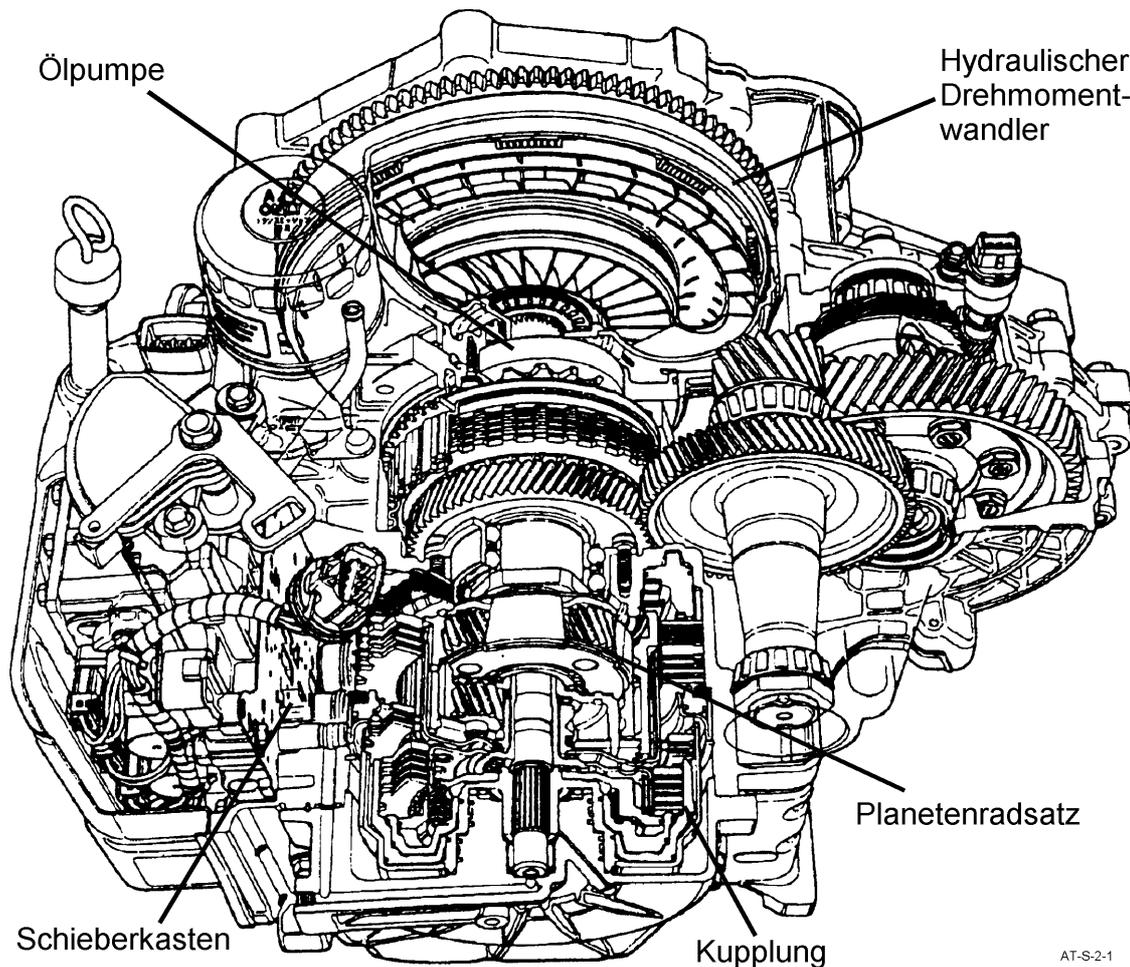


Aufbau und Funktion der Bauteile des AT-Getriebes

- Drehmomentwandler
- Planetengetriebe
- Schieberkasten

Das Automatische Getriebe besteht aus drei Hauptgruppen

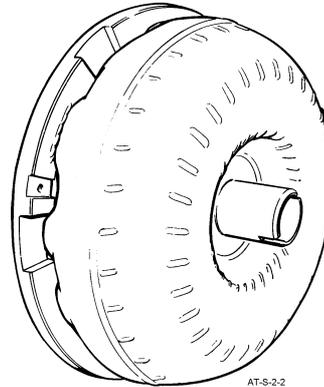
1. Hydraulischer Drehmomentwandler
2. Planetenradsatz
3. Hydraulische Anlage mit Ölpumpe zur Speisung des Drehmomentwandlers und zur Steuerung der verschiedenen Schalteile wie Kupplungen, Bremsbänder durch den Schieberkasten



AT-S-2-1

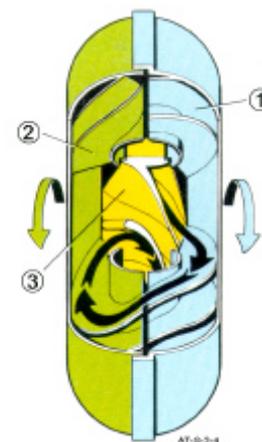
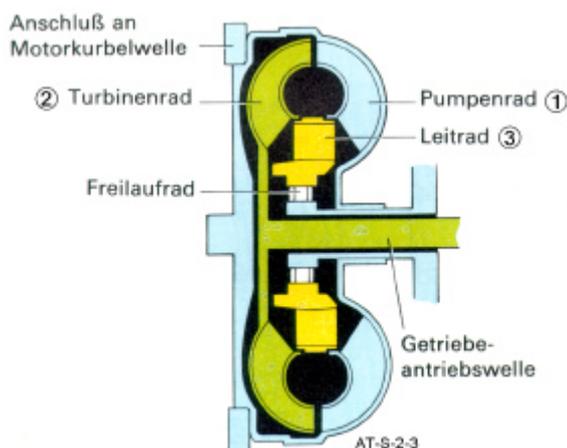
Drehmomentwandler

Der Drehmomentwandler hat 2 Aufgaben. Er dient als hydraulische Anfahrkupplung und als zusätzliche Übersetzung, welche dem Getriebe vorgeschaltet ist. Die Übersetzung im Wandler arbeitet stufenlos mit einem Übersetzungsverhältnis von 1:2,17 bis 1:1 z.B. Colt / Lancer. Da die Kraftübertragung hydraulisch erfolgt, ist das Anfahren sehr weich und damit auch materialschonend.

