Service Training

Selbststudienprogramm 390

Das 7-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0AM

Konstruktion und Funktion



Das neue 7-Gang-Doppelkupplungsgetriebe von Volkswagen

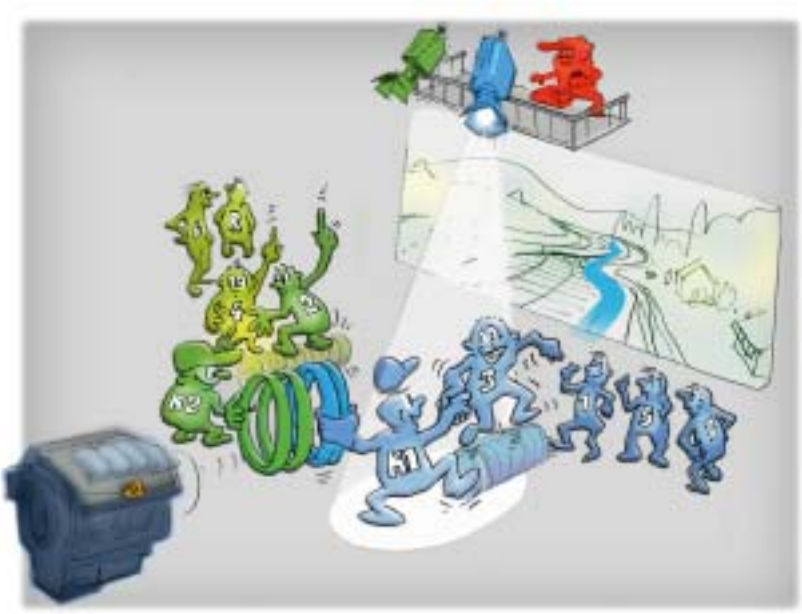
Das 7-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0AM ist eine Weiterentwicklung des sehr erfolgreichen Direktschaltgetriebes 02E von Volkswagen.
Es bietet in Bezug auf Komfort und Schalten ohne Zugkraftunterbrechung das Gleiche wie das Direktschaltgetriebe 02E.
Es ist konzipiert für Motoren bis 250 Nm Drehmoment im Polo, Golf, Passat und Touran.

Liegt das Direktschaltgetriebe in Bezug auf den Kraftstoffverbrauch noch auf dem Niveau vergleichbarer Fahrzeuge mit Schaltgetriebe, ist es beim Doppelkupplungsgetriebe gelungen, durch einige technische Neuerungen im Getriebe, den Kraftstoffverbrauch unter den von Handschaltgetrieben zu senken.

Durch die Senkung des Kraftstoffverbrauches wird ein wesentlicher Beitrag zur Senkung der Emissionen und zur Erhaltung der Umwelt geleistet.

Wie das neue Doppelkupplungsgetriebe funktioniert und welche technischen Highlights dazu beitragen, dass der Kraftstoffverbrauch gesenkt werden konnte, können Sie in diesem Selbststudienprogramm lesen.

Viel Spaß beim Lesen



S390_002

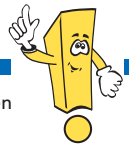


Nutzen Sie für Ihre Weiterbildung auch das Schulungsangebot ...



S390_090

NEU



Achtung Hinweis



**Das Selbststudienprogramm stellt die Konstruktion und Funktion von Neuentwicklungen dar!
Die Inhalte werden nicht aktualisiert.**

Aktuelle Prüf-, Einstell- und Reparaturanweisungen entnehmen Sie bitte der dafür vorgesehenen KD-Literatur.

