

Automatisches Getriebe 4-Gang elektrohydraulisch gesteuert

Konstruktion und Funktion.

Selbststudienprogramm Nr. 112



Kundendienst.

4-Gang-Automatic für VW und Audi

Um die Forderungen auf:

- o minimierten Kraftstoffverbrauch
- o minimierte Abgasemissionen
- o geringere Fahrgeräusche
- o gute Marktposition

zu erfüllen, wurde ein vollautomatisches Viergang-Automatic-Getriebe entwickelt.

Vorteile des neuen Automatic-Getriebes

- o Bessere Beschleunigung und Bergsteigefähigkeit durch die Abstufung des Getriebes.
- o Geringerer Verbrauch durch Überbrückung des Wandler Schlupfes.
- o Wahlmöglichkeit zwischen wirtschaftlichem und sportlichem Fahrprogramm.
- o Hohe Laufruhe durch Absenkung des Drehzahl-Niveaus.
- o Allradtauglich
- o Reparaturfreundlich
- o Reduzierte Teilevielfalt

Inhalt

 **Einführung und Bedienung**

 **Getriebeaufbau**

 **Drehmomentwandler**

 **Planetengetriebe**

 **Kraftfluß**

 **Systemübersicht**

 **Informationsgeber**

 **Stellglieder**

 **Eigendiagnose**

 **Stromlaufplan**

Die genauen Prüf- und Reparaturanweisungen finden Sie im
Reparaturleitfaden Passat 1989 ► Heft Automatisches Getriebe 096
Ausgabe 05.89.

Einführung und Bedienung

Wählhebelpositionen

P = Getriebeausgang mechanisch gesperrt

R = Rückwärts-Fahrbereich

N = Leerlauf, keine Drehmomentübertragung

D = Vorwärts-Fahrbereich, alle 4 Gänge schalten automatisch

3 = Vorwärts-Fahrbereich, 3 Gänge schalten automatisch, 4. Gang wird nicht benutzt

2 = Vorwärts-Fahrbereich, 1. und 2. Gang schalten automatisch, 3. und 4. Gang werden nicht benutzt

1 = Vorwärts-Fahrbereich, es wird nur der 1. Gang benutzt

Programmwahl

Neben dem Wählhebel befindet sich der ECO/Sporttaster mit Sportleuchte.

Mit dem ECO/Sporttaster kann der Fahrer zwischen einem verbrauchsorientierten (Economy) und einem leistungsorientierten (Sport) Fahrprogramm wählen.

ECO = Leuchte "AUS"

Sport = Leuchte "EIN"

Kickdown

Der Kickdownschalter ist in den Gasbowdenzug integriert, er erfaßt das über den Vollgaspunkt hinaus durchgetretene Gaspedal. Bei betätigtem Schalter werden die Schaltpunkte vom Steuergerät verlagert.

Anlassen

Der Motor kann nur in P oder N angelassen werden.

Anschieben

Das Starten des Motors durch Anschieben oder Anschleppen ist mit automatischem Getriebe nicht möglich, weil der erforderliche Steuerungsöldruck von der ATF-Ölpumpe nur bei laufendem Motor erzeugt wird.

Abschleppen

Das Abschleppen eines Fahrzeugs mit automatischem Getriebe kann in Stellung N erfolgen.

Die Geschwindigkeit darf dabei nicht höher als 50 km/h sein und die Entfernung nicht größer als 50 km.

Bei größeren Entfernungen muß der Wagen vorn angehoben werden, denn bei stehendem Motor fällt die Schmierung an den rotierenden Getriebeteilen aus.



Wählhebelsperre

Die Wählhebelsposition P, R und 1 sind mechanisch gesperrt. Die Sperre wird durch Druck auf die seitliche Taste am Wählhebel gelöst. Bei eingeschalteter Zündung verhindert ein Magnet (Shiftlock) das Lösen der Sperre. Um aus "P" in "R" und aus "N" in die Fahrbereiche schalten zu können, muß die Bremse betätigt werden. Über den Bremslichtschalter erhält das Digimat-Steuergerät die Information über das betätigte Bremspedal und gibt den Magneten für Wählhebelsperre frei.

Einführung und Bedienung

Das Getriebe ist ein vollautomatisches Viergang-Getriebe. Innerhalb des gewählten Fahrbereiches werden alle Gänge automatisch geschaltet.

Die Schaltungen erfolgen über einen elektrohydraulischen und einen elektronischen Steuerteil.



Reparaturmöglichkeiten

Da das Automatic-Getriebe ein einteiliges Getriebegehäuse hat, gibt es keinen Komponententausch wie beim 3-Gang-Automatic-Getriebe.

Im ersten Einsatzjahr werden voraussichtlich keine Instandsetzungen am Getriebe vorgenommen.

Die Peripherie des Getriebes wird über die Eigendiagnose geprüft und instandgesetzt.

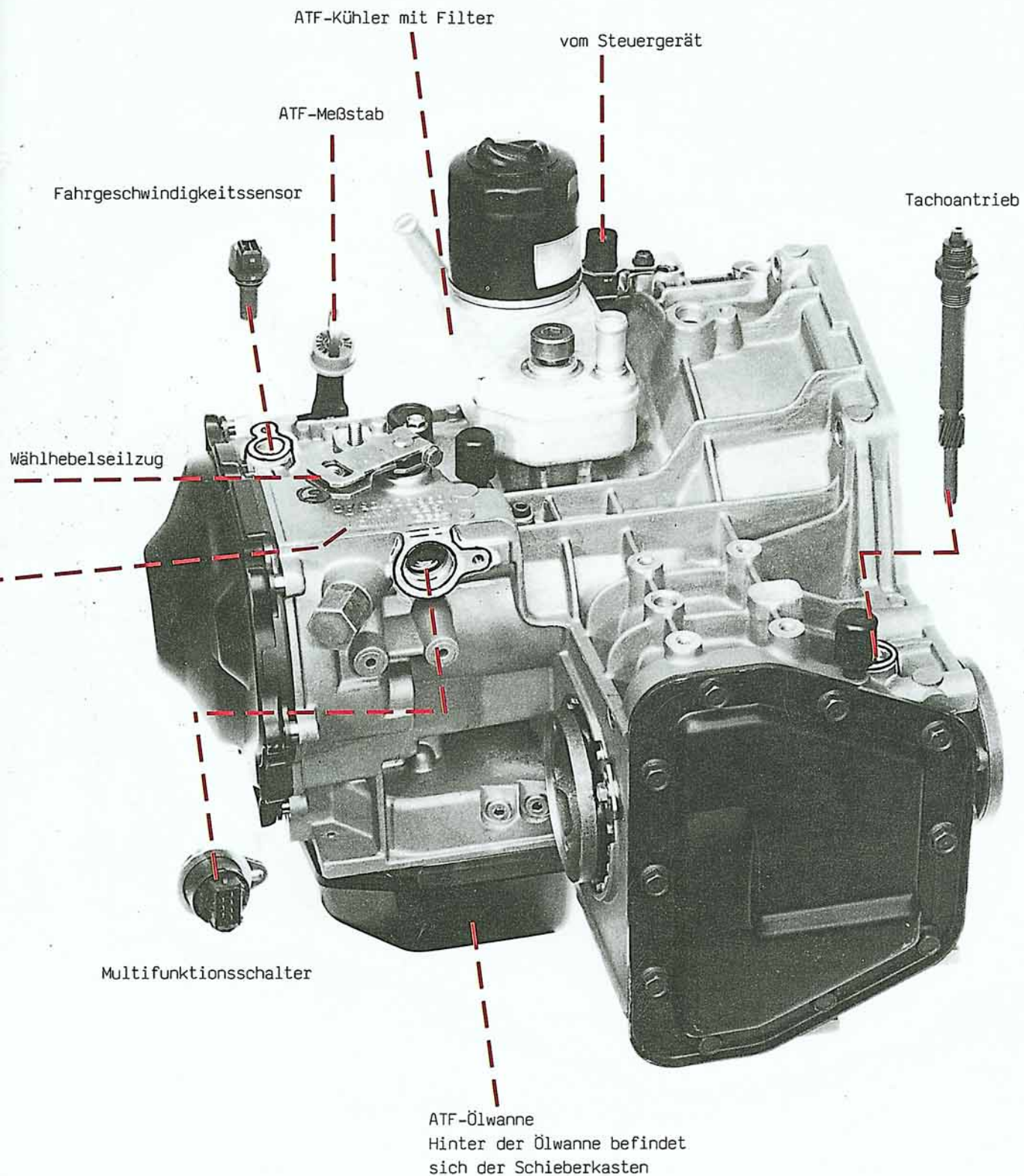
In den folgenden Jahren müssen die einzelnen Zusammenbauten des Planetengetriebes:

Schieberkasten
Lamellenkupplungen
Lamellenbremsen

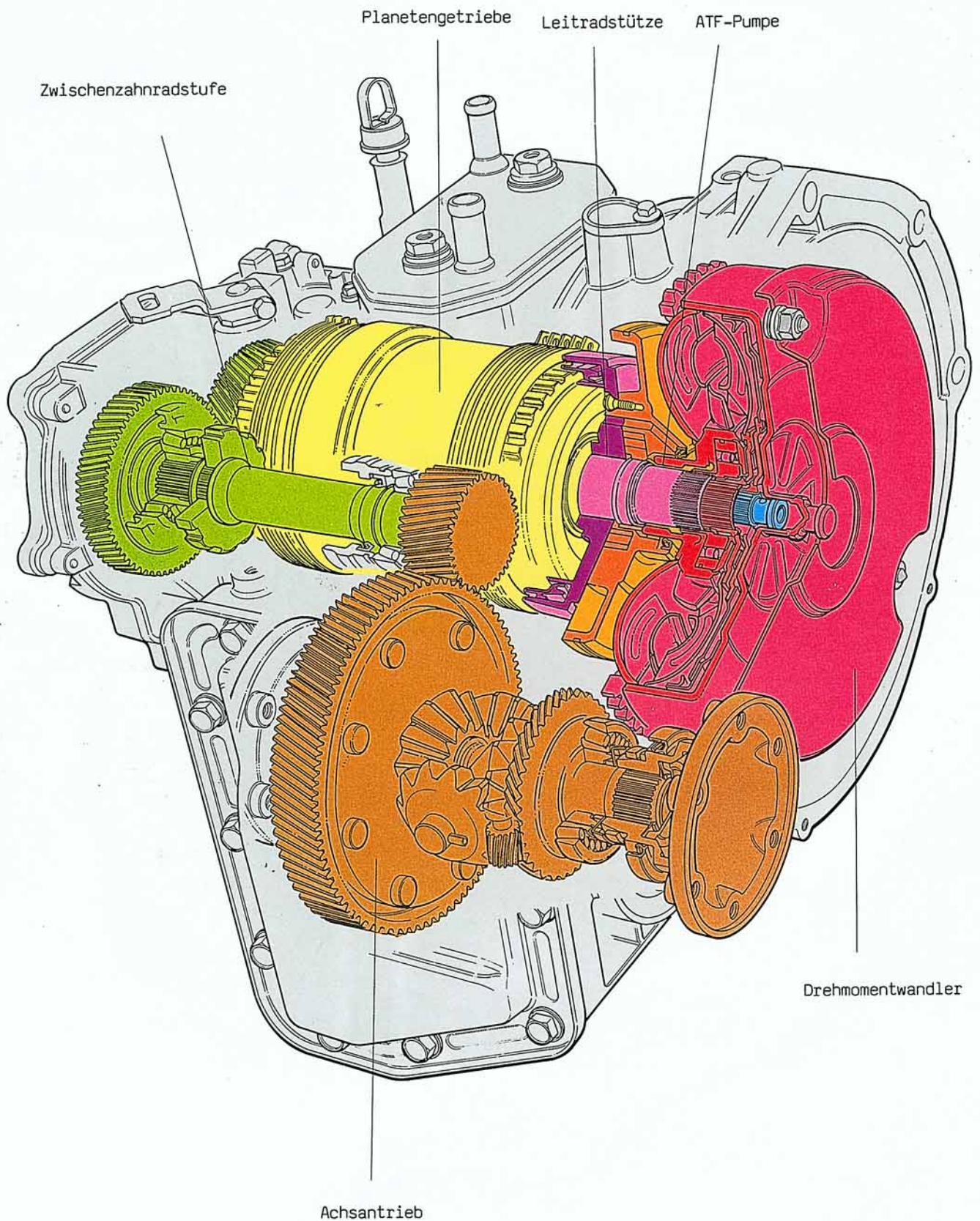
nach den festgestellten Fehlfunktionen instandgesetzt oder komplett getauscht werden.

Der Zwischentrieb und der Achsantrieb werden instandgesetzt.

Durch viele Gleichteile an den verschiedenen Getriebeausführungen reduziert sich der Teileumfang und die Reparaturfreundlichkeit erhöht sich.



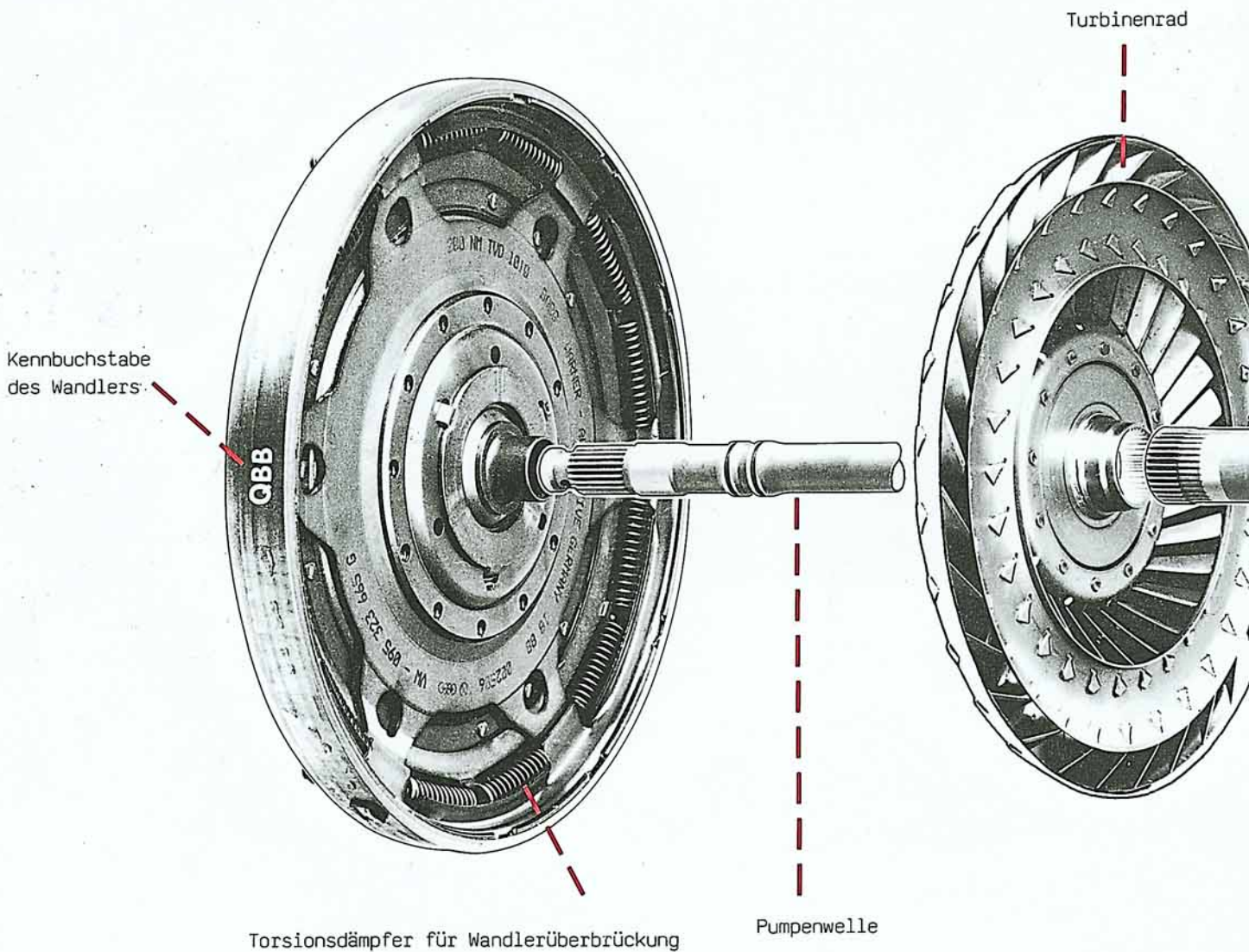
Getriebeaufbau

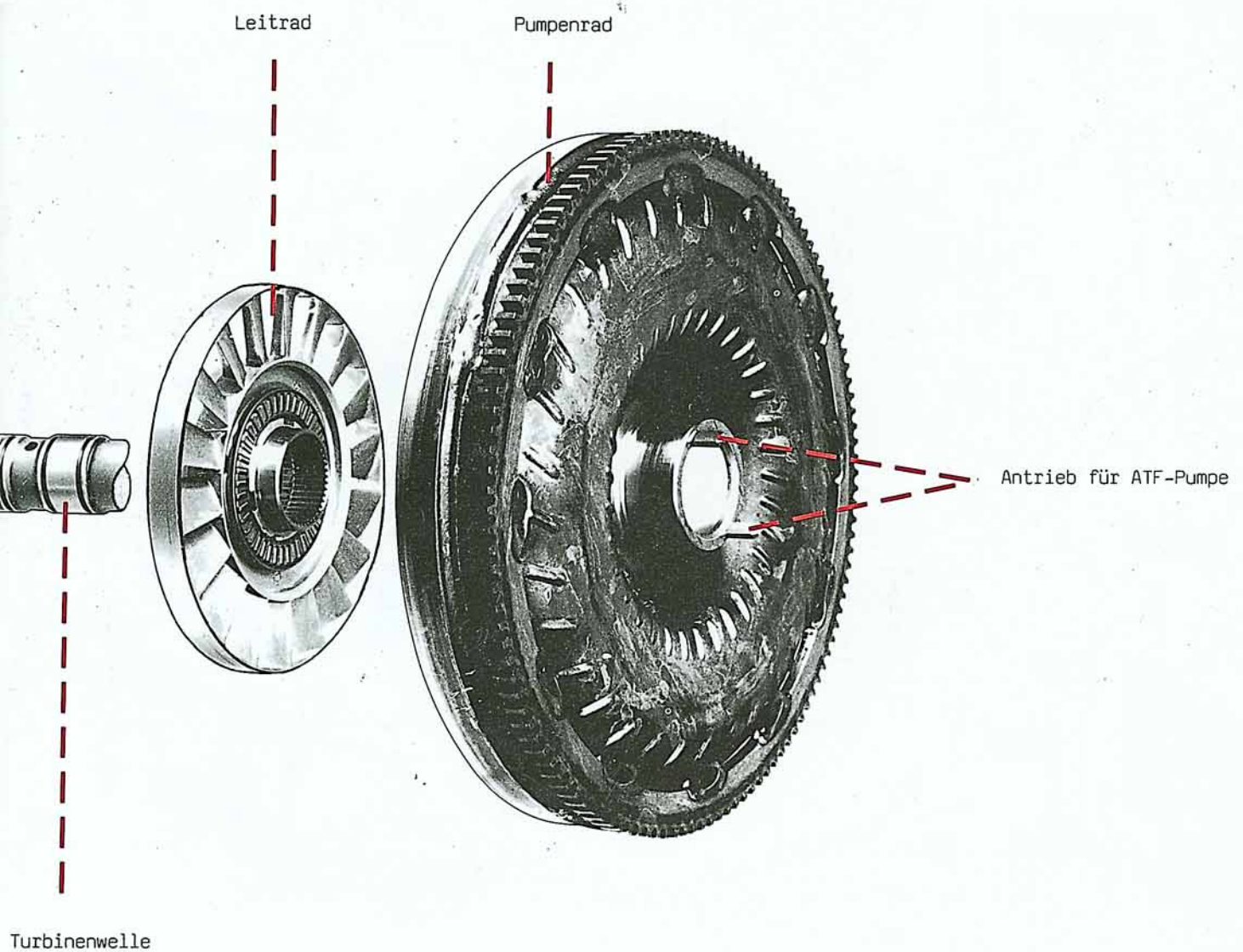


- o Der Drehmomentwandler
verfügt über zwei Leistungszweige, einen hydraulischen und einen mechanischen, der den Wandlerschlupf überbrückt.
- o Die Leitradstütze
verhindert ein Durchdrehen des Freilaufes.
Der Drehmomentwandler ist auf der Leitradstütze gelagert.
- o Die ATF-Pumpe
ist als Sichelzahnradpumpe ausgelegt.
- o Das Planetengetriebe
Kernstück des Planetengetriebes ist ein Ravigneaux-Planetensatz mit drei Lamellenkupplungen und zwei Lamellenbremsen.
- o Die Zwischenzahnradstufe
Vom Ringrad des Planetengetriebes gelangt die Kraft auf ein schrägverzahntes Stirnrad. Auf der Zwischenzahnradstufe befindet sich auch die Parksperre
- o Der Achsantrieb
besteht aus einem schrägverzahnten Stirnradpaar und einem Kegelrad-Ausgleichsgetriebe mit 2 Planetenrädern ohne Sperr-einrichtung. Der Abtrieb erfolgt über Gelenkflanschwellen.

Drehmomentwandler

Im Drehmomentwandler ist zwischen Pumpenrad (Motordrehzahl) und Turbinenrad (Getriebeeingang) immer ein Drehzahlunterschied vorhanden. Beim Anfahren ist der Unterschied am größten. Der Wandler arbeitet im Bereich seines größten Drehmoments. Mit zunehmender Geschwindigkeit gleichen sich die Drehzahlen zwischen Pumpenrad und Turbinenrad immer mehr an. Um den Kraftstoffverbrauch zu senken, das heißt, das Fahren wirtschaftlicher zu gestalten, wird der Drehmomentwandler überbrückt und eine direkte Verbindung zwischen Motor und Getriebe hergestellt.



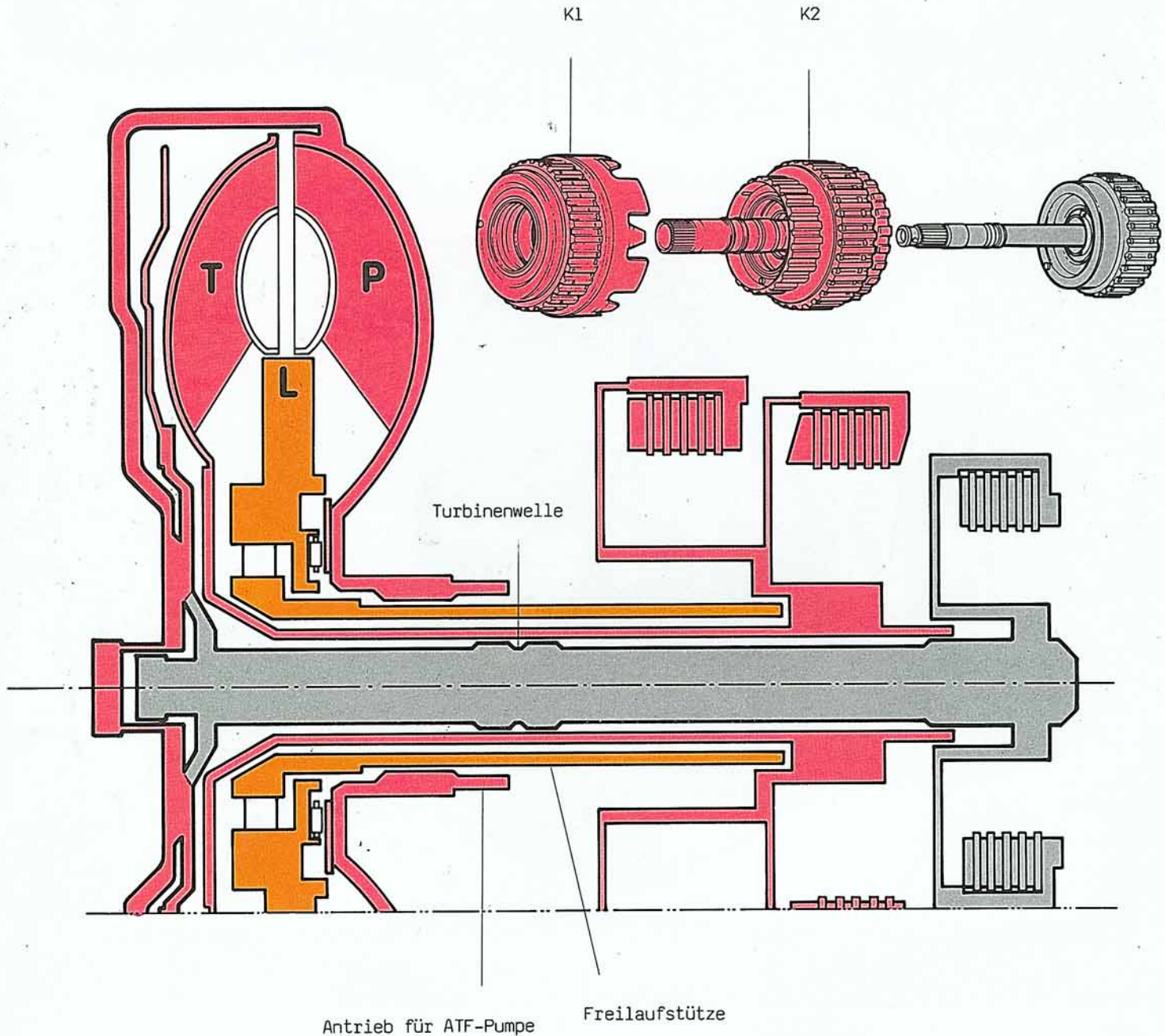


Der Wandler ist verschweißt und nur zur Darstellung aufgeschnitten.
 Die Zuordnung des Wandlers erfolgt zum Getriebe, angepaßt an die Motorisierung
 des Fahrzeugs. Bei sichtbaren Beschädigungen oder Funktionsstörungen muß der Wandler,
 unter Berücksichtigung seines Kennbuchstabens, getauscht werden.

Drehmomentwandler

Hydraulischer Kraftverlauf

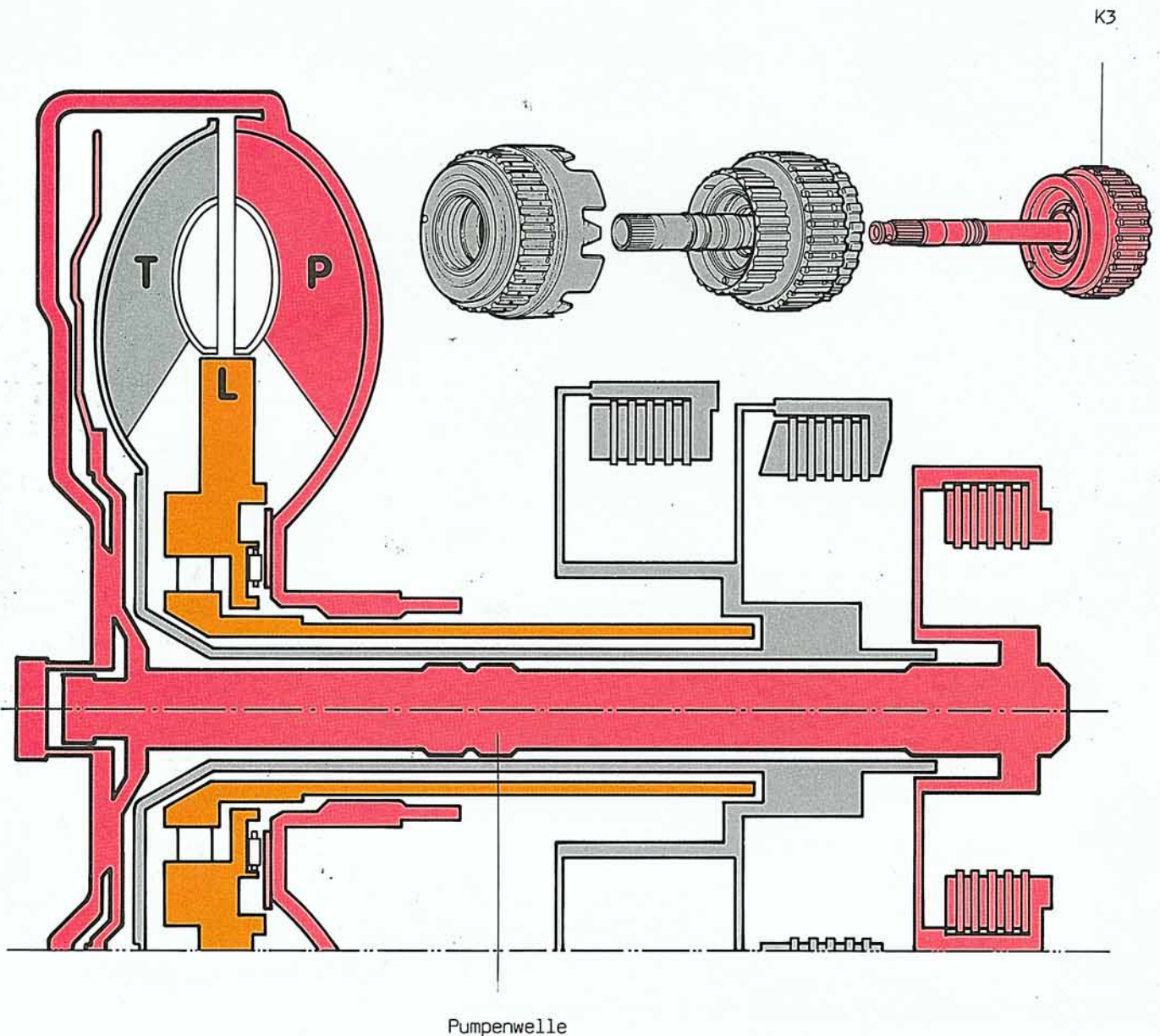
Motor --> Pumpenrad --> Turbinenrad --> Leitrad mit Freilaufstütze
Turbinenwelle --> Lamellenkupplung K1 und K2.



Das Drehmoment des Motors wird im 1., 2., und 3. Gang lastabhängig über den Wandler hydraulisch an das Planetengetriebe abgegeben. Die Lamellenkupplungen K1 und K2 sind mit dem Turbinenrad des Wandlers verbunden.

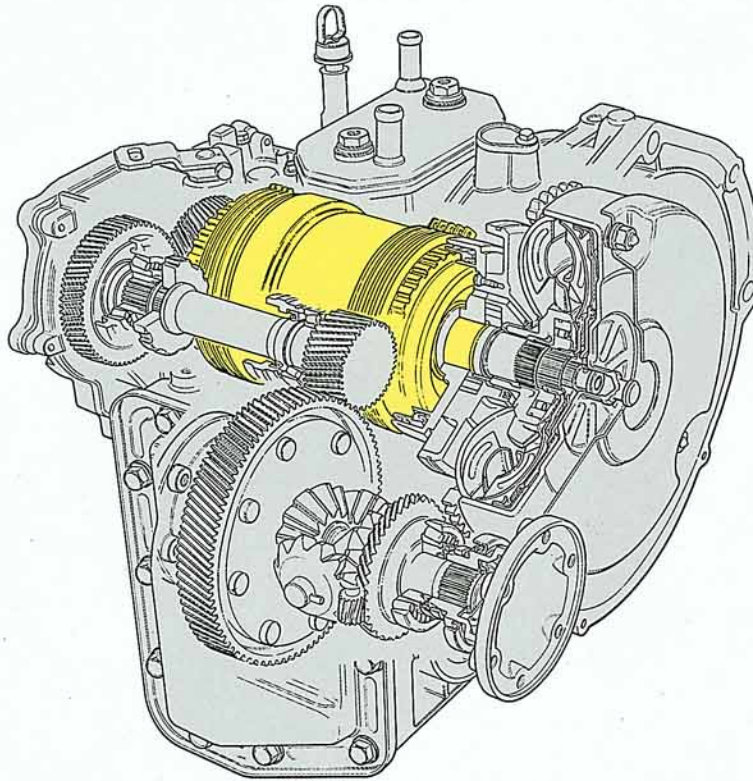
Mechanischer Kraftverlauf

Motor --> Pumpenwelle --> Lamellenkupplung K3.



Im 3. Gang wird das Drehmoment lastabhängig oder unter Umgehung des Wandlers mechanisch über die Pumpenwelle an die Lamellenkupplung K3 abgegeben. Der 4. Gang wird über die Pumpenwelle und die Lamellenkupplung K3 mechanisch übertragen.

Planetengetriebe



Das Planetengetriebe besteht im wesentlichen aus:

- 1 Planetenradsatz
- 3 Lamellenkupplungen
- 2 Lamellenbremsen und
- 1 Rollenfreilauf

kleine Sonne _____

Ringrad _____

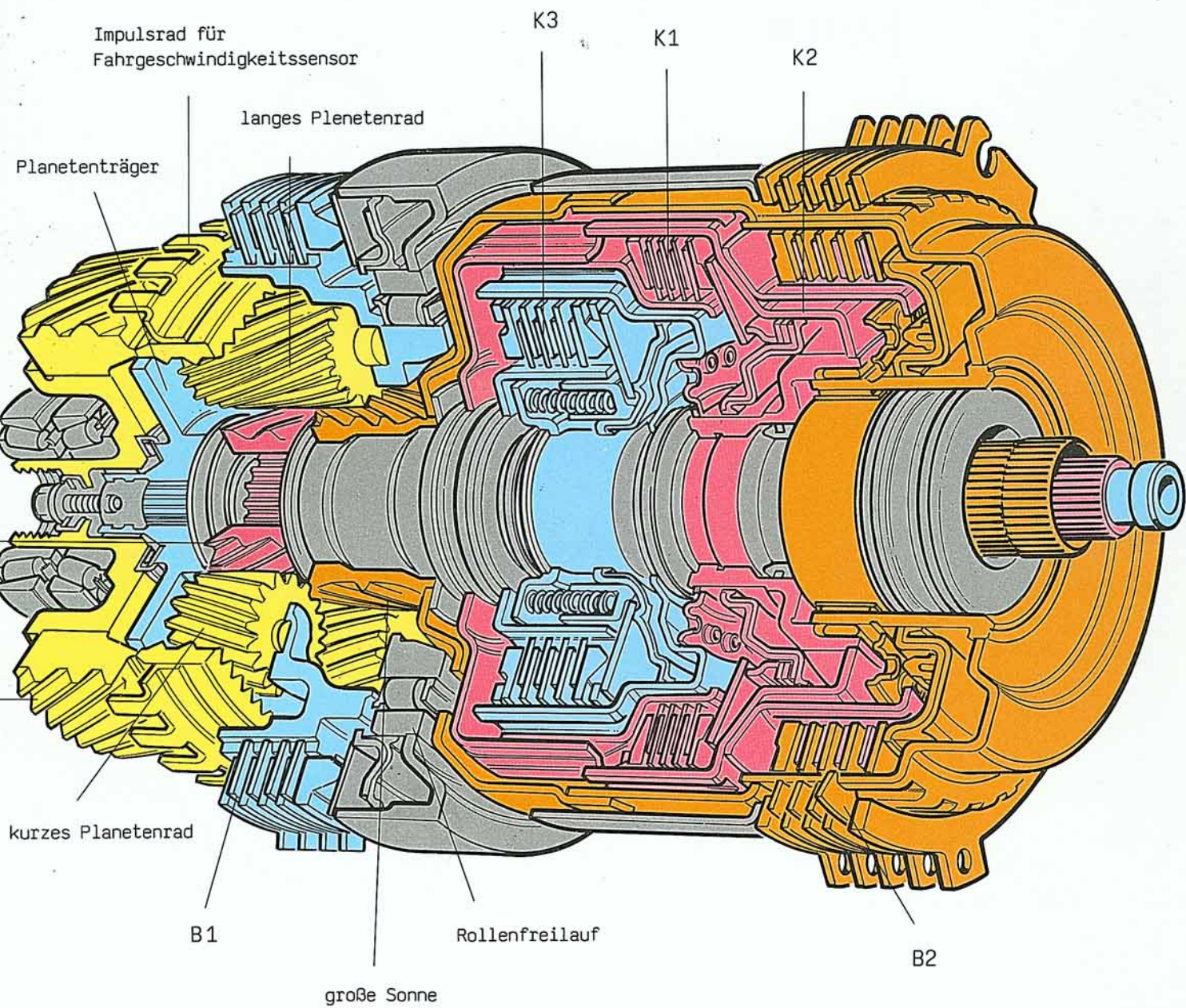
Das Planetengetriebe besteht aus:

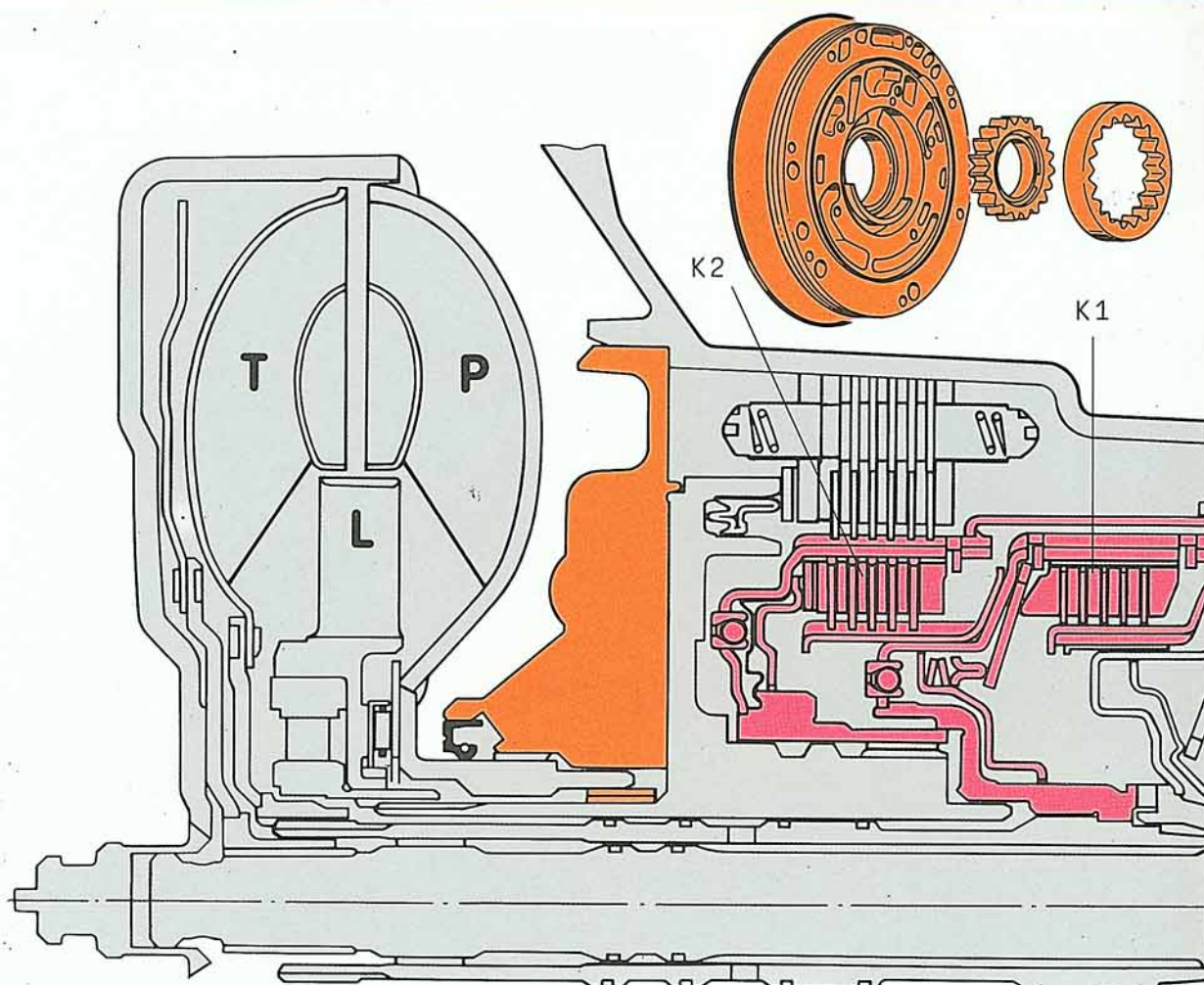
einem kleinen und einem großen Sonnenrad,
3 kurzen und 3 langen Planetenrädern
sowie dem Planetenträger und dem Ringrad.

Die Lamellenkupplungen und die Lamellenbremsen

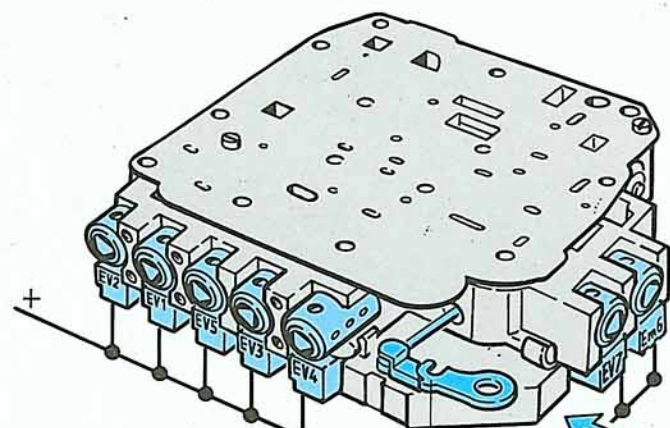
werden hydraulisch vom Schieberkasten geschaltet.
Sie stellen den Kraftschluß zwischen Drehmomentwandler
und Planetengetriebe her.
Wenn die Kupplung K1 betätigt ist, wird die kleine Sonne
angetrieben.
Über die Kupplung K2 wird die große Sonne angetrieben,
die Bremse B2 ermöglicht das Festhalten der großen Sonne.

Die Direktkupplung K3 treibt den Planetenträger, der
über die Bremse B1 festgehalten werden kann.
Der Abtrieb erfolgt über das Ringrad.



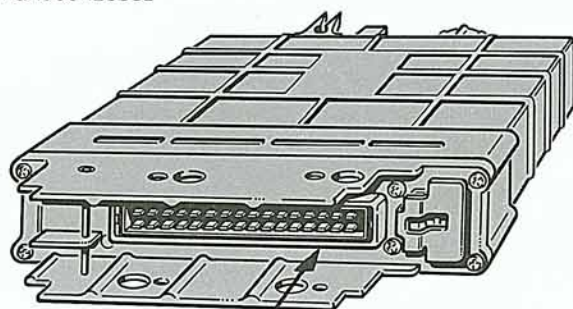


Schieberkasten

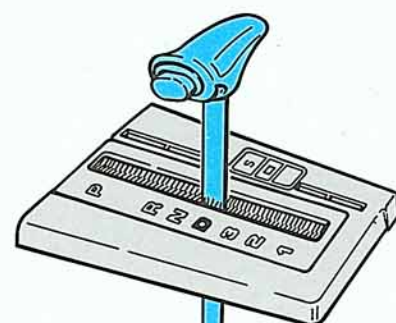


Elektromagnetventile

Handschieber



Digimat-Steuergerät



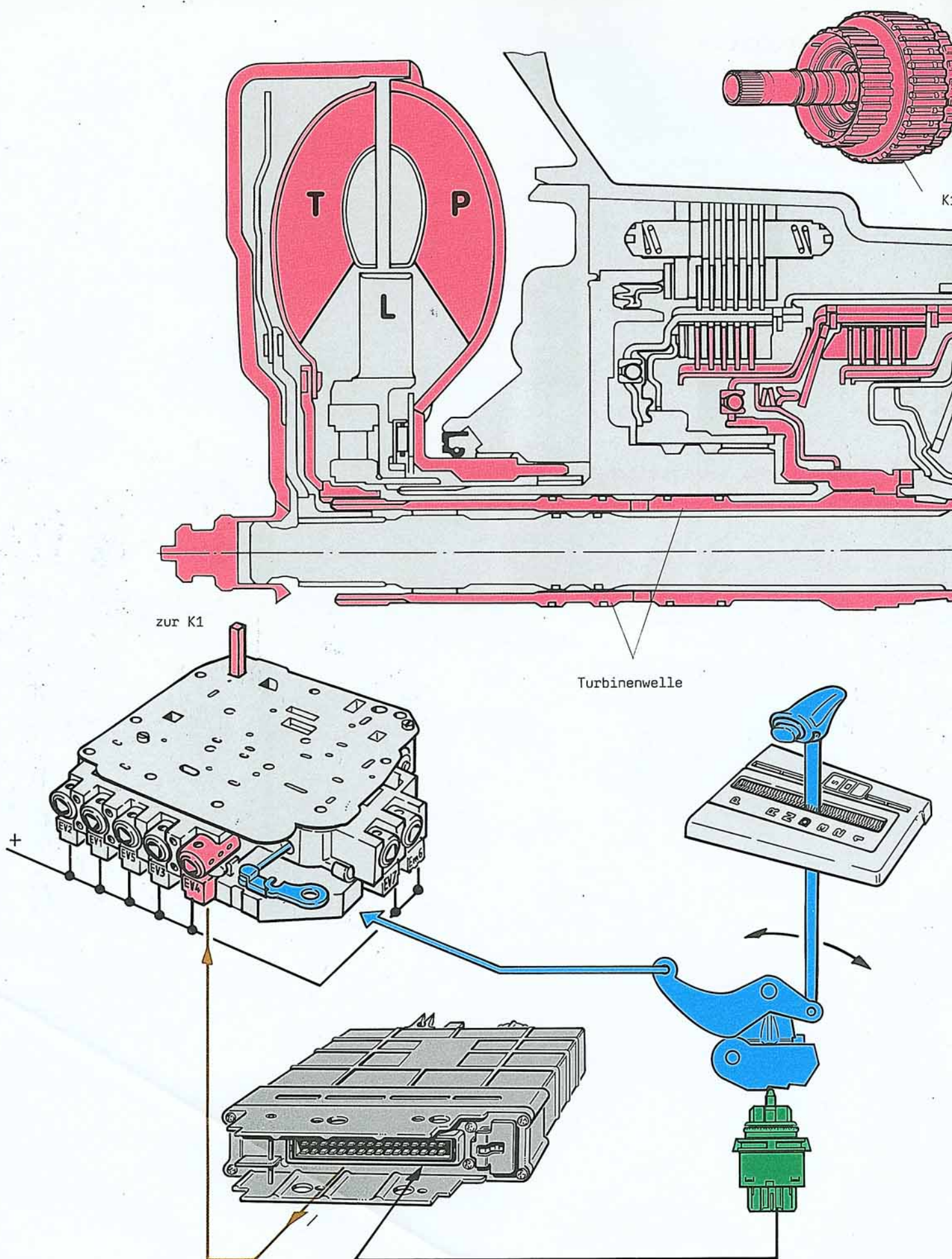
Multi funktionsschalter

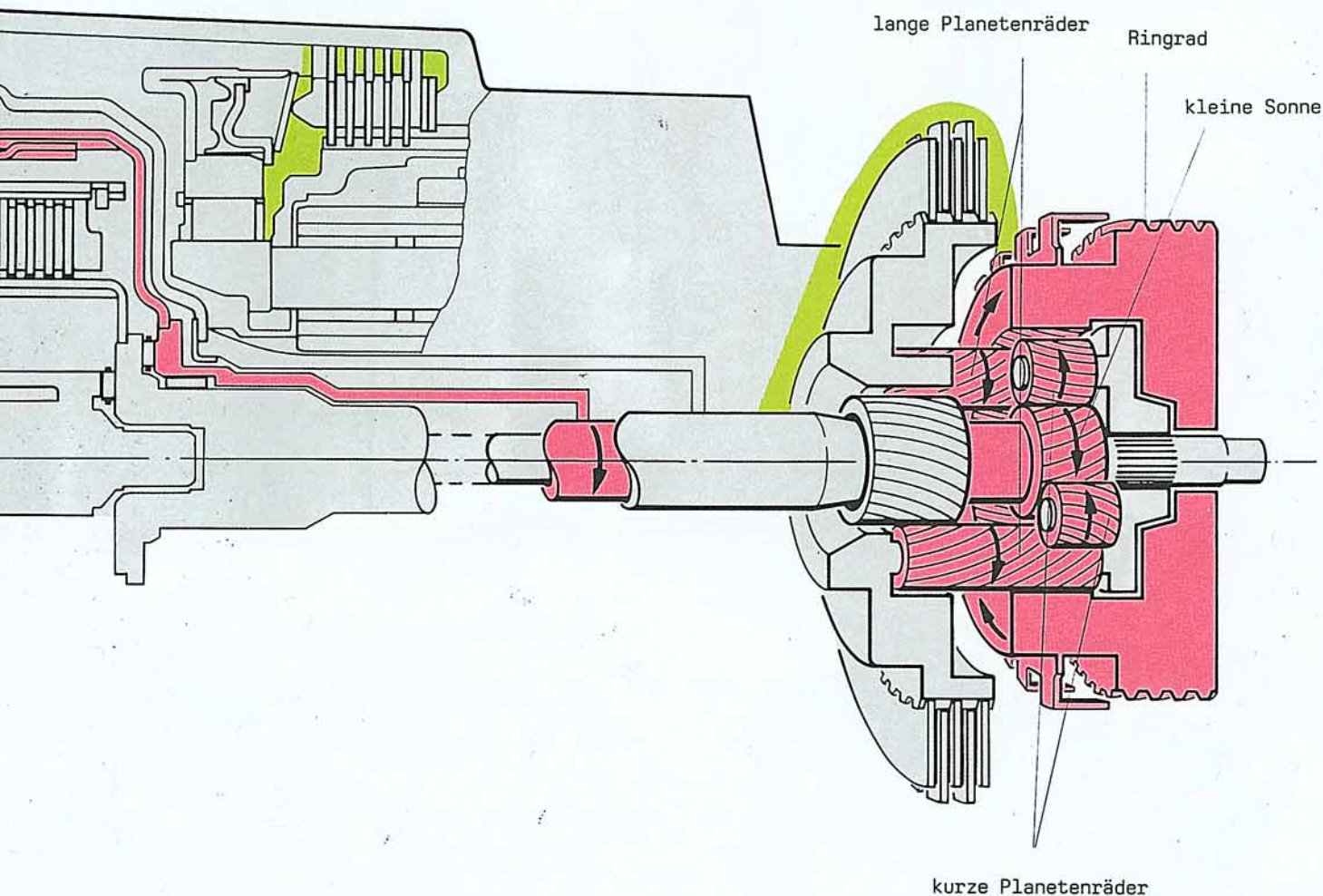
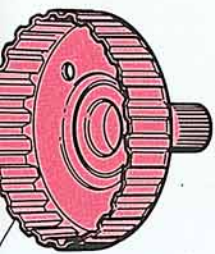
So funktioniert es

Der Wählhebelseilzug gibt dem Digimat-Steuergerät über den Multifunktionsschalter die Information über die Stellung des Wählhebels. Gleichzeitig wird über den Wählhebelseilzug und eine Betätigungsstange der Handschieber im Schieberkasten betätigt. Der Handschieber wird dadurch in eine Grundstellung gebracht, in der, in Wählhebelposition "D", das volle Automaticprogramm zur Verfügung steht.

Das Digimat-Steuergerät schaltet nach den Eingangssignalen seiner Informationsgeber (z. B. Fahrgeschwindigkeitgeber, Lastpotentiometer . . .) die Magnetventile im Schieberkasten.

Die Magnetventile betätigen Schaltschieber im Schieberkasten, welche die Schaltglieder (Lamellenkupplungen und Lamellenbremsen) im Automatic-Getriebe mit ATF-Öldruck versorgen. Über die Schaltglieder wird das Drehmoment des Motors an das Planetengetriebe abgegeben.





Wählhebelstellung "D" 1. Gang

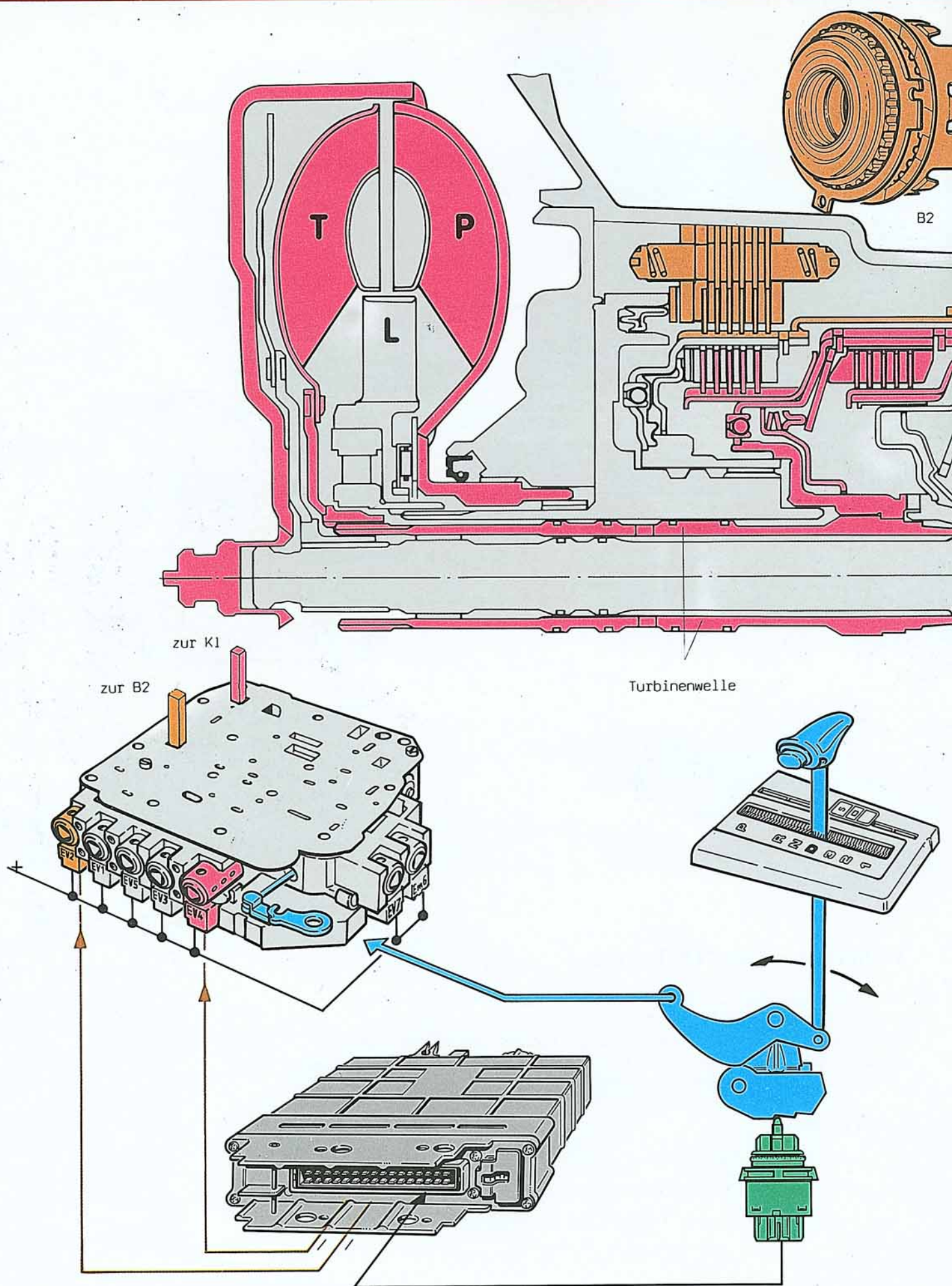
In der Wählhebelstellung "D" werden die Lamellenkupplungen K1 und K2 vom Handschieber im Schieberkasten geschaltet. Die Kupplung K2 wird vom Steuergerät über das Magnetventil EV4 drucklos geschaltet. Der 1. Gang wird mit Freilauf ohne Motorschub gefahren. Gehalten wird der Planetenträger.

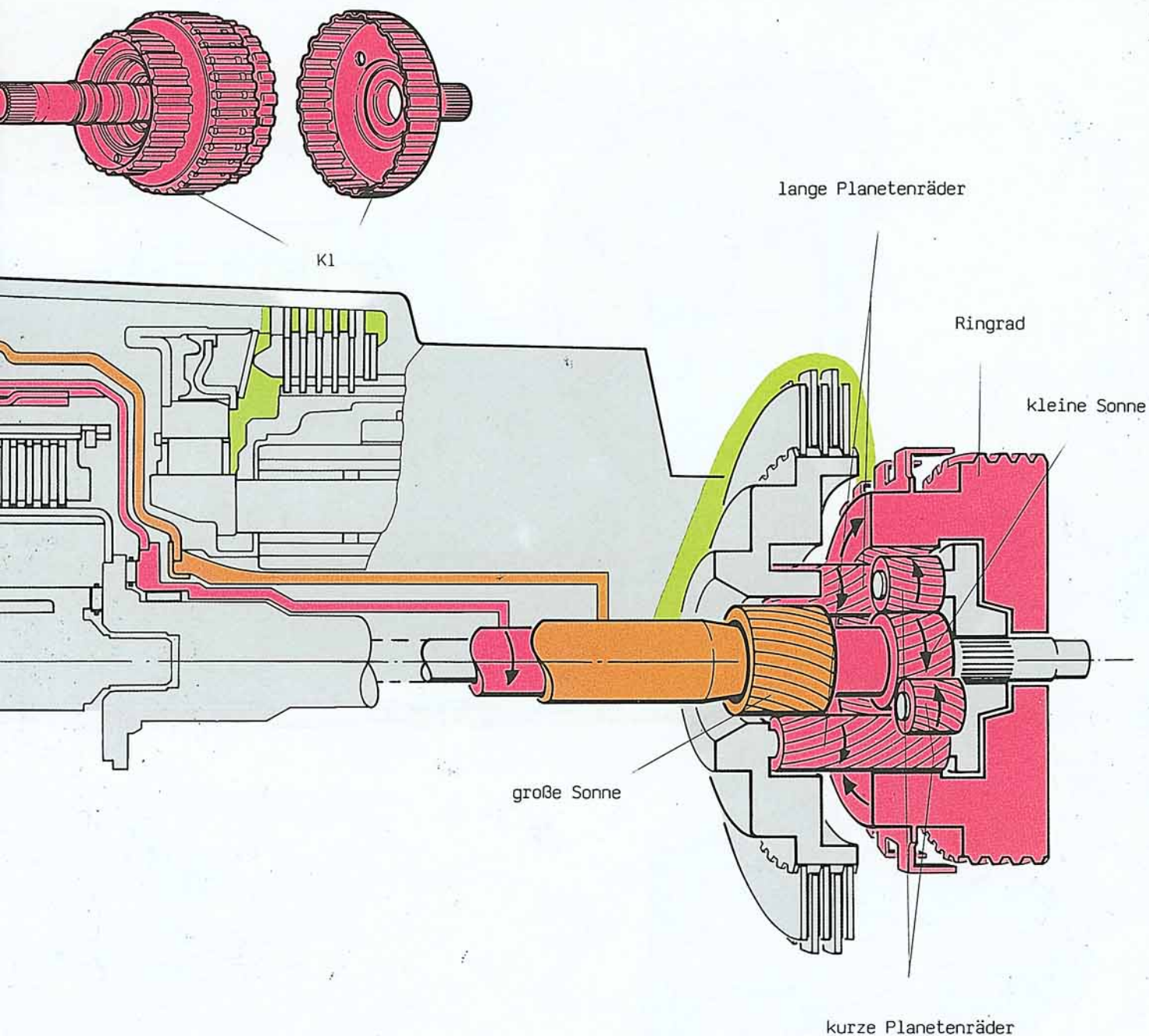
Kraftverlauf

Pumpenrad --> Turbinenrad --> Turbinenwelle --> Lamellenkupplung K1
--> kleine Sonne --> kurze Planetenräder.

Die langen Planetenräder treiben das Ringrad an.

Die Kraftabgabe erfolgt immer über das Ringrad.



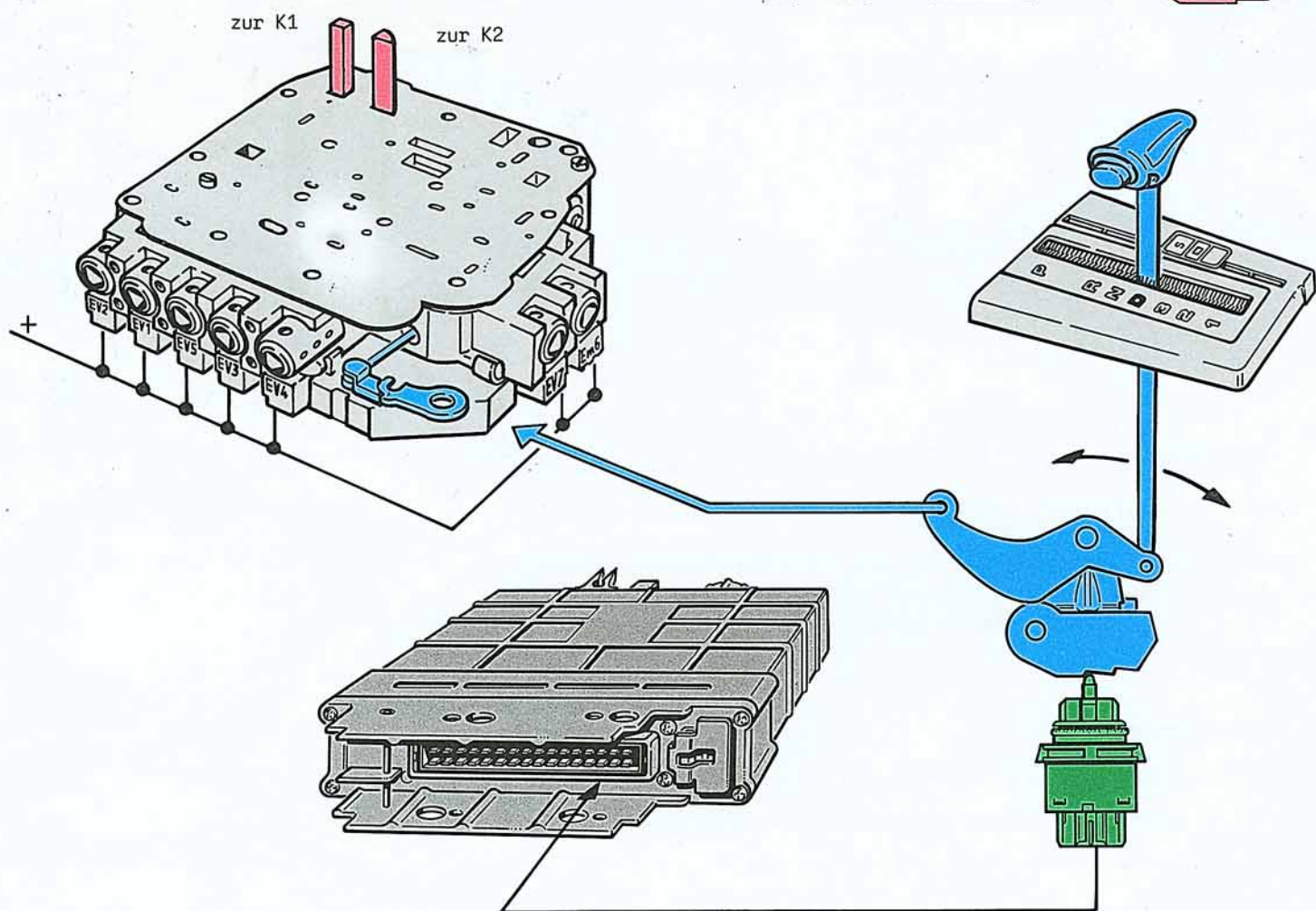
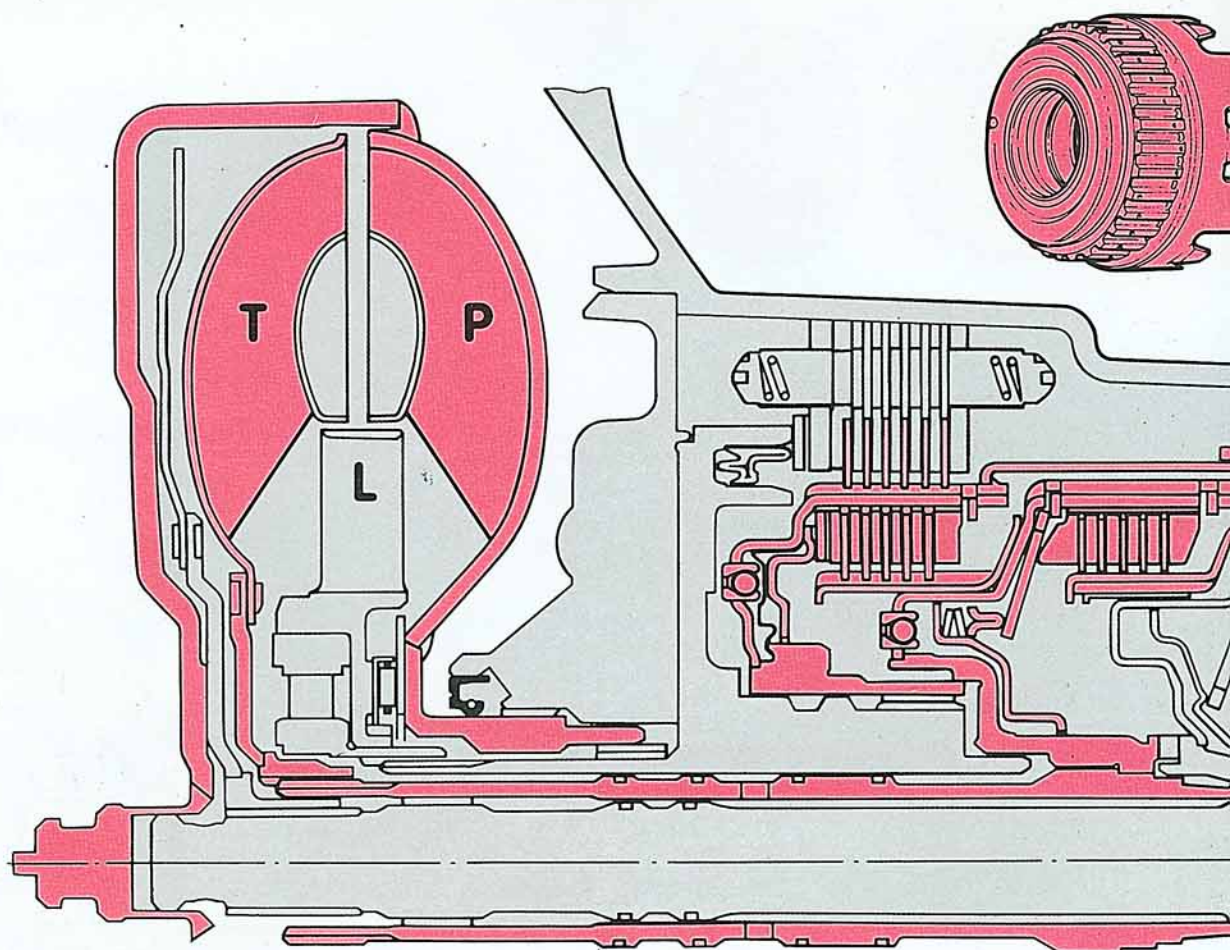


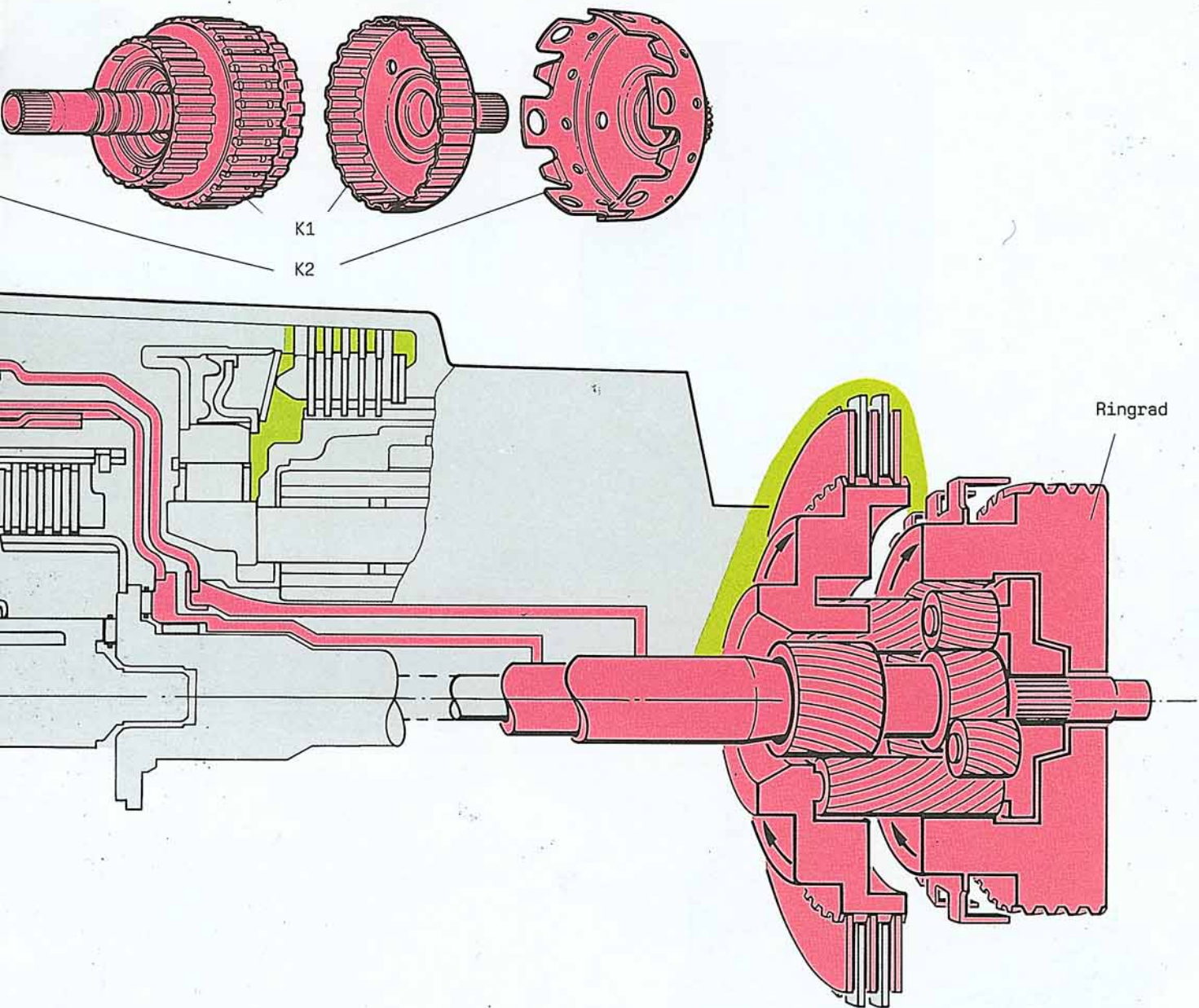
Wählhebelstellung "D" 2. Gang und "2. Gang manuell"

- Die Lamellenkupplungen K1 und K2 werden vom Handschieber mit Druck versorgt.
- Über das Magnetventil EV 4 wird die Lamellenkupplung K2 drucklos geschaltet.
- Die Lamellenbremse B2 wird über das Magnetventil EV 2 betätigt und hält die große Sonne fest.

Kraftverlauf

Pumpenrad --> Turbinenrad --> Turbinenwelle --> Lamellenkupplung K1
 kleine Sonne --> kurze Planetenräder --> die langen Planetenräder
 wälzen sich auf der großen Sonne ab und treiben das Ringrad.





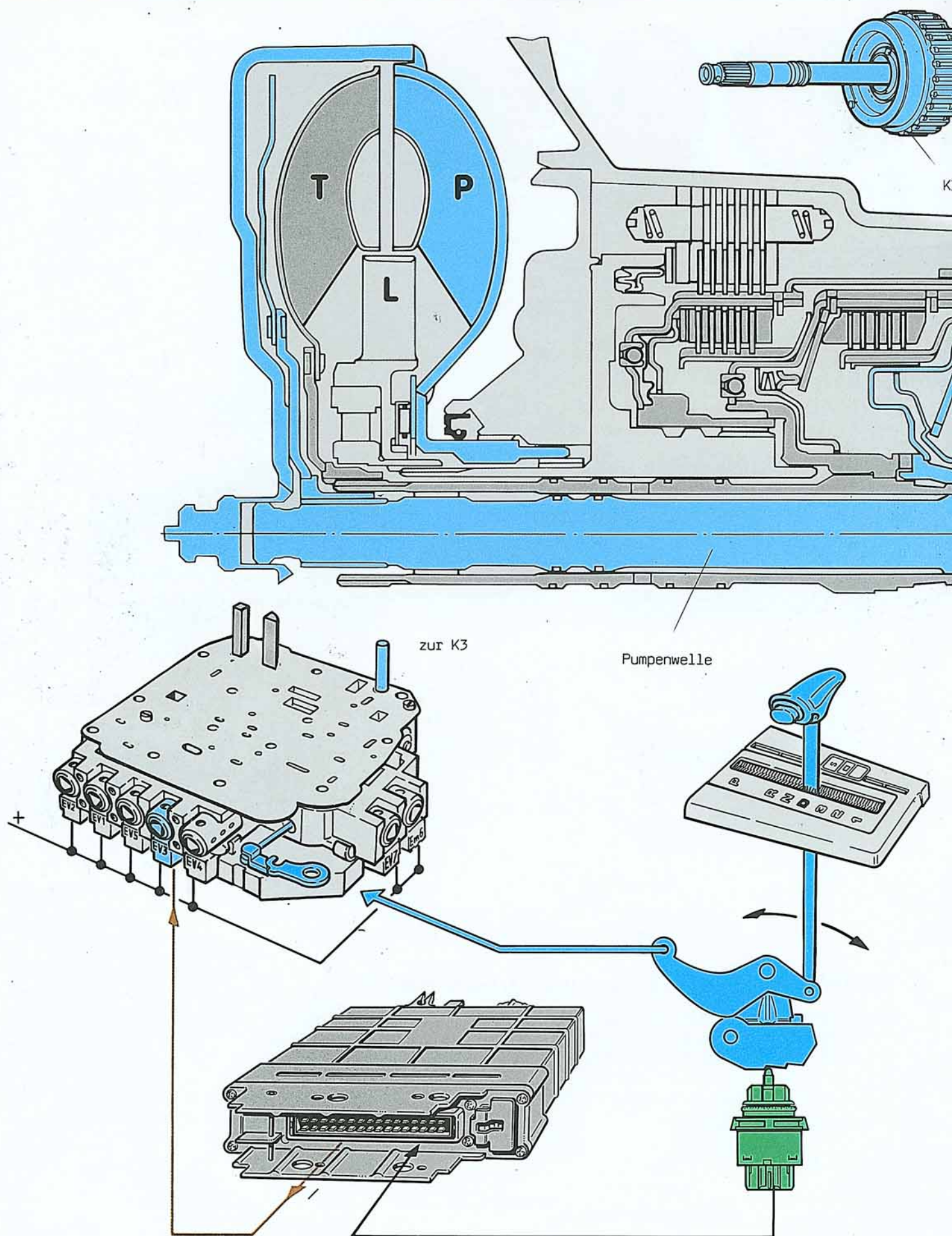
Der 3. Gang kann hydraulisch über den Drehmomentwandler oder unter Umgehung des Drehmomentwandlers direkt geschaltet werden.

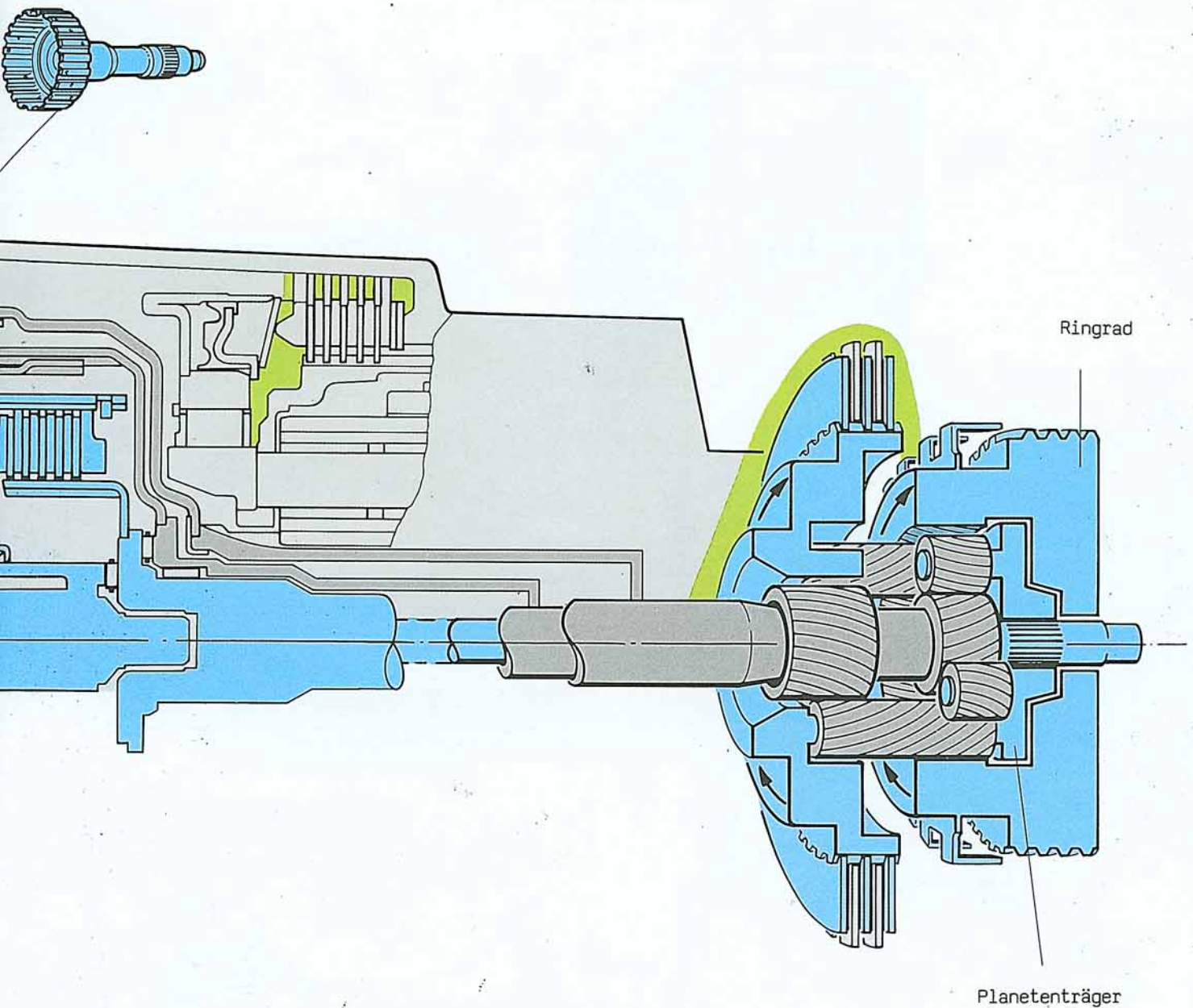
Wählhebelstellung "D" 3. Gang und "3. Gang manuell"

Die Lamellenkupplungen K1 und K2 werden über den Handschieber im Schieberkasten geschlossen. Die kleine und die große Sonne werden angetrieben. Da beide Sonnen unterschiedliche Durchmesser haben, ist der Planetensatz blockiert und das gesamte Planetengetriebe dreht sich. Hydraulisch wird der 3. Gang ohne Steuergerät allein durch die Wählhebelstellung gefahren.

Kraftverlauf

Pumpenrad --> Turbinenrad --> Turbinenwelle --> Lamellenkupplung K1 und K2
--> gesamtes Planetengetriebe dreht sich.



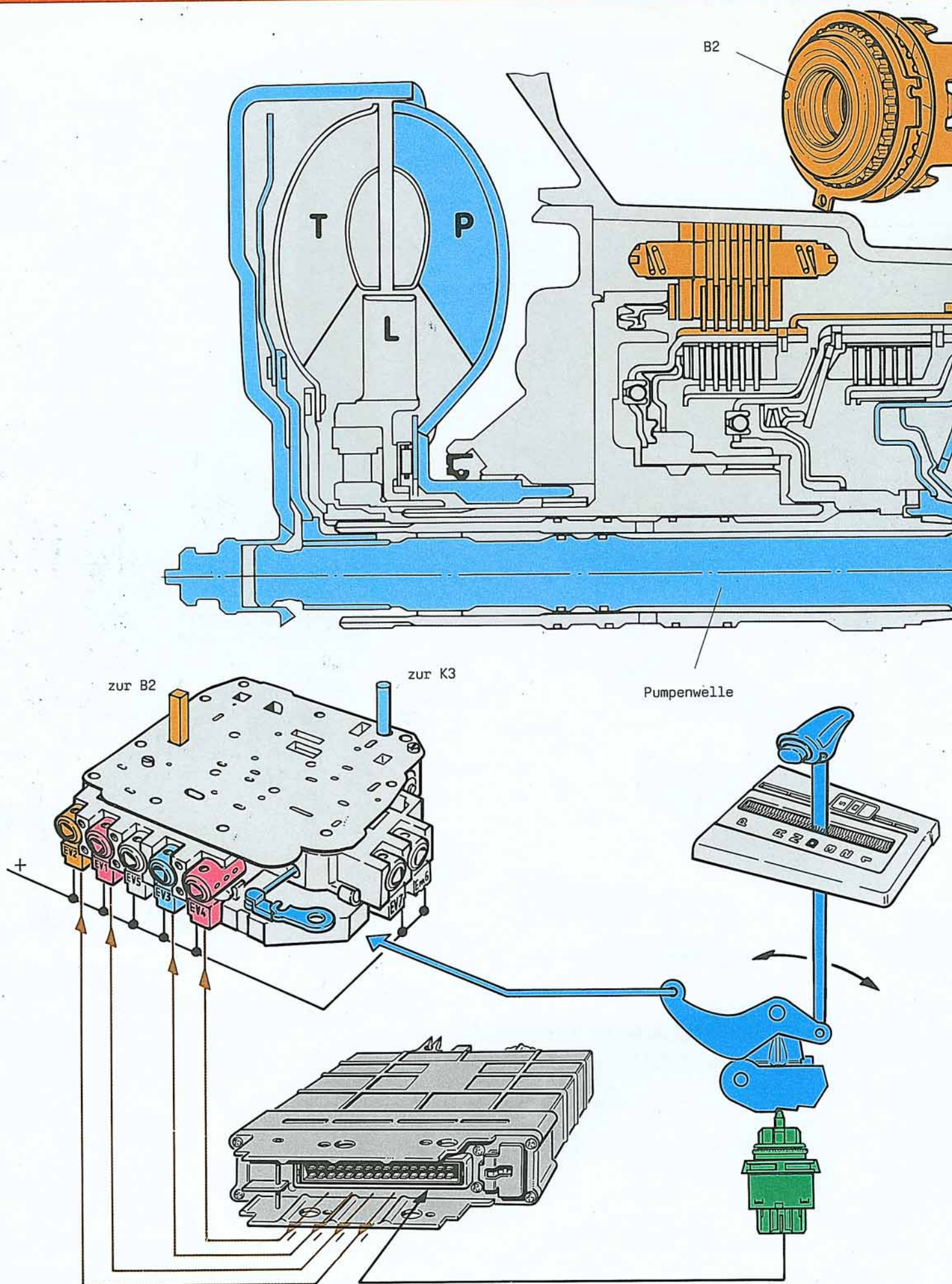


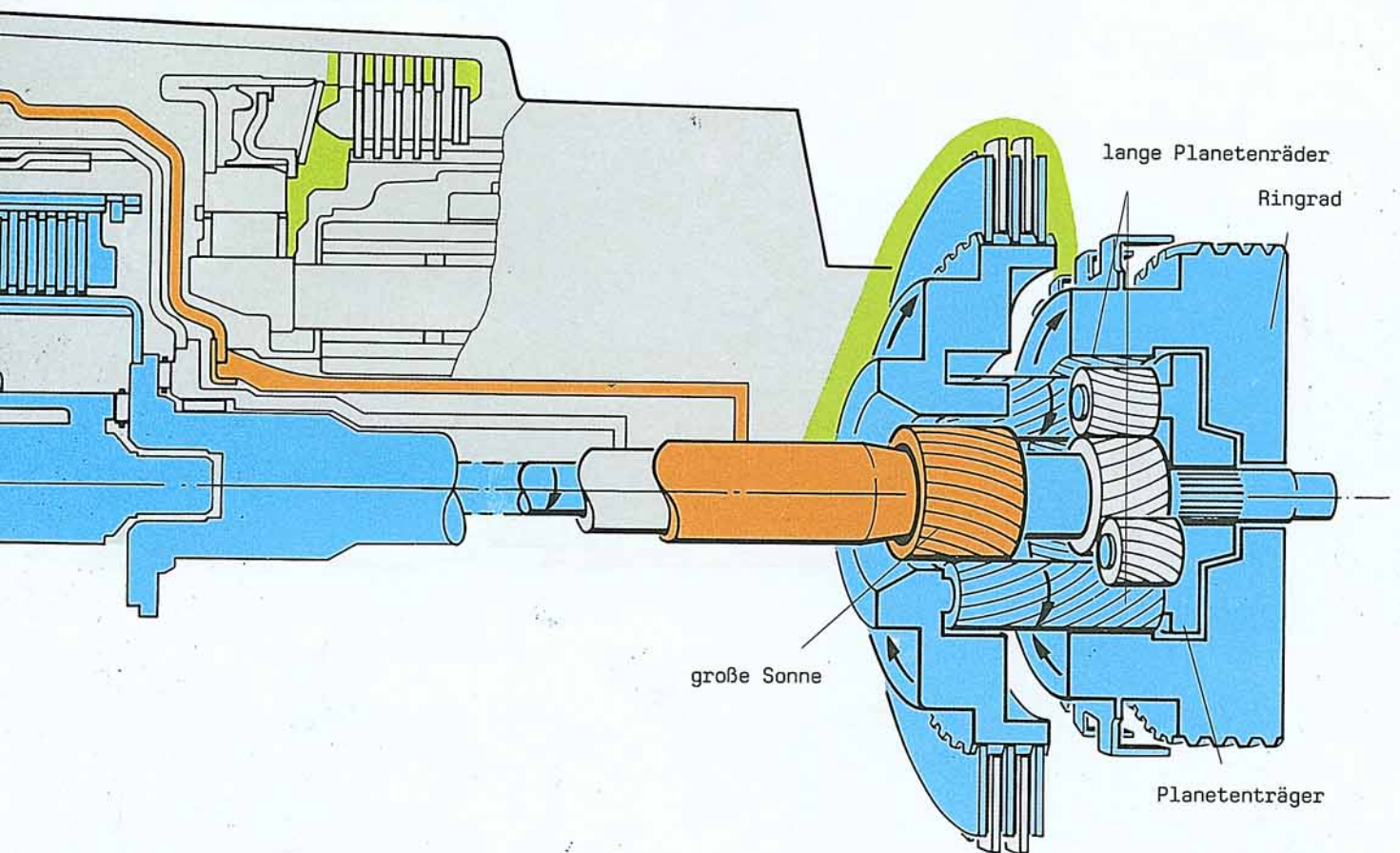
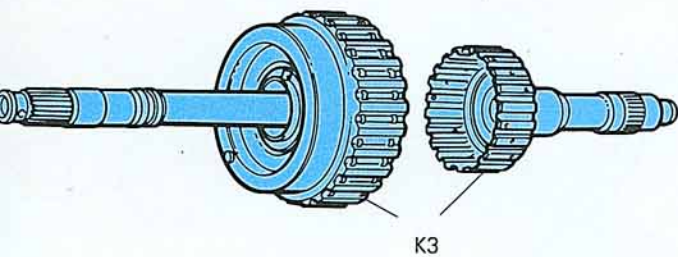
Wählhebelstellung "D" 3. Gang mechanisch

Das Steuergerät schaltet das Magnetventil EV3. Dadurch schließt die direkte Lamellenkupplung K3 und treibt den Planetenträger. Die Lamellenkupplungen K1 und K2 sind vom Handschieber geschaltet, dadurch blockiert der Planetensatz und wirkt als starre Einheit. Die Kraftübertragung erfolgt über die direkte Lamellenkupplung K3.

Kraftverlauf

Pumpenwelle --> Lamellenkupplung K3 --> Planetenträger --> Planetengetriebe.

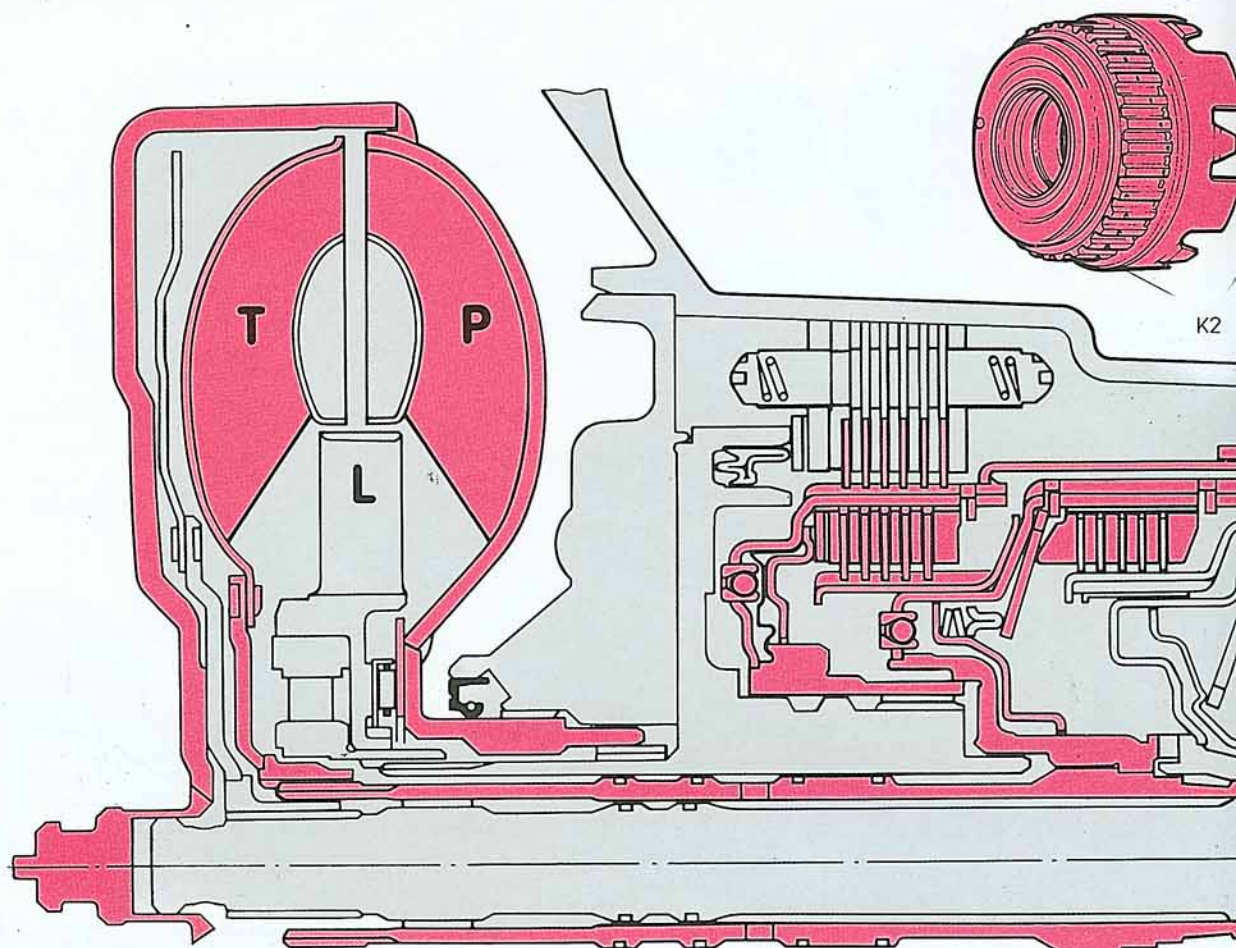




Wählhebelstellung "D" 4. Gang mechanisch

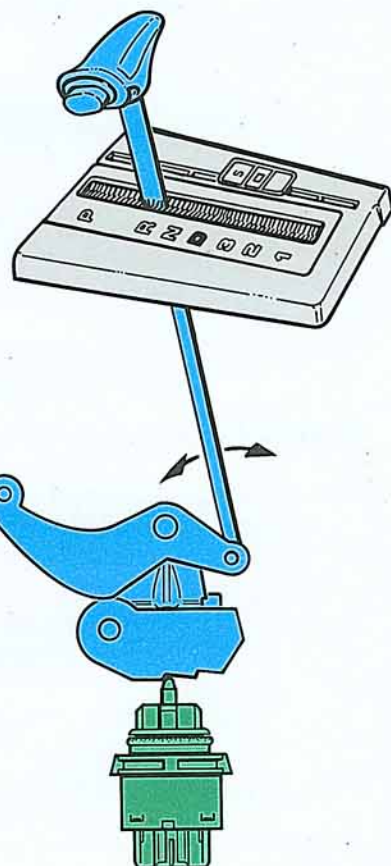
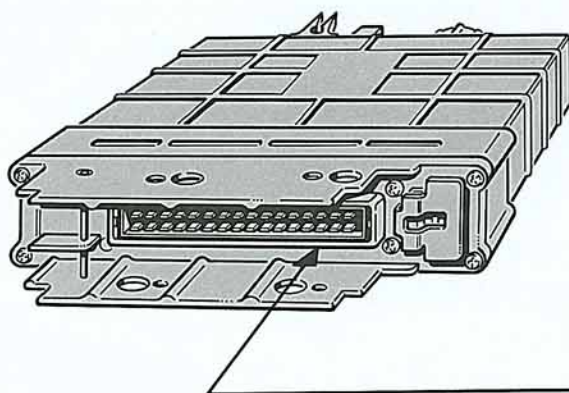
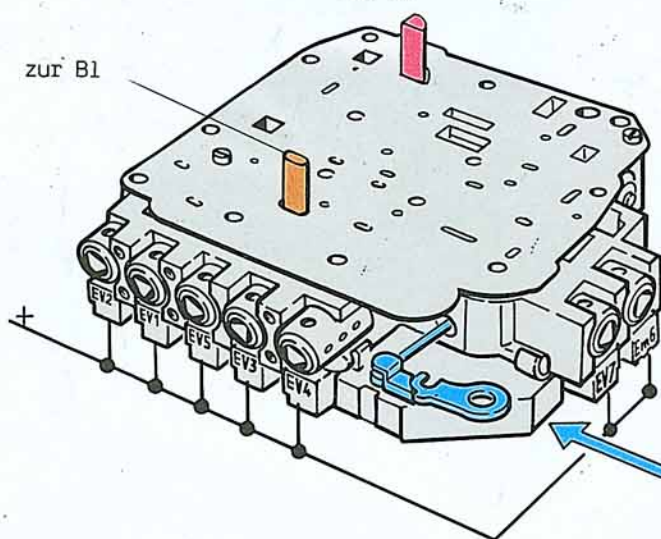
Das Steuergerät schaltet über die Magnetventile EV1 und EV4 die Lamellenkupplungen K1 und K2 drucklos. Gleichzeitig wird über das Magnetventil EV3 die direkte Lamellenkupplung K3 mit Druck versorgt und über das Magnetventil EV2 die Lamellenbremse B2 betätigt, dadurch wird der Planetenträger angetrieben und die große Sonne festgehalten.

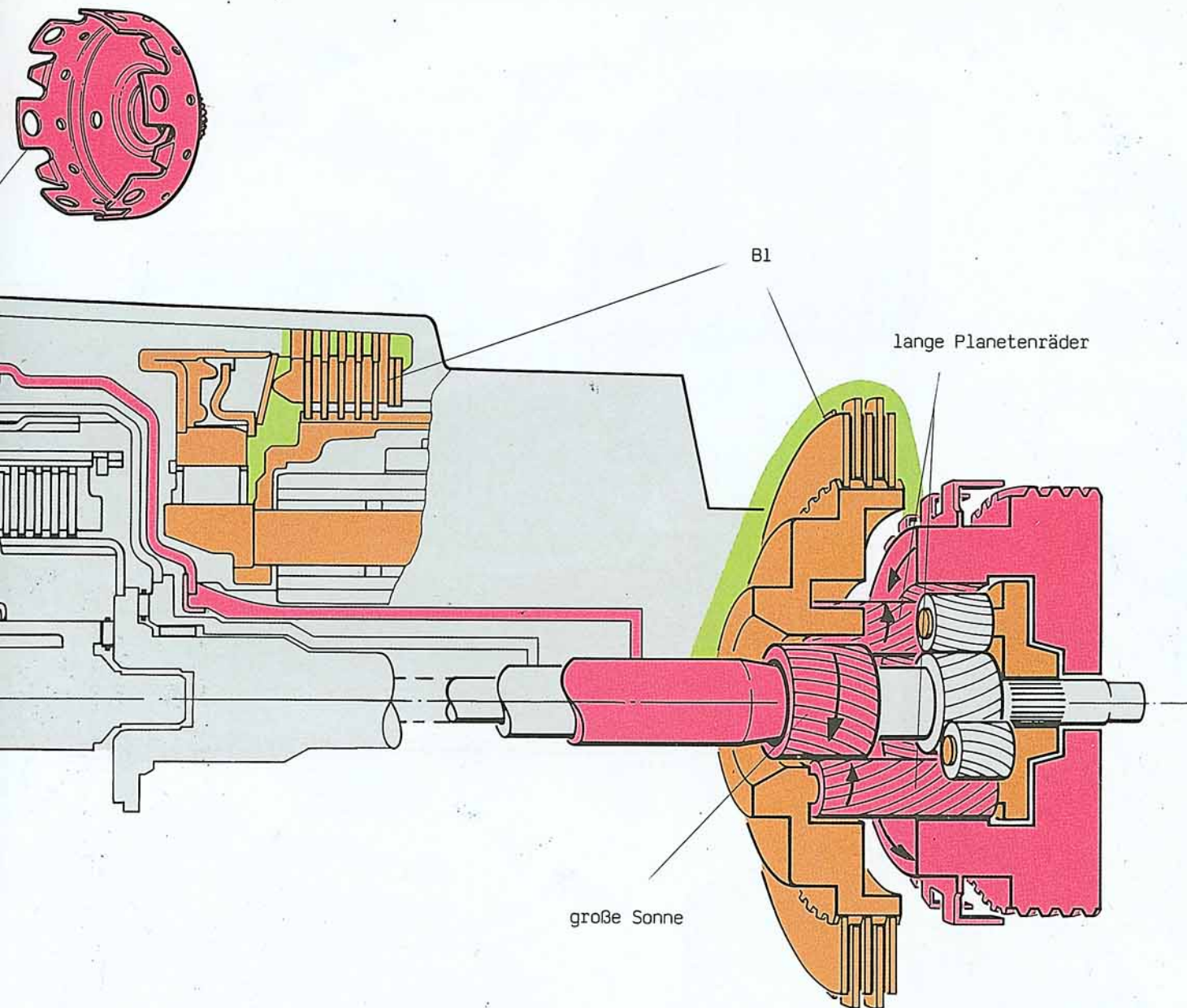
Pumpenwelle --> direkte Lamellenkupplung K3 --> Planetenträger
die langen Planetenräder wälzen sich auf der großen Sonne ab
und treiben das Ringrad.



zur K2

zur B1



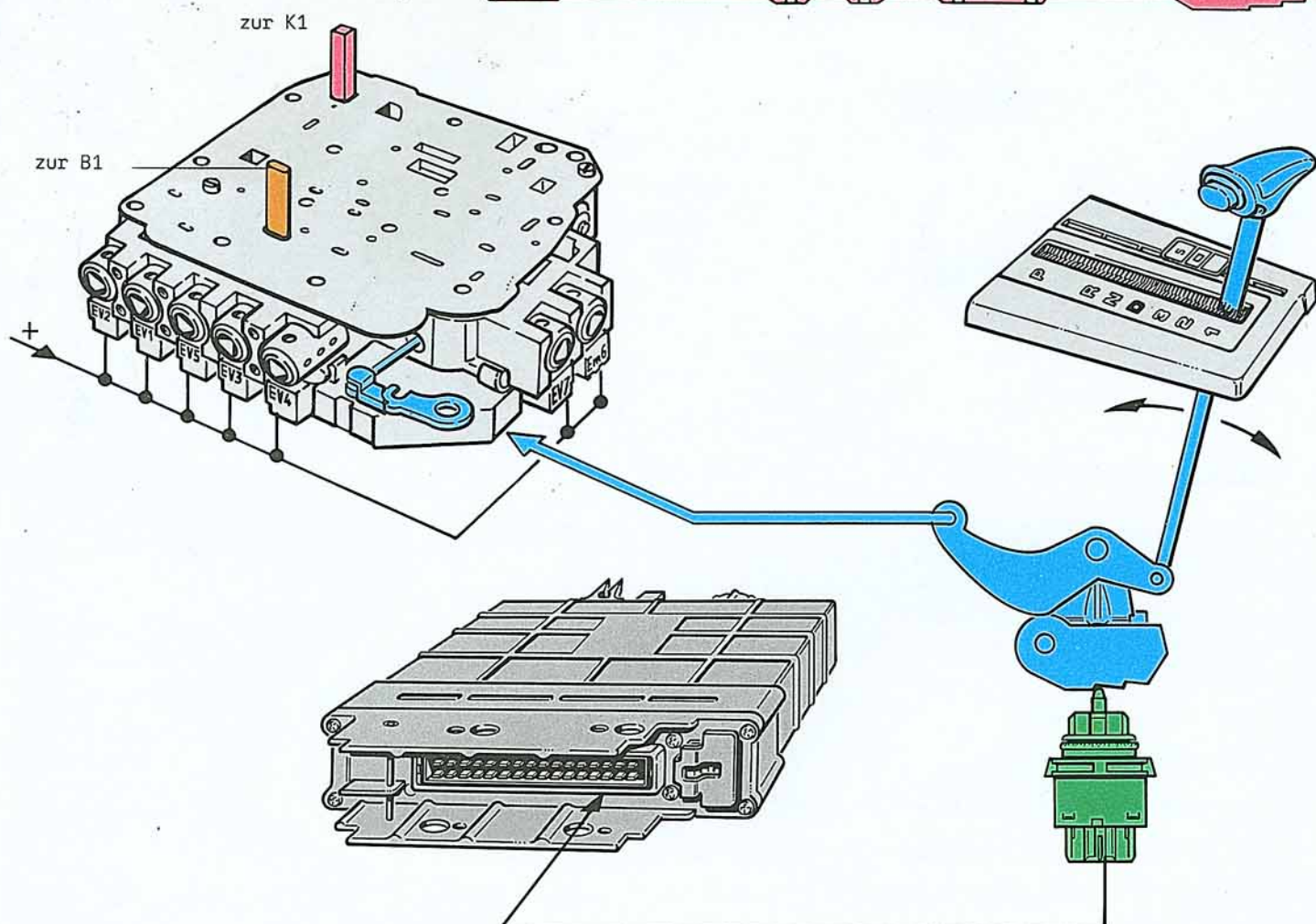
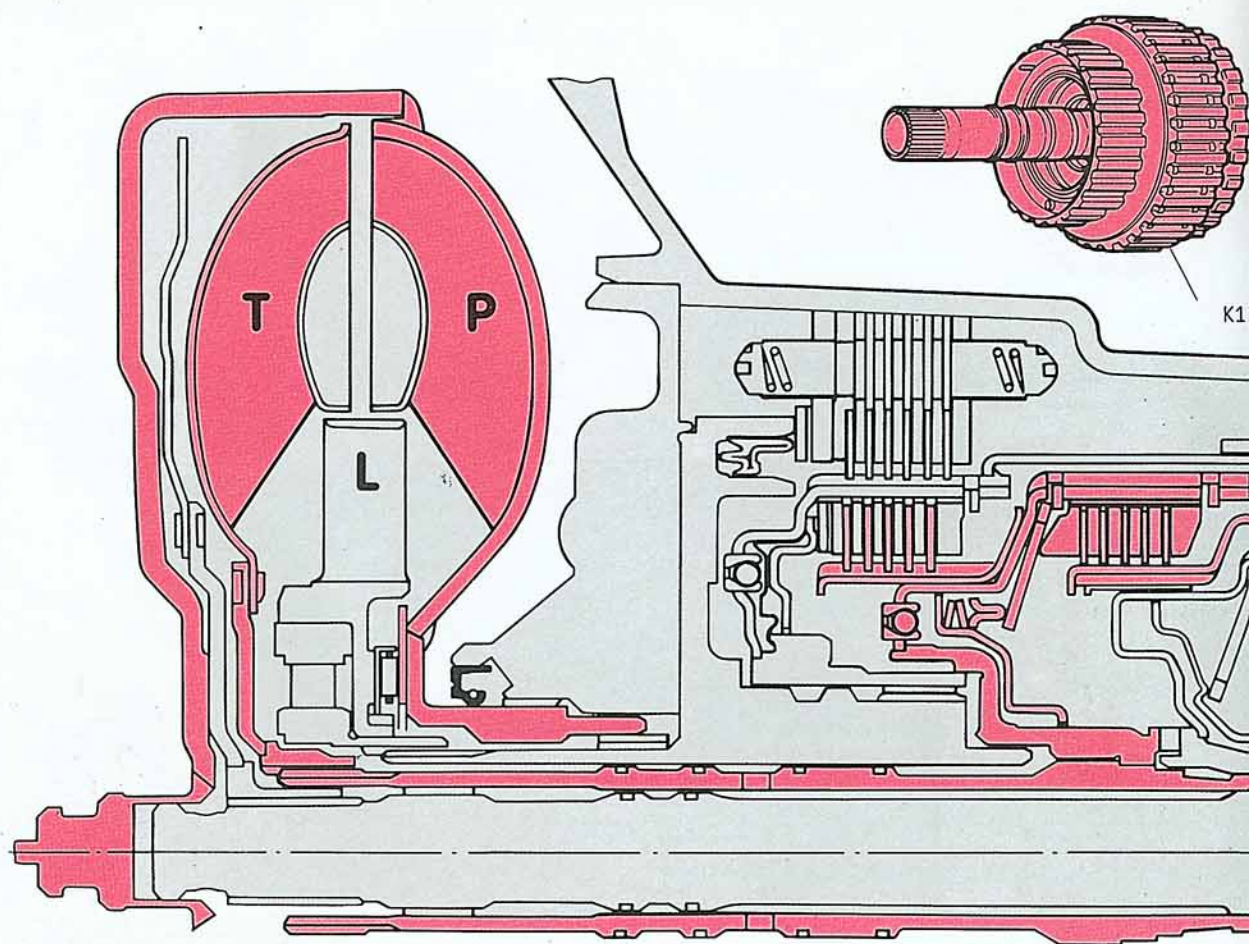


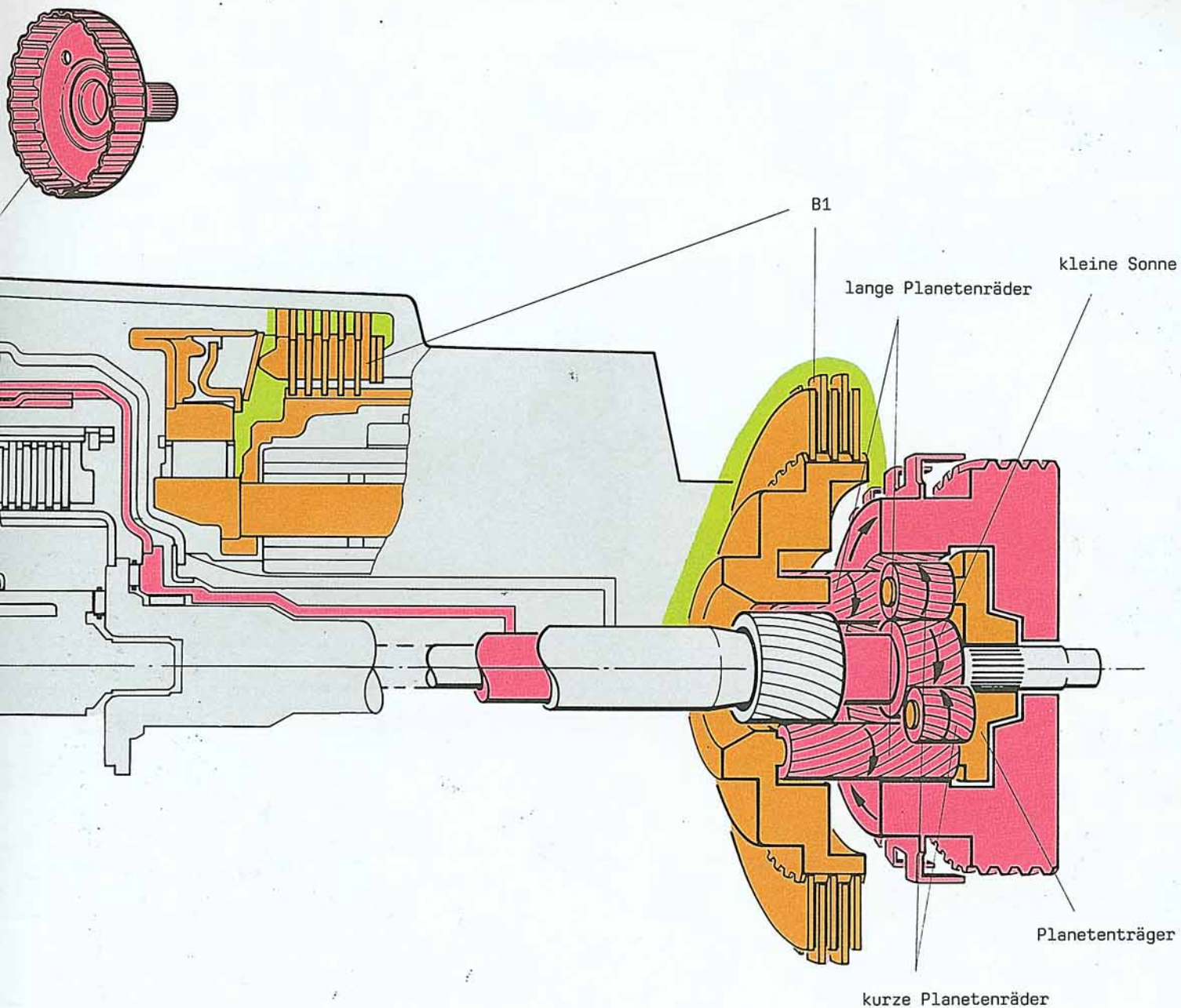
Wählhebelstellung "R"

Über den Handschieber im Schieberkasten werden die Lamellenkupplung K2 und die Lamellenbremse B1 mit Druck versorgt. Die Lamellenkupplung K2 treibt die große Sonne. Die Lamellenbremse B1 bremst den Planetenträger. Andere Steuerungsmöglichkeiten sind gesperrt.

Kraftverlauf

Pumpenrad --> Turbinenrad --> Turbinenwelle
 Lamellenkupplung K2 --> große Sonne -->
 die langen Planetenräder treiben das Ringrad an.





Wählhebelstellung "1" manuell

In der Wählhebelstellung "1" wird der 1. Gang über den Handschieber geschaltet. Der Handschieber schaltet die Lamellenkupplung K1 und die Lamellenbremse B1. Andere Steuerungsmöglichkeiten sind gesperrt.

Kraftverlauf

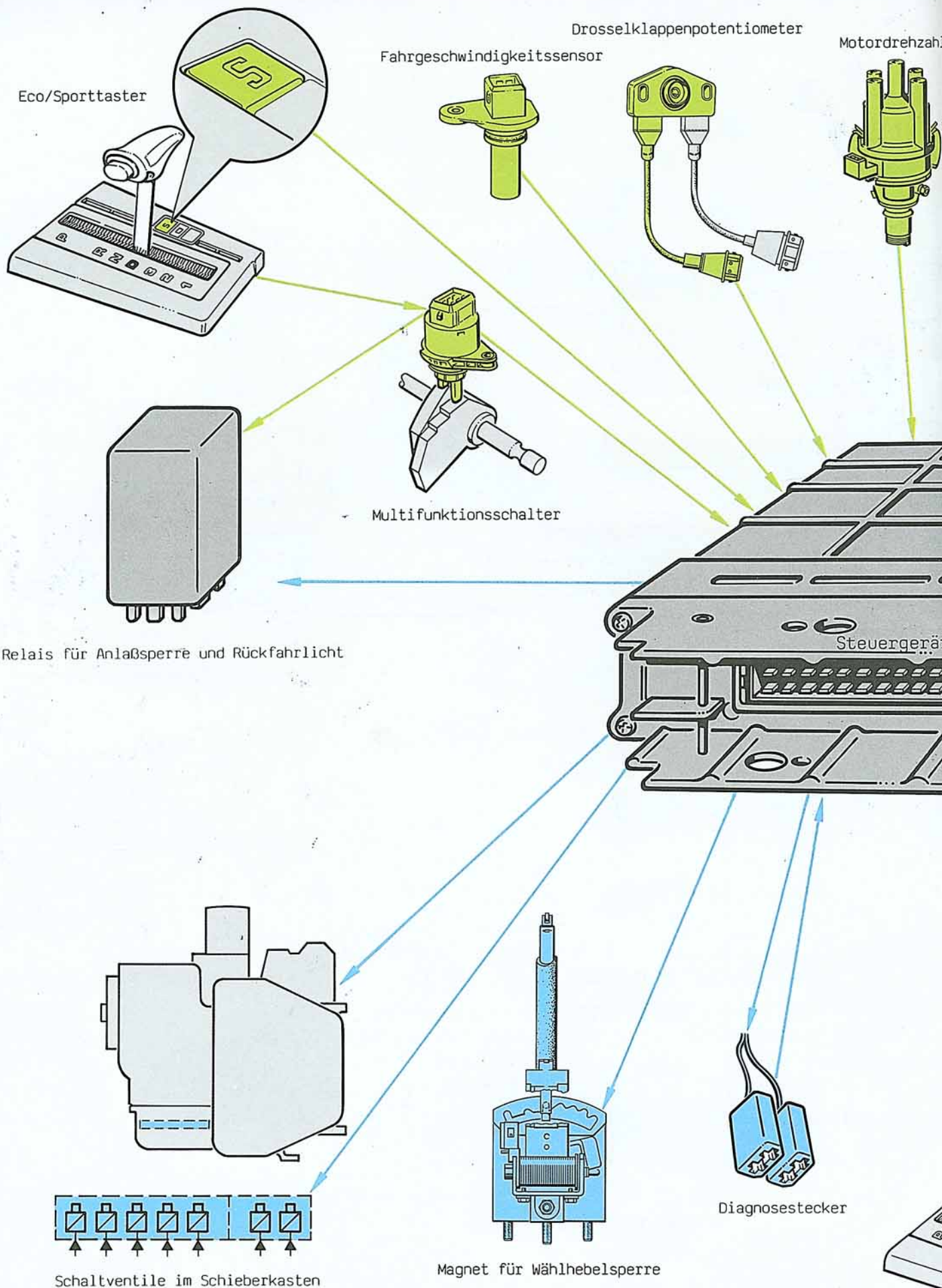
Pumpenrad --> Turbinenrad --> Turbinenwelle -->

Lamellenkupplung K1 --> kleine Sonne --> kurze Planetenräder -->

die langen Planetenräder treiben das Ringrad an.

Die Lamellenbremse B1 hält den Planetenträger fest, dadurch ist im 1. Gang manuell Zug- und Schubtrieb möglich.

Systemübersicht

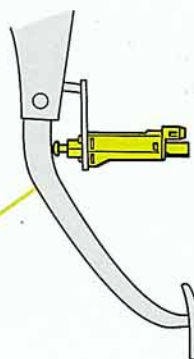
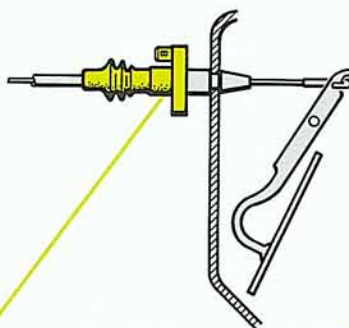
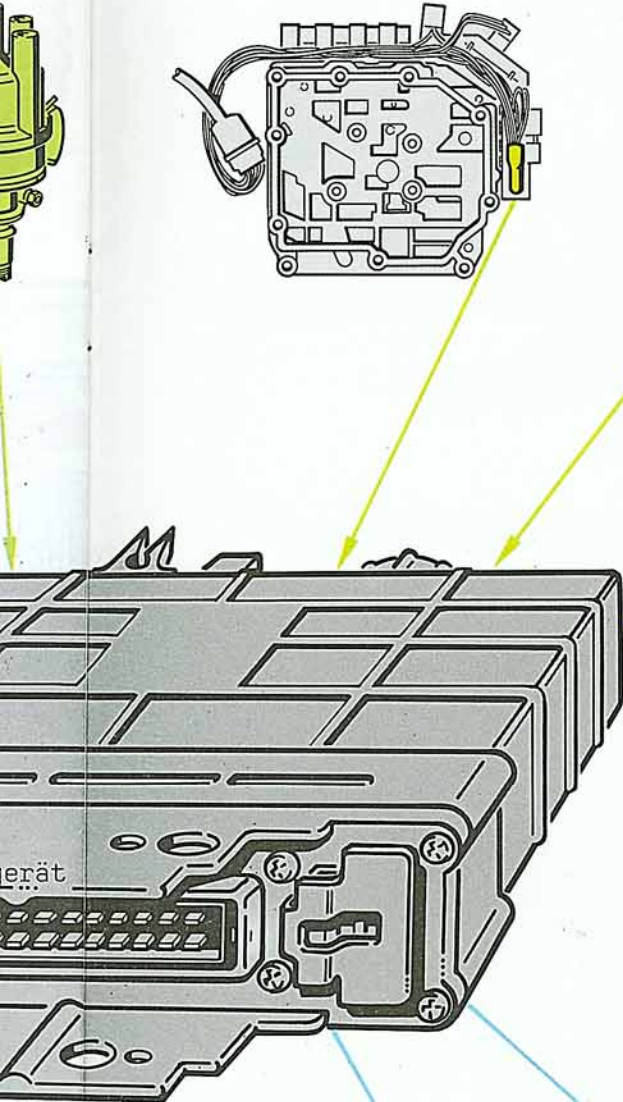


Leitzahl

ATF-Temperaturfühler

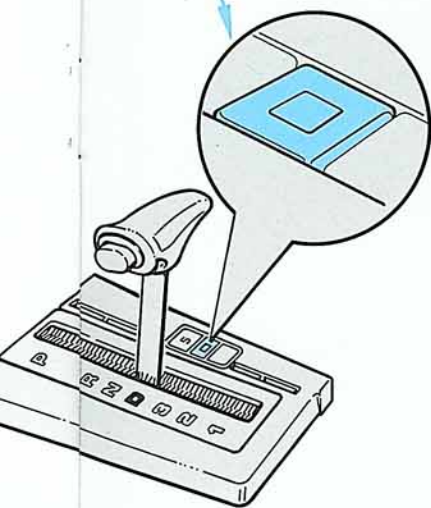
Kickdownschalter

Bremslichtschalter

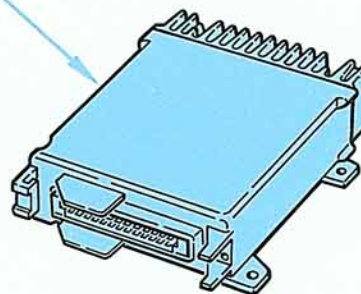


Gerät

Eco/Sportleuchte



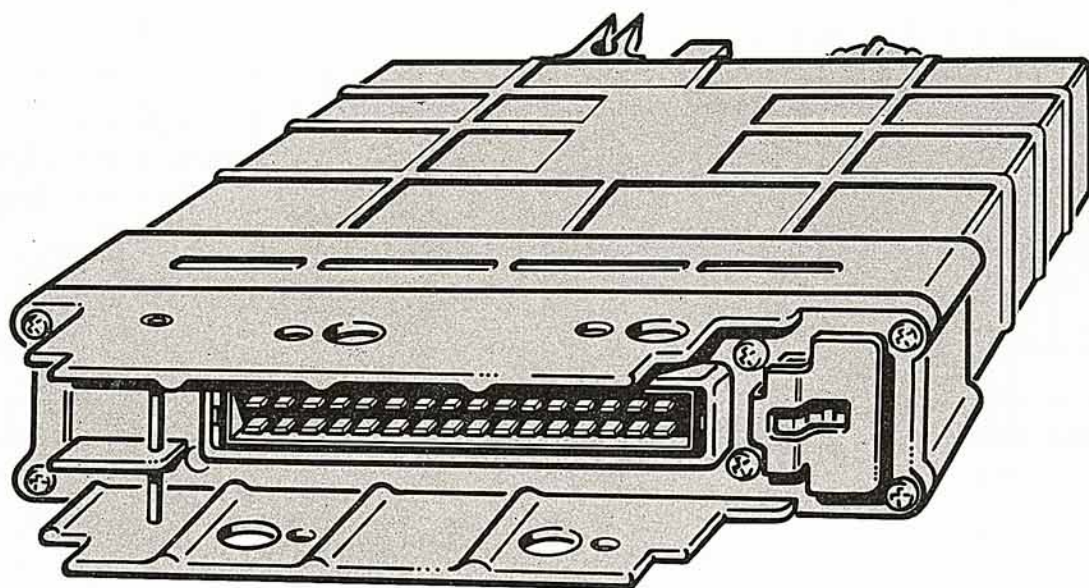
Geschwindigkeitsregelanlage



Motor-Steuergerät

Das Digimat-Steuergerät J 217

ist abseits des Getriebes im Fahrzeug untergebracht.
Es verarbeitet die Signale der Informationsgeber (Sensoren)
und steuert nach den eingegangenen Signalen die
Stellglieder (Aktoren).
Das Digimat-Steuergerät verfügt über eine Eigendiagnose
und ist für die schnelle Datenübertragung (V.A.G 1551) geeignet.



Bei Ausfall des Steuergerätes oder seiner Stromversorgung
sowie bei Ausfall der Magnetventile während der Fahrt,
wird das Getriebe im Notlauf weiterbetrieben.

Das Drosselklappenpotentiometer G69

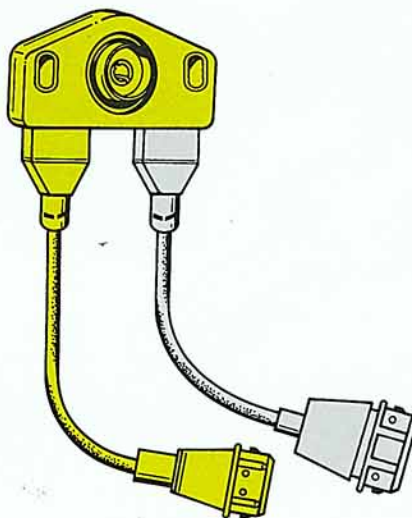
befindet sich am Gemischbildner. Es ist fest mit der Drosselklappe verbunden und wird von dieser betätigt.

Es gibt dem Digimat-Steuergerät kontinuierlich Informationen über die Stellung der Drosselklappe.

Folgende Systemfunktionen werden vom Drosselklappenpotentiometer gesteuert:

- o die Schaltpunkte
- o der Hauptdruck
- o die Optimierung des Schaltüberganges

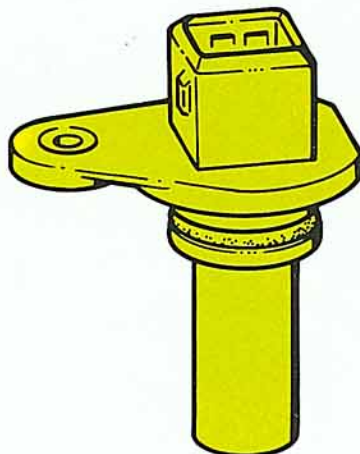
Das Drosselklappenpotentiometer hat eine zweite Schleiferbahn, die bei Fahrzeugen mit Digifant-Einspritzanlagen den Leerlauf- und den Vollastschalter ersetzt.



Der Fahrgeschwindigkeitssensor G68

befindet sich im Getriebegehäuse. Er fühlt über die Zähne des Impulsrades die Fahrgeschwindigkeit im Getriebe ab.

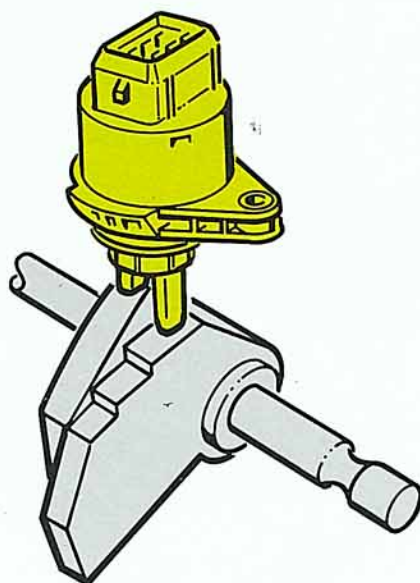
Das Fahrgeschwindigkeitssignal wird vom Digimatsteuergerät für die Auslösung der Schaltungen und für die Optimierung des Schaltkomforts benötigt.



Der Multifunktionsschalter F125

befindet sich am Getriebegehäuse, er wird durch den Wählhebel betätigt und hat folgende Aufgaben:

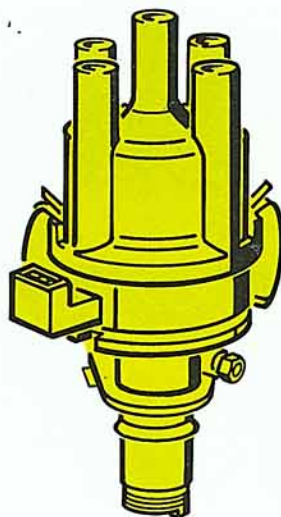
- o Übermittlung der Wählhebelposition an das Digimat-Steuergerät
- o Einschalten der Rückfahrleuchten
- o Sperren des Anlassers bei eingelegter Fahrstufe
- o Information für das Ein- und Ausschalten der Geschwindigkeitsregelanlage



Die Motordrehzahl

bekommt das Digimat-Steuergerät vom Hallgeber im Zündverteiler über das Motorsteuergerät.

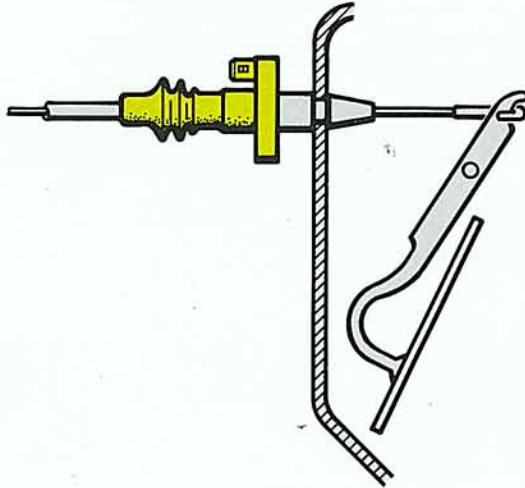
Sie wird als Ersatzgröße für einen ausgefallenen Fahrgeschwindigkeitssensor benötigt.



Der Kickdownschalter F8

ist im Gasbowdenzug integriert, er erfaßt das über den Vollgaspunkt hinaus durchgetretene Gaspedel.

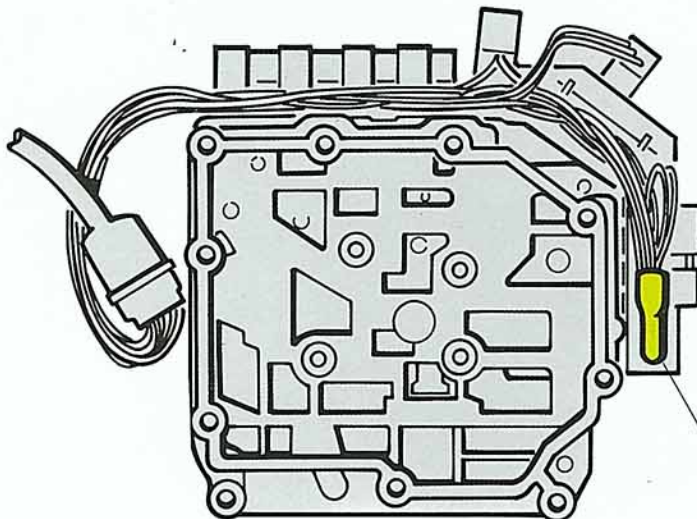
Bei betätigtem Schalter erfolgen die Schaltungen zu höherliegenden Kickdownschaltpunkten und außerdem werden Rückschaltungen ausgelöst.



Der ATF-Temperaturfühler G93

Der ATF-Temperaturfühler befindet sich am Schieberkasten im ATF-Öl.

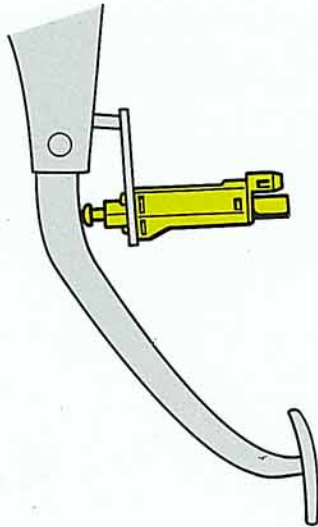
Er überwacht ständig die ATF-Temperatur. Bei Überschreiten einer Grenztemperatur erfolgen die Schaltungen bei höheren Motordrehzahlen. Durch die höhere Motordrehzahl verringert sich der Wandlerschlupf und dadurch sinkt die ATF-Temperatur. Sobald die ATF-Temperatur abgesunken ist, wird wieder auf das normale Fahrprogramm umgeschaltet.



ATF-Temperaturfühler

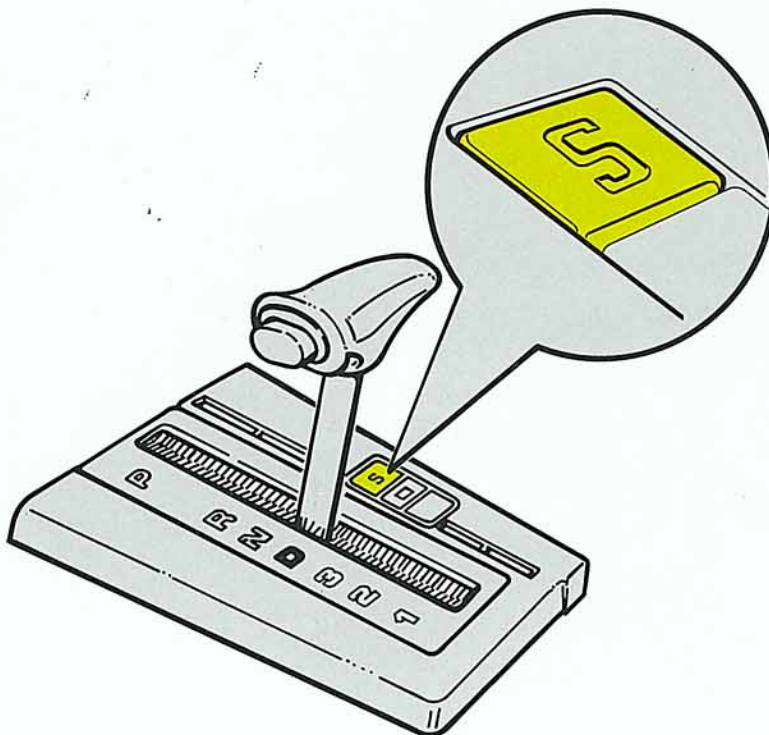
Der Bremslichtschalter F

Der Bremslichtschalter befindet sich am Fußhebelwerk. Die Information über das betätigte Bremspedal wird für die Shiftlock-Funktion benötigt.



Der Eco/Sporttaster E122

befindet sich neben dem Wählhebel. Mit jedem Tastendruck wird zwischen Sport und Eco-Programm umgeschaltet. Nach dem Motorstart ist das zuletzt gewählte Programm eingeschaltet, es wird durch die Sportleuchte angezeigt.

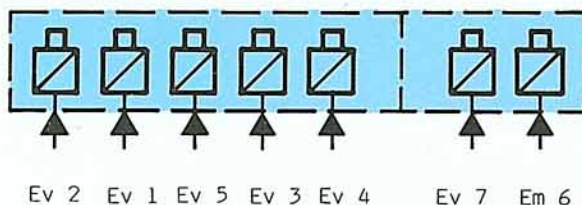
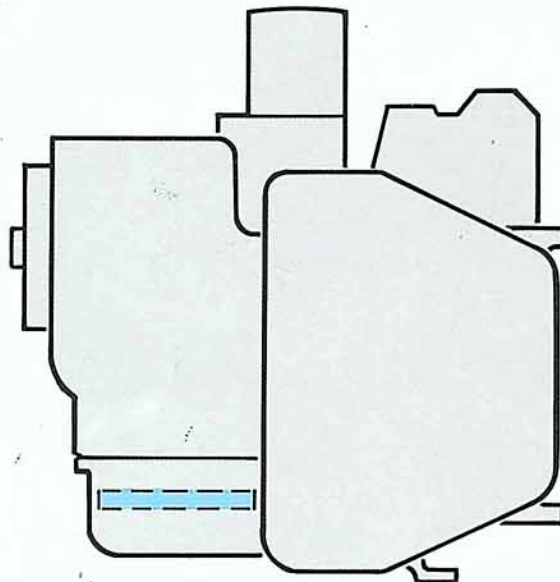


Magnetventile im Schieberkasten N 88 - N 93

Im Schieberkasten des Getriebes befinden sich 7 Magnetventile, sie werden vom Digimat-Steuergerät angesteuert und schalten über die Schaltschieber den von der ATF-Pumpe erzeugten Öldruck.

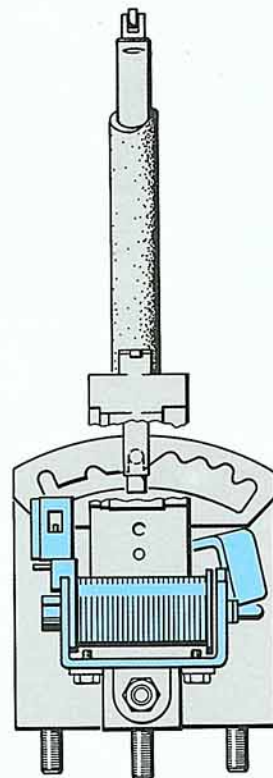
Die Magnetventile EV 1 bis EV 4 versorgen die Lamellenkupplungen und die Lamellenbremsen mit Öldruck.

Über die Magnetventile EV 5 und EV 7 werden Schaltübergänge beeinflusst. Das Modulationsventil EM 6 steuert den Hauptdruck im Schieberkasten. Der Hauptdruck wird über den elektrischen Strom im Modulationsventil in Abhängigkeit vom Gang, dem Schaltprogramm ECO/Sport, der Last und der Geschwindigkeit erzeugt. Dabei wird mit einem geringen Strom ein hoher Hauptdruck erzeugt bzw. umgekehrt.



Der Magnet für Wählhebelsperre N 110

Der Elektromagnet erhält Strom von Klemme 15 und Masse vom Steuergerät entsprechend der Information vom Bremslichtschalter. Bei betätigter Bremse wird die Masseleitung unterbrochen und die Wählhebelsperre freigegeben.

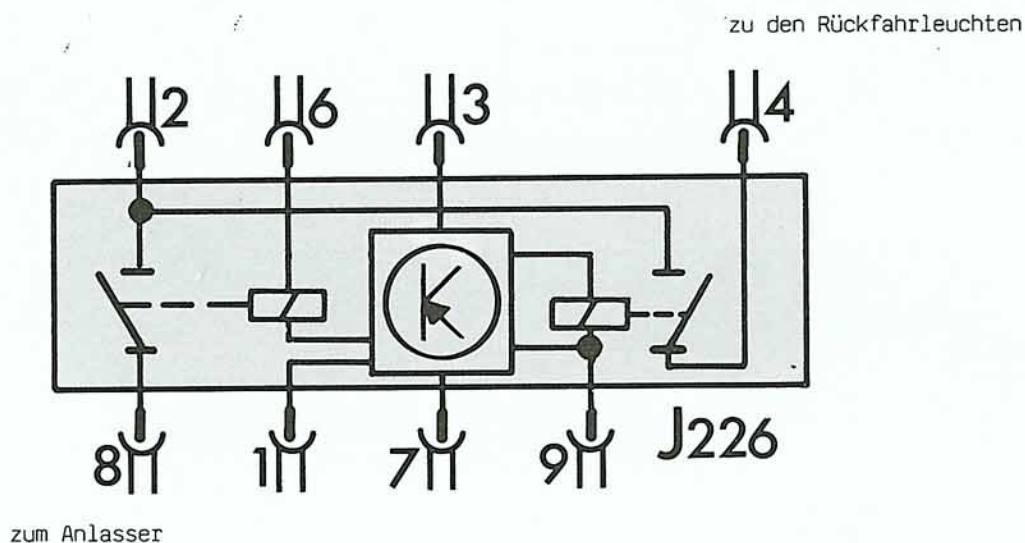


Relais für Anlaßsperre und Rückfahrlicht J226

Das Rückfahr- und Anlaßrelais sitzt in der Zentralelektrik und ist als Kombirelais ausgelegt.

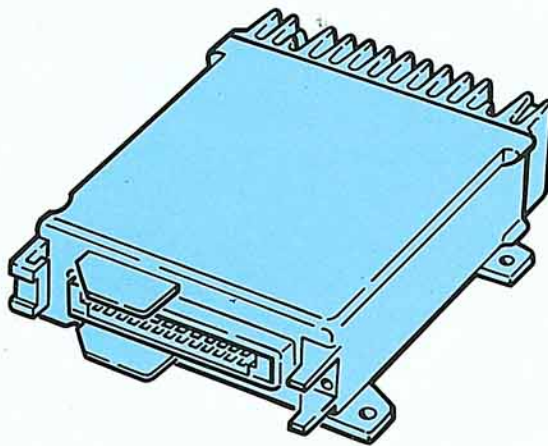
Das Rückfahrrelais schaltet die Rückfahrcheinwerfer.

Das Anlaßrelais ermöglicht das Starten des Motors nur in P und N.



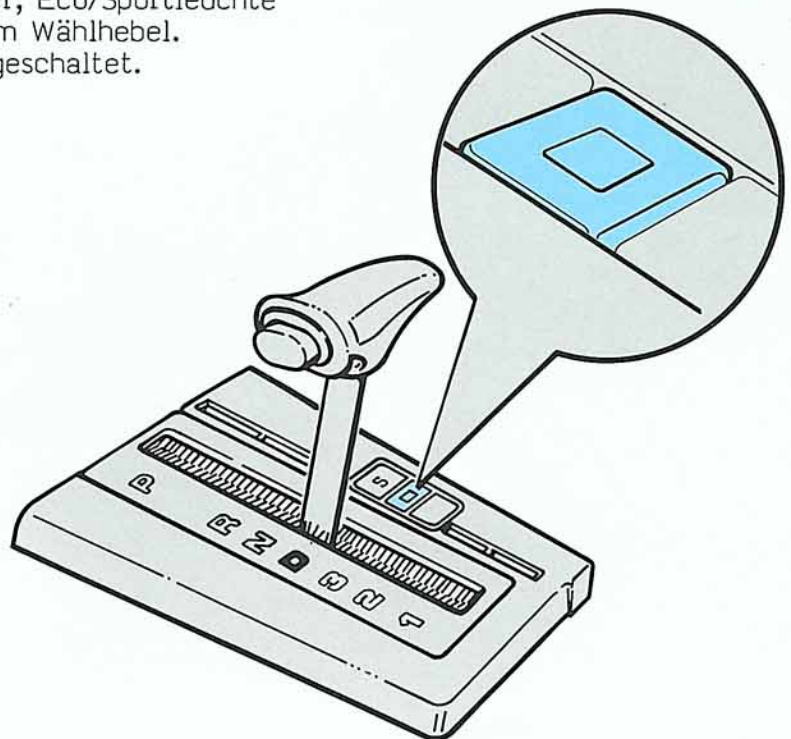
Motor-Steuergerät

Während des Schaltüberganges gibt das Digimat-Steuergerät dem Motor-Steuergerät die Information "Zündzeitpunkt verstellen". Das Motor-Steuergerät verstellt den Zündzeitpunkt in Richtung spät, dadurch wird das Drehmoment des Motors verringert. Nach Beendigung des Schaltvorganges stellt das Motor-Steuergerät den Zündzeitpunkt wieder auf den normalen Wert.



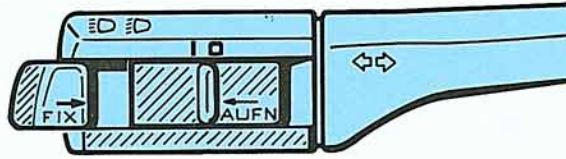
Die Eco/Sportleuchte

ist in die Kombination Eco/Sporttaster, Eco/Sportleuchte integriert und befindet sich neben dem Wählhebel. Im Sportprogramm ist die Lampe eingeschaltet.



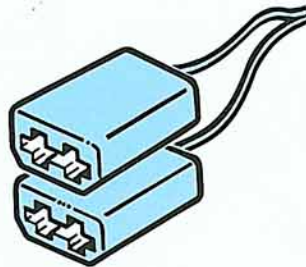
Die Geschwindigkeitsregelanlage J213

bekommt ihre Versorgungsspannung über das Digimat-Steuergerät.
Eingangsvoraussetzungen sind ein Vorwärtsfahrbereich und eine einmalige Überschreitung einer Geschwindigkeit von mindestens 30 km/h.



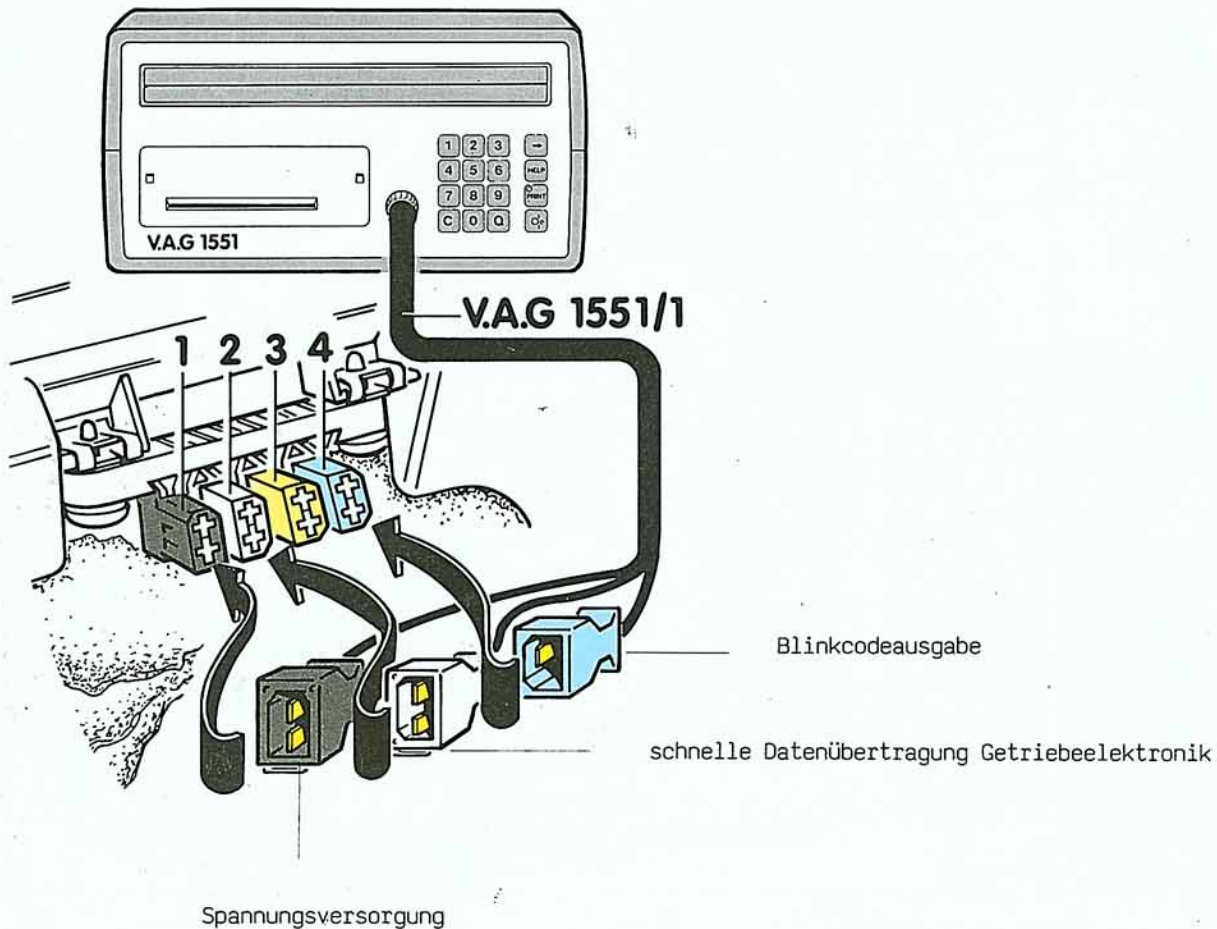
Die Diagnosestecker

befinden sich unter der Abdeckung vor dem Wählhebel.
Die K-Leitung dient dem schnellen Datenaustausch zwischen dem Digimat-Steuergerät und dem V.A.G 1551.
Die L-Leitung dient zur Einleitung der Fehlerausgabe mittels Blinkcode mit der Prüflampe.



Das Digimat-Steuergerät verfügt über Eigendiagnose, mit Permansentspeicher. Abgespeicherte Fehler bleiben auch bei abgeklemmter Batterie erhalten.

Die Eigendiagnose überwacht elektrische Signale der Informationsgeber, die Ansteuerung der Stellglieder und führt eine Eigenprüfung des Digimat-Steuergerätes durch.



Durch die Eigendiagnose kann nicht überprüft werden, ob die einzelnen Informationsgeber und Stellglieder mechanisch richtig arbeiten.

Beim Auslesen des Fehlerspeichers und anschließender Fehlerbeseitigung dürfen Bauteile, die indirekt mit dem angezeigten Fehler in Verbindung stehen können, nicht außer acht gelassen werden.

Zum Beispiel bei dem Fehler:

"Geber für Fahrgeschwindigkeit G68 kein Signal".

Der Fehler kann, wie in den meisten Fällen, ein defekter Geber oder eine unterbrochene Leitung sein. Der Fehler wird aber auch bei einem defekten oder losen Impulsrad für Fahrgeschwindigkeit rutschenden Kupplungen oder zu geringem ATF-Hauptdruck angezeigt. In allen drei Fällen empfängt das Steuergerät fehlerhafte Signale.

Stromlaufplan