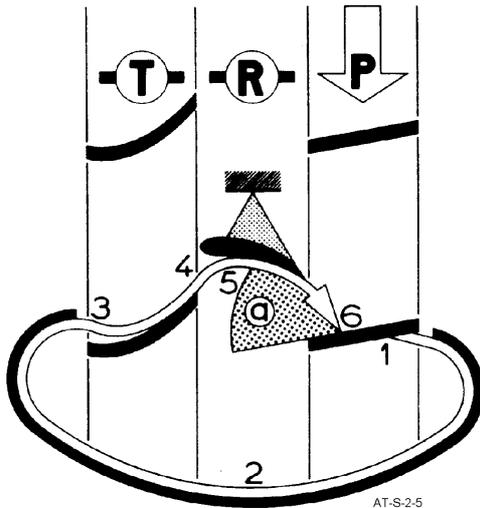


Bestandteile des Drehmomentwandlers

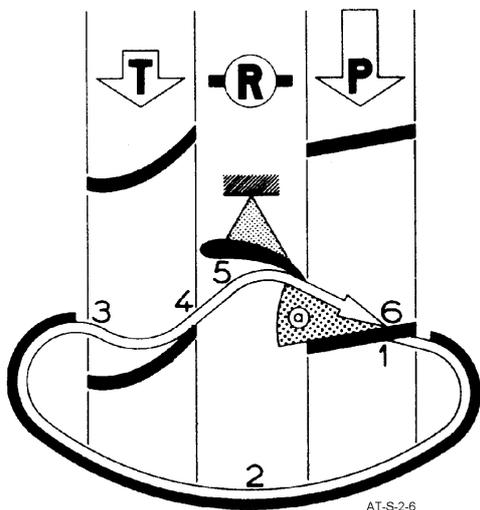
- ① Das **Pumpenrad** besitzt gerade Schaufeln. Durch das Wandlergehäuse ist das Pumpenrad mit der Antriebsscheibe auf der Kurbelwelle verbunden. Dadurch wird jede Drehbewegung des Motors unmittelbar auf das Pumpenrad übertragen.
 - ② Das **Turbinenrad** besitzt gebogene Schaufeln. Das Turbinenrad ist durch die Getriebeeingangswelle fest mit dem Planetenradsatz verbunden. Dadurch wird jede Bewegung des Turbinenrades unmittelbar zum Planetenradsatz übertragen. Die Schaufeln des Turbinenrades sind so gebogen, dass eine bestimmte Umlenkung des Öls erreicht wird.
 - ③ Das **Leitrad** ist mit einem Freilauf auf dem Pumpenrohr gelagert. Die Schaufeln des Leitrades sind so geformt, dass der vom Turbinenrad kommende Ölstrahl mit der ihm noch verbliebenen Kraft auf die Rückseite des Pumpenrades trifft.
- Wirkungsgrad als hydraulische Kupplung: 98%**
Wirkungsgrad als Drehmomentwandler: 88%



Strömungsrichtung des AT-Öl im Wandler

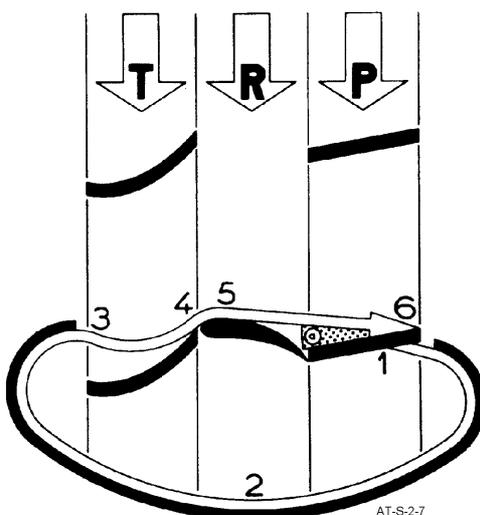


1. Fahrzeug steht – Motor läuft



2. Anfahrphase

Die einzelnen Radschaufeln sind so geformt, dass der Ölstrom vom Turbinenrad bei Drehzahlunterschied zwischen Pumpen- und Turbinenrad auf das Leitrad abgelenkt wird, an den Leitradflügeln seine Richtung ändert und unter solchem Winkel in das Pumpenrad zurückgeleitet wird, dass er die Rückseite der Schaufeln trifft und auf diese Weise die Arbeit des Pumpenrades unterstützt bzw. dessen Leistung erhöht. Hierdurch ergibt sich die Drehmomentverstärkung des Wandler, der zwischen ca. 2:1 und 1:1 schwankt.