Auf einen Blick

Einleitung 4

Wählhebel 6

Aufbau des Getriebes 12

Mechatronik-Modul 32

Elektrohydraulische Steuereinheit 34

Ölkreislauf - Hydraulik 35

Getriebemanagement 50

Diagnose 67

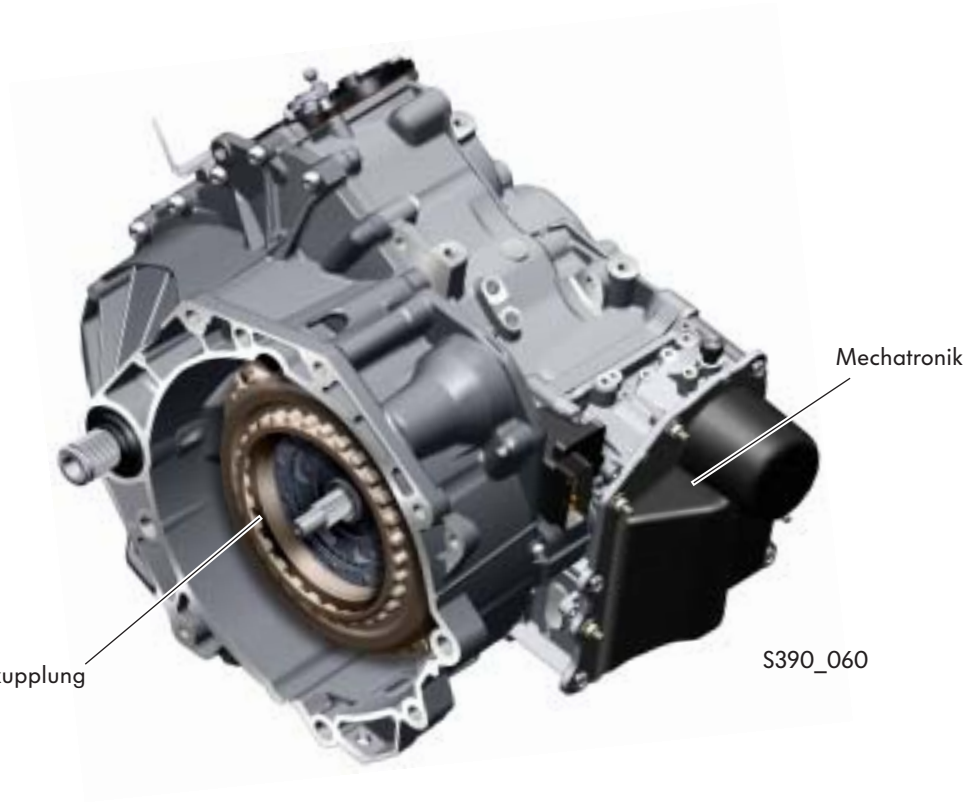
Service 68

Prüfen Sie Ihr Wissen 70

Einleitung

Mit dem neuen Doppelkupplungsgetriebe 0AM stellt Volkswagen zwei Weltpremieren vor:

- das erste 7-Gang-Getriebe für den Front-Quer-Einbau und
- das erste Doppelkupplungsgetriebe mit trockener Doppelkupplung



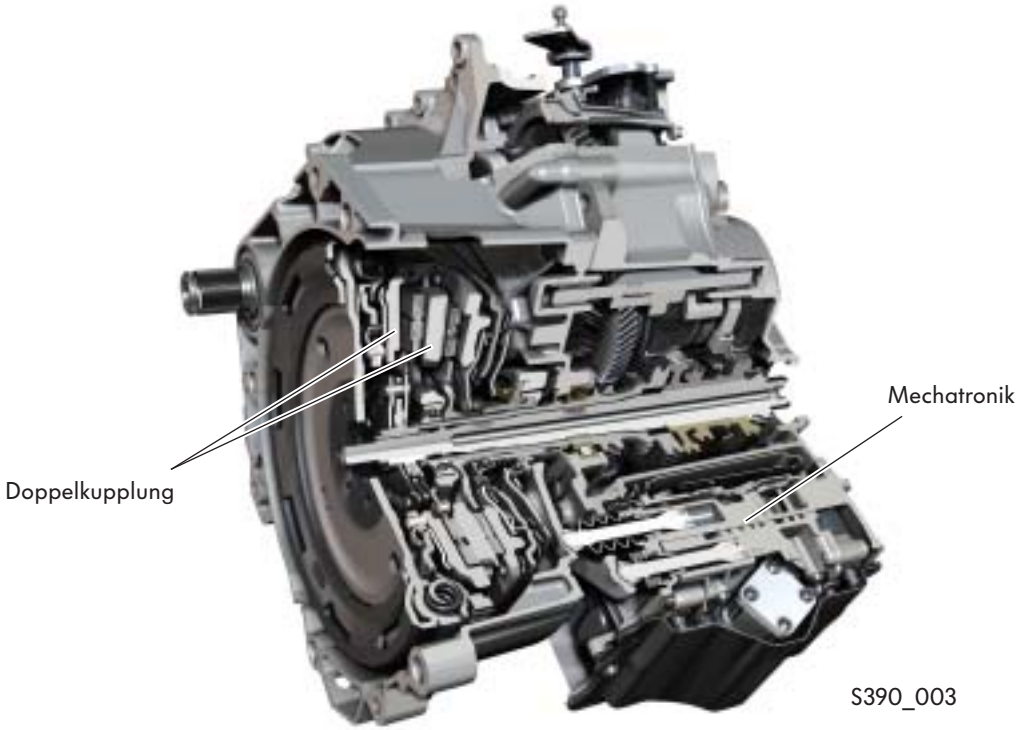
Die trockene Doppelkupplung hat als Konstruktionsmerkmal wesentliche Auswirkungen auf das gesamte Getriebekonzept. Durch das neue Getriebekonzept konnte im Vergleich zum Direktschaltgetriebe 02E der Wirkungsgrad nochmals deutlich verbessert werden.

