

## Inhaltsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Lernziele .....                              | 2  |
| Einteilung .....                             | 3  |
| Automatik-Getriebe .....                     | 4  |
| Übersicht .....                              | 7  |
| Hydrodynamischer Drehmomentwandler .....     | 8  |
| Wandler-Überbrückungskupplung .....          | 12 |
| Ölkreislauf .....                            | 13 |
| Planetengetriebe .....                       | 14 |
| Elektro-hydraulische Getriebesteuerung ..... | 17 |
| Hydraulisches System .....                   | 20 |
| Werkstatthinweise .....                      | 22 |
| Stufenlose – Getriebe .....                  | 24 |
| Übersetzung .....                            | 26 |
| Funktion .....                               | 28 |
| Automatisierte Schaltgetriebe.....           | 29 |
| Aufbau .....                                 | 30 |
| Funktion .....                               | 32 |
| Systemsteuerung.....                         | 33 |
| Doppelkupplungsgetriebe (DSG) .....          | 34 |
| Aufbau .....                                 | 35 |
| Werkstatthinweise .....                      | 37 |
| Repetitionsfragen .....                      | 38 |

## Lernziele

### Automatische-Getriebe

- Baugruppen eines automatisierten Schaltgetriebes im Prinzip nennen und ihre Aufgaben im Prinzip erklären
- Aufgaben eines Drehmomentwandlers erklären
- Hauptbauteile eines Drehmomentwandlers benennen
- Aufgabe der Wandlerüberbrückungskupplung erklären
- Baugruppen eines Wandler-Automatik Getriebes aufzählen und ihre Aufgaben im Prinzip nennen
- Vorsichtsmassnahmen beim An- und Abschleppen nennen
- Aufbau eines stufenlosen Getriebes im Prinzip erklären

### SVBA-Blätter

- 597-609
- 623-630

## Einteilung

### Teilautomatische Getriebe

- Der Kraftfluss wird durch selbsttätiges Auskuppeln unterbrochen und durch Einkuppeln zugeschaltet, z.B. Automatisches Kupplungssystem AKS.
- Das Schalten der Gänge zum Ändern der Übersetzungen und Drehrichtung wird manuell durch Betätigung eines Schalthebels durchgeführt.

### Vollautomatische Getriebe

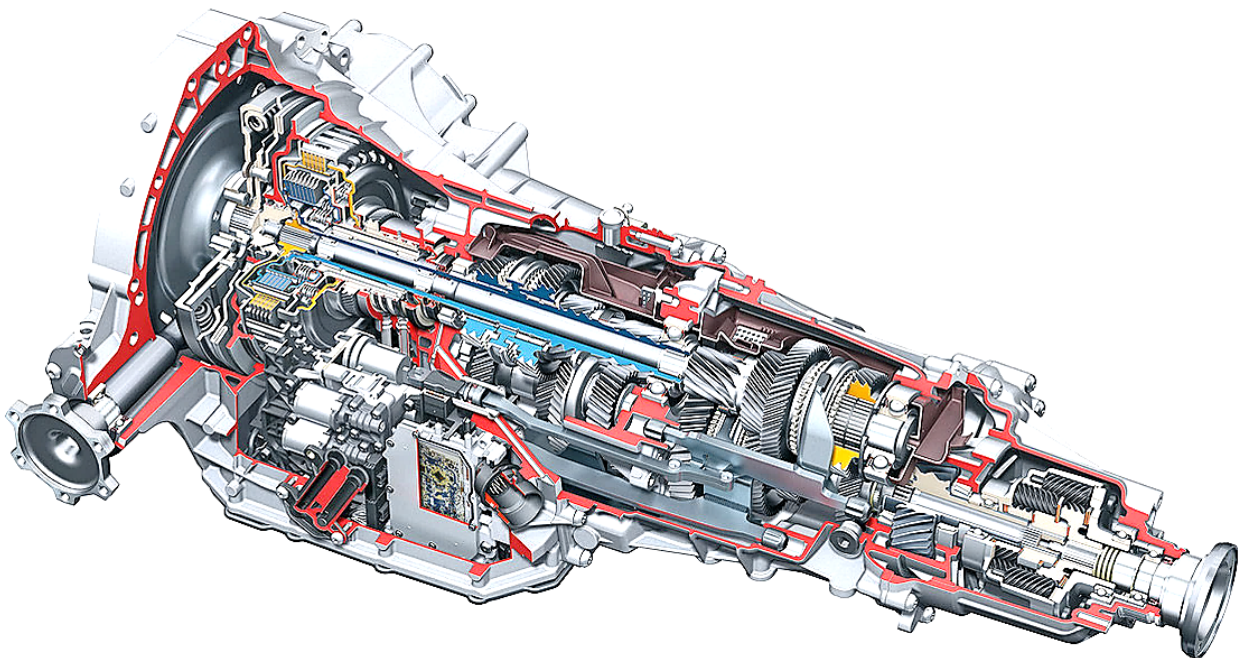
- Der Kraftfluss wird je nach Bedarfsfall selbsttätig unterbrochen oder zugeschaltet.
- Das Schalten der Gänge zum Ändern der Übersetzungen wird selbsttätig, elektrohydraulisch oder elektro-pneumatisch gesteuert durchgeführt.

| Vollautomatische Getriebe   |   |  |
|---|---|--|
| Automatisierte -<br>Schaltgetriebe  | Wandler -<br>Automatik  | CVT -Automatik -<br>Getriebe   |
| <p style="text-align: center;"><u>Aufbau</u></p> <p>Membranfederkupplung</p> <p style="text-align: center;">Stirnrad-Getriebe</p> | <p style="text-align: center;"><u>Aufbau</u></p> <p>Hydrodynamischem<br/>Drehmomentwandler</p> <p style="text-align: center;">Planetenradsatz</p> | <p style="text-align: center;"><u>Aufbau</u></p> <p>Primär- und Sekundär-<br/>Kegelscheibe</p> <p style="text-align: center;">Stahlschub-Gliederband<br/>oder Laschenkette</p> |
| <p style="text-align: center;"><u>Übersetzung</u></p> <p>Die Übersetzungsänderung<br/>erfolgt gestuft.</p>                        | <p style="text-align: center;"><u>Übersetzung</u></p> <p>Die Übersetzungsänderung<br/>erfolgt gestuft.</p>  | <p style="text-align: center;"><u>Übersetzung</u></p> <p>Die Übersetzungsänderung<br/>erfolgt stufenlos.</p>   |

## Automatik-Getriebe

(Gestufte Automatik-Getriebe mit hydrodynamischem Wandler)

Ein Automatik-Getriebe besteht aus einem mechanischen Getriebe mit den Planetenradsätzen, dem ein hydrodynamischer Drehmomentwandler mit Überbrückungskupplung vorgeschaltet ist. Mit dem Getriebegehäuse ist die Steuereinheit verbunden. Sie besteht aus dem Schieberkasten mit allen Regel- und Schaltschiebern und dem elektrischen Teil mit den Magnetventilen, die vom Steuergerät angesteuert werden. Die Magnetventile geben den hydraulischen Druck, je nach Schaltphase, für bestimmte Schieber im Schaltkasten frei. Dadurch werden im Getriebe Lamellenkupplungen und -bremsen betätigt, d. h. die Gänge geschaltet. Den hydraulischen Druck erzeugt eine Ölpumpe, z. B. eine Zahnradpumpe, die im Wandlergehäuse eingebaut ist.



Wählhebelstellung (5-Gang-Getriebe)

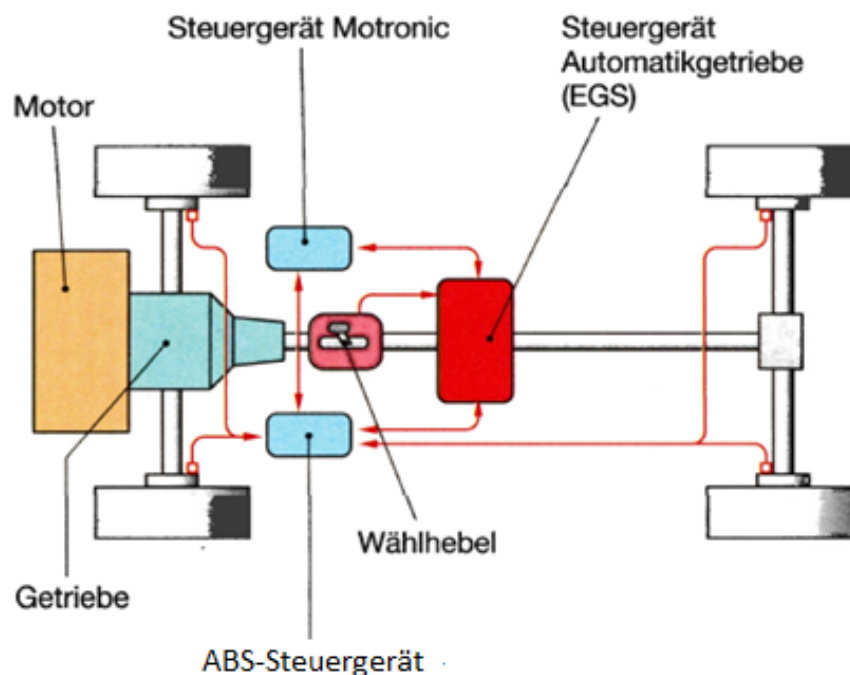
|   |   |
|---|---|
| P | Parkstellung                                    |
| R | Rückwärtsgang                                   |
| N | Neutral. Der Kraftfluss ist unterbrochen.       |
| D | Drive. Alle Vorwärtsgänge stehen zur Verfügung. |
| 4 | Hochschaltung nur bis zum 4. Gang               |
| 3 | Hochschaltung nur bis zum 3. Gang               |
| 2 | Hochschaltung nur bis zum 2. Gang               |
| 1 | Fahren nur im 1. Gang                           |

Die Entwicklung der automatischen Getriebe begann mit einer vollhydraulischen Steuerung des Gangwechsels. Dieses System steuert die Grösse der Schalldrücke und die Schaltung der Hydraulikventile (offen/ geschlossen) in einem hydraulisch arbeitenden Steuergerät (Schieberkasten).

Die Schaltpunkte für die Gänge wurden von der Fahrgeschwindigkeit und der Fahrpedalstellung (Gaspedal) abgeleitet. Durch elektronische Getriebesteuerungen konnten folgende Vorteile erreicht werden.

- Besserer Schaltkomfort während des Gangwechsels.
- Verknüpfung des elektronischen Teils der Getriebesteuerung mit anderen elektronischen Systemen des Fahrzeugs. Dadurch erfolgt eine Bereitstellung von Betriebsdaten, die für die Optimierung der automatischen Schaltung benötigt werden.
- Möglichkeit manuell wählbarer Schaltprogramme (z. B. Sommer /Winter /Sport).
- Vereinfachte Störungssuche durch Eigendiagnose.
- Adaptive (selbstlernende) Schaltprogrammanpassungen das Fahrverhalten des Fahrers.

### Verknüpfung der Steuergeräte elektronischer Systeme



## Getriebekomponenten

- **Hydrodynamischer Drehmomentwandler**
- **Planetengetriebe**
- **Elektro-hydraulische Steuerung**

### Hydrodynamischer Drehmomentwandler

Er dient als Anfahrkupplung und verstärkt im Wandlungsbereich das Drehmoment. Aus diesem Grund wird er auch Drehmomentwandler genannt.

### Planetengetriebe

Es wird dem hydrodynamischen Drehmomentwandler nachgeschaltet, übersetzt Drehmomente und Drehzahlen und bewirkt die Drehsinnumkehr für den Rückwärtsgang.

Als Planetengetriebe werden verwendet:

- **Ravigneaux-Satz**
- **Simpson-Satz**
- Wilson-Satz
- Lepelletier-Satz
- Mehrere hintereinander geschaltete einfache Planetenradsätze

Einem Ravigneaux-Satz oder Simpson-Satz kann auch ein einfacher Planetenradsatz vor- oder nachgeschaltet werden.

### Elektro-hydraulische Steuerung

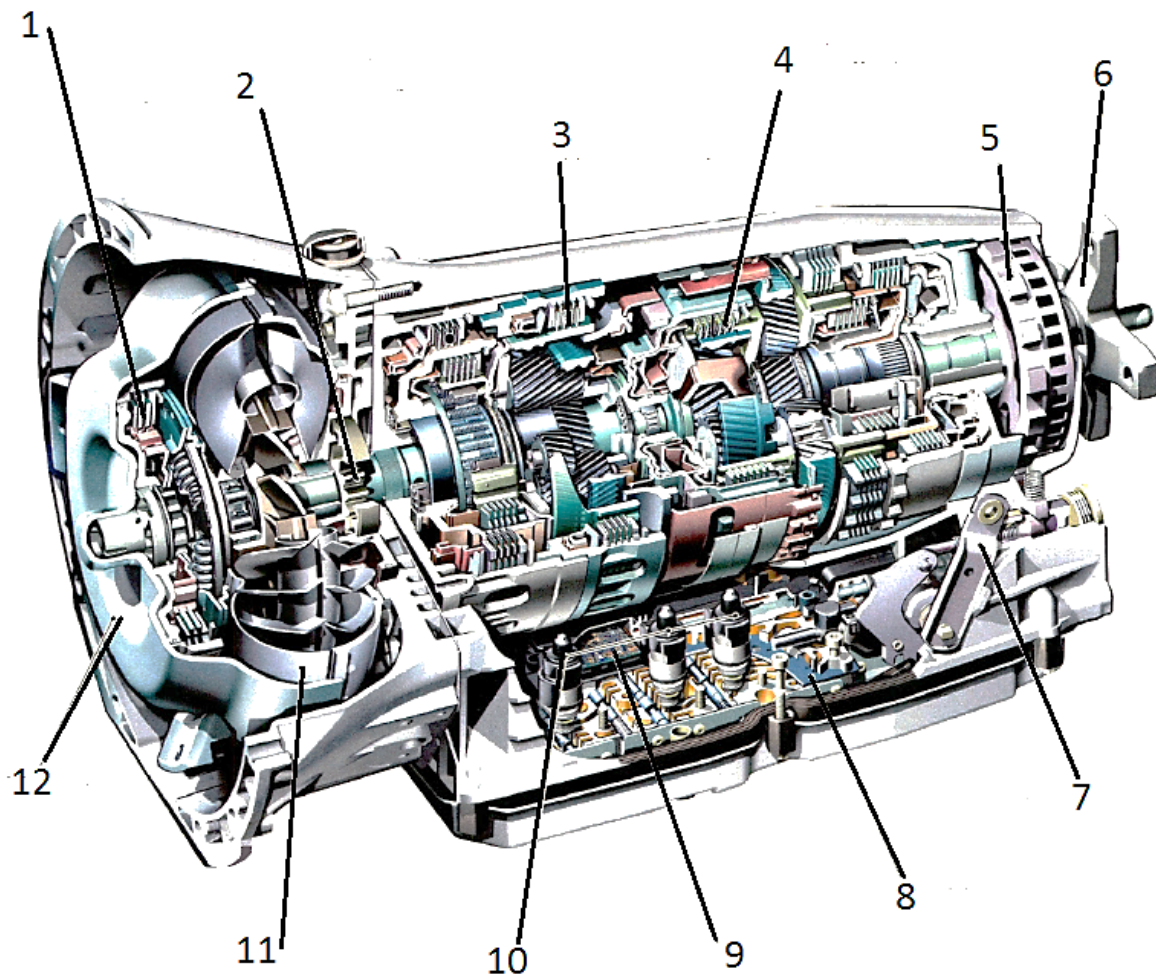
Sie hat die Aufgabe, das selbsttätige Hoch- und Zurückschalten der einzelnen Gänge im richtigen Zeitpunkt zu bewirken.