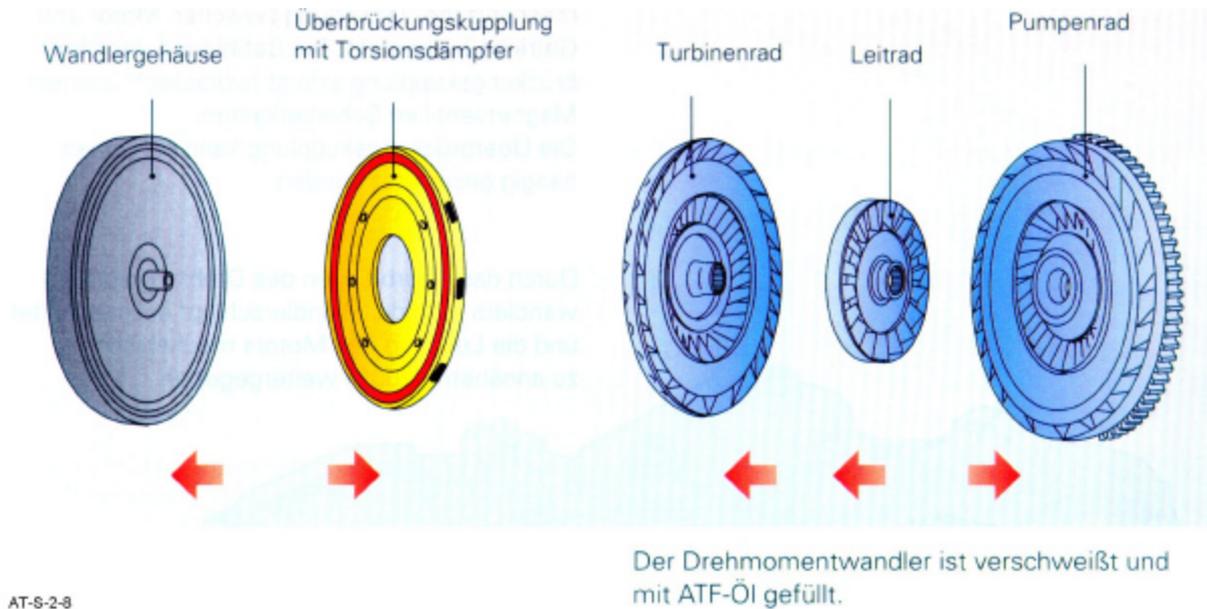


3. Fahrbetrieb

Wenn die Turbinenraddrehzahl 90% der Pumpendrehzahl erreicht hat, wird das Leitrad unter einem so flachen Winkel mit Öl vom Turbinenrad beschaufelt, dass es zum Mitdrehen im Drehsinn von Turbinen- und Pumpenrad gezwungen wird. Ab dieser Drehzahlschwelle wird das Drehmoment nicht mehr verstärkt, sondern der Wandler wirkt jetzt als reine Strömungskupplung.

T = Turbinenrad
R = Leitrad mit Freilauf
P = Pumpenrad

Aufgabe der Wandlerüberbrückungskupplung im Drehmomentwandler (WÜK)



1. Durch die Hydraulische Kraftübertragung entsteht im Wandler Schlupf. Das bedeutet, dass die Drehzahl des motorseitigen Pumpenrades höher ist, als die des getriebeseitigen Turbinenrades.
Wandlerschlupf erhöht den Kraftstoffverbrauch und somit den Schadstoffausstoß.
2. Eine Wandlerüberbrückungskupplung (WÜK) sorgt über eine mechanisch kraftschlüssige Verbindung für die Aufhebung des Schlupfes unter bestimmten Lastzuständen.

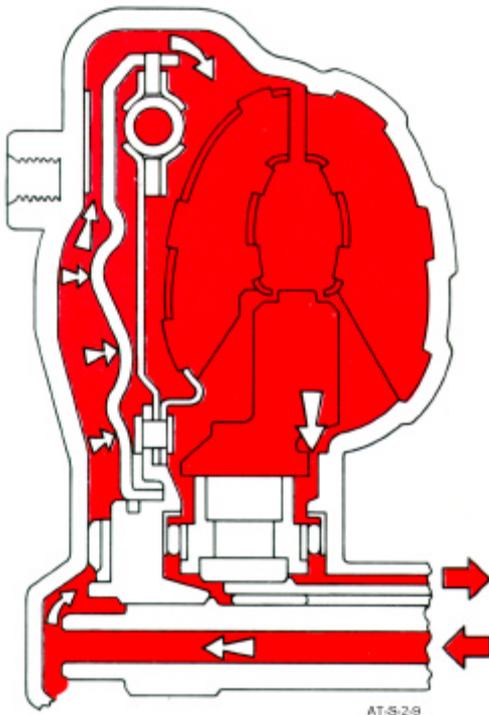
Ausführungen:

- ◆ AT-Getriebe ohne elektronische Steuerung ermöglichen den Einsatz der Überbrückungskupplung nur im höchsten Gang (z.B. Pajero bis MJ '93 im 4.Gang).
- ◆ AT-Getriebe mit elektronischer Steuerung ermöglichen den Einsatz der WÜK bereits ab dem zweiten Gang.

Damit wird der Wandlerschlupf weiter reduziert und somit Kraftstoffverbrauch und Schadstoffausstoß verringert. Außerdem wird der Geräuschpegel des Motors reduziert und die AT-Getriebeöltemperatur verringert.

Arbeitsweise der Wandlerüberbrückungskupplung

1. Wandlerüberbrückung ausgeschaltet:

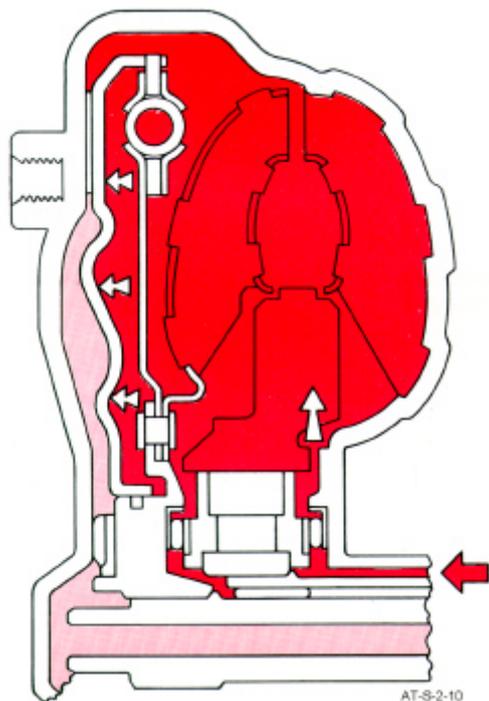


Das Öl wird zwischen der Kupplungsscheibe und der Vorderseite des Wandlers hochgedrückt.

Dieser Öldruck hält die Kupplungsscheibe zurück und verhindert, dass die Überbrückungskupplung reibschlüssig wird.

Im Rückstrom fließt das Öl durch Kanäle im Ständer des Leitrades ab.

2. Wandlerüberbrückung eingeschaltet:



Ein Ventil im Schieberkasten wendet den Ölstrom, so dass druckbeaufschlagtes Öl jetzt durch die Kanäle im Leitradständer vorströmt und den Überbrückungskolben mitsamt der Kupplungsscheibe nach vorn drückt, wobei deren Beläge an der Wandlerglocke reibschlüssig werden. Die Überbrückungskupplung ist damit eingerückt.

Die Dämpffedern in der Kupplungsscheibe haben die Aufgabe, die beim Einkuppeln auftretende Torsionsschwingungen aufzunehmen.

Die Triebkraft des Motors wird jetzt mechanisch auf die Getriebeantriebswelle übertragen.

In der Kupplungsscheibe befindet sich eine kleine Bohrung, durch die Rücköl zur hohlen Antriebswelle abfließen kann. Eine bestimmte Ölmenge wird auch zwischen den Reibbelägen und der Wandlerglocke hindurchgepresst.

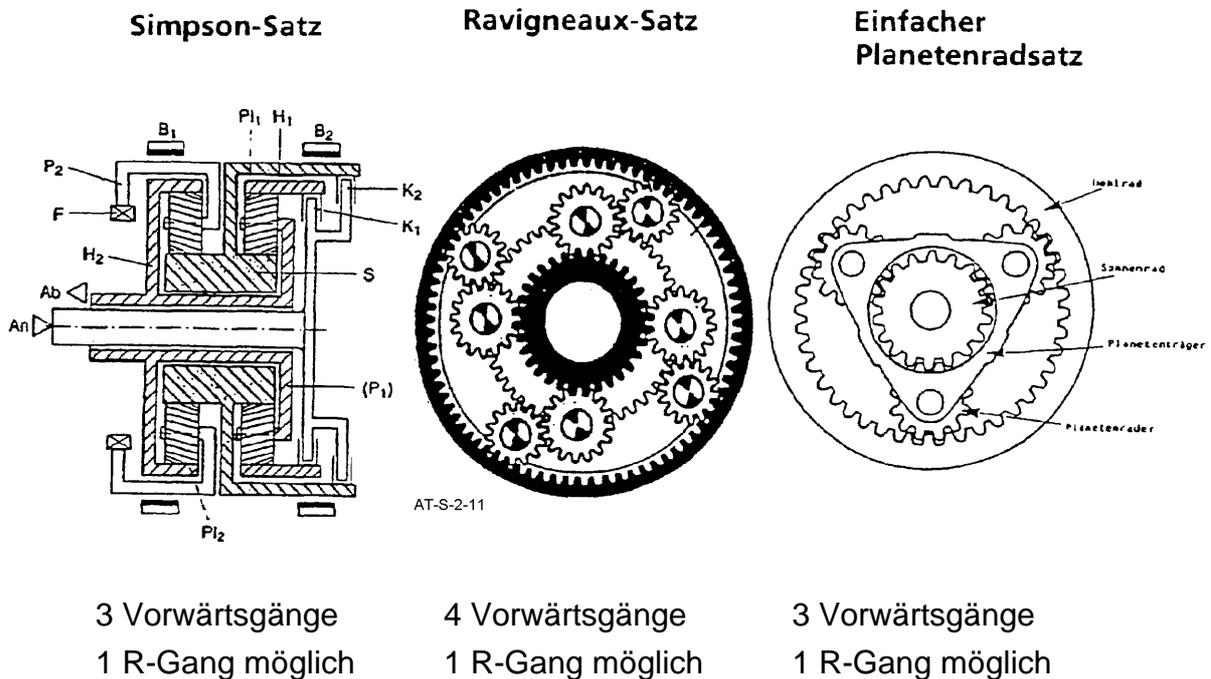
Planetengetriebe

Der Planetenradsatz besteht praktisch aus 2 Radsätzen, welche mit einem gemeinsamen Sonnenrad arbeiten.

Das Planetengetriebe wird in verschiedenen Formen in der Technik angewandt.

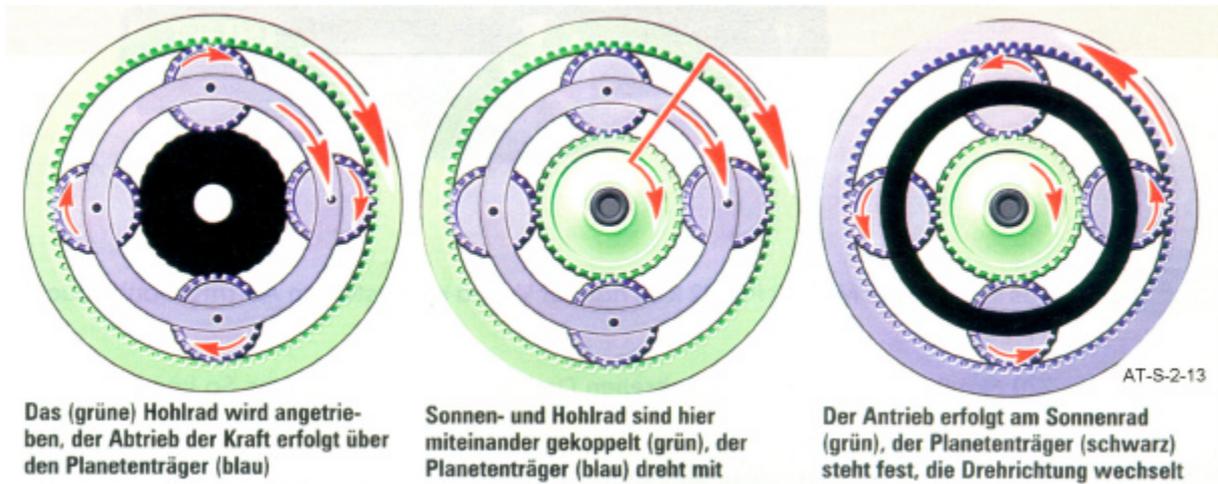
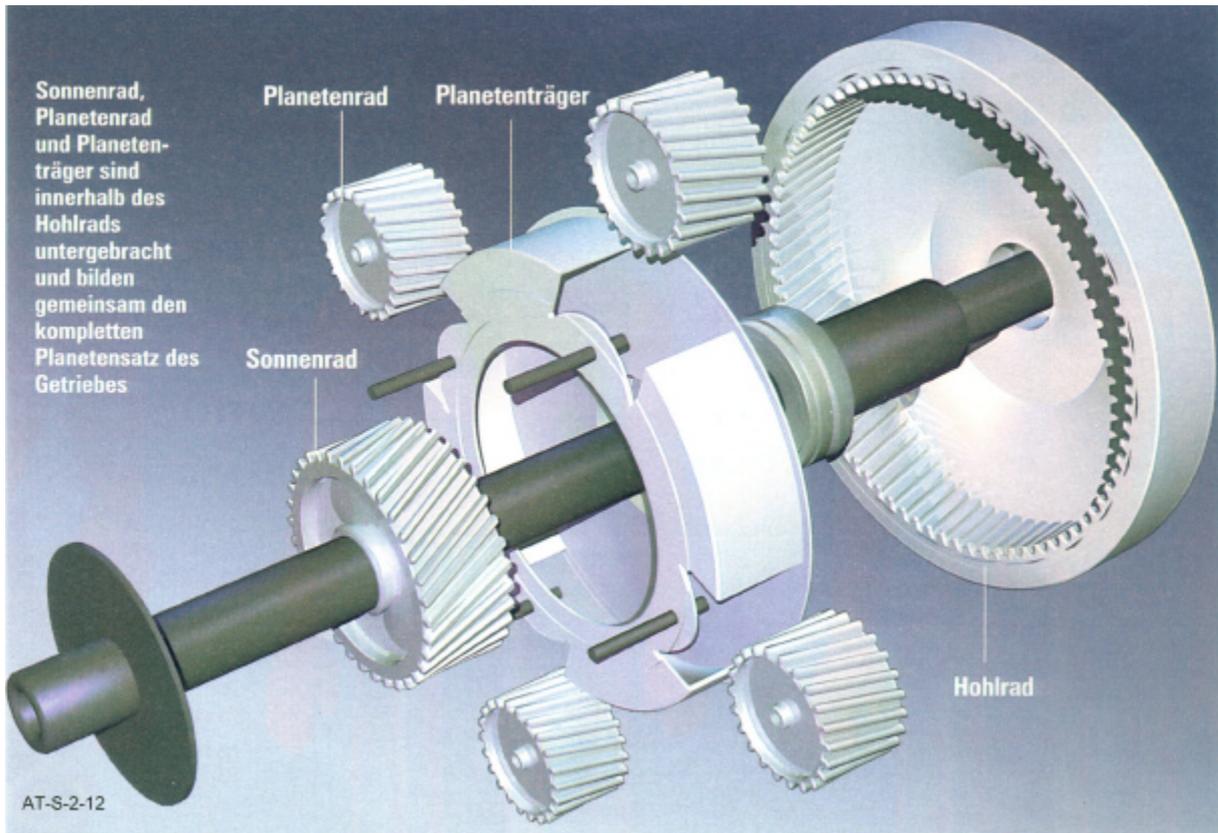
Der größte Vorteil des Planetengetriebes ist darin zu sehen, dass es kupplungsfreie Schaltvorgänge ermöglicht, ohne dass die Planetenräder dabei aus dem Eingriff gebracht werden.

Durch Zusammenkuppeln und Festbremsen einzelner Teile im Planetengetriebe erhält man verschiedene Übersetzungsstufen.



Anmerkung: 4 oder 5 Gang AT-Getriebe haben je nach Aufbau mehr als ein Planetengetriebe.

Aufbau und Arbeitsweise eines einfachen Planetenradsatzes



Bauteile: Kupplungen, Freilauf und Bremsen

Aufgaben: Kupplungen geben die Kraft an den Planetensatz weiter.

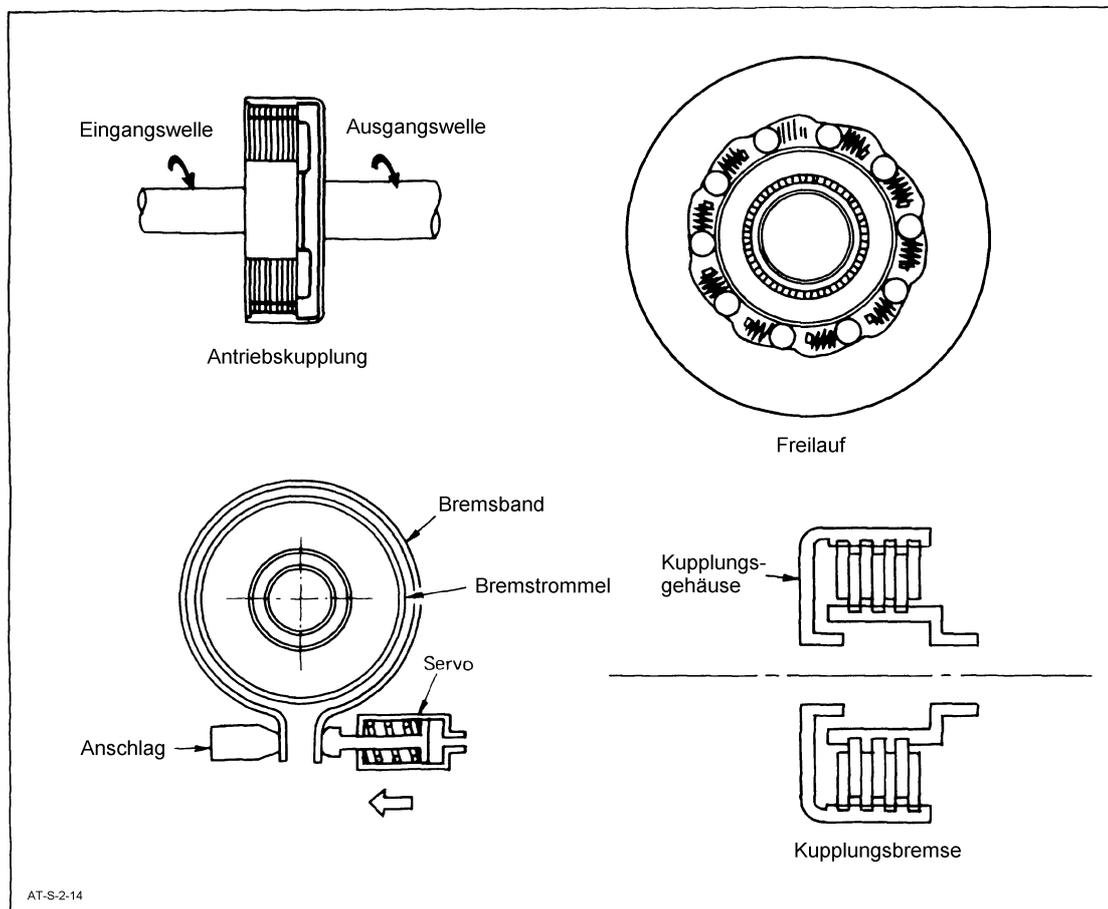
Vorteil: Kupplungen bedürfen keiner Nachstellung.

Bremsen, bestehend aus Bremsbänder bzw. Kupplungsbremsen, halten Bauteile im Planetengetriebe fest und dienen zur Gangwahl.

Nachteil: Bremsbänder müssen je nach Verschleiß nachgestellt werden.

Freiläufe sperren in einer Richtung und halten Bauteile im Planetengetriebe beim Anfahren und Beschleunigen fest. In der Schubphase wird die Verbindung gelöst.

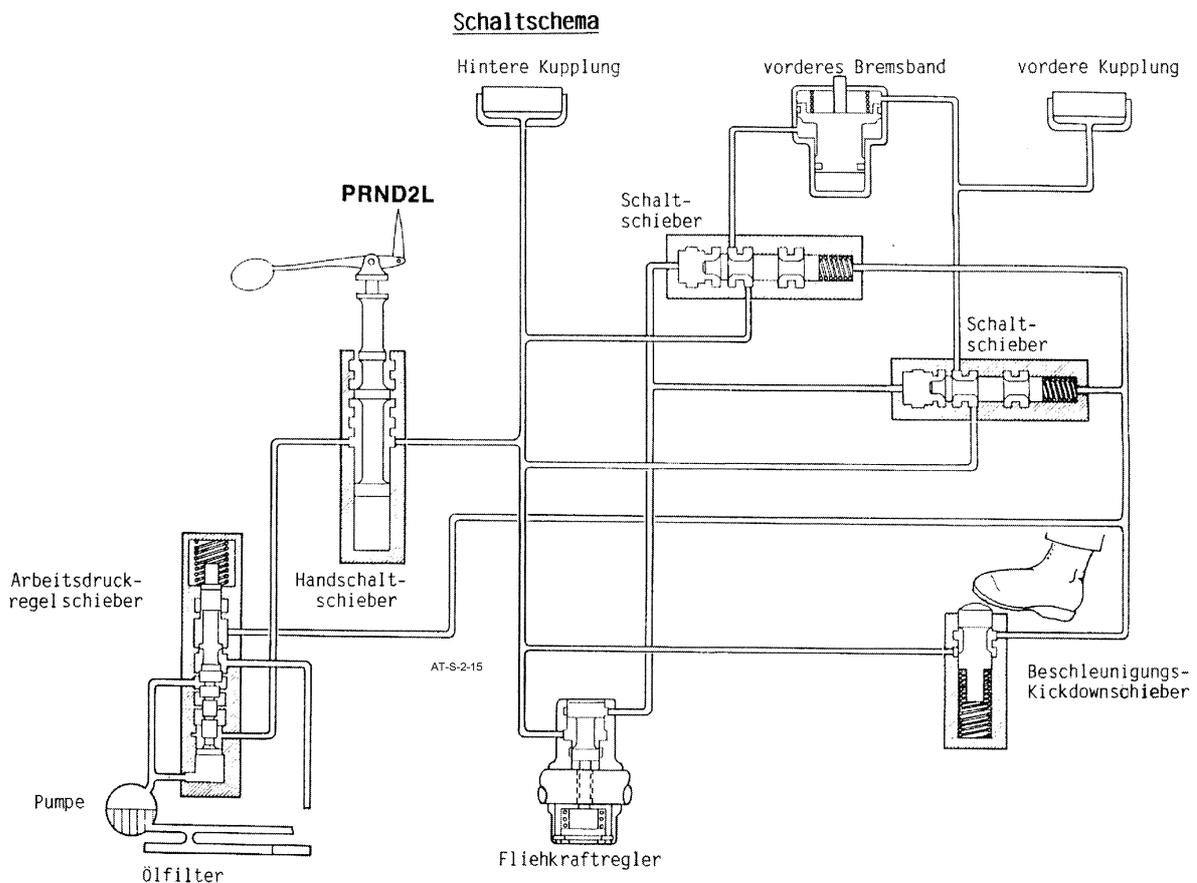
Vorteil: Freiläufe brauchen keine hydraulische Ansteuerung.



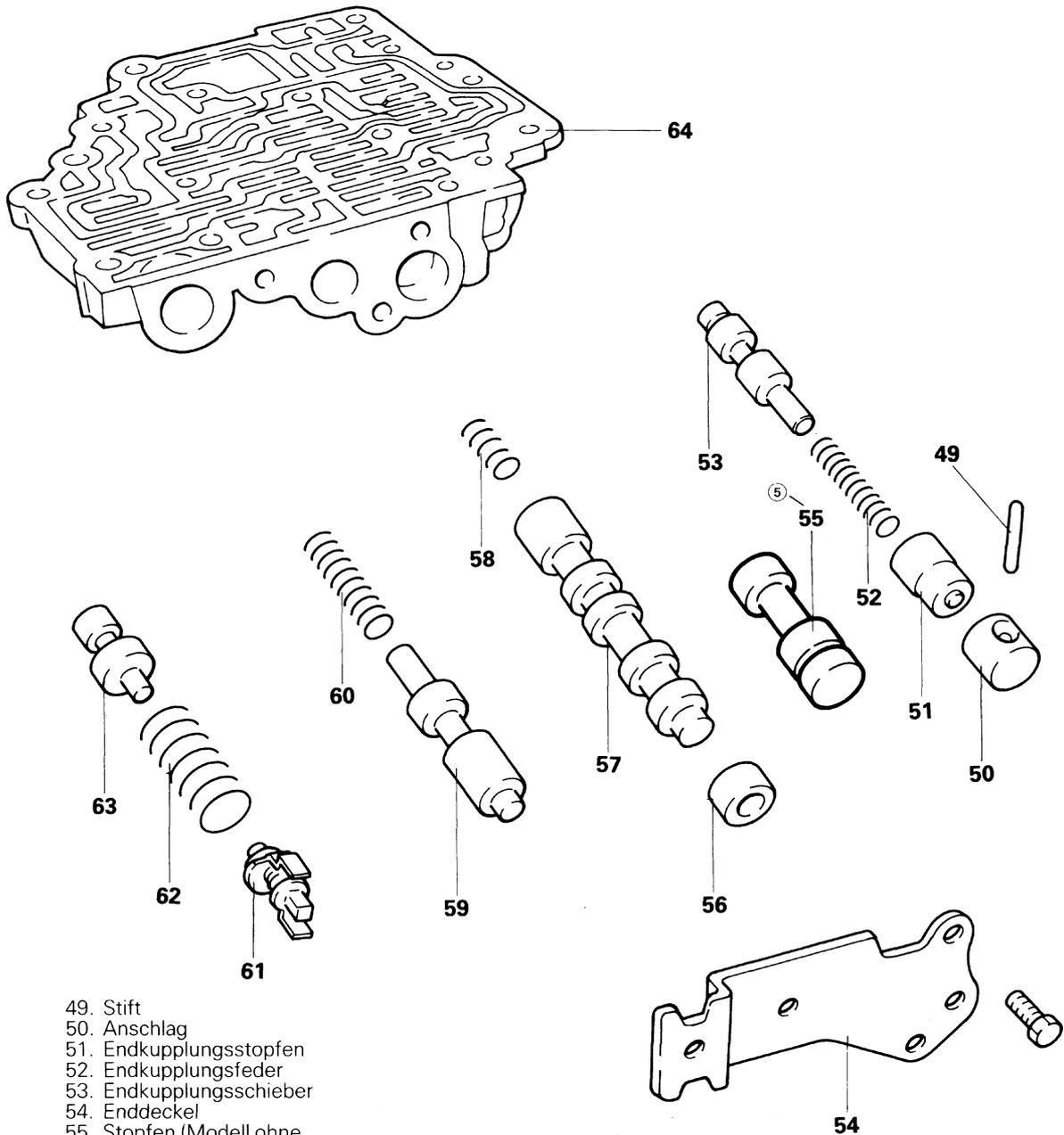
Der Schieberkasten regelt die hydraulische Steuerung aller Schaltelemente im Getriebe

Die Aufgabe der einzelnen Schieber:

- ① Der **Handschalt-schieber** leitet die Drücke in die gewählten Fahrstufen.
- ② Der **Beschleunigungs- und Kickdown-schieber** ändert den Arbeitsdruck in Abhängigkeit von der jeweiligen Gaspedalstellung. Dadurch wird die Hochschaltung 1-2 und 2-3 in Abhängigkeit der Gaspedalstellung verzögert und die Schaltschieber 3-2 und 2-1 beim Zurückschalten betätigt.
- ③ Der **Fliehkraftregler** bei Fahrzeugen ohne elektronische Regelung, reguliert einen mit der Drehzahl der Getriebeausgangswelle stetig ansteigenden Steuerdruck zu den Schaltschiebern, dem Begrenzungsschieber und zum Servokontrollschieber.
- ④ Der **Schalt-schieber** 1-2 und 2-3 steuert den Druck zu den Bremsbändern und den Kupplungen.
- ⑤ Der **Arbeitsdruckregelschieber** reguliert den Arbeitsdruck in Abhängigkeit der Gaspedalstellung.
- ⑥ Das **Drehmomentwandlersteuerventil** reguliert den Wandlerdruck und die Schmierölversorgung.



Beispiel: Schieberkastenunterteil F4A3

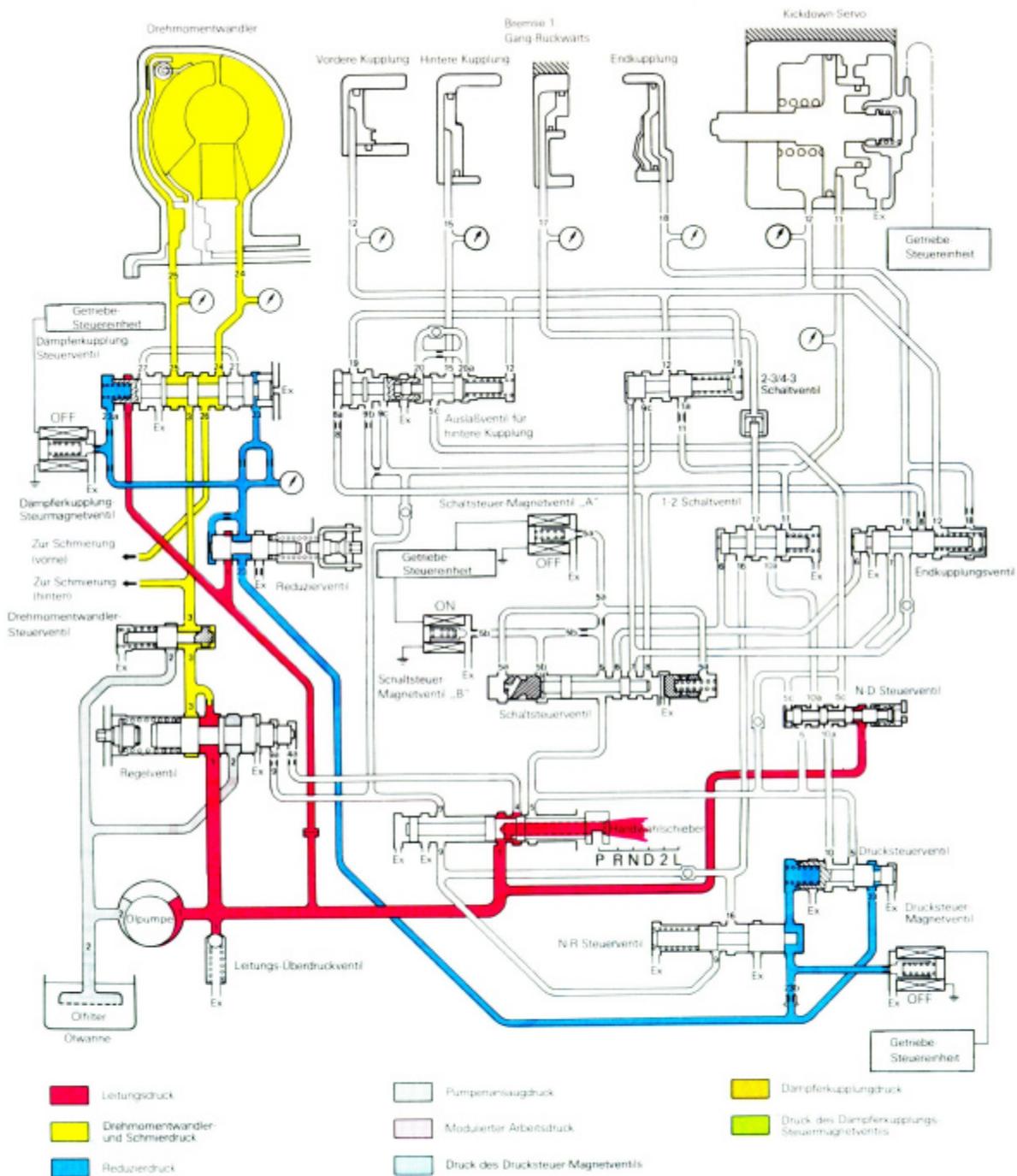


- 49. Stift
- 50. Anschlag
- 51. Endkupplungsstopfen
- 52. Endkupplungsfeder
- 53. Endkupplungsschieber
- 54. Enddeckel
- 55. Stopfen (Modell ohne Überbrückungskupplung)
- 56. Überbrückungskupplungs-Steuerhülse (Modell mit Überbrückungskupplung)
- 57. Überbrückungskupplungs-Steuerschieber (Modell mit Überbrückungskupplung)
- 58. Überbrückungskupplungs-Steuerfeder (Modell mit Überbrückungskupplung)
- 59. N-R Schaltschieber
- 60. N-R Schaltfeder
- 61. Einstellschraube
- 62. Reduzierfeder
- 63. Reduzierschieber
- 64. Unteres Schiebergehäuse

AT-S-2-16

Hydraulikkreis

Beispiel: F4A22 elektronisch geregelt



HINWEIS
 ON : EIN
 OFF : AUS
 EX : Ausgang

Fahrstellung „P“

AT-S-2-17

Anmerkung: Durch den Einsatz von Sensoren und Stellgliedern werden Fliehkraftregler und Kickdownschieber überflüssig.