Durch den verbesserten Wirkungsgrad wird ein wesentlicher Beitrag zur Senkung von Verbrauch und Emissionen erreicht.

Das 7-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0AM stellt einen weiteren Meilenstein in der Getriebestrategie des Volkswagen-Konzerns dar und baut damit den Technologievorsprung von Volkswagen weiter aus.

Konstruktionsmerkmale

- modularer Aufbau des Getriebes:
  Kupplung, Mechatronik und Getriebe bilden jeweils eine Einheit
- trockene Doppelkupplung
- getrennter Ölhaushalt, Mechatronik und mechanisches Getriebe, mit Lebensdauer-Füllungen
- 7 Gänge auf 4 Wellen
- bedarfsabhängig angetriebene Ölpumpe
- kein Wärmetauscher Öl/Wasser



Technische Daten

Bezeichnung	0AM
Gewicht	etwa 70 kg inklusive Kupplung
Drehmoment	250 Nm
Gangstufen	7 Vorwärts-, 1 Rückwärtsgang
Spreizung	8,1
Betriebsmodus	Automatik- und Tiptronic-Modus
Ölvolumen Getriebe	1,7l - G 052 171
Ölvolumen Mechatronik	1,0l-Zentralhydraulik-/Servolenkgetriebe-Öl G 004 000

Wählhebel

Betätigung

Der Wählhebel wird betätigt wie bei einem Fahrzeug mit Automatikgetriebe. Das Doppelkupplungsgetriebe bietet auch die Möglichkeit des Schaltens mit Tiptronic.

Der Wählhebel verfügt, genau wie Fahrzeuge mit Automatikgetriebe, über eine Wählhebelsperre und eine Zündschlüssel-Abzugssperre. Die Funktion der Sperre ist wie bisher. Die Konstruktion ist neu.

Die Wählhebelpositionen sind:

P - **P**arken
Zum Bewegen des Wählhebels aus dieser Stellung müssen die Zündung „ein“ und die Fußbremse getreten sein.
Außerdem muss die Entriegelungstaste am Wählhebel gedrückt werden.

R - **R**ückwärtsgang
Zum Einlegen dieses Ganges muss die Entriegelungstaste gedrückt werden.

N - **N**eutralstellung
In dieser Stellung befindet sich das Getriebe im Leerlauf.
Steht der Wählhebel längere Zeit in dieser Position, muss zum Verlassen dieser Stellung die Fußbremse erneut getreten werden.

D - **D**auerstellung für Vorwärtsfahrt (Normalprogramm)
In dieser Fahrstellung (Drive = Fahrt) werden die Vorwärtsgänge automatisch geschaltet.

S - **S**port
Die automatische Gangwahl erfolgt nach einer „sportlichen“ Kennlinie, die im Steuergerät abgelegt ist.

+ und **–**
Die Tiptronic-Funktionen können in der rechten Wählhebelgasse und an den Lenkradschaltern ausgeführt werden.

Entriegelungstaste



S390_005

Schalter für Tiptronic im Lenkrad E389



S390_006

Aufbau des Wählhebels

Wählhebel E313

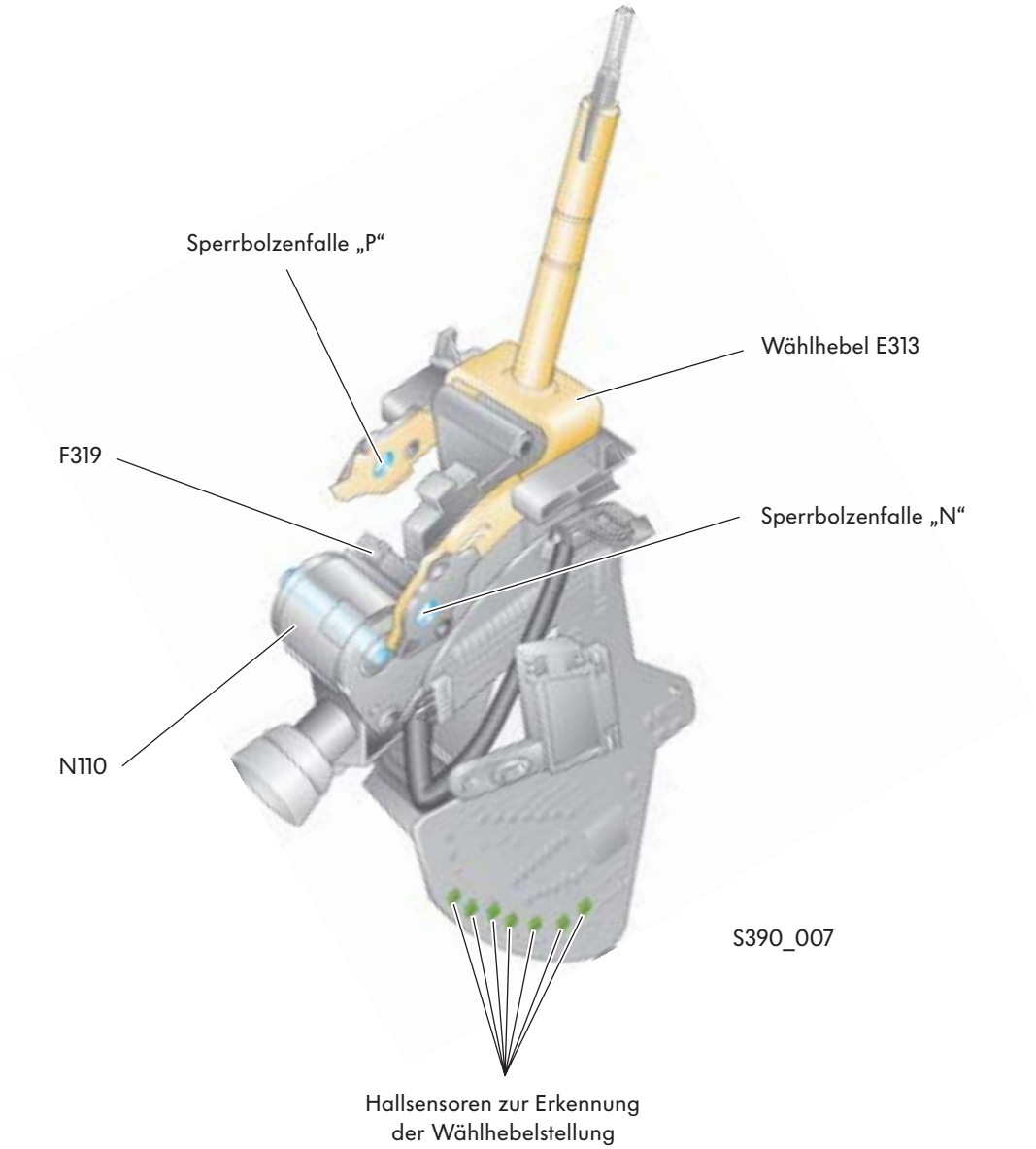
Hallsensoren in der Wählhebel-Aufnahme erfassen die Stellung des Wählhebels und stellen sie über den CAN-Bus der Mechatronik zur Verfügung.

Magnet für Wählhebelsperre N110

Durch den Magneten wird der Wählhebel in den Stellungen „P“ und „N“ gesperrt. Der Magnet wird vom Steuergerät für Wählhebelsensorik J587 gesteuert.

Schalter für Wählhebel in „P“ gesperrt F319

Befindet sich der Wählhebel in der Stellung „P“, sendet der Schalter das Signal - Wählhebel in Stellung „P“ - zum Steuergerät für Lenksäulenelektronik J527.
Das Steuergerät benötigt dieses Signal zur Steuerung der Zündschlüssel-Abzugssperre.



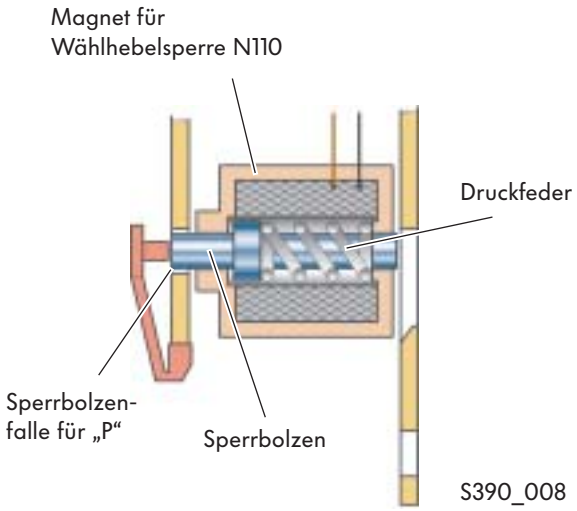
Wählhebel

Magnet für Wählhebelsperre N110

So funktioniert es:

Wählhebel gesperrt in „P“:

Steht der Wählhebel in „P“, befindet sich der Sperrbolzen in der Sperrbolzenfalle „P“. Dadurch wird verhindert, dass der Wählhebel unbeabsichtigt bewegt werden kann.

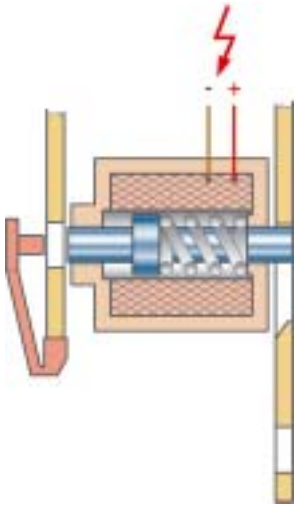


S390_008

Wählhebel entriegelt:

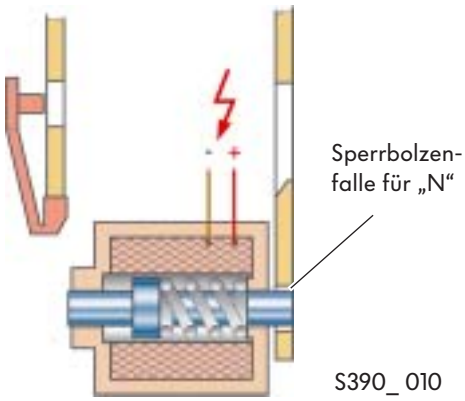
Nach dem Einschalten der Zündung und dem Betätigen der Fußbremse bestromt das Steuergerät für Wählhebelsensorik J587 den Magneten N110. Dadurch wird der Sperrbolzen aus der Sperrbolzenfalle „P“ gezogen.

Jetzt kann der Wählhebel in die Fahrstellung bewegt werden.


S390_009

Wählhebel gesperrt in „N“:

Steht der Wählhebel länger als 2 Sek. in der Stellung „N“, bestromt das Steuergerät den Magneten. Dadurch wird der Sperrbolzen in die Sperrbolzenfalle „N“ gedrückt. Der Wählhebel kann nicht mehr unbeabsichtigt in eine Fahrstufe bewegt werden. Der Sperrbolzen wird gelöst, wenn die Bremse betätigt ist.



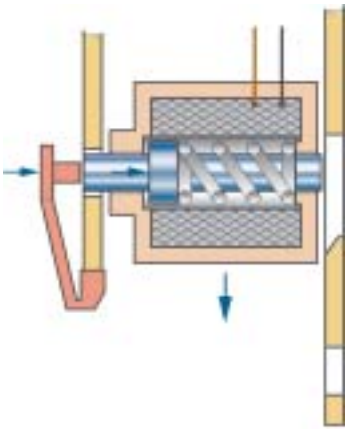
S390_ 010

Notentriegelung

Bei Ausfall der Spannungsversorgung zum Magneten für Wählhebelsperre N110 kann der Wählhebel nicht mehr bewegt werden, weil die Wählhebelsperre „P“ bei Stromausfall aktiviert bleibt.

Durch mechanisches „Hineindrücken“ des Sperrbolzens mit einem schmalen Gegenstand kann die Sperre gelöst und der Wählhebel in die „N“-Stellung „notentriegelt“ werden.

Das Fahrzeug kann wieder bewegt werden.



S390_011

Wählhebel

Zündschlüssel-Abzugsperre

Die Zündschlüssel-Abzugsperre verhindert das Zurückdrehen des Zündschlüssels in die Abzugsstellung bei nicht eingelegter Parksperre.

Sie funktioniert elektromechanisch und wird durch das Steuergerät für Lenksäulenelektronik J527 gesteuert.

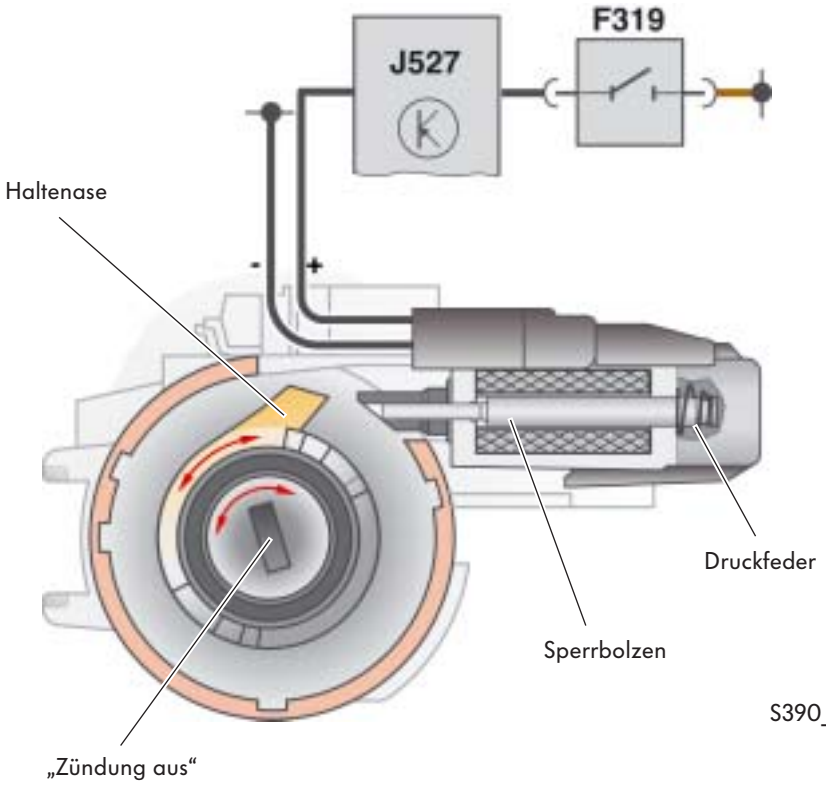
Das Steuergerät für Lenksäulenelektronik J527 erkennt den geöffneten Schalter. Der Magnet für die Zündschlüssel-Abzugsperre N376 wird nicht bestromt. Die Druckfeder im Magneten drückt den Sperrbolzen in die Lösestellung.



S390_012

So funktioniert es:

Wählhebel in „Parkstellung“, die Zündung ist ausgeschaltet. Befindet sich der Wählhebel in der Parkstellung, ist der „Schalter für Wählhebel in P gesperrt“ F319 geöffnet92



S390_013

So funktioniert es:

„Wählhebel in Fahrstellung“, die Zündung ist eingeschaltet.