Hauptsteuergrößen sind:

- Wählhebelstellung
- Fahrgeschwindigkeit
- Motorlast (Fahrpedalstellung)

Moderne Automatik-Getriebe sind mit einer adaptiven selbstlernenden Getriebesteuerung (AGS) ausgerüstet. Diese sorgt dafür, dass das selbsttätige Schalten des Getriebes dem Fahrstil des Fahrers und den Fahrbedingungen angepasst wird.

## Übersicht



|    |   |
|----|---|
| 1  | Wandler-Überbrückungskupplung               |
| 2  | Ölpumpe (Erzeugen des hydraulischen Drucks) |
| 3  | Lamellenkupplung (Bremse)                   |
| 4  | Lamellenkupplung (Antrieb)                  |
| 5  | Parksperr                                   |
| 6  | Flansch für Kardanwelle                     |
| 7  | Wählhebel-Anschluss                         |
| 8  | Steuereinheit (Schieberkasten)              |
| 9  | Elektronik (Schieberkasten)                 |
| 10 | Magnetventile (Schieberkasten)              |
| 11 | Drehmomentwandler                           |
| 12 | Antriebsseite Motor                         |

## Hydrodynamischer Drehmomentwandler

Der hydrodynamische Drehmomentwandler

(hydro, gr.: Wasser und dynamisch, gr.: die von Kräften erzeugte Bewegung betreffend) arbeitet als Anfahrkupplung und Drehmomentwandler. Bei Leerlaufdrehzahl des Motors ist der Kraftfluss zum Getriebe gering.

### Aufgaben

- **Motordrehmoment wandeln und übertragen**
- **Weiches und komfortables Anfahren ermöglichen**
- **Drehschwingungen des Motors dämpfen**

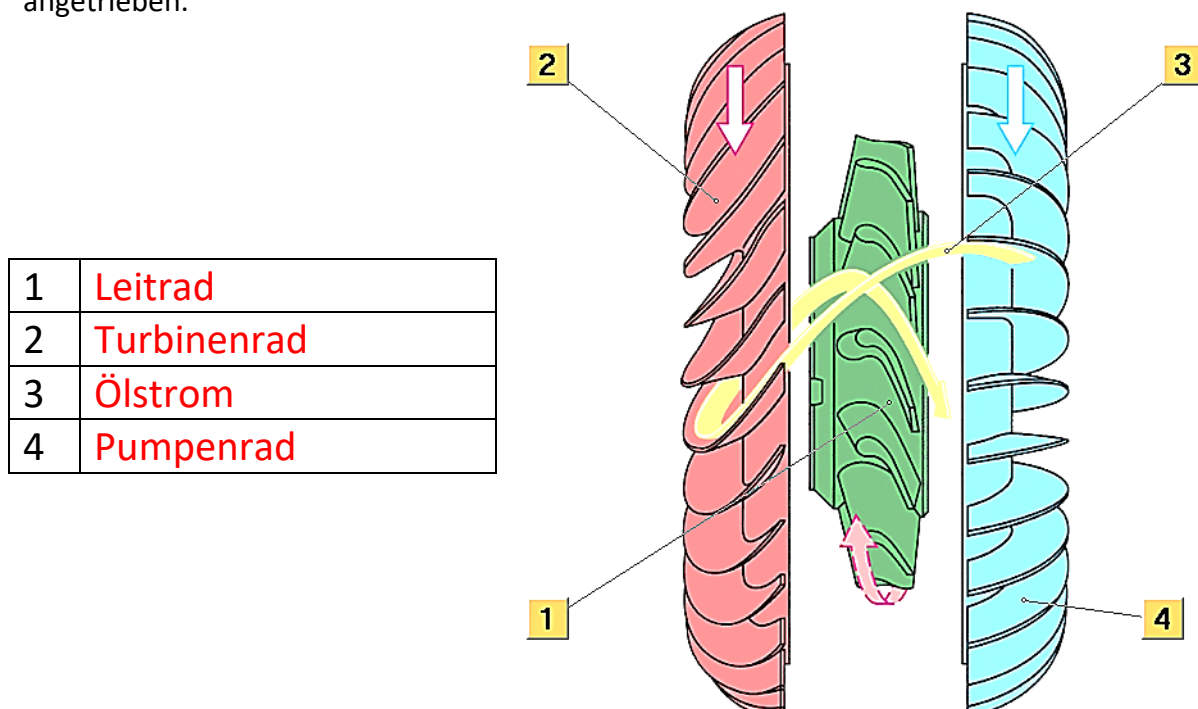
### Aufbau

- **Pumpenrad**
- **Turbinenrad**
- **Leitrad mit Freilauf**
- **Überbrückungskupplung**

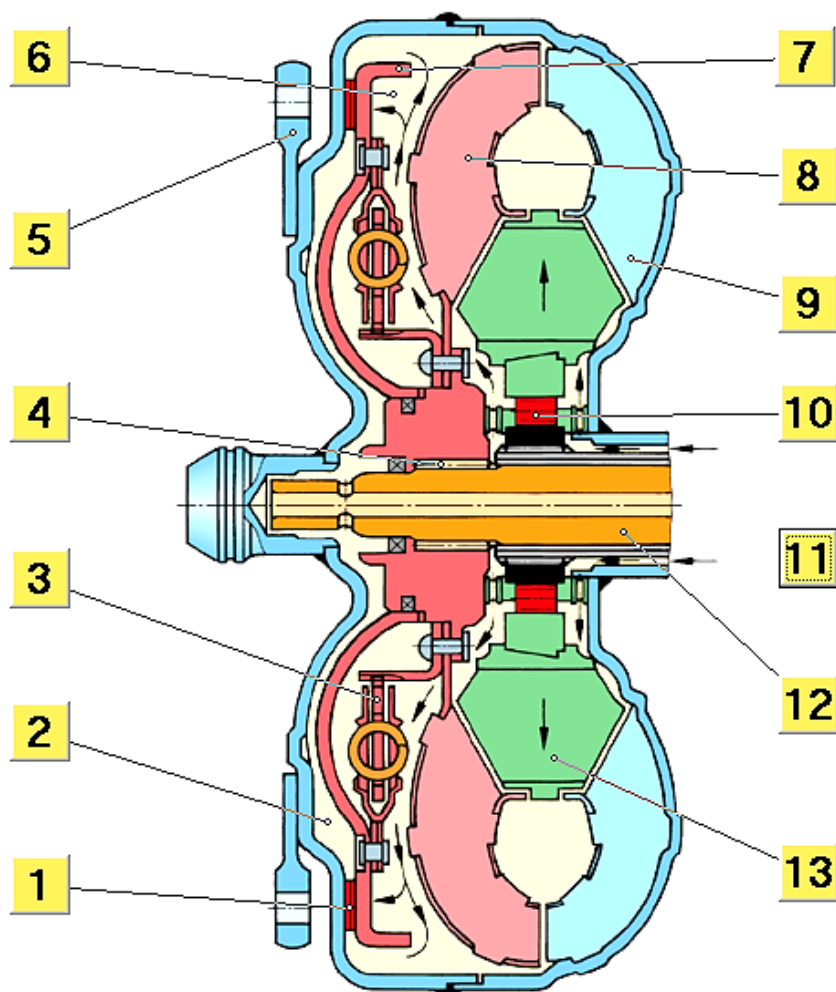
### Einzelteile

Pumpenrad, Turbinenrad und Leitrad sind als gekrümmte Schaufelräder ausgebildet und laufen in einem mit Hydrauliköl gefüllten geschlossenen Gehäuse.

Das Pumpenrad wird vom Schwungrad über das Wandlergehäuse mit Motordrehzahl angetrieben.





Aufbau

|    |                       |
|----|-----------------------|
| 1  | Reibbelag             |
| 2  | Ölraum                |
| 3  | Kupplungsscheibe      |
| 4  | Verzahnung            |
| 5  | Antrieb               |
| 6  | Ölraum                |
| 7  | Überbrückungskolben   |
| 8  | Turbinenrad           |
| 9  | Pumpenrad             |
| 10 | Freilauf              |
| 11 | Ölzufluss             |
| 12 | Getriebeantriebswelle |
| 13 | Leitrad               |

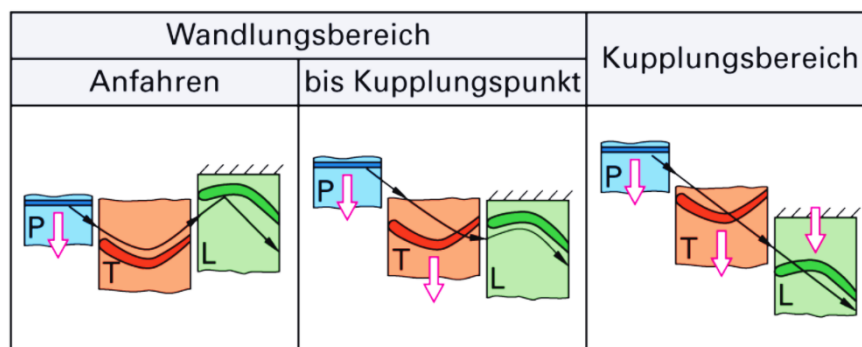
## Wirkungsweise

### Wandlungsbereich

Beim Anfahren dreht sich das Pumpenrad mit Motordrehzahl, das Turbinenrad und das Leitrad stehen still. Das Öl strömt vom Pumpenrad zum Turbinenrad, gibt seine Energie an dieses ab und wird dabei umgelenkt.

Das Turbinenrad beginnt sich zu drehen, wenn das Drehmoment am Turbinenrad grösser ist als das Widerstandsmoment an der Getriebeantriebswelle. Der aus dem Turbinenrad austretende Ölstrom trifft auf die Schaufeln des Leitrades und versucht diese entgegen der Drehrichtung von Pumpenrad und Turbinenrad zu drehen. Diese Drehrichtung ist durch einen Freilauf blockiert. Das Öl stützt sich an den um etwa 90° gekrümmten Schaufeln des Leitrades ab und bewirkt dabei einen starken Rückstau, der an den Schaufeln des Turbinenrades eine Vergrösserung der Drehkraft zur Folge hat.

Durch die Erhöhung der Drehkraft ist das Drehmoment an der Turbinenradwelle (Getriebeantriebswelle) grösser als das in den Drehmomentwandler eingeleitete Motordrehmoment. Das Leitrad leitet den Ölstrom in einem günstigen Winkel auf die Schaufeln des Pumpenrades. Damit ist der Ölkreislauf in sich geschlossen.



Mit zunehmender Drehzahl des Turbinenrades wird der Drehzahlunterschied zwischen Pumpenrad und Turbinenrad geringer. Der Ölstrom erfährt weniger Ablenkung und trifft unter einem kleineren Winkel auf die Schaufeln des Leitrades. Dadurch verringert sich die Abstützkraft und damit die zusätzliche Kraft auf die Schaufeln des Turbinenrades. Die Drehmomentverstärkung wird geringer.

### Kupplungsbereich

Haben Pumpenrad und Turbinenrad annähernd gleiche Drehzahl (Drehzahlverhältnis  $n_T/n_P = 0,85 \dots 0,9$ ), so wird das Leitrad von seiner Rückseite her angeströmt, der Freilauf löst sich und das Leitrad beginnt sich zu drehen.

Ab diesem Punkt wirkt keine Rückstaukraft mehr am Turbinenrad und somit ergibt sich auch keine Drehmomentverstärkung. Diesen Punkt bezeichnet man als Kupplungspunkt.

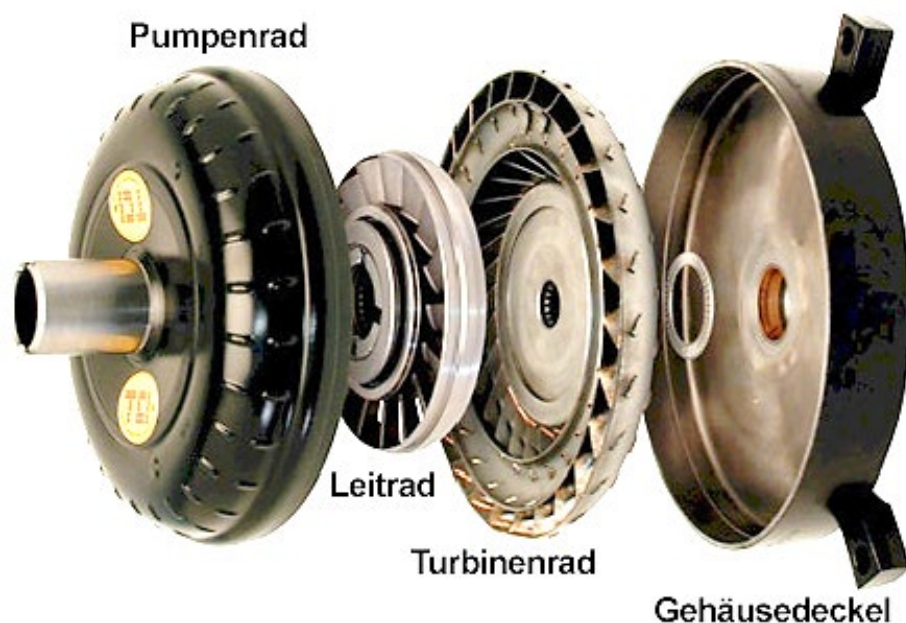
### Wirkungsgrad

Er beträgt beim hydrodynamischen Drehmomentwandler oberhalb des Kupplungspunktes bei hohen Drehzahlen etwa 97 %. Dabei stellt sich ein Schlupf von ca. 3 % ein.

Als Schlupf bezeichnet man den Drehzahlunterschied zwischen Pumpenrad und Turbinenrad. Eine Verbesserung des Wirkungsgrades wird erreicht, wenn die Strömungsverluste durch eine mechanische Überbrückungskupplung im Drehmomentwandler ausgeschaltet werden.

### Merkmale

- Kein mechanischer Verschleiss
- Weicher komfortabler Anfahrvorgang
- Motor kann beim Anfahren nicht abgewürgt werden
- Drehmomentverstärkung passt sich selbsttätig und stufenlos der jeweiligen Fahrsituation an
- Beim Anfahrvorgang ist die Drehmomentverstärkung am grössten
- Drehmomentstösse und Drehschwingungen des Motors werden u. a. durch das Hydrauliköl gedämpft
- Geräuscharmer Lauf



## Wandler-Überbrückungskupplung

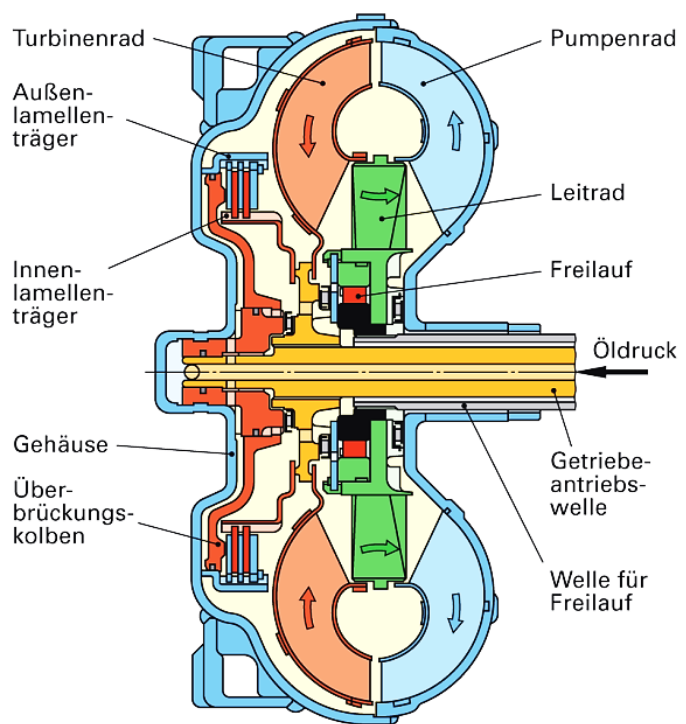
### Aufgabe

**Sie soll Strömungsverluste des hydrodynamischen Drehmomentwandlers im Kupplungsbereich (3% Schlupf) vermeiden, um Kraftstoff zu sparen.**

Die Zuschaltung der Wandler-Überbrückungskupplung erfolgt nach Überschreitung des Kupplungspunktes des Wandlers.

### Aufbau

Der Aussenlamellenträger ist mit dem Pumpenrad (Wandlergehäuse) verbunden, der Innenlamellenträger mit dem Turbinenrad. Die Lamellenkupplung wird, durch Öldruck gesteuert, vom Überbrückungskolben ein- und ausgekuppelt.



### Wirkungsweise

#### Überbrückungskupplung offen

Das Öl strömt über eine Bohrung der Antriebswelle auf die rechte Seite des Überbrückungskolbens und drückt diesen nach links. Die Lamellenkupplung wird dadurch ausgekuppelt (geöffnet).

#### Überbrückungskupplung geschlossen

Das Öl strömt auf die linke Seite des Überbrückungskolbens. Er wird nach rechts verschoben und drückt das Lamellenpaket zusammen. Die Lamellenkupplung wird eingekuppelt (geschlossen). Pumpenrad und Turbinenrad sind jetzt kraftschlüssig und schlupffrei miteinander verbunden. Wandler-Überbrückungskupplungen werden, abhängig von Motorlast und Fahrgeschwindigkeit z.B. im 3., 4. und 5. Gang selbsttätig zugeschaltet.

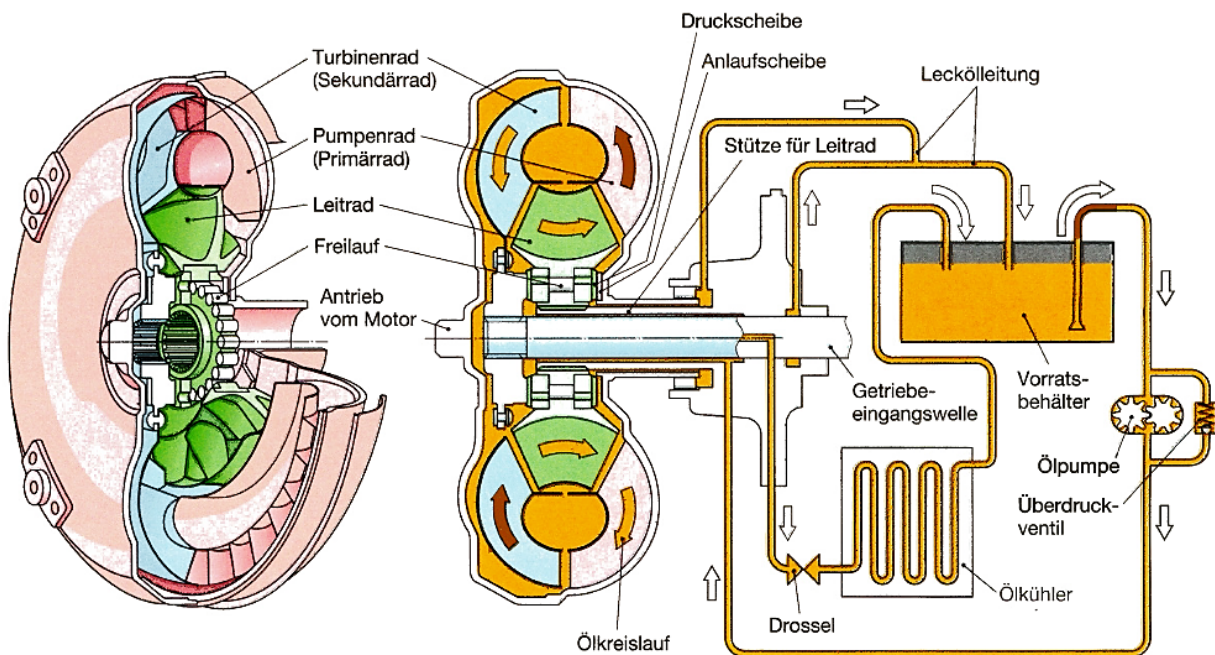
## Ölkreislauf

Durch das Pumpenrad des Drehmomentwandlers wird eine Ölpumpe angetrieben. Sie sorgt dafür, dass im Wandler ein Fülldruck von meist 3 bar bis 4 bar aufgebaut wird und das Hydrauliköl über eine Drossel, einen Ölkühler und einen Ölvorratsbehälter im Ölkreislauf umgewälzt wird. Der Fülldruck im hydrodynamischen Drehmomentwandler verhindert Kavitation (Bläschenbildung), die den Wirkungsgrad verschlechtert.

Das Öl in einem Automatik-Getriebe muss verschiedene Aufgaben erfüllen.

### Aufgaben

- **Schmieren**
- **Steuern**
- **Kühlen**



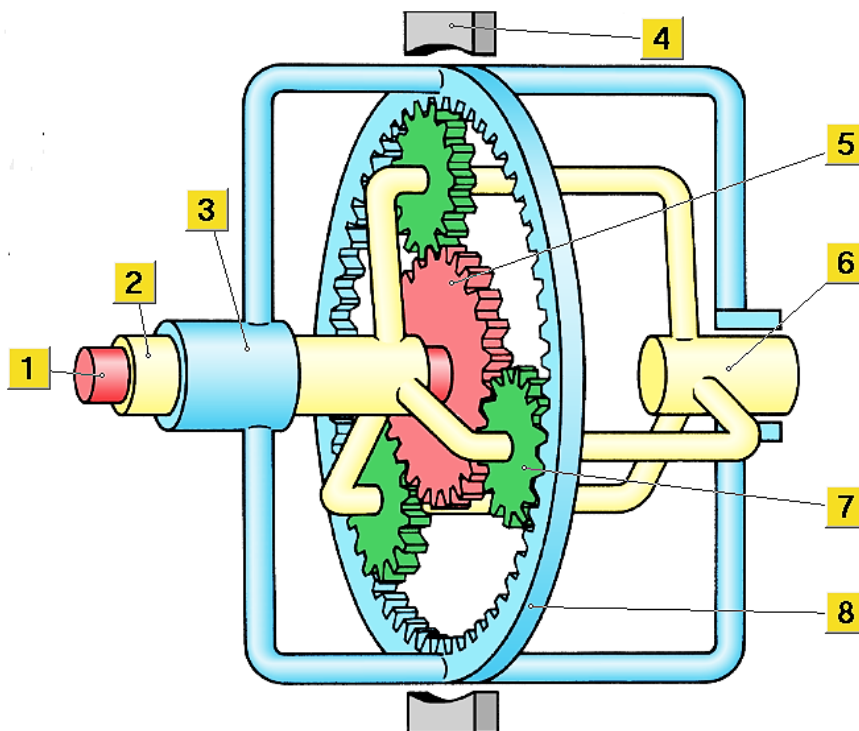
## Planetengetriebe

Bei einem automatischen Getriebe werden die Übersetzungen durch Planetengetriebe erzeugt. Planetengetriebe werden nicht nur in automatischen Getrieben, sondern auch als Nachschalt- und Achsgetriebe verwendet.

### Vorteile

- Ohne Unterbrechung des Kraftflusses schaltbar
- Kompakte Bauweise
- Verteilung der Kraft auf mehrere Zahnräder

**Aufgabe:** Ergänzen Sie mit Hilfe des Fachbuches auf der Seite 424 die untere Tabelle.



|   |                              |
|---|------------------------------|
| 1 | Welle für Sonnenrad          |
| 2 | Hohlwelle für Planetenträger |
| 3 | Hohlwelle für Hohlräder      |
| 4 | Bremsbacken                  |
| 5 | Sonnenrad                    |
| 6 | Planetenträger               |
| 7 | Planetenrad                  |
| 8 | Hohlräder                    |

## Einfaches Planetengetriebe

(Planetenradsatz)

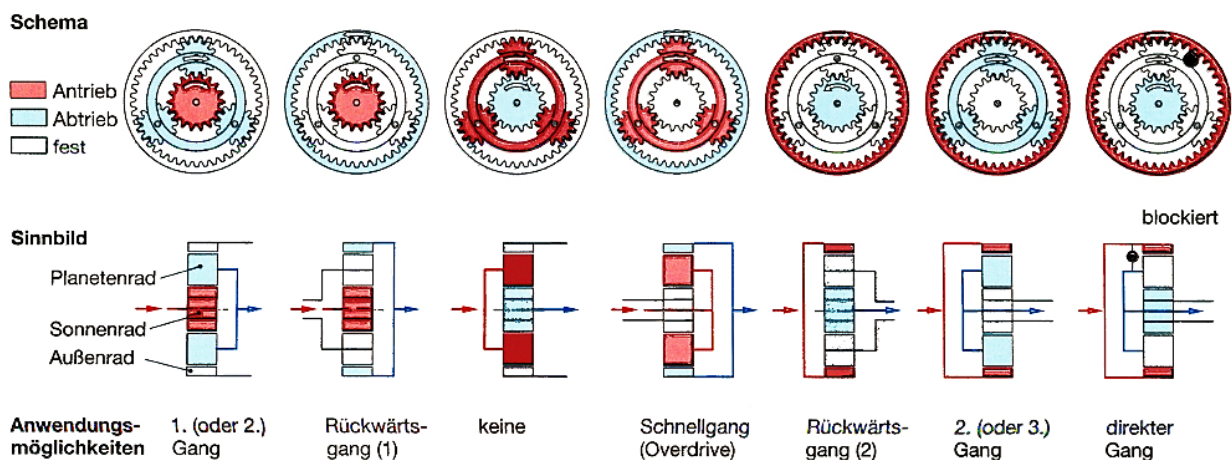
Ein Planetenradsatz hat seinen Namen von der Bewegungsart der Planetenräder. Sie bewegen sich um das Sonnenrad, ähnlich wie Planeten um eine Sonne.

Die Drehachse der Welle des Sonnenrades ist auch gemeinsame Drehachse für das Aussenrad (Hohlrad) und den Planetenträger.

Die Planetenräder drehen sich um ihre eigenen Achsen und um die Welle des Planetenträgers.

Die Übersetzungen und unterschiedlichen Drehrichtungen eines Planetenradsatzes entstehen durch Bremsen des Sonnenrades, des Aussenrades oder des Planetenträgers. Werden zwei Elemente gleichzeitig kraftschlüssig verbunden, so ist das Planetengetriebe blockiert, d. h. der direkte Gang ( $i = 1 : 1$ ) ist geschaltet.

Wie das untere Bild zeigt, hat ein Planetenradsatz insgesamt sieben Schaltmöglichkeiten. Da von diesen in einem Kraftfahrzeuggetriebe aber jeweils nur zwei oder drei nutzbar sind, werden Getriebe mit mehreren Planetenradsätzen bzw. mehrstufigen Planetenradsätzen ausgestattet.



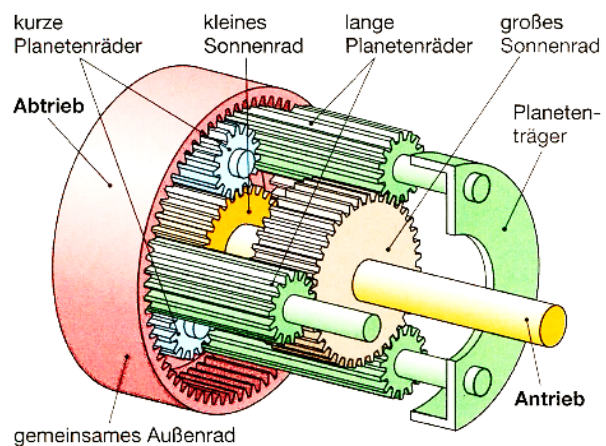
## Mehrstufige Planetensätze

Ein einfacher Planetenradsatz ist für automatische Getriebe nicht anwendbar, weil er nicht genügend in der Praxis einsetzbare Übersetzungen liefert. Deshalb schaltet man 2 oder 3 einfache Planetenradsätze hintereinander.

### Arten

- Ravnigneaux-Satz
- Simpson-Satz

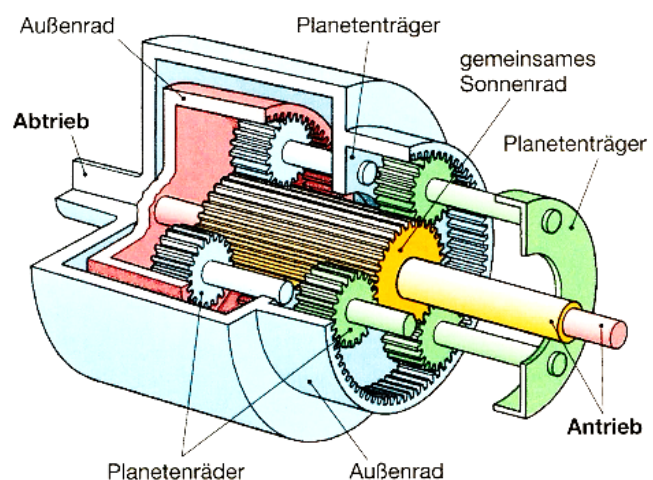
### Ravnigneaux-Satz



### Merkmal

- Gemeinsames Hohlrad
- Gemeinsamer Planetenradträger
- Zwei verschieden grosse Sonnenräder
- Kurze und lange Planetenräder

### Simpson-Satz



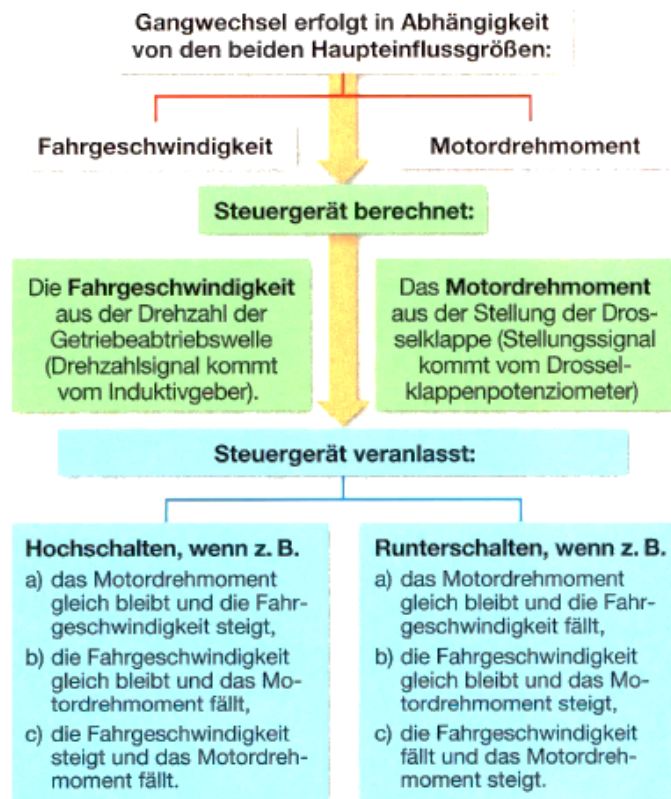
### Merkmal

- Einem gemeinsamen Sonnenrad
- Zwei Hohlräder mit gleich grossem Durchmesser
- Zwei Planetenradträger mit Planetenrädern



## Elektro-hydraulische Getriebesteuerung

Bei der elektro-hydraulischen Getriebesteuerung erfassen Sensoren bestimmte Betriebszustände. Diese werden durch das elektronische Getriebesteuergerät verarbeitet. Abhängig von der Fahrsituation werden Magnetventile elektrisch angesteuert. Diese betätigen hydraulische Ventile, die den hydraulischen Druck zu den jeweiligen Schaltelelementen steuern. Durch Antreiben und Festbremsen von unterschiedlichen Schaltelelementen wird der Gangwechsel im Automatikgetriebe bewirkt.



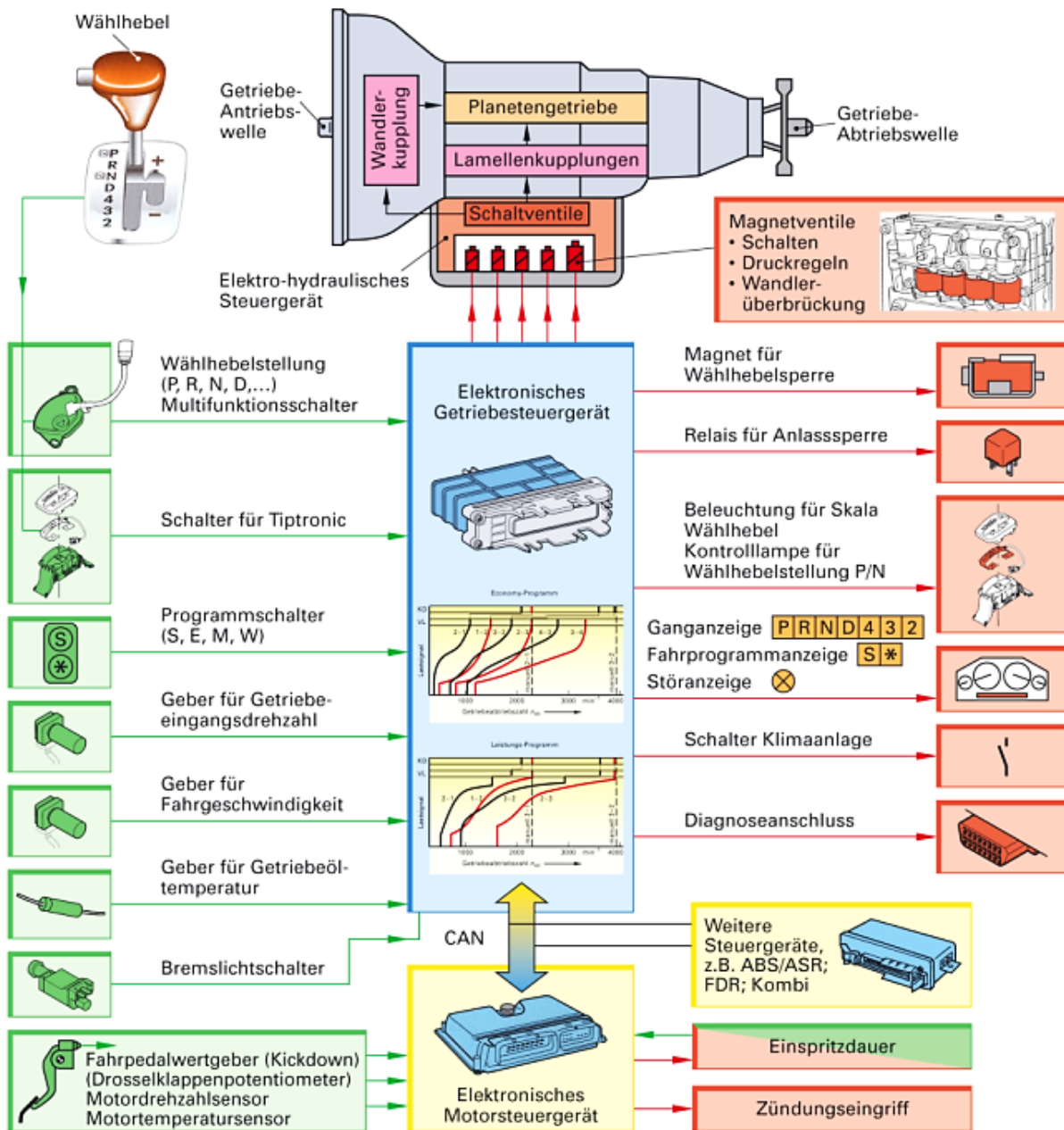
### Aufgabe

Elektrische Eingangssignale aufzunehmen, zu verarbeiten und in Form von elektrischen Ausgangssignalen zur Schaltung der Gänge und der Überbrückungskupplung an die Magnetventile weiterzuleiten.

### Merkmale

- Hoher Schaltkomfort
- Kurze Schaltzeiten
- Gemeinsame Nutzung von Sensoren
- Optimierung von Abgasemission und Verbrauch
- Schaltkennlinienauswahl möglich, z.B. Economic, Sport, Winter, Manuell (Tiptronic, Steptronic)
- Schaltprogrammabstimmung auf Fahrertyp möglich
- Einfache Verwirklichung von verschiedenen Sicherheitsfunktionen, z.B. Wählhebelsperre

Systembild



Aufbau des Steuerungssystems

- Sensoren, z.B. Wahlhebel mit Multifunktionsschalter, Fahrpedalwertgeber (Lastsignal), Geschwindigkeitssensor. Diese Sensoren bilden die Hauptsteuergrößen.
- Elektronischem Getriebesteuergerät, das u.a. über den CAN-Bus mit anderen Steuergeräten, z.B. Motorsteuergerät kommuniziert
- Elektrohydraulischem Steuergerät mit Magnetventilen und hydraulischen Schalt- und Regelventilen
- Schaltelementen, z.B. Lamellenkupplungen, Bandbremsen, Freiläufe

## Wirkungsweise

Elektronisches Getriebesteuergerät (EGS). Es verarbeitet die Eingangssignale der verschiedenen Sensoren, Schalter sowie Signale von anderen Steuergeräten über CAN-Bus.

## Fahrzeugseitige Signale

- Wählhebelstellung
  - Tiptronic-Funktion = manuelles Schalten
  - Programmschalter: Sport, Economic, Winter etc.
  - Bremslichtschalter
  - Signale von anderen Fahrzeugsystemen, z.B.  
ABS/ASR, ESP, Tempomat
- 

## Getriebeseitige Signale

- Getriebeeingangsdrehzahl (Motordrehzahl)
  - Getriebeausgangsdrehzahl (Fahrgeschwindigkeit)
  - Getriebeöltemperatur
- 

## Motorseitige Signale

- Fahrpedalstellung mit Kickdown (Drosselklappenstellung)
  - Motorlast (Einspritzzeit oder Luftmasse)
  - Motordrehzahl
  - Kühlmitteltemperatur
- 

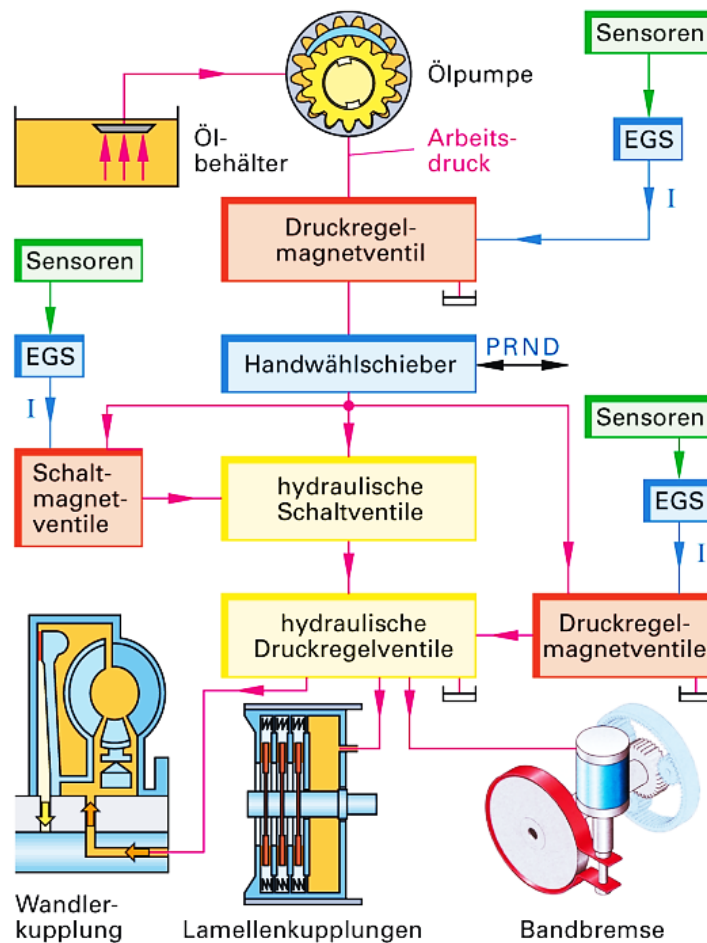
Die Schaltabläufe werden anhand von hinterlegten Kennfeldern im EGS entsprechend dem augenblicklichen Betriebszustand des Fahrzeugs ausgewählt.

Der jeweilige Schaltvorgang, sowie die Regelung der Wandlerüberbrückungskupplung wird, durch elektrische Ansteuerung von Magnetventilen im elektrohydraulischen Steuergerät bewirkt.

## Zusätzliche Funktionen des Steuergeräts

- Ansteuerung des Kombiinstrument
  - Motoreingriff um die Schaltqualität zu verbessern
  - Wählhebelsperre
  - Anlasssperr
-

## Hydraulisches System



### Einzelteile

- Ölpumpe

---

- Druckregelventil

---

- Handwählschieber

---

- Schaltventile

---

- Regelventile

---

- Ölpumpe für die Druckerzeugung.
- Druckregelventil zur Arbeitsdruckregelung.
- Der Handwählschieber wird vom Fahrer betätigt und dient zur Verteilung des Ölstromes zu den jeweiligen Ventilen.
- Schaltventilen zum Steuern der Lamellenkupplungen, Bandbremsen und Wandlerkupplung.
- Regelventilen für Schaltdruckregelung.

### Ölpumpe

Zwischen Wandler und Getriebe befindet sich eine Ölpumpe. Sie liefert den notwendigen Öldruck für:

- **Den Drehmomentwandler und die Überbrückungskupplung.**
- **Die hydraulischen Steuerungs- und Betätigungseinrichtungen (Kupplungen, Bremsen).**
- **Die Schmierung des Getriebes.**

Meist ist die Ölpumpe eine Innenzahnradpumpe (Sichelpumpe).

Ihr Innenrad wird über einen Antriebsflansch des Wandlerpumpenrades angetrieben.

Sobald der Motor läuft, versorgt die Pumpe das Hydrauliksystem mit Drucköl.

Damit kein Ölangel entstehen kann, fördert die Ölpumpe immer mehr Öl als benötigt wird.

Zu viel gefördertes Öl wird über das Überdruckventil zurück in die Saugleitung bzw. in die Ölwanne geleitet.

Der Arbeitsdruck ist der höchste Druck im hydraulischen System (bis zu 25 bar). Von ihm werden alle weiteren Drücke abgezweigt, wie Schaltdrücke, Regeldrücke, Wandler-Fülldruck und Schmieröldruck.

### Schmieröldruck

Mit ihm durchströmt das Öl den Drehmomentwandler und den Ölkühler und schmiert die Lagerstellen des Wandlers und des Planetengetriebes.

### Handwählschieber

Er ist im elektrohydraulischen Steuergehäuse untergebracht und wird über den Wählhebel vom Fahrer betätigt. An ihm liegt der Arbeitsdruck an. Abhängig von seiner Stellung steuert er den geregelten Arbeitsdruck zu den entsprechenden Ventilen durch. In Schaltstellung D können alle Vorwärtsgänge geschaltet werden.

### Schaltventile

Sie werden von Schaltmagnetventilen angesteuert und steuern den geregelten Arbeitsdruck zu den Schaltelementen (Lamellenkupplungen, Bandbremsen) durch.

### Schaltelemente

Sie verbinden bzw. bremsen entsprechende Bauteile des Planetenradsatzes.

Man unterscheidet:

- Antriebskupplungen (Lamellenkupplungen)
- Bremskupplungen bzw. Bandbremsen
- Freiläufe

## Werkstatthinweise



### Notlauf aufgrund von elektrischen Fehlern

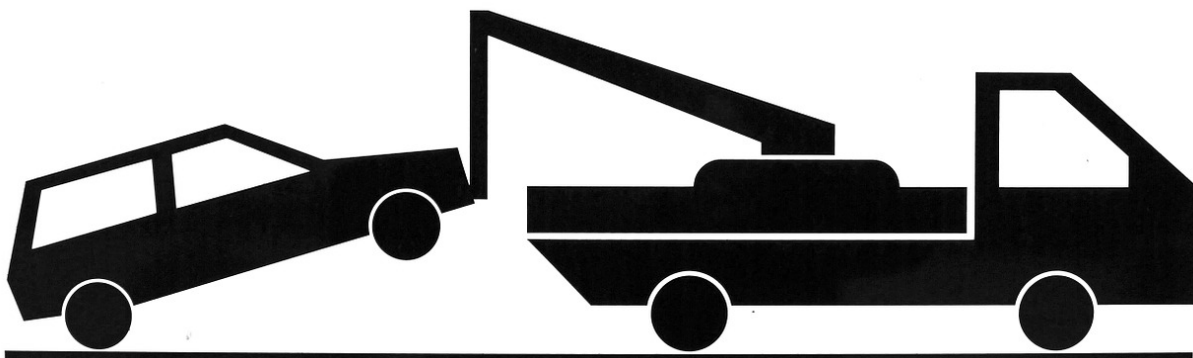
Kabelunterbrechungen, Schaltmagnetventile defekt, fehlende Sensorsignale, Getriebeelektronik fällt aus. Das Fahrzeug lässt sich in Wählhebelsteilung D nur in einem Gang, z.B. 2. Gang, und in R weiter bewegen. Sicherheitsfunktionen wie z.B. Wählhebelsperre sind ggf. nicht mehr aktiv. Bei Neustart kann eventuell keine Wählhebelposition mehr eingelegt werden. Die Fehler werden in der Eigendiagnose gespeichert und sind nach erfolgter Reparatur zu löschen.

### Notlauf aufgrund von mechanisch-hydraulischen Fehlern

Z.B. Lammellenkupplung rutscht wegen zu geringem Druckaufbau, Lamellenkupplung verschlissen. Dies wird anhand von Drehzahldifferenzen erkannt, wenn diese z.B. grösser als 3% sind. Der zuletzt als gut erkannte Gang bleibt geschaltet. Der Rückwärtsgang kann eingelegt werden. Die Wählhebelsperre ist aktiv. Bei Neustart wird der Fehler zurückgesetzt. Je nach Hersteller werden diese Fehler nicht in der Eigendiagnose des Steuergerätes abgelegt.

### Abschleppen

Beim Abschleppen von Fahrzeugen mit Automatikgetrieben sind die Herstellervorschriften genau zu befolgen, da die Ölpumpe nicht angetrieben wird. Deshalb ist keine ausreichende Schmierung im Getriebe gegeben. Der Wählhebel muss in Position N stehen. Bei Fahrzeugen mit elektromagnetisch betätigter Parksperre muss diese mechanisch entriegelt werden. Schleppgeschwindigkeit weniger als 50 km/h; Abschleppstrecke weniger als 50 km. Von Vorteil ist es, wenn das Fahrzeug aufgeladen werden kann, oder die angetriebenen Räder beim Anschleppen nicht mitdrehen.



Ölstand. Ein zu hoher Ölstand führt zu harten Schaltungen und evtl. Undichtigkeiten. Ein zu geringer Ölstand zu ungenügendem Kraftschluss und damit zu schleifenden Schaltpunkten.

**Beim Nachfüllen auf richtige ATF-Ölsorte achten!**

- Ölqualität. Verbrannt riechendes Öl, deutet auf Verschleiss von Lamellenkupplungen und/oder Bremsbändern hin.
- Überprüfen der Selbstdiagnose mit Tester.
- Nachvollziehen der Hoch- und Rückschaltpunkte in Abhängigkeit von Wählhebelstellung, Last und Fahrgeschwindigkeit.
- Überprüfen der Wählhebeleinstellung.
- Bei älteren Automatikgetrieben- Überprüfen der Drosselklappenzugeinstellung.
- Überprüfen der Hydraulikdrücke.
- Gegebenenfalls Ölsieb im Schaltschiebergehäuse auf Versehrnutzung prüfen.
- Festbremsdrehzahl prüfen (stall speed). Bei dieser Prüfung sind die Herstellervorschriften genau zu beachten. Aufgrund sehr starker Ölerwärmung besteht die Gefahr von Getriebeschädigungen, z.B. Undichtheiten, Kupplungsverschleiss.



## Stufenlose – Getriebe

Sie werden auch CVT-Getriebe genannt (Continuously Variable Transmission).

**Die Änderung der Übersetzungen erfolgt stufenlos über den gesamten Fahrbereich durch das Primär- und Sekundärkegelscheibenpaar (Variator).**

In einem stufenlosen Getriebe wird eine gewünschte Geschwindigkeit mit einem stufenlosen Übersetzungsverlauf erreicht. Dadurch kann der günstigste Drehzahlbereich bei dem der Motor das grösste Drehmoment aufweist, ohne zu grosse Abweichungen eingehalten werden.

### Vorteil

- Geringerer Kraftstoffverbrauch
- Besseres Beschleunigungsvermögen
- Höherer Fahrkomfort durch ruckfreie Änderungen der Übersetzungen.

### Aufbau

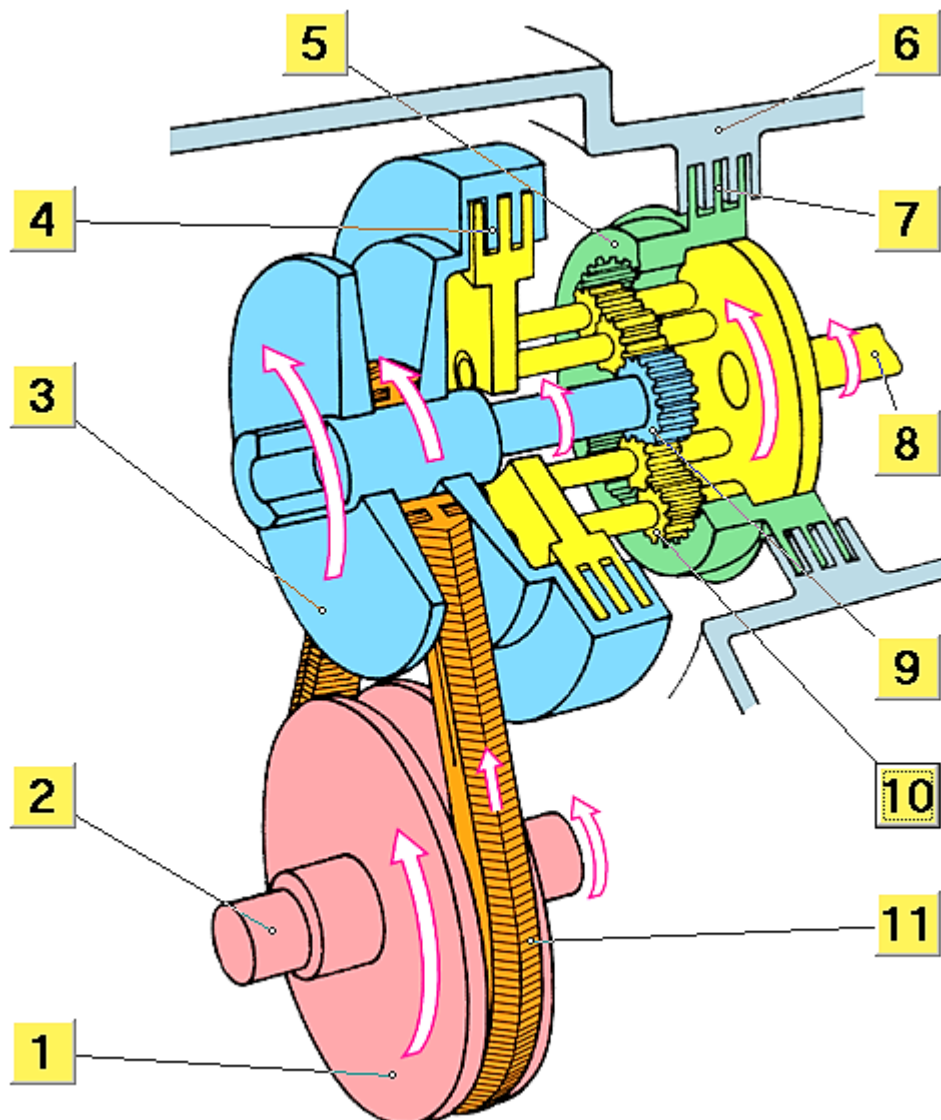
- Primär-Kegelscheibe
- Sekundär-Kegelscheibe
- Schubgliederband oder Laschenkette
- Lamellenkupplungen
- Planetenradsatz
- Druckzylinder

Zentrales Bauteil der stufenlosen Getriebe ist der Variator. Er besteht aus zwei Kegelscheibenpaaren, dem Primärscheibenpaar, das vom Motor angetrieben wird und dem Sekundärscheibenpaar auf der Abtriebsseite. Als Verbindungselement der Scheibenpaare dient ein Schubgliederband oder eine Laschenkette.

Als Anfahrkupplung kann ein Drehmomentwandler bzw. eine hydraulische Kupplung, oder eine elektro-hydraulisch betätigte Lamellenkupplung verwendet werden.



## Bauteile

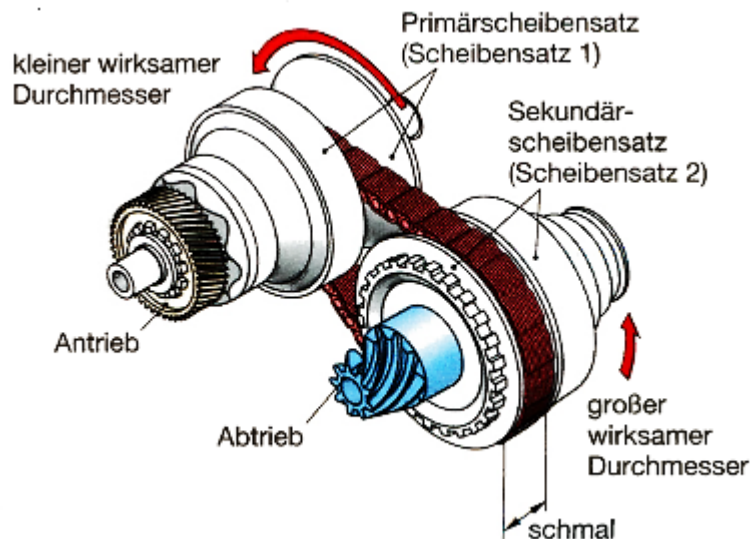


|    |                        |
|----|------------------------|
| 1  | Sekundär-Kegelscheibe  |
| 2  | Abtriebswelle          |
| 3  | Primär-Kegelscheibe    |
| 4  | Vorwärtsgang-Kupplung  |
| 5  | Hohlrad                |
| 6  | Gehäuse                |
| 7  | Rückwärtsgang-Kupplung |
| 8  | Antriebswelle          |
| 9  | Sonnenrad              |
| 10 | Planetenrad            |
| 11 | Schubgliederband       |

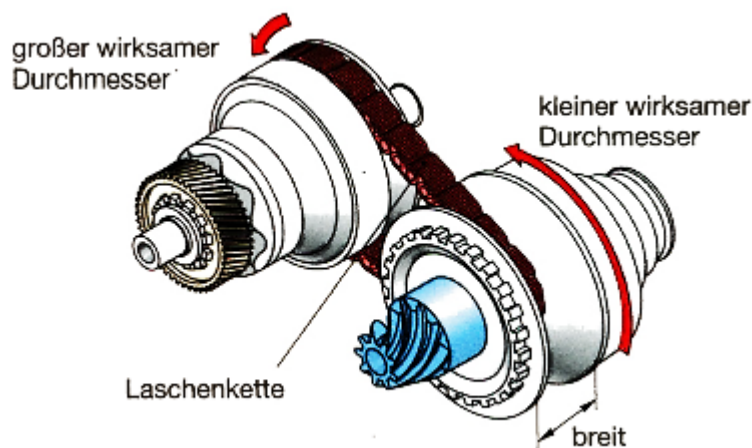
## Übersetzung

Jeweils eine Kegelscheibe eines Scheibenpaares ist axial verschiebbar. Im Anfahrbereich befindet sich das Schubgliederband bzw. die Kette auf dem kleinsten Durchmesser des treibenden Kegelscheibenpaares und damit gleichzeitig auf dem grössten des getriebenen Scheibenpaares. Das ergibt die grösste Übersetzung ins Langsame. Durch gegenläufiges Verschieben der Kegelscheibenhälften wird der wirksame Durchmesser des antreibenden Kegelscheibenpaares grösser, der des getriebenen kleiner.

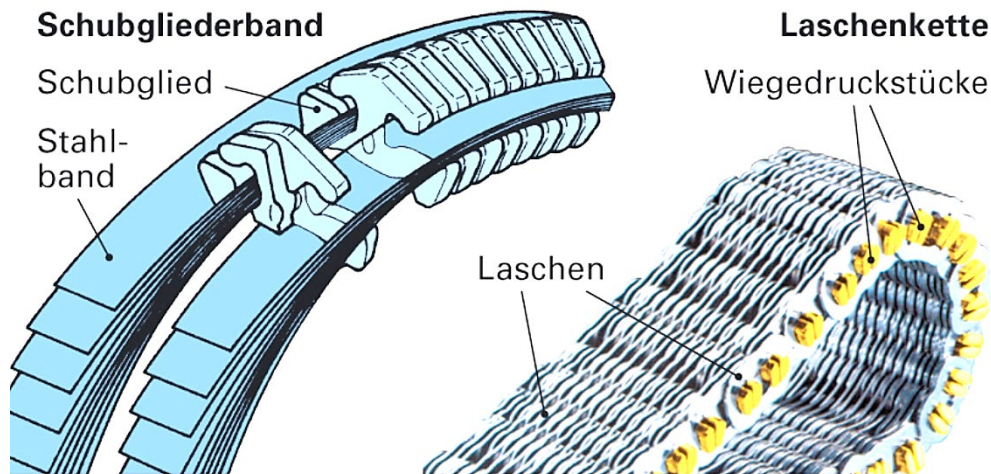
### Übersetzung ins Langsame



### Übersetzung ins Schnelle



## Kraftübertragung



### Schubgliederband

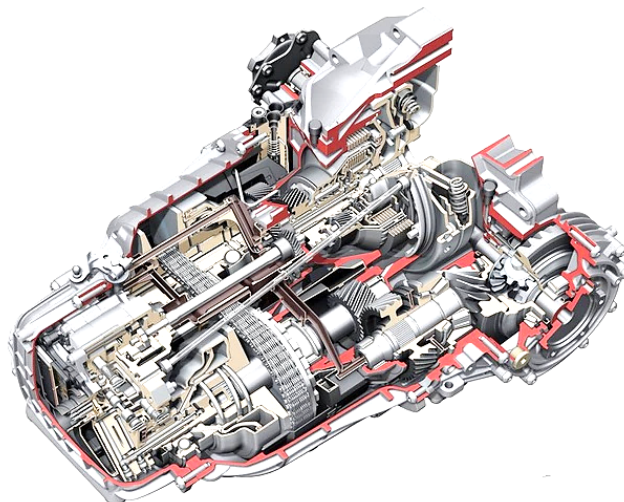
Das Schubgliederband besteht aus etwa 300 gestanzten Schubgliedern, die in ihren seitlichen Ausklinkungen von zwei Paketen aus jeweils zehn dünnen Stahlbändern (0,1 mm dick) geführt werden. Das Motordrehmoment wird von den Schubgliedern übertragen, die vom treibenden zum getriebenen Kegelscheibenpaar gedrückt werden.

### Laschenkette

Die Laschenkette besteht aus nebeneinander gereihten Kettenlaschen, die mit jeweils zwei seitlich überstehenden Wiedruckstücken endlos verbunden sind. Diese sind zwischen den Kegelscheiben des Variators eingeklemmt, da die Kegelscheiben gegeneinander gedrückt werden. Es entsteht eine Reibkraft, durch die das Drehmoment übertragen wird.

### Anfahrkupplung

Als Anfahrkupplung wird für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt jeweils eine elektro-hydraulisch betätigte Lamellenkupplung oder eine hydraulische Kupplung eingesetzt.

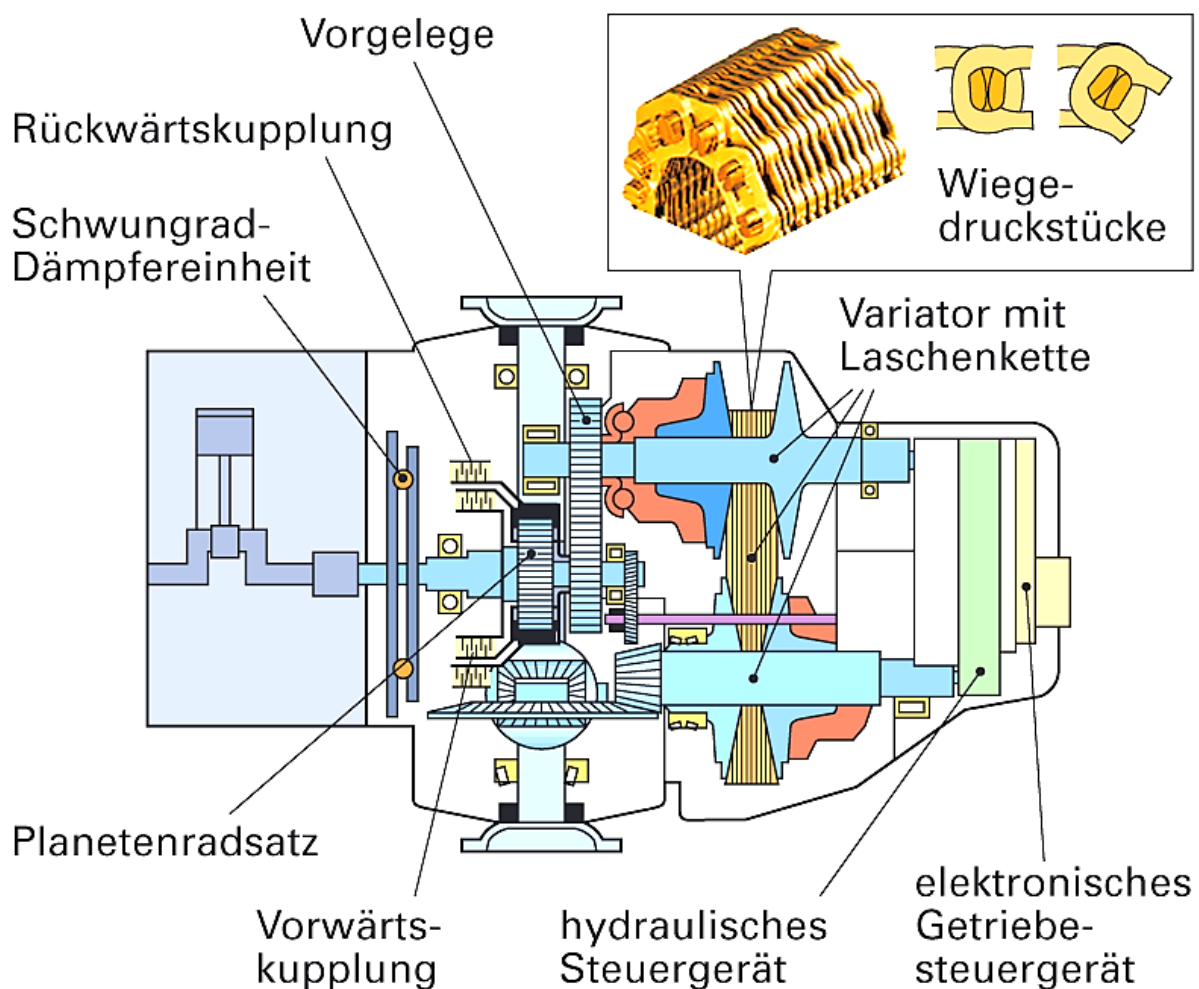


## Funktion

Ein Planetengetriebe erzeugt die Drehrichtungsumkehr für die Rückwärtsfahrt. Zwischen dem Planetengetriebe und den Primärscheiben des Variators befindet sich eine Vorgelege. Von den Sekundärscheiben des Variators wird das Drehmoment über ein Kegelradgetriebe (Achsgetriebe) zu den Rädern geleitet.

Der Variator wird von einem elektronischen Getriebesteuergerät über das hydraulische Steuergerät betätigt. Dieses gibt dem Fahrer auch die Möglichkeit des manuellen Schaltens. Es stehen sechs Schaltkennlinien, d. h. sechs Gänge zur Verfügung.

Jedes Kegelscheibenpaar des Variators hat einen Zylinder für die Anpressung der Kegelscheiben sowie einen weiteren für die Veränderung der Übersetzung. So ist es möglich, mit einer geringen Menge Drucköl sehr schnell die Übersetzung zu verändern und bei einem Druck bis 60 bar immer eine ausreichende Anpressung der Kegelscheiben zu gewährleisten.



## Automatisierte Schaltgetriebe

**Automatisierte Schaltgetriebe sind vollautomatische Getriebe, bei denen konventionelle Schaltgetriebe mit Kupplung selbsttätig geschaltet werden.**

Automatisierte Schaltgetriebe arbeiten in ihrer Grundfunktion wie handgeschaltete Wechselgetriebe, für den Gangwechsel muss die Zugkraft unterbrochen werden. Sie besitzen eine Reibungskupplung. Im Unterschied zu handgeschalteten Schaltgetriebe erfolgt das Kuppeln und der Gangwechsel elektrohydraulisch. Ein Steuergerät bestimmt die Kupplungsbetätigung und den Gangwechsel und steuert elektrohydraulische Stellglieder an, die diese Funktion für den Fahrer ausführen. Die Reibungskupplung wird für das Anfahren und den Gangwechsel benötigt.

Bei einem automatisierten Schaltgetriebe handelt es sich um ein elektro-mechanisches System. Die Kupplungsbetätigung erfolgt über das elektronische Kupplungsmanagement. Für die Gangwahl und das Schalten der Gänge werden zwei Stellmotoren eingesetzt. Die dafür notwendigen Befehle, können entweder vom Fahrer über einen Schalthebel, oder von einer elektronischen Steuerung ausgelöst werden.

Der Automatisierungsgrad kann von einfachen, den Fahrer unterstützenden Funktionen, bis zum vollautomatischen System gewählt werden. Eine Verbindung mit der elektronischen Motorregelung unterstützt z. B. den Gangwechsel durch kurzzeitige Reduzierung des Motordrehmoments.

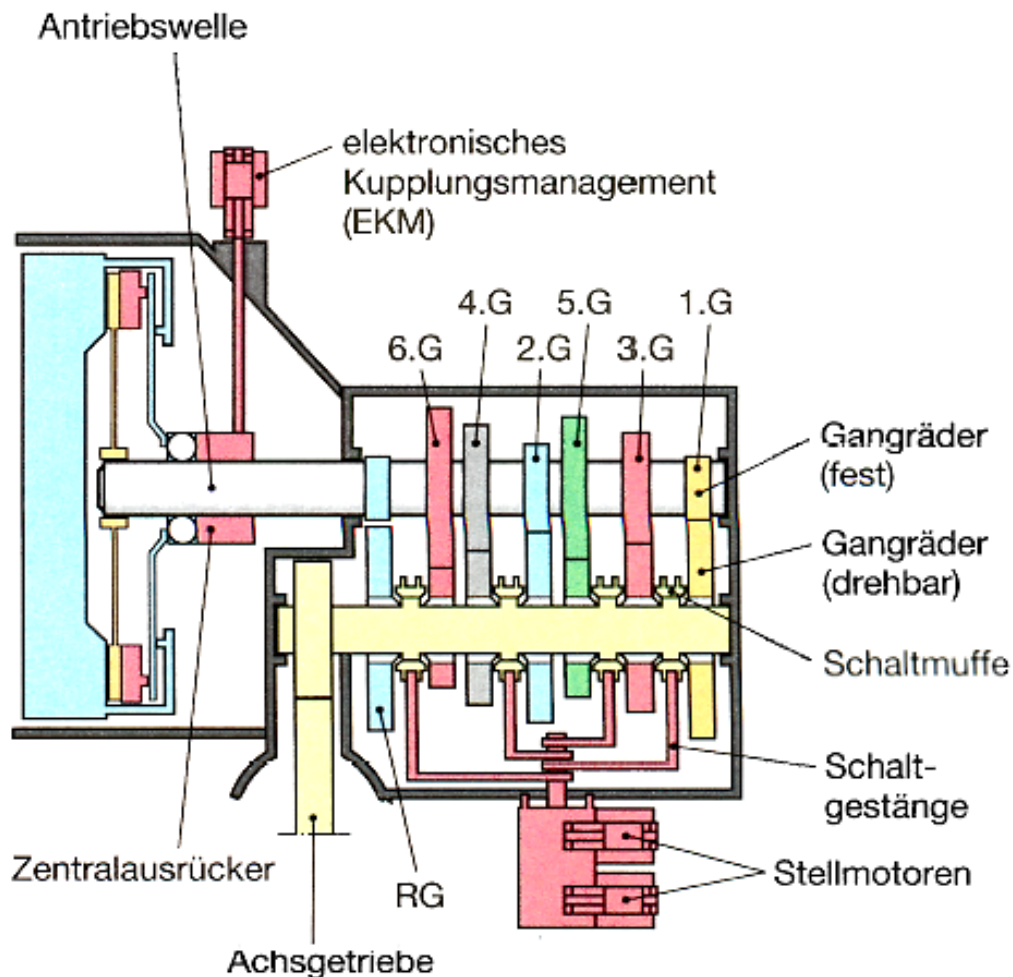
### Vorteile gegenüber einem Handschaltgetriebe

- Vereinfachte und damit komfortablere Bedienung
- Geringerer Kraftstoffverbrauch durch Optimierung der Schaltvorgänge
- Kürzere Kraftflussunterbrechungen

### Vorteile gegenüber Automatik-Getrieben

- Kompakter und leichter Aufbau
- Hoher Wirkungsgrad
- Entwicklung aus vorhandenen Schaltgetrieben möglich und dadurch kostengünstige Herstellung

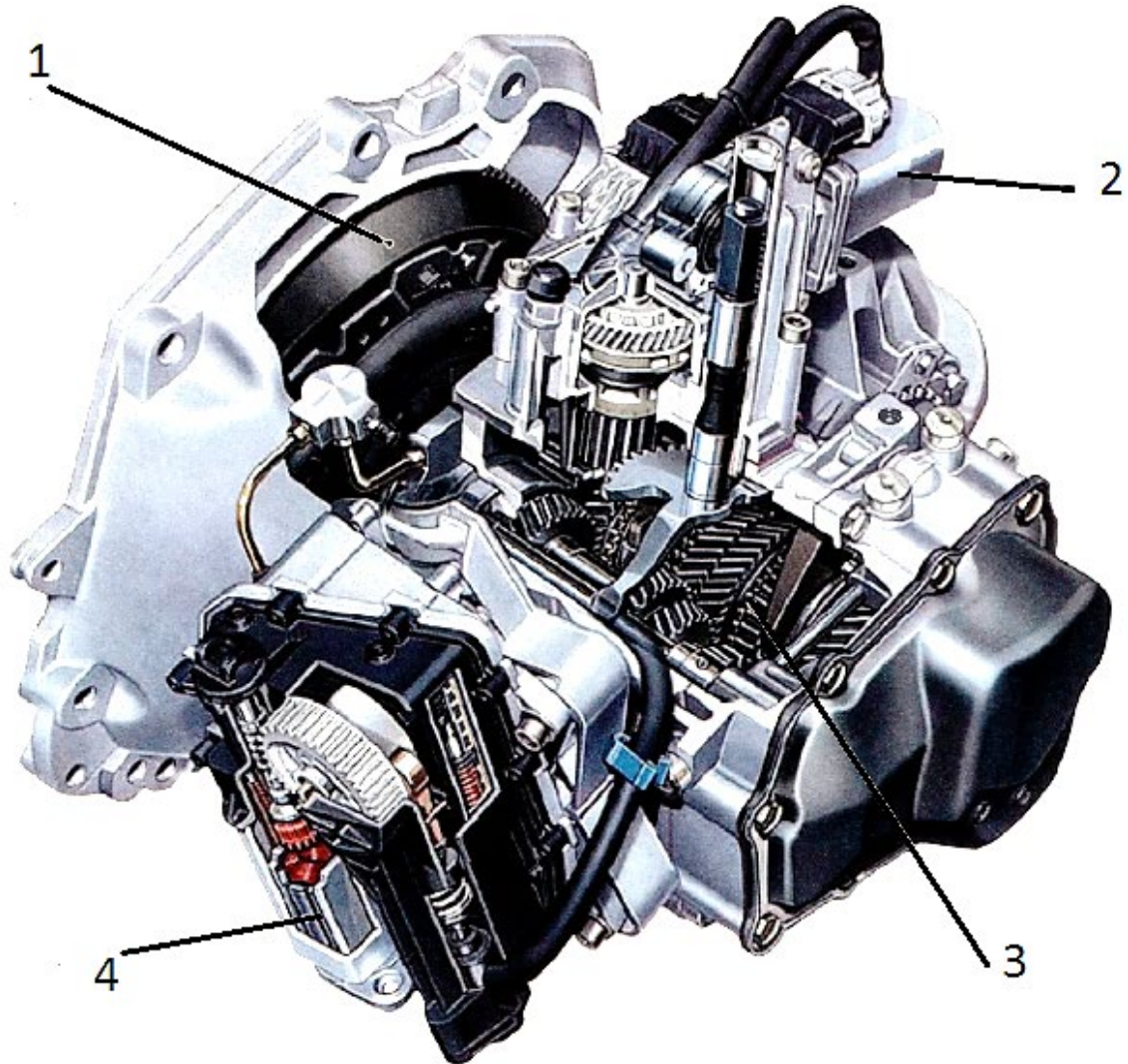
## Aufbau



Automatisierte Schaltgetriebe bestehen aus:

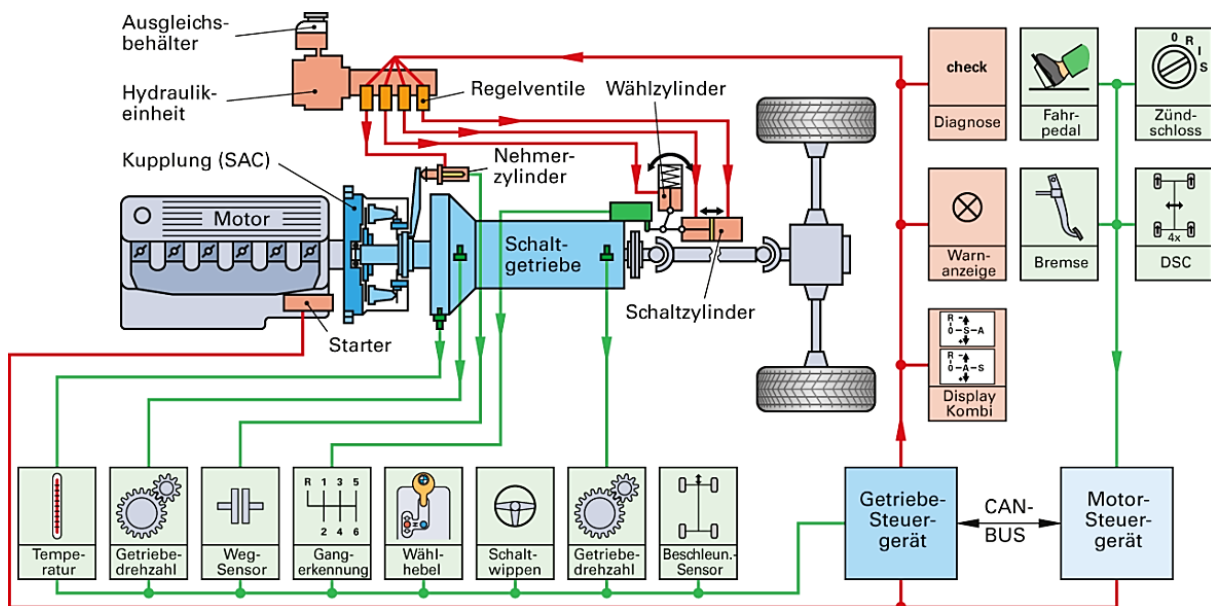
- Einem Handschaltgetriebe oder dessen wesentlichen Baugruppen
- Elektro-motorischen oder elektro-hydraulischen Aktoren für die Betätigung der Kupplung, für die Gangwahl und den Gangwechsel
- Einer elektronischen Steuerung

Getriebe



|   |  |
|---|--|
| 1 | Kupplung                                 |
| 2 | Schalt-/ Wählmotor                       |
| 3 | Schaltgetriebe                           |
| 4 | Elektronisches Kupplungsmanagement (EMK) |

## Funktion



Bei dem im oberen Bild dargestellten Automatisierten Schaltgetriebe erfolgt die Betätigung der Kupplung und das Schalten der Gänge elektro-hydraulisch. Das Schalten der Gänge kann auch manuell z.B. durch Betätigen von Lenkrad-Schaltwippen oder durch den Wählhebel in Tiptronicfunktion erfolgen.

Hauptsteuergrößen für den automatisierten Schaltablauf sind:

Fahrgeschwindigkeit, Wählhebelstellung, gewähltes Fahrprogramm und Fahrpedalstellung.

Zur Durchführung eines schlupfgeregelten optimalen Ein- und Auskuppelvorgangs werden Sensoren zum Erfassen von Motordrehzahl, Getriebeeingangsdrehzahl und Kupplungsweg eingesetzt. Zur Erkennung von Steigung und Gefälle, sowie zum Erfassen von Beschleunigung oder Verzögerung, dient der Längsbeschleunigungs-Sensor. Das Einlegen der Gänge erfolgt durch Wählzylinder und Schaltzylinder, deren Positionen durch Sensoren erfasst werden.

Durch den Getriebeöl-Temperatursensor werden die Schaltzeitpunkte beeinflusst.

### Hauptsteuergrößen

- **Fahrgeschwindigkeit**
- **Wählhebelstellung**
- **Fahrprogramm (Eco oder Sport)**
- **Fahrpedalstellung**



## Systemsteuerung

Das ASG-Steuergerät wertet die Eingangssignale der Sensoren mit einer Getriebe-/ Kupplungssoftware aus. Es ermittelt anhand von hinterlegten Kennfeldern die Ausgangssignale zum Ansteuern des Kupplungs-Nehmerzylinders, des Wählzylinders und des Schaltzylinders.

Der Schaltablauf gliedert sich in 3 Phasen:

- **Auskuppeln**
- **Schalten**
- **Einkuppeln**

Um guten Schaltkomfort und kurze Schaltzeiten zu realisieren, werden die 3 Phasen entsprechend der jeweiligen Fahrsituation variiert. Als Sicherheitseinrichtungen sind z.B. Sensoren an Bremspedal und Türkontakten vorhanden. Die Schaltvorgänge laufen sequenziell ab, d.h. es kann nur jeweils um einen Gang hoch- oder zurückgeschaltet werden. Deswegen bezeichnet man diese Getriebe auch als sequenzielle Getriebe.

## Kupplung und Kupplungsaktor

Als Kupplung wird eine selbstnachstellende Kupplung (SAC) verwendet. Der Kupplungsaktor besteht aus dem Nehmerzylinder mit Weg-Sensor.

## Schaltgetriebe und Getriebeaktoren

Als Getriebe wird z.B. ein 6-Gang-Handschaftgetriebe verwendet, an das ein Wählzylinder und ein Schaltzylinder angebaut sind. Sie werden hydraulisch betätigt und führen die Bewegungen von Schaltwelle und Schaltgabel aus, die zum Gangwechsel erforderlich sind.

## Hydraulikeinheit

Durch die Ölpumpe wird der Arbeitsdruck erzeugt. Elektro-hydraulisch betätigte Ventile steuern den Druck entsprechend den im Steuergerät hinterlegten Kennfeldern zu Wähl- und Schaltzylinder und Kupplungs-Nehmer-Zylinder.

## Systemverknüpfung

Das Getriebesteuergerät AGS wird über CAN mit anderen im Fahrzeug verbauten Systemen wie z.B. Motorsteuerung und Fahrdynamik- Regelsystemen verknüpft.

## Doppelkupplungsgetriebe (DSG)

**Das Direktschaltgetriebe DSG ist ein automatisiertes Getriebe, bei dem ein Schaltgetriebe mit Doppelkupplung selbsttätig von elektrischen Aktoren geschaltet wird.**

Das Doppelkupplungsgetriebe, auch Direktschaltgetriebe oder Parallelschaltgetriebe genannt, ist eine Weiterentwicklung des automatisierten Schaltgetriebes. Das Doppelkupplungsgetriebe hat gegenüber dem automatisierten Schaltgetriebe folgende Vorteile.

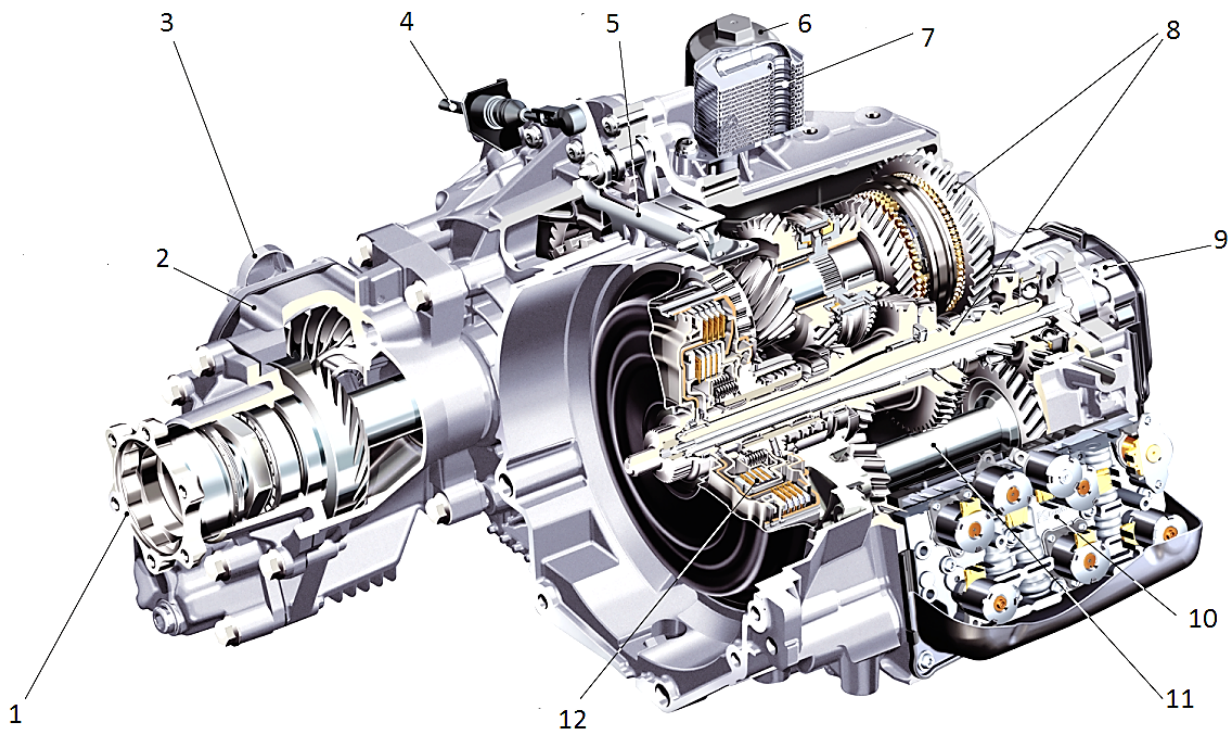
### Vorteile

- Gangschaltung erfolgt ohne Kraftflussunterbrechung
- Geringerer Kraftstoffverbrauch des Motors

### Merkmale

- Nasse oder trockene Doppelkupplung zum Anfahren und Schalten
- 6- oder 7-Gang-Schaltgetriebe
- Ölpumpe, Ölkühler, Ölfilter
- Elektro-hydraulische Getriebesteuerung
- Sensoren zur Erfassung der Eingangssignale
- Elektrische Aktoren zur Betätigung der Kupplungen und zum Schalten der Gänge
- 2 Eingangswellen
- Parksperre



Aufbau

|    |                                    |
|----|------------------------------------|
| 1  | Anschluss Gelenkwelle vorne rechts |
| 2  | Winkelgetriebe für Allradantrieb   |
| 3  | Antrieb Hinterachse                |
| 4  | Wählhebelseilzug                   |
| 5  | Parksperr                          |
| 6  | Ölfilter                           |
| 7  | Ölkühler                           |
| 8  | Schaltgetriebe                     |
| 9  | Ölpumpe                            |
| 10 | Mechatronik                        |
| 11 | Rücklaufwelle                      |
| 12 | Doppelkupplung                     |

Das Doppelkupplungsgetriebe hat im grundsätzlichen Aufbau wesentliche Bauteile eines Handschaltgetriebes. Die benötigten Zahnräder und Schaltelemente wie Schaltmuffen sind auf vier Wellen und einer Rücklaufwelle verteilt.

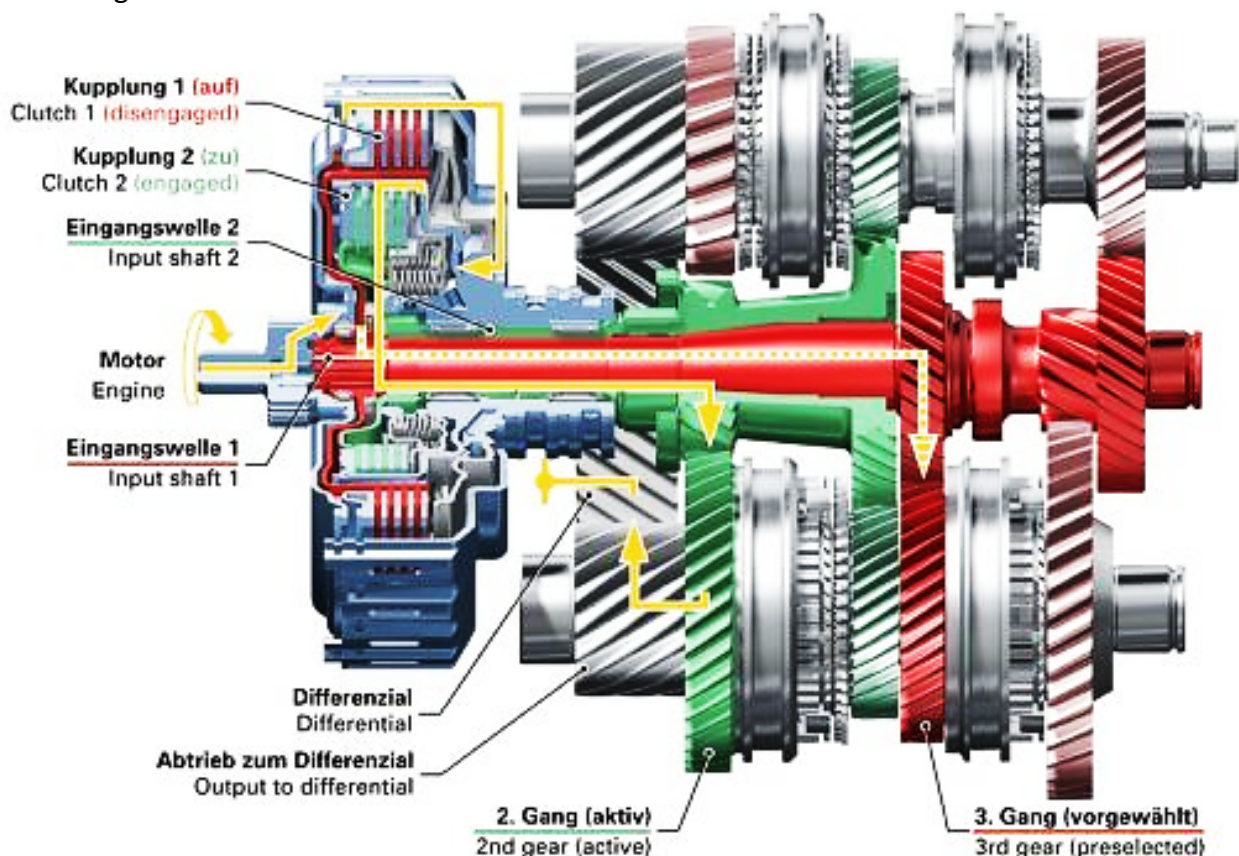
Das Motordrehmoment wird wechselweise über zwei trockene oder nasse Lamellenkupplungen zum Getriebe geleitet. Die Betätigung der Kupplungen und Schaltelemente erfolgt durch hydraulische Aktoren.

Den beiden Kupplungen am Getriebeeingang ist jeweils eine Getriebeeingangswelle zugeordnet. Eine Eingangswelle ist eine Hohlwelle und befindet sich auf der zweiten Welle, einer Vollwelle. Auf der Hohlwelle befinden sich die zwei festen Zahnräder der Gänge 2, 4 und 6, auf der Vollwelle die drei festen Zahnräder der Gänge 1, 3 und 5. Die entsprechenden Gangräder sind auf zwei weitere Wellen verteilt und auf diesen drehbar, aber nicht verschiebbar gelagert.

### Wirkungsweise

Während des Betriebes ist immer ein Gang eingelegt und ein weiterer vorgewählt. Beide Gangräder sind mit ihrer Welle über die Schaltverzahnung und die Schaltmuffen formschlüssig verbunden. Wirksam ist aber nur der Gang, dessen Lamellenkupplung eingekuppelt ist. Das andere Radpaar und dessen Wellen laufen lose mit.

Der Gangwechsel erfolgt, indem die eine Kupplung ausgekuppelt und gleichzeitig die andere eingekuppelt wird. Eine Kraftflussunterbrechung findet dabei während des Gangwechsels nicht statt.



Werkstatthinweise

- Beim Abschleppen muss der Wählhebel in Stellung „N“ sein. Die Abschleppgeschwindigkeit darf 50 km/h und die Distanz darf 50 km nicht überschreiten.
- Bei einem Defekt der Mechatronik muss diese komplett getauscht werden.
- Die Impulsräder dürfen nicht in der Nähe von Magneten gelagert werden.
- Die Filterpatrone ist beim Ölwechsel und nach Reparaturmassnahmen zu ersetzen.
- Für magnetischen Abrieb befinden sich am Ölfilter und in der Ölablassschraube Dauermagnete.
- Nach Tausch der Mechatronik oder bei Fehlerspeichereinträgen, welche die Schaltung betreffen, müssen die Stellungen der Schaltgabeln im Getriebesteuergerät neu angelernt werden. Dies wird mithilfe des Diagnosetesters unter dem Menüpunkt Grundeinstellung durchgeführt. Dabei werden die jeweiligen Endpositionen und die Synchronpunkte jeder Schaltgabel angelernt. Anschliessend ist eine Adaptionfahrt durchzuführen.



## Repetitionsfragen

1. Welche drei Arten von Vollautomatischen Getriebe gibt es?

- Automatisierte-Schaltgetriebe
- Automatik-Getriebe
- CVT –Automatik-Getriebe

2. Welche Vorteile weist ein Automatik-Getriebe auf? Nennen Sie vier Beispiele.

- Besserer Schaltkomfort
- Wählbare Schaltprogramme
- Austausch von Informationen mit anderen Steuergeräten zur Optimierung
- Adaptive Schaltprogrammanpassung (Lernfähige Kennfelder)

3. Aus welchen drei Komponenten besteht ein Automatik-Getriebe?

- Drehmomentwandler (Kupplung)
- Planetengetriebe
- Elektro-hydraulische Steuerung

4. Welche Aufgabe hat der Drehmomentwandler?

Er dient als Anfahrkupplung

5. Welche Aufgabe hat das Planetengetriebe?

Es wandelt das Motordrehmoment und die Motordrehzahl.

6. Welche zwei Planetenradsätze kommen meistens in Automatik-Getrieben zum Einsatz?

- Ravigneaux-Satz
- Simpson-Satz

7. Aus welchem Grund besitzt der Drehmomentwandler in einem Automatik-Getriebe nur die Aufgabe der Anfahrkupplung?

Ein Planetensatz ist unter Last schaltbar, deshalb muss das Motordrehmoment für den Schaltvorgang nicht unterbrochen werden.

8. Welches sind die drei Hauptsteuergrößen der elektro- hydraulischen Steuerung eines Automatik-Getriebes?

- Wählhebelstellung
- Fahrgeschwindigkeit
- Motorlast (Gaspedalstellung)

9. Was sind adaptive Kennfelder?

Adaptive Kennfelder sind lernfähig. Sie passen sich dem Fahrer an. Ob er zum Beispiel ein Sportlicher oder ökologischer Fahrer ist, werden die Schaltpunkte verändert.

10. Welche drei Aufgaben hat ein Drehmomentwandler zu erfüllen?

- Motordrehmoment wandeln und übertragen.
- Weiches und komfortables Anfahren ermöglichen.
- Drehschwingungen des Motors dämpfen.

11. Aus welchen vier Hauptteilen besteht ein Drehmomentwandler?

- Pumpenrad
- Turbinenrad
- Leitrad mit Freilauf
- Überbrückungskupplung

12. Welche Aufgabe hat die Überbrückungskupplung zu erfüllen?

Er soll Strömungsverluste des Drehmomentwandlers vermeiden. Die Überbrückungskupplung verbindet das Pumpenrad und das Turbinenrad miteinander, damit beide die gleiche Drehzahl aufweisen. Um Kraftstoff zu sparen.

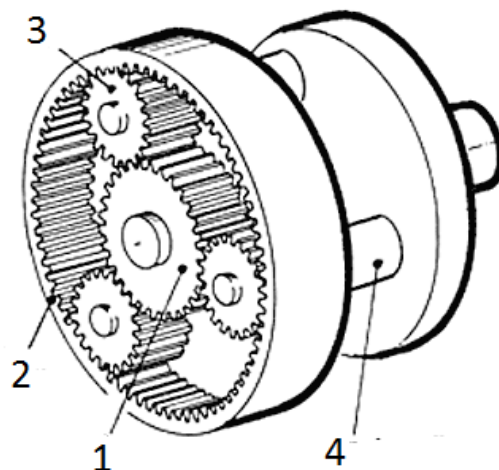
13. Welche drei Aufgaben hat das Öl in einem Automatik-Getriebe zu erfüllen?

- Schmieren
- Kühlen
- Steuern

14. Welche drei Vorteile weist ein Planetengetriebe gegenüber einem konventionellen Getriebe auf?

- Unter Last schaltbar
- Kompakte Bauweise
- Verteilung der Kraft auf mehrere Zahnräder

15. Benennen Sie die einzelnen Teile des unteren Planetenradsatz.



|   |                |
|---|----------------|
| 1 | Sonnenrad      |
| 2 | Hohlrad        |
| 3 | Planetenrad    |
| 4 | Planetenträger |

16. Wie viele Schaltmöglichkeiten (Gänge) besitzt ein einfacher Planetenradsatz?

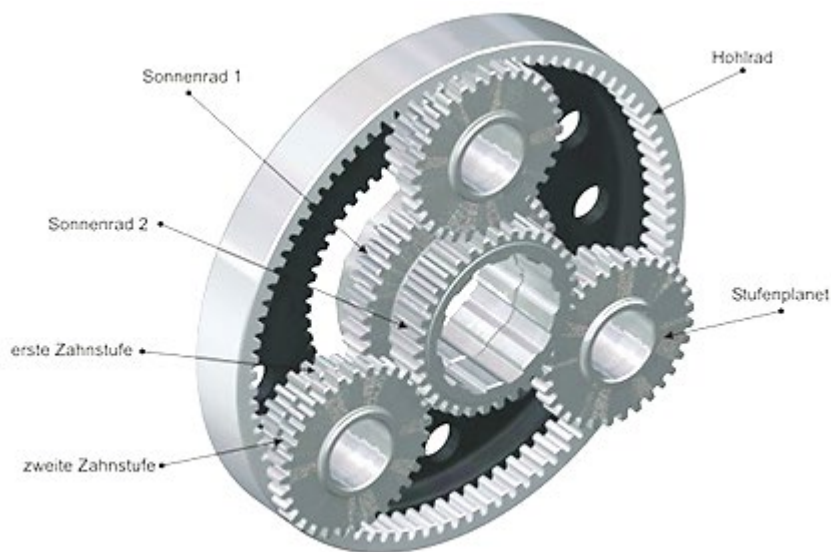
7 Schaltmöglichkeiten



17. Aus welchem Grund werden in Automatik-Getriebe mehrere Planetensätze verbaut?

Da für die Übersetzung in einem Kraftfahrzeug nur zwei oder drei Gänge nutzbar sind.

18. Um welchen mehrstufigen Planetenradsatz handelt es sich auf dem unteren Bild? Kreuzen Sie die richtige Antwort an.



Simpson-Satz

Ravigneaux-Satz

19. Welche Aufgabe hat die elektro-hydraulische Getriebesteuerung zu erfüllen?

Elektrische Eingangssignale aufzunehmen, zu verarbeiten und in Form von elektrischen Ausgangssignalen zur Schaltung der Gänge an die Magnetventile weiterzuleiten.

20. Nach welchem Prinzip arbeitet das Getriebesteuergerät?

Nach dem EVA-Prinzip (Eingabe-Verarbeiten-Ausgabe)

21. Nennen Sie drei Eingangssignale der Getriebesteuerung?

- Wählhebelstellung
- Motordrehzahl
- Fahrgeschwindigkeit
- Getriebeöltemperatur

22. Für welche Systeme liefert die Ölpumpe den notwendigen hydraulischen Druck?

- Drehmomentwandler
- Überbrückungskupplung
- Hydraulische Steuerung des Getriebes
- Zum Schmieren

23. Was müssen Sie beim Abschleppen eines Fahrzeuges mit Automatik-Getriebe beachten?

- Herstellervorschriften beachten
- Max. 50 km mit einer Geschwindigkeit von max. 50 km/h.
- Am besten das Fahrzeug verladen oder die angetriebenen Räder anheben, damit das Getriebe nicht mitläuft.

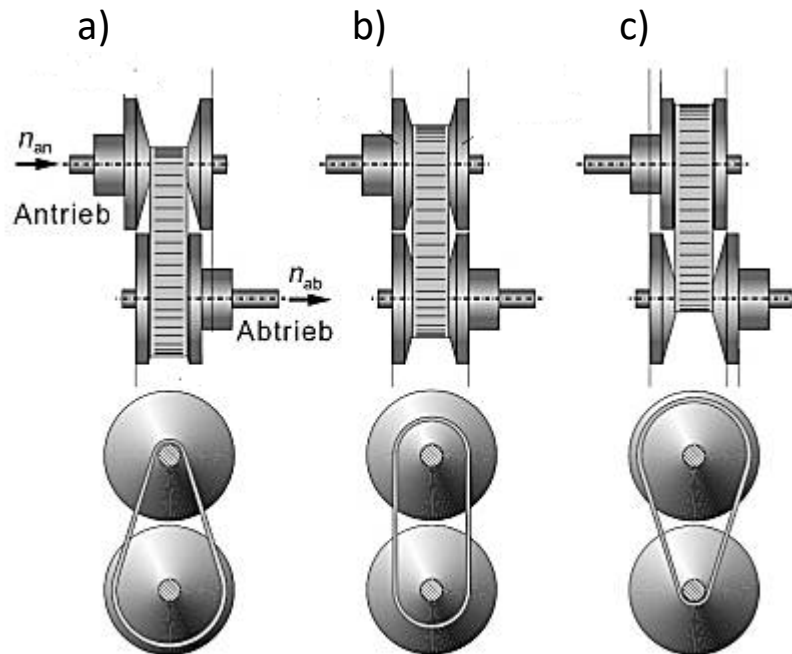
24. Erklären Sie was ein stufenloses Getriebe ist?

Die Änderung der Übersetzung erfolgt Stufenlos über den gesamten Fahrbereich.

25. Welche drei Vorteile weist ein CVT-Getriebe auf?

- Geringer Kraftstoffverbrauch, da der Motor immer im Bereich des besten Drehmoments betrieben werden kann.
- Besseres Beschleunigungsvermögen
- Höherer Fahrkomfort (Ruckfreies Beschleunigen)

26. Beurteilen Sie am unteren Bild die Übersetzung des CVT-Getriebes.  
 Notieren Sie den jeweiligen Buchstaben aus dem Bild vor die Behauptung.



- ..... Übersetzung ins Langsame
- ..... Übersetzung ins Schnelle
- ..... Keine Übersetzung

27. Wie wird die Kraft in einem CVT-Getriebe übertragen?

- Schubgliederband
- Laschenkette

28. Welche Aufgabe besitzt die Kupplung in einem CVT-Getriebe?

Sie dient nur als Anfahrkupplung.

29. Welche Arten von Kupplungen kommen in CVT-Getrieben zum Einsatz?

- Drehmomentwandler (Hydrodynamische-Kupplung)
- Elektrohydraulisch betätigte Membranfederkupplung

30. Erklären Sie was ein automatisiertes Schaltgetriebe ist?

Es handelt sich um ein konventionelles Schaltmuffengetriebe, welches elektrohydraulisch betätigt wird.

31. Welche zwei Tätigkeiten des Fahrers entfallen bei einem automatisierten Schaltgetriebe?

- Schaltvorgang
- Kupplungsvorgang

32. Nennen Sie drei Vorteile eines automatisierten Schaltgetriebes, gegenüber eines Automatik-Getriebes.

- Kompakter und leichter Aufbau
- Hoher Wirkungsgrad
- Entwicklung aus vorhandenen Schaltgetrieben möglich und dadurch kostengünstige Herstellung

33. Aus welchen drei Hauptgruppen besteht ein automatisiertes Schaltgetriebe?

- Konventionelles Schaltmuffengetriebe
- Elektro-motorischen oder elektro-hydraulischen Aktoren für die Betätigung der Kupplung, für die Gangwahl und den Gangwechsel
- Einer elektronischen Steuerung

34. Welche Aufgaben hat die Kupplung in einem automatisierten Schaltgetriebe?

- Anfahren ermöglichen
- Lastunterbrechen für den Schaltvorgang

35. Aus welchen drei Phasen besteht ein Gangwechsel?

- Auskuppeln
- Schalten
- Einkuppeln