

# Getriebe

von

**Obering. A. Maier**

Friedrichshafen a. B.

Sonderabdruck aus dem  
Automobiltechnischen Handbuch  
14. Auflage

**Technischer Verlag M. Krayn . Berlin W 35**



## Getriebe.

Obering. A. Maier, Friedrichshafen a. B.

Die Verbrennungskraftmaschinen (s. Abschnitt „Motoren“) haben die Eigenart (im Gegensatz zur Dampfmaschine und zum Elektromotor), ihre größte Leistung nur bei einer bestimmten hohen Umdrehungszahl abzugeben. Soll die Verbrennungskraftmaschine zum Betrieb eines Kraftwagens verwendet werden, so ist zu berücksichtigen, daß nicht nur bei hoher Fahrgeschwindigkeit, sondern auch bei geringer Fahrgeschwindigkeit eine hohe Leistung, also auch eine große Umlaufzahl von ihr verlangt wird. Vor allem aber muß auch das Drehmoment der treibenden Achse zur Erhöhung der Zugkraft über das des Motors gesteigert werden können, was leider nur durch eine Verringerung ihrer Drehzahl möglich ist. Das Fahrzeug muß also im Gegensatz zum Schiffs- und Luftfahrtmotor eine Einrichtung besitzen, welche es ermöglicht, bei gleichbleibender Umlaufzahl des Motors diejenige der treibenden Achse zu verändern, und zwar muß die Veränderung während des Ganges erfolgen können.

Das heute noch weitaus am besten, d. h. mit geringstem Verlust arbeitende Übertragungsmittel ist die Zahnradübertragung (siehe Bild 1). Allerdings lassen sich mit dieser stets nur bestimmte Übersetzungsverhältnisse vorsehen. Es können deshalb nur bestimmte Übersetzungsstufen erzielt und benützt werden. Dieses sog. Stufengetriebe ist also eine Einschränkung gegenüber dem idealen Fall der stetig veränderlichen, d. h. der sog. stufenlosen Übersetzungsgetriebe. Das Wort „stufenlos“ bedeutet eigentlich nur eine Verneinung dieser Einschränkung. Wenn diese allgemeine und ideale Übertragungsart heute noch nicht in größerem Umfange zur Einführung gelangt ist, so liegt das an den zunächst noch unzulänglichen Mitteln.

### I. Stufengetriebe (Zahnradgetriebe)

Die gebräuchlichen Stufengetriebe sind gekennzeichnet:

1. durch die Schaltungsart (Art der Kupplung).  
Hier verwendet man Getriebe mit Schaltung durch:
  - a) Schubzahnräder,
  - b) formschlüssige Kupplungen (Schaltmuffen mit Klauen verschiedener Art),
  - c) Überholkupplungen (Abweisklauen oder Freiläufe),
  - d) reibungsschlüssige Kupplungen (Lamellen- oder Kegelpkupplungen),
  - e) hydrodynamische Kupplungen,
  - f) Verbindung der obengenannten Schaltungen.
2. durch die Art der Betätigung.  
Die obengenannten Schaltungsarten können
  - a) willkürlich, meist durch Betätigung von Hand, oder mit Hilfskraft,
  - b) selbsttätig, in Abhängigkeit von der Drehzahl oder dem Drehmoment, oder aber richtig von der Leistung erfolgen.
3. durch den Aufbau des Zahnradsatzes.  
Der Zahnradsatz wird in zwei Arten zur Ausführung gebracht:
  - a) mit stillstehendem Steg (Vorgelegegetriebe),
  - b) mit umlaufendem Steg (Umlaufgetriebe).
4. durch den Aufwand zur Erreichung der Laufruhe.  
Die Laufruhe ist zum großen Teil abhängig von der Verzahnungsart. Diese wird ausgeführt
  - a) in Geradverzahnung,
  - b) in Schrägverzahnung oder Pfeilrädern, erstere auch als Schieberäder.

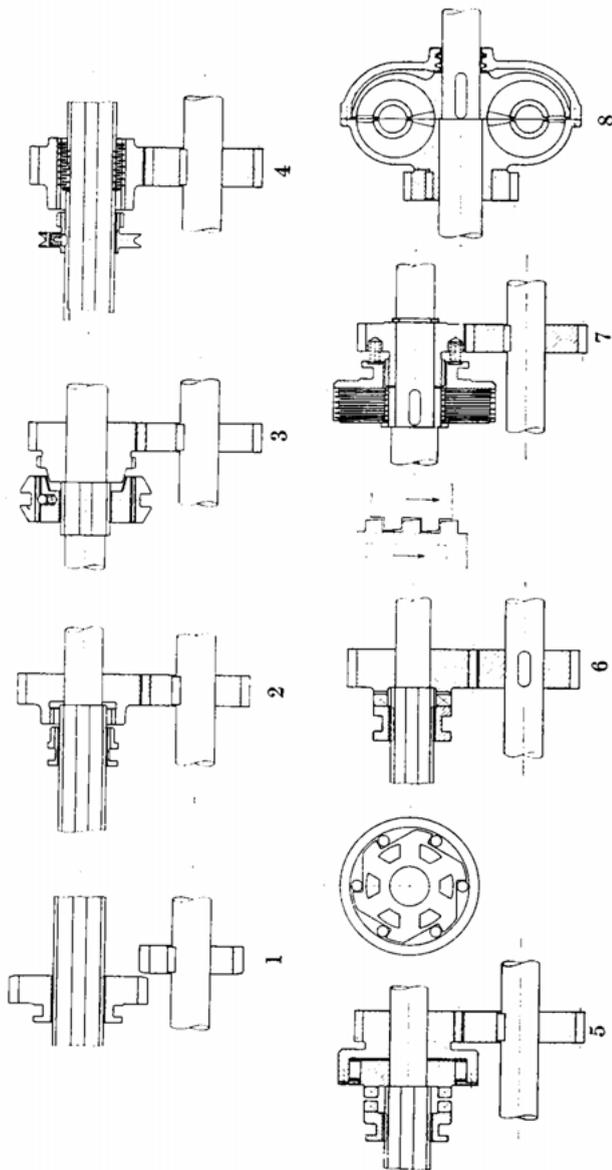


Bild 1. Schieberad.  
 Bild 2. Schiebemuffe.  
 Bild 3. Schiebemuffe mit Kegelsynchronisierung.  
 Bild 4. Schiebemuffe mit Lamellensynchronisierung.  
 Bild 5. Freilaufkupplung.  
 Bild 6. Kupplung durch Abweisklauen.  
 Bild 7. Kupplung durch Reiblamellen.  
 Bild 8. Hydraulische Kupplung.

### 1. Die Schaltungsart (Art der Kupplung).

Die unter 1a) und 1b) genannte Übertragungsart ist die meistverbreitete und ist in ihrem Aufwand als die billigste anzusehen. Die Einfachheit ist schon dadurch gekennzeichnet, daß die Weitergabe der Kräfte unmittelbar vom Antriebszahn auf den getriebenen Zahn durch Formschluß erfolgt. Der

Wechsel der Übersetzung besteht im Trennen des einen und im Ineinanderbringen eines bereitstehenden Räderpaares mit anderer Übersetzung. Dies setzt voraus, daß für die Dauer des Überganges der Kraftfuß an der Hauptkupplung unterbrochen wird und daß die zwischen Motor und Abtriebszahnrad liegenden Teile, nämlich ein Teil der Räder des Getriebes beschleunigt oder verzögert werden müssen. Ist die Masse klein, so geht das Schalten verhältnismäßig einfach und ohne Hilfsmittel (Bild 1 u. 2). Bei neueren Bauarten sind heute allgemein Angleichvorrichtungen (Synchronisierungen) zur Erreichung des Gleichlaufes der Drehzahl der Schaltmassen vorgesehen, allerdings meist nach 1b) (Bild 3 u. 4).

1c) Die Schaltung durch Freiläufe für jeden Gang hat den prinzipiellen Vorteil, daß bei Wegnehmen des Gases das Einschalten ohne weiteres erfolgen kann. Es wurden deshalb Freiläufe hinter dem Getriebe angeordnet, die die Wirkung der Schalterleichterung für sämtliche Gänge gebracht haben. Es ist allerdings notwendig, den Freilauf zur Erreichung der Fahrsicherheit in bestimmten Fällen blockierbar zu machen. Reine Abweisklauen werden kaum verwendet. Dagegen hat die sogen. Maybach-Abweisklaue ziemlich Verwendung gefunden. Die Abweiswirkung ist bei dieser nur während des Schaltvorganges wirksam, während nach Angleichung der Drehzahl die Klauen starr schließen (Bild 5 u. 6).

Die unter 1d) genannten Bauarten sind für den Kraftfahrzeugbau deshalb sehr erwünscht, weil die Schaltung mit Reibkupplungen auch ohne besondere Geschicklichkeit und ohne Kuppeln stoßfrei erfolgen kann. Ihrer allgemeinen Einführung stand bisher der Kostenaufwand für die einzelnen Reibkupplungen in jedem Gang entgegen. Auch das Gewicht erfährt dadurch, daß zum Zahnradsatz für jeden Gang noch eine Kupplung hinzukommt, die das volle Drehmoment übertragen muß, eine Vergrößerung. Gewichts-Vergrößerung ist aber gleichbedeutend mit Erhöhung des Herstellungspreises. In diese Klasse fallen auch die meisten Planetengetriebe mit Reibkupplungsschaltung (Bild 7 u. 8).

Die unter 1e) genannte Übertragungsart ist im Kraftfahrzeuggetriebe deshalb wenig verwendet, weil die Dreiteilung in der Übertragungsart in Geber, Energieträger (Wasser, Öl usw.) und Aufnehmer zu große Gewichte und damit Kosten ergibt.

Riemenantriebe haben nur noch geschichtliches Interesse. Der Antrieb durch Elektromotoren wird seltener verwendet.

## 2. Die Art der Betätigung.

Diese weist, sobald von der Handschaltung (siehe Bild 9 u. 10) abgesehen wird, eine außerordentliche Vielzahl und Unterschiedlichkeit auf. Die Selbsttätigkeit wird als eine besonders wesentliche Eigenschaft angesehen und dabei allerdings meist nur die Abhängigkeit von der Drehzahl geltend gemacht. Bei höheren Fahrgeschwindigkeiten ist dies noch durchführbar. Die jedoch einzig richtige Abhängigkeit ist eine solche sowohl von der Drehzahl als auch vom Drehmoment, also von der Leistung. Die größere Verbreitung selbsttätiger Schaltungen bei Stufengetrieben konnte nicht erfolgen, weil ihre Vollwertigkeit nur bei stufenlosen Getrieben gegeben ist. Einige der sog. selbstschaltenden Stufengetriebe vereinfachen das Schalten auf eine willkürliche Einleitungsbewegung des Fahrers durch Hand- oder Fußbetätigung (Gangwählerschaltung). Es ist dabei eine Trennung in das willensmäßige Einleiten und in das Ausführen der Schaltung vorgenommen.

## 3. Aufbau des Zahnradsatzes.

3a) Getriebe mit stillstehendem Steg (Vorgelegegetriebe). Räderanordnung.

Für das Schubräder-Wechselgetriebe kennzeichnend sind zwei, meist in Längsrichtung des Fahrzeuges liegende parallele Wellen, von denen

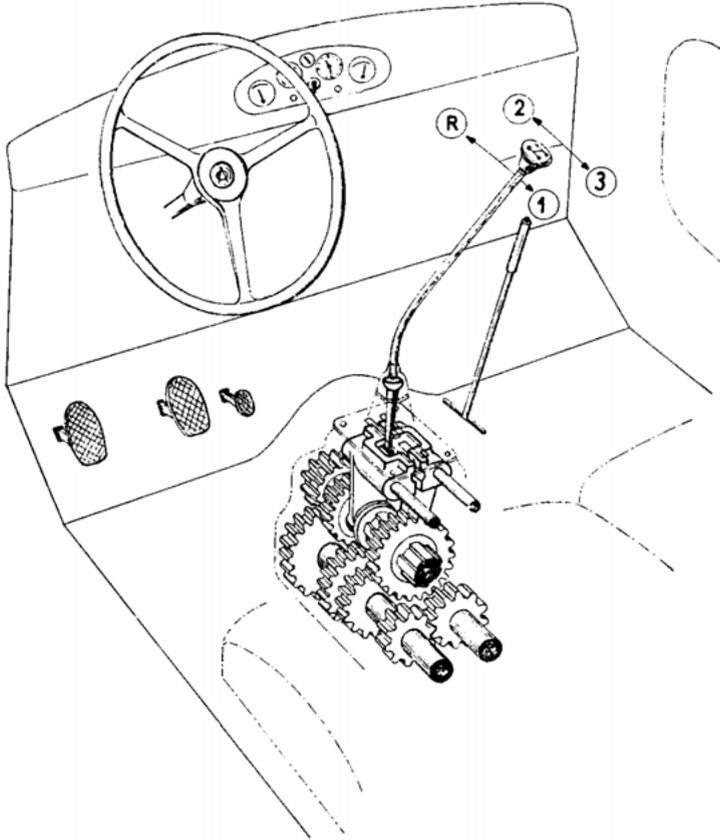


Bild 9. Kugel- oder Mittenschaltung

die eine fest aufgekeilte, die andere verschiebbare, oder im Eingriff stehende kuppelbare Zahnräder trägt. Vier der wichtigsten Ausführungsformen viergängiger Getriebe zeigt Bild 11—14.

Vierganggetriebe Dauereingriffsräder antriebsseitig. Bild 11. Einfache Schubräderschaltung. Diese Anordnung ist nur noch in billigen Fahrzeugen verwendet.

Bild 12 u. 13 zeigt den 3. Gang in Dauereingriff. Diese Anordnungen sind sehr stark verbreitet.

Bild 14 zeigt den 2. und 3. Gang in Dauereingriff (Aphon). Die Räder sind einzeln im Gehäuse gelagert und dadurch sehr lauf ruhig.

Viergang-Getriebe mit An- und Abtrieb auf verschiedenen Wellen und ohne direkten Gang (Bild 15). Diese Bauart hat dort Bedeutung, wo keine besonders großen Übersetzungen verlangt sind, weil jede Gangstufe in einem einzigen Radpaar erreicht werden muß. Diese steht im Gegensatz zu Bild 11 bis 14, bei dem die Übersetzung immer durch zwei Radpaare erfolgt, wovon das erste Radpaar in Dauereingriff die Bezeichnung Konstante erhalten hat. Bei Traktoren ist die Bauart nach Bild 15 vielfach verwendet, weil dort die Geräuschfrage keine so große Rolle spielt. Aus dem Zahnradbau ist bekannt, daß die Übertragung von einem kleinen Zahnrad auf ein großes nach der Geräuschwirkung ungünstiger ist, als bei annähernd gleich großen