

## 16.2 Schaltgetriebe ohne Synchronisereinrichtung

### 16.2.1 Schieberadgetriebe

Bei diesem sehr einfachen Getriebe (Bild 16.6) sitzt die Kupplungsscheibe auf der Antriebswelle. Das Antriebsrad ist ständig mit dem Gegenrad auf der Vorgelegewelle im Eingriff. Die Schieberäder sind axial verschiebbar aber drehfest mit der Hauptwelle verbunden. Die Zahnräder der Vorgelegewelle sind axial nicht verschiebbar und drehfest mit der Vorgelegewelle verbunden.

Ein Kraftfluss zur Hauptwelle wird durch Verschieben der Schieberäder auf der Hauptwelle erreicht. Dadurch kommen diese mit ihren Gegenrädern auf der Vorgelegewelle zum Eingriff. Es kann nur geschaltet werden, wenn das Schieberad und das Vorgelegerad gleiche Umfangsgeschwindigkeit haben.

Der „direkte Gang“ wird durch Verbinden von Antriebs- und Hauptwelle geschaltet. In diesem Fall läuft die Vorgelegewelle leer mit.

#### Hauptwelle:

Sie wird auch Abtriebswelle genannt. Diese Welle verlässt das Getriebe und treibt den Achsantrieb.

#### direkter Gang:

Das Übersetzungsverhältnis zwischen Antriebswelle und Hauptwelle ist 1 : 1.

#### Zwischengas:

Einkuppeln und Gasgeben im Leerlauf.

#### Zwischenkuppeln:

Einkuppeln und kurzes Warten ohne Gasgeben im Leerlauf.

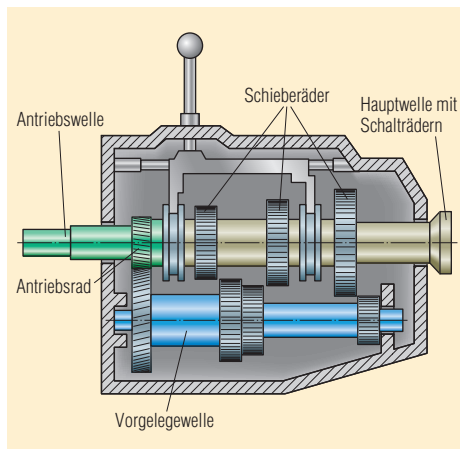


Bild 16.6 Schieberadgetriebe.

### 16.2.2 Schaltmuffengetriebe

Schaltmuffengetriebe gleichen im Grundaufbau den Schieberadgetrieben. Allerdings sind alle Zahnäder im Eingriff und laufen ständig mit. Dazu ist es notwendig, dass die Gangräder auf der Hauptwelle lose gelagert sind (Losräder). Die Räder der Vorgelegewelle sind fest mit dieser verbunden (Festräder). Es werden schräg verzahnte Zahnäder benutzt.

Die formschlüssige Verbindung zwischen dem jeweiligen Gangrad und der Hauptwelle entsteht durch Verschieben der Schaltmuffe (Bild 16.7).

Der Schaltmuffenträger sitzt fest auf der Hauptwelle, die Schaltverzahnung ist fest mit dem Gangrad verbunden. Die Schaltmuffe verbindet den Schaltmuffenträger formschlüssig mit der Schaltverzahnung. Dadurch wird der Kraftfluss von der Vorgelegewelle über Gangräder, Schaltverzahnung, Schaltmuffe und Muffenträger zur Hauptwelle hergestellt.

Ein Schalten ist nur möglich, wenn Schaltmuffe und Hauptwellenrad die gleiche Drehzahl haben. Dies wird beim Schaltvorgang durch Zwischen-gas (beim Zurückschalten) und Zwischenkuppeln (beim Hochschalten) erreicht.

Der Vorteil des Schaltmuffengetriebes ist die Verwendung der schräg verzahnten Zahnäder. Hier sind mehr Zähne als bei geradverzahnten Rädern im Eingriff. Dadurch sind diese Zahnäder höher belastbar bzw. sie können kleiner sein und laufen geräuschärmer.

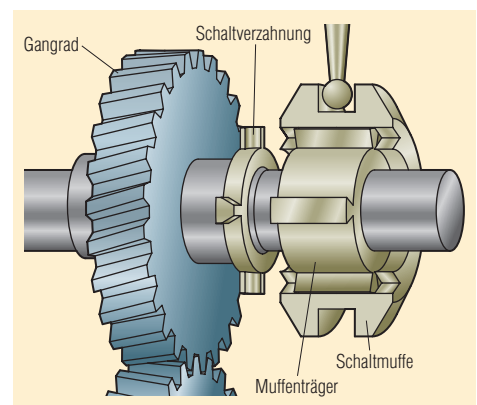


Bild 16.7 Schaltmuffe.

### 16.2.3 Ziehkeilgetriebe

Ziehkeilgetriebe (Bild 16.8) werden wegen der kompakten Bauweise in Krafträdern eingebaut. Die Gangräder der Antriebswelle sind fest, die der Abtriebswelle lose gelagert und alle ständig miteinander im Eingriff. Beim Schalten wird der Ziehkeil axial bis zur Mitte des zu schaltenden Gangrades verschoben. Dabei werden die in der Abtriebswelle befindlichen Kugeln nach außen in Nuten im Gangrad gedrückt. Dadurch kommt es zu einer formschlüssigen Verbindung zwischen Gangrad und Abtriebswelle. Der Kraftfluss von Antriebs- zu Abtriebsrad ist hergestellt.

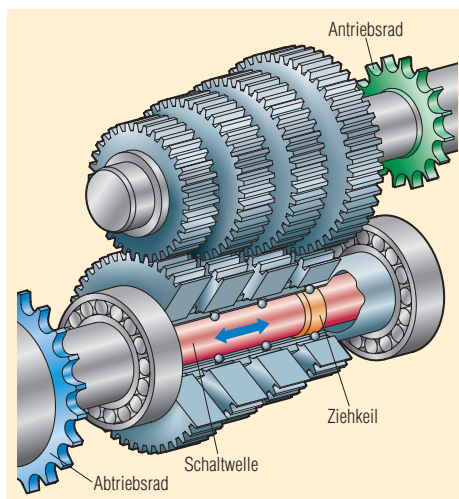


Bild 16.8 Ziehkeilgetriebe.

### 16.2.4 Schaltklauengetriebe

Ähnlich wie beim Ziehkeilgetriebe werden die Gänge nacheinander durchgeschaltet (sequenzielle Schaltung) und alle Gangräder von An- und Abtriebswelle sind ständig miteinander im Eingriff.

Ein Teil der Zahnräder sitzt drehfest und axial nicht verschiebbar auf einer der Wellen, denen auf der anderen Welle Zahnräder gegenüber sitzen, die ihrerseits drehbar und axial nicht verschiebbar sind.

Die Verbindung von drehbaren und drehfesten Zahnrädern wird über die Schalträder vorgenommen. Sie sind drehfest und axial verschiebbar auf den Wellen gelagert und mit Schaltklauen versehen, die in Aussparungen in den Gangrädern eingreifen und damit den Kraftfluss herstellen.

Die Schalträder werden häufig über Schaltgabeln verschoben, die in Kulissen einer Schaltwalze geführt sind (Bild 16.9).

Schaltklauengetriebe werden vorwiegend in Krafträdern eingebaut.

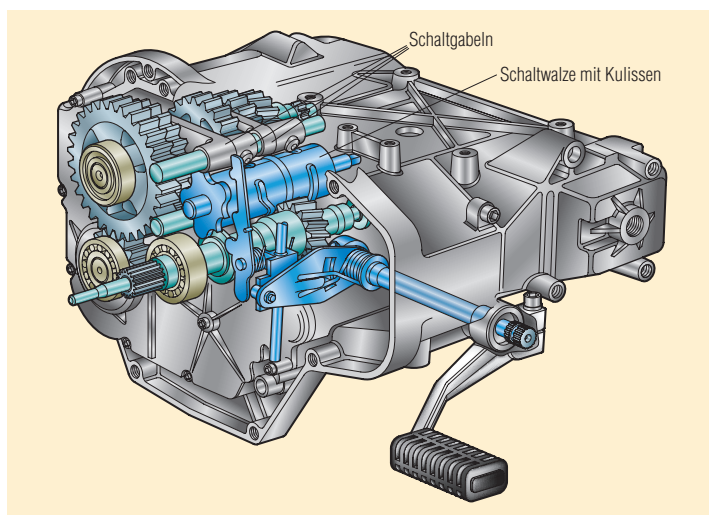


Bild 16.9 Fünfgang-Schaltklauengetriebe.

#### Kulissen:

Nuten, die um die Schaltwalze herum verlaufen.

#### Synchronisierung:

Allgemein die Herstellung von Gleichlauf zwischen zwei Vorgängen, Maschinen, Geräten oder Geräteteilen.

## 16.3 Schaltgetriebe mit Synchronisereinrichtung

Synchronisierte Getriebe werden als Schaltmuffengetriebe gebaut. Um dem Fahrer das Schalten zu erleichtern und den Gangwechsel möglichst geräusch- und verschleißarm zu gestalten, wird die Drehzahlangleichung zwischen Schaltmuffe und Hauptwellenrad automatisiert.

Es wird unterschieden zwischen

- einfacher Synchronisierung und
- Sperrsynchonisierung.

Bei der Sperrsynchonisierung wird der Schaltvorgang so lange gesperrt, bis ein vollständiger Gleichlauf erreicht ist.

### 16.3.1 Gleichachsige und ungleichachsige Getriebe

**Gleichachsige Getriebe** (Bild 16.10) werden auch als Dreiwellen-Getriebe bezeichnet (Antriebswelle, Haupt- oder Abtriebswelle und Vorgelegewelle). Antriebswelle und Hauptwelle liegen in einer Flucht, wobei die Hauptwelle in der Antriebswelle gelagert ist. Die Vorgelege-

welle wird ständig durch das erste Zahnradpaar angetrieben. Die Gangräder sind permanent im Eingriff. Das Schalten der Gänge erfolgt durch Verschieben der Schaltmuffen, die sowohl auf der Haupt- als auch auf der Vorgelegewelle sitzen können.

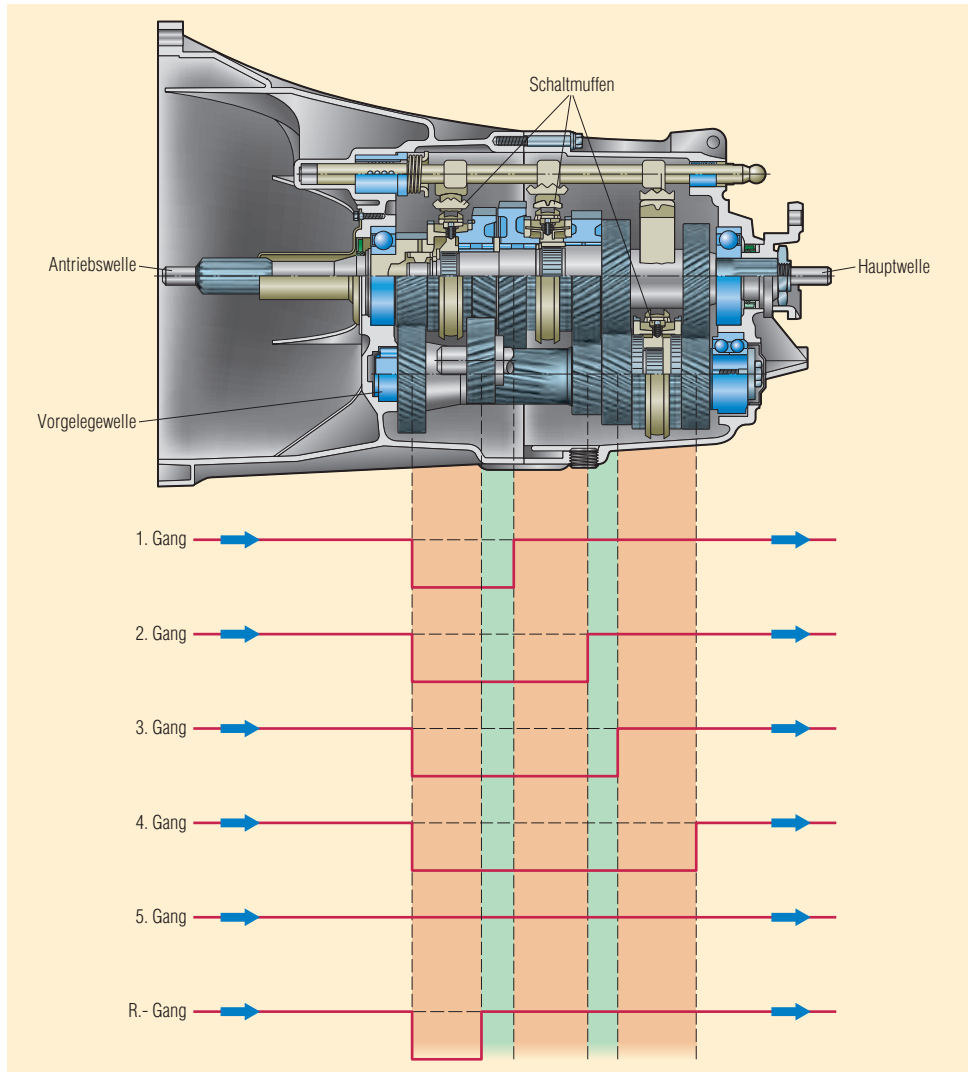


Bild 16.10 Gleichachsiges Getriebe mit Kraftfluss.