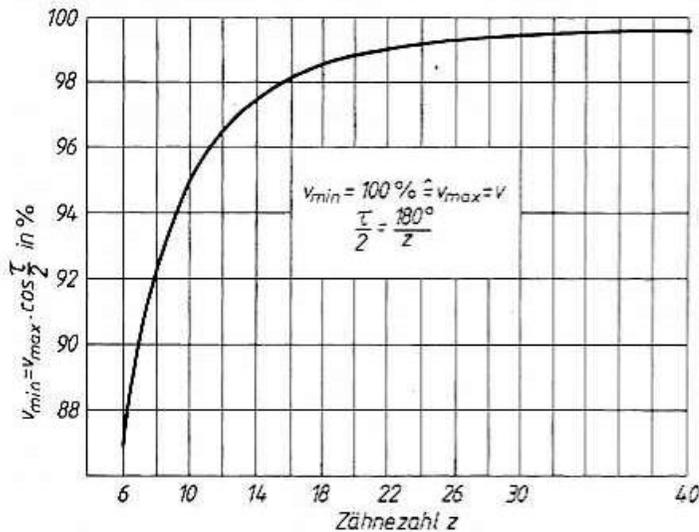
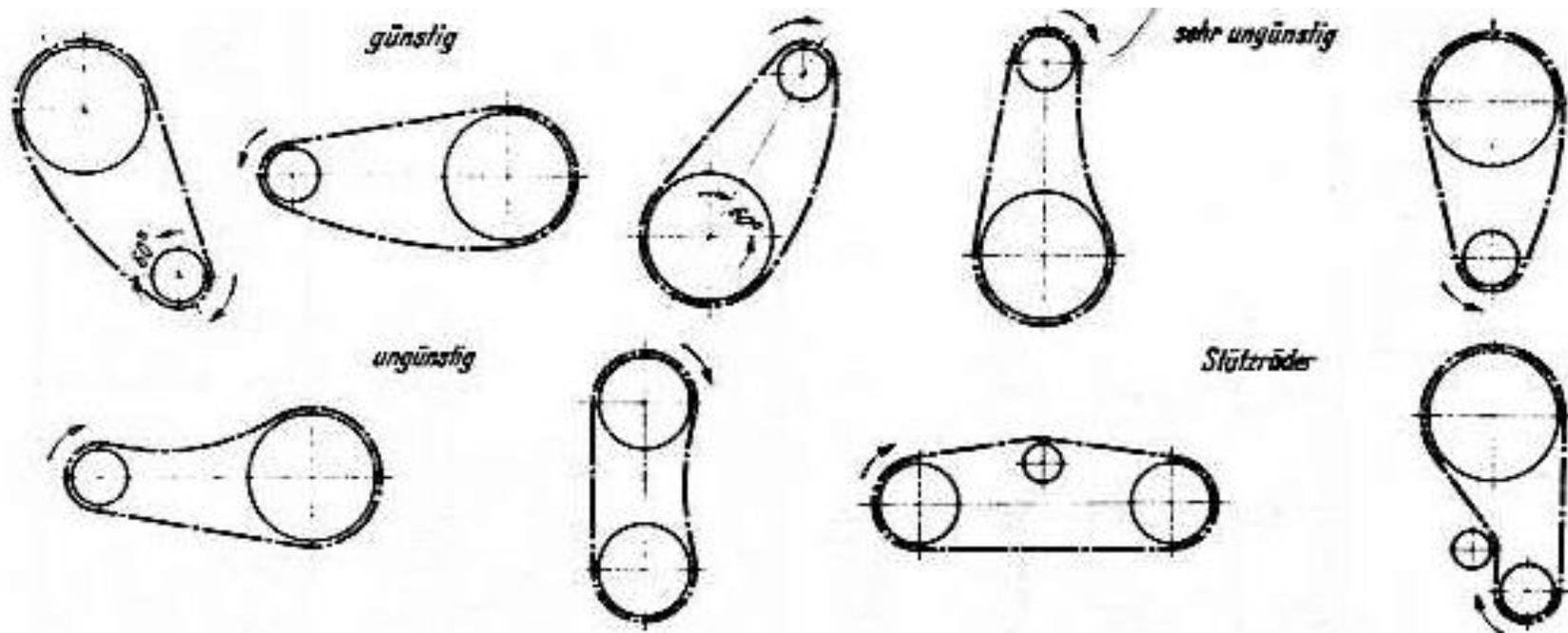


Bild 17-10 Polygoneffekt beim Kettentrieb

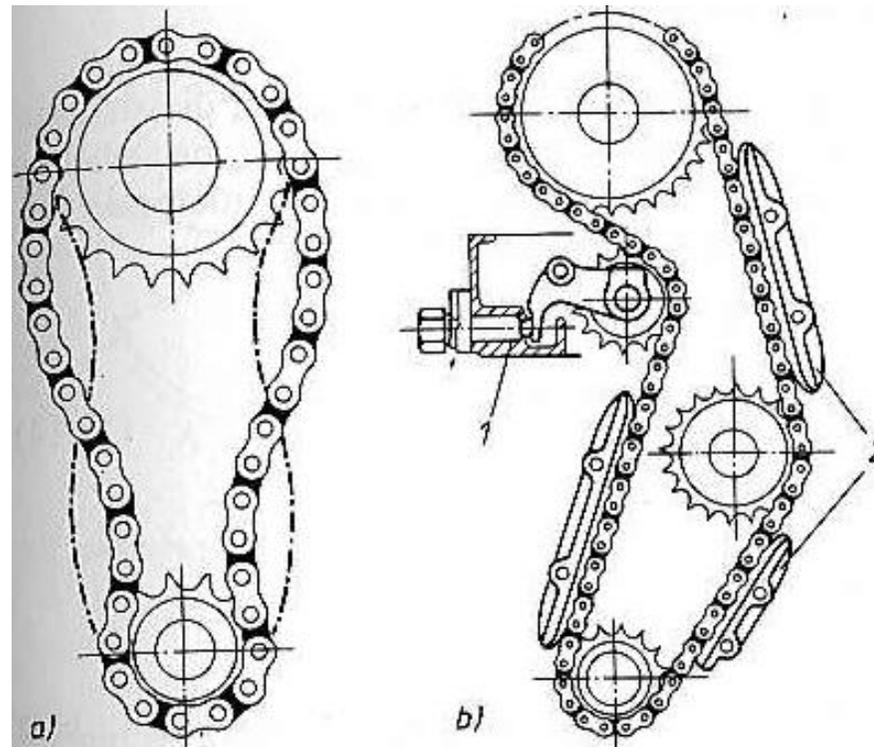


Kettenführung

Verschleißarme Kettenführung: Kettenanordnungen so wählen, dass Kettenschwingungen und damit dynamische Zusatzkräfte vermieden werden



Kettenspanner



Riemengetriebe

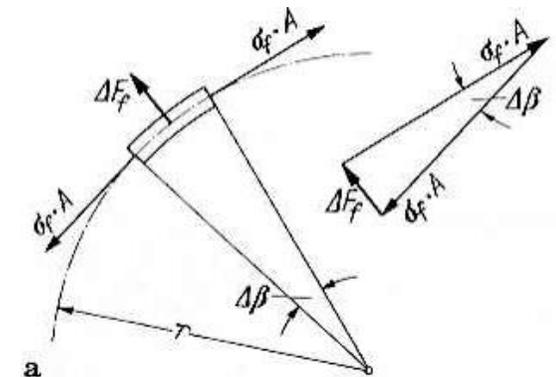
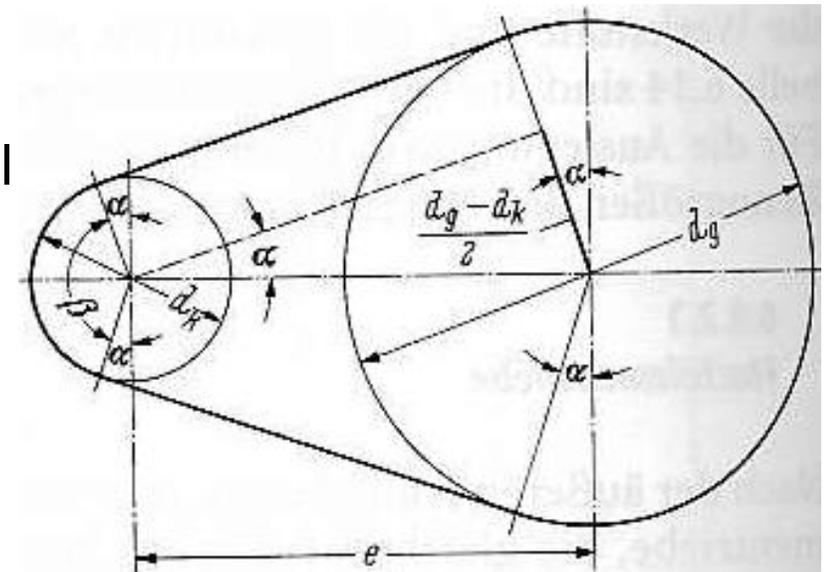
Riementriebe arbeiten reibschlüssig

Vorteile:

- Freiheit im Abstand, Drehsinn und Winkel
- Überlastsicherung durch Rutschen
- stoßfrei, elastisch und geräuscharm
- leichte Austauschbarkeit des Riemens

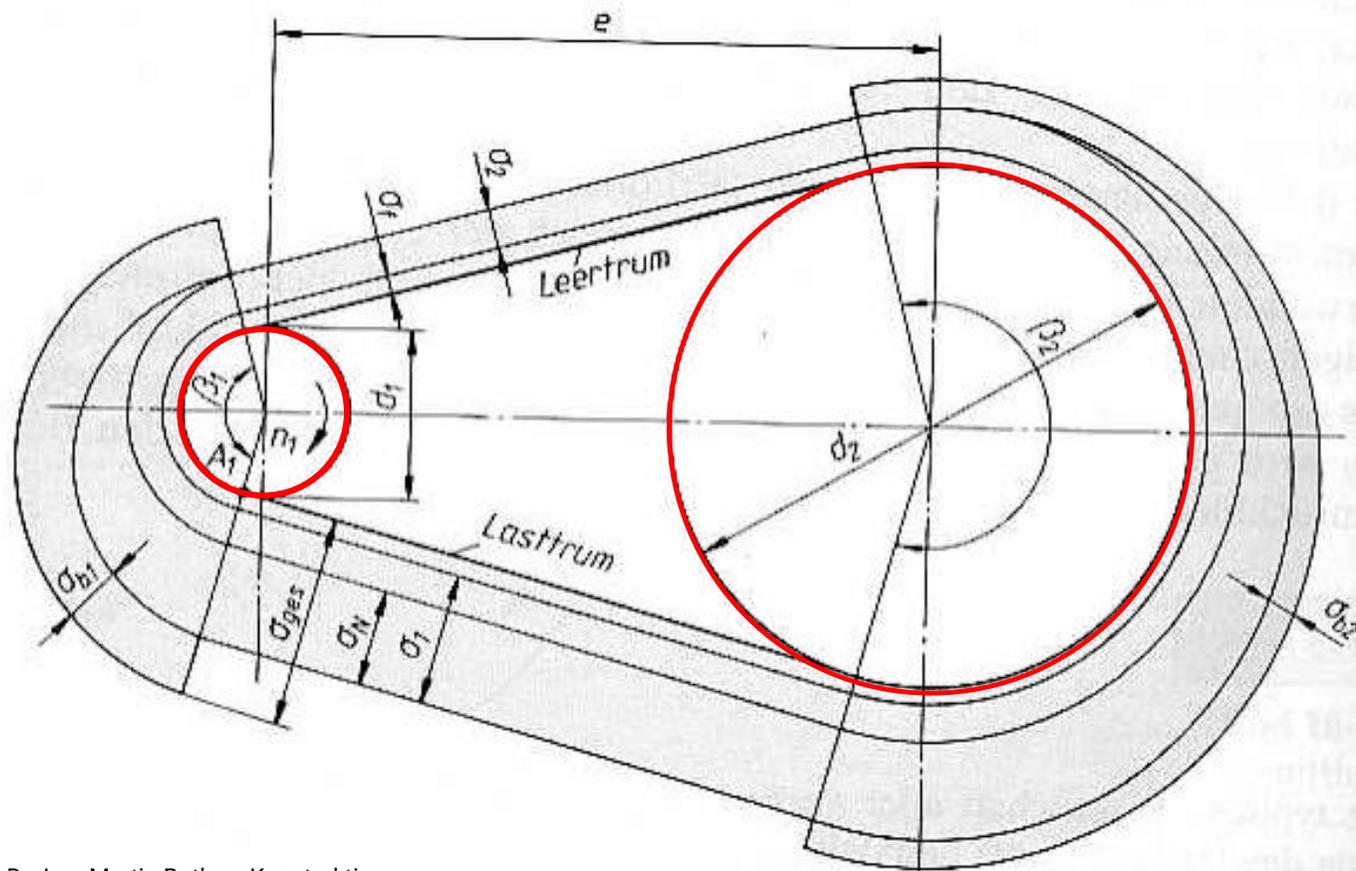
Nachteile:

- kein synchroner Lauf
- Umgebungsbedingungen beeinflussen Dehnung und Reibung
- Lebensdauerbegrenzung durch Walkarbeit
- Riemenumfangsgeschwindigkeit durch Fliehkräfte begrenzt



Spannungen am Flachriemen

$$\sigma_{max} = \sigma_1 + \sigma_f + \sigma_{b1} + \sigma_s < \sigma_{zul}$$



$$F_1 = F_2 \cdot e^{\mu\beta}$$

$$\sigma_2 = \frac{F}{A}$$

$$\sigma_1 = \sigma_2 \cdot e^{\mu\beta}$$

$$\sigma_f = \rho \cdot v^2$$

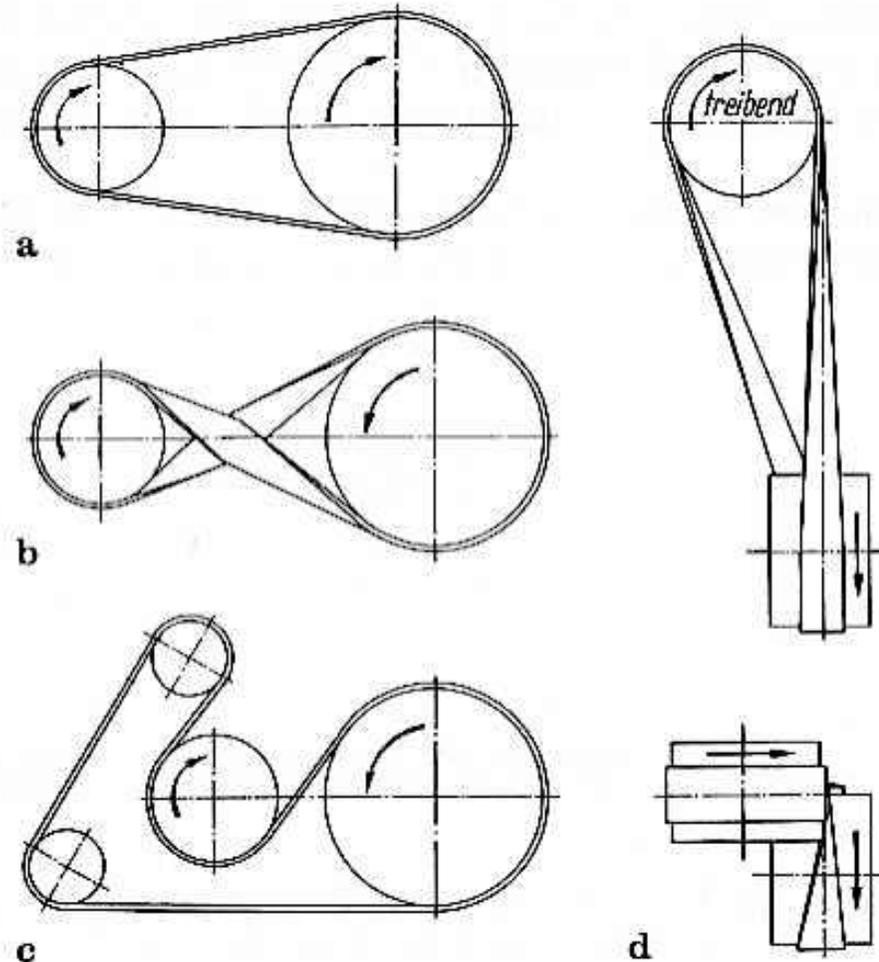
$$\sigma_N = \sigma_1 - \sigma_2$$

$$\sigma_b = E_b \cdot \frac{s}{d}$$

$$\sigma_s = 0$$

Riemenschränkung

Abb. 6.114. Riemenanordnungen.
a) offen; b) gekreuzt; c) mit Umlenkrollen für Drehrichtungs-
umkehr; d) geschränkt



Riemenspannung

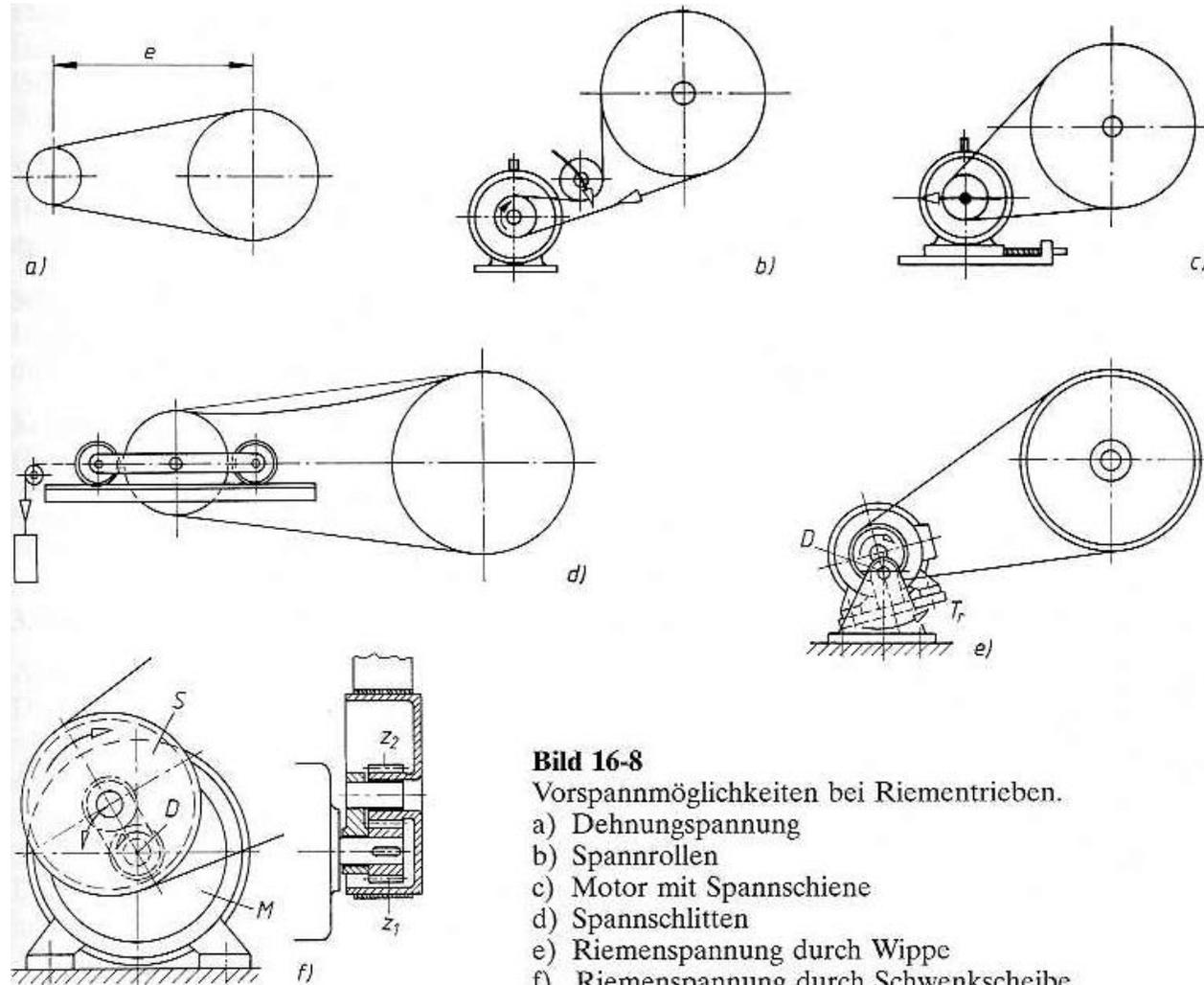


Bild 16-8

Vorspannmöglichkeiten bei Riementrieben.

- a) Dehnungsspannung
- b) Spannrollen
- c) Motor mit Spannschiene
- d) Spannschlitten
- e) Riemenspannung durch Wippe
- f) Riemenspannung durch Schwenkscheibe

Keilriemengetriebe

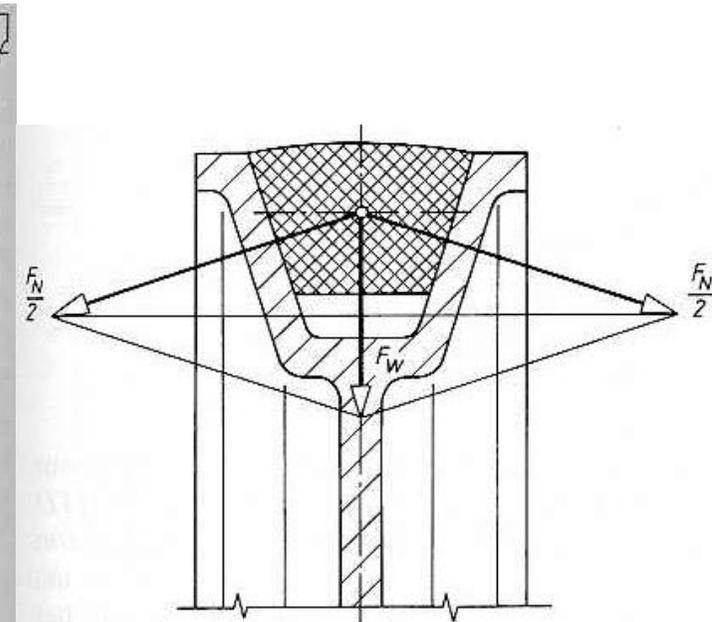
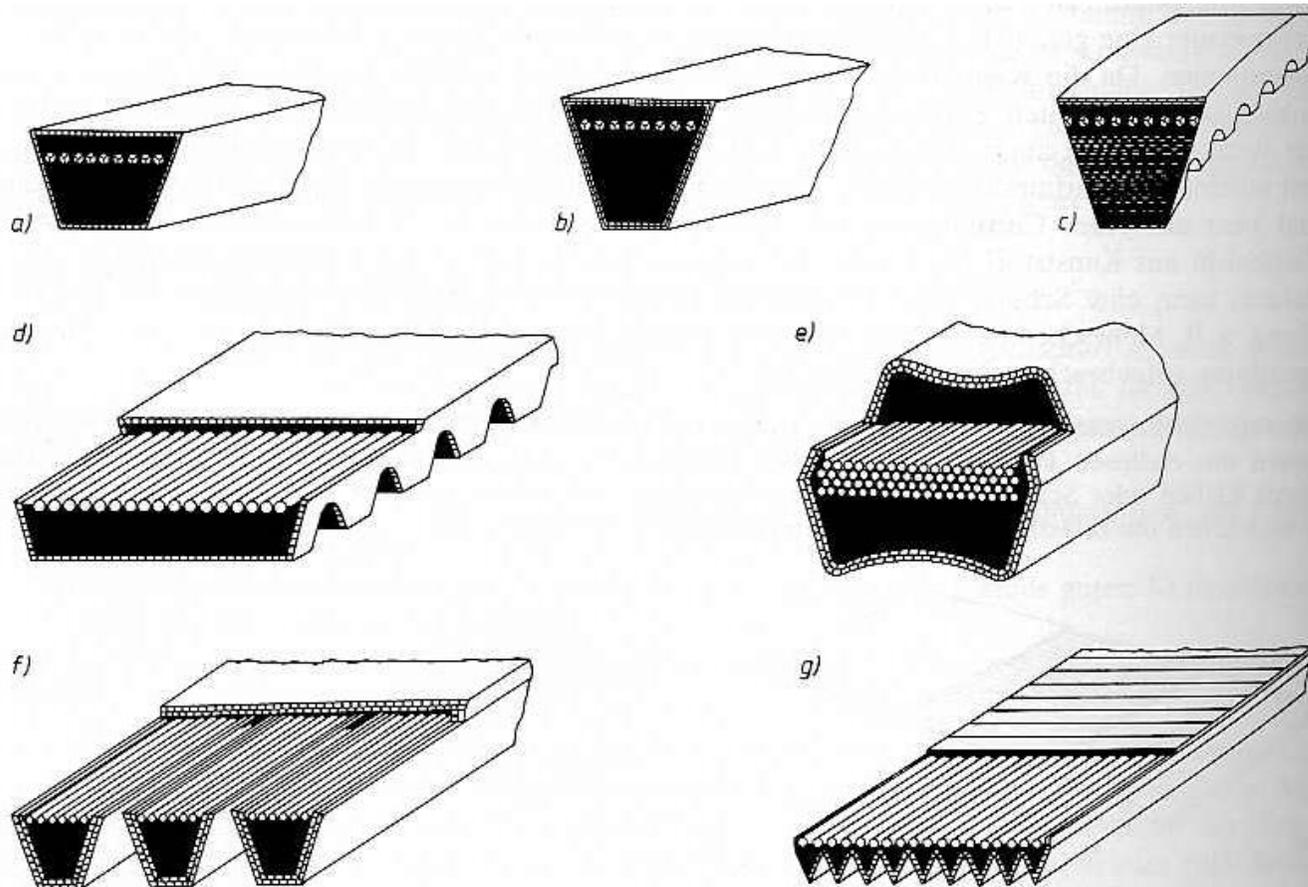


Bild 16-2 Keilriemen-Ausführungsarten.
a) Normalkeilriemen, b) Schmalkeilriemen, c) Schmalkeilriemen flankenoffen, gezahnt, d) Breitkeilriemen (gezahnt), e) Doppelkeilriemen, f) Verbundkeilriemen, g) Keilrippenriemen

Zahnriemengetriebe

Formschlüssige Zugmittel zwischen Flachriemen und Kette



Fahrradkette



Zahnriemen



Zahnriemengetriebe

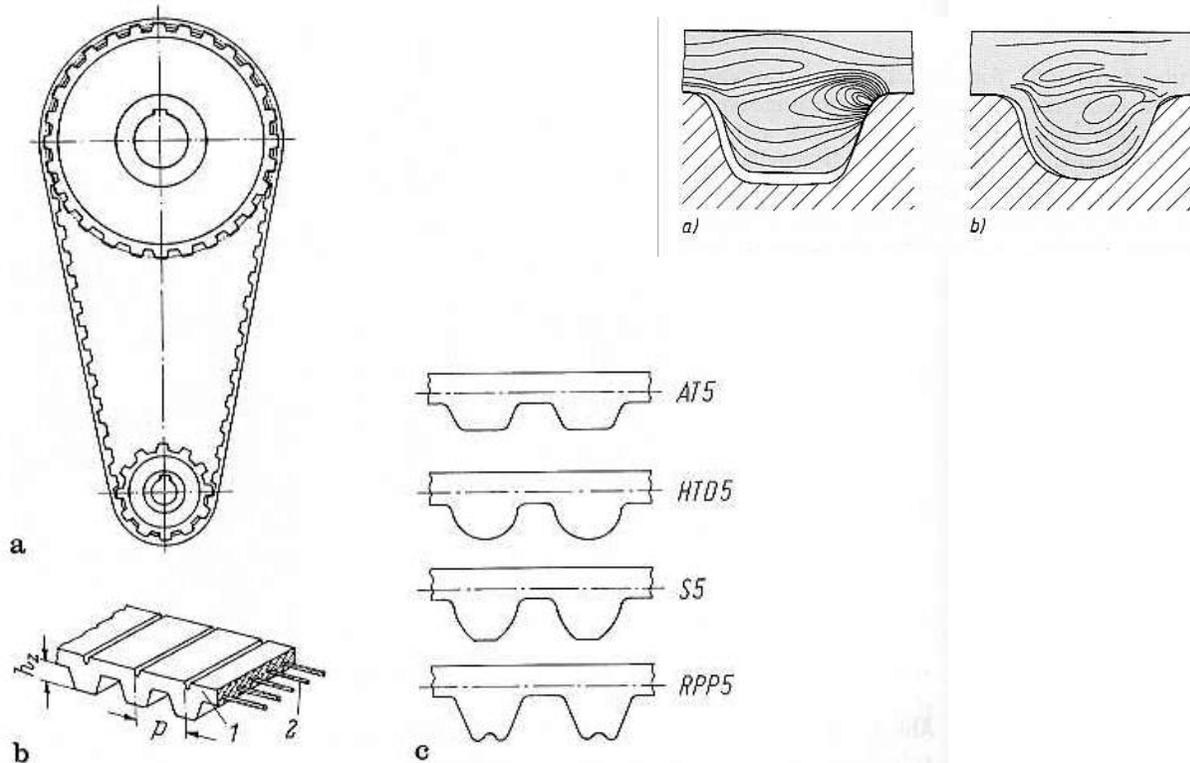
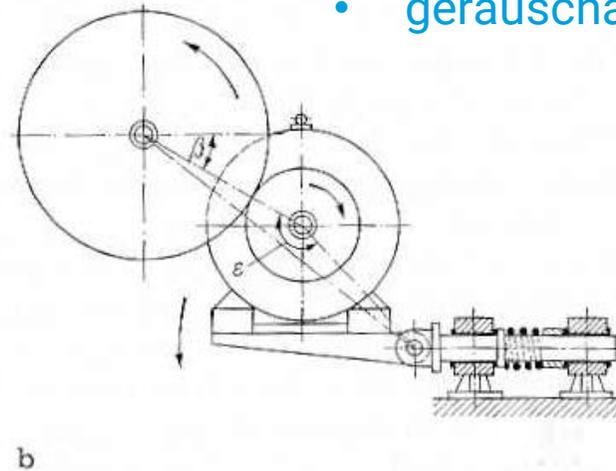
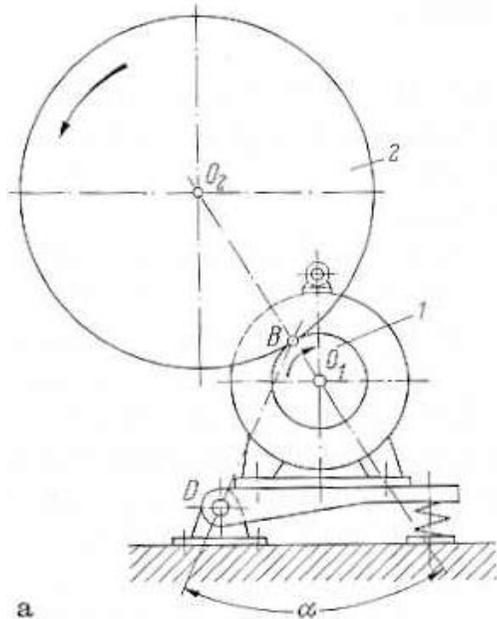


Bild 16-5
Spannungsverteilung im Synchronriemen.
a) Trapez Zahn
b) Halbrundprofil-(HTD) Zahn

Abb. 6.108. Zahnriemen (Synchroflex). a) Getriebe mit Zahnriemen; b) Aufbau des Zahnriemens; c) Profile moderner Zahnriemen

Reibradgetriebe

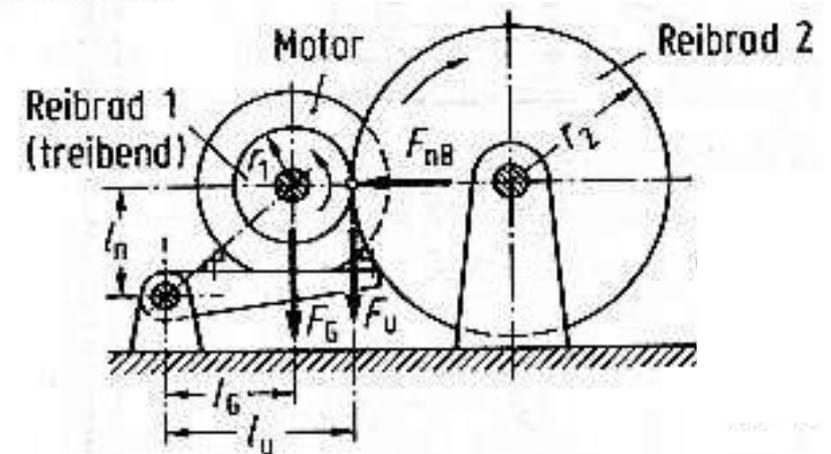


Vorteile

- einfacher Aufbau mit Überlastsicherung
- geräuscharm und kostengünstig

$$F_N = \frac{F_u}{\mu} \cdot S_R$$

F_N = Anpreßkraft
 F_u = Umfangskraft = M_d/r
 μ = Reibkoeffizient
 S_R = Rutschsicherheit >1,5



Nachteile

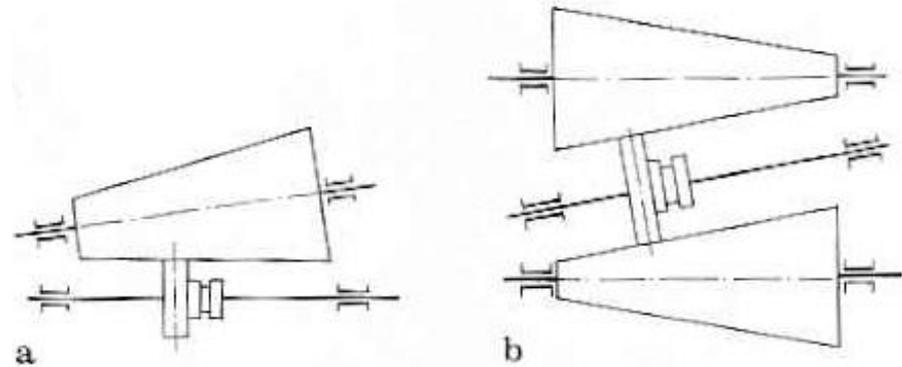
- große Anpresskräfte sowie Verschleiß
- maximale Übersetzung $i = d_2/d_1 = 7$

Reibradgetriebe

Vorteil: stufenlose Verstellung unter Last möglich

Kegelscheiben:

- a) mit Verschieberolle
- b) mit Zwischenrolle



Planscheiben:

- a) mit Verschieberolle
- b) mit Zwischenrolle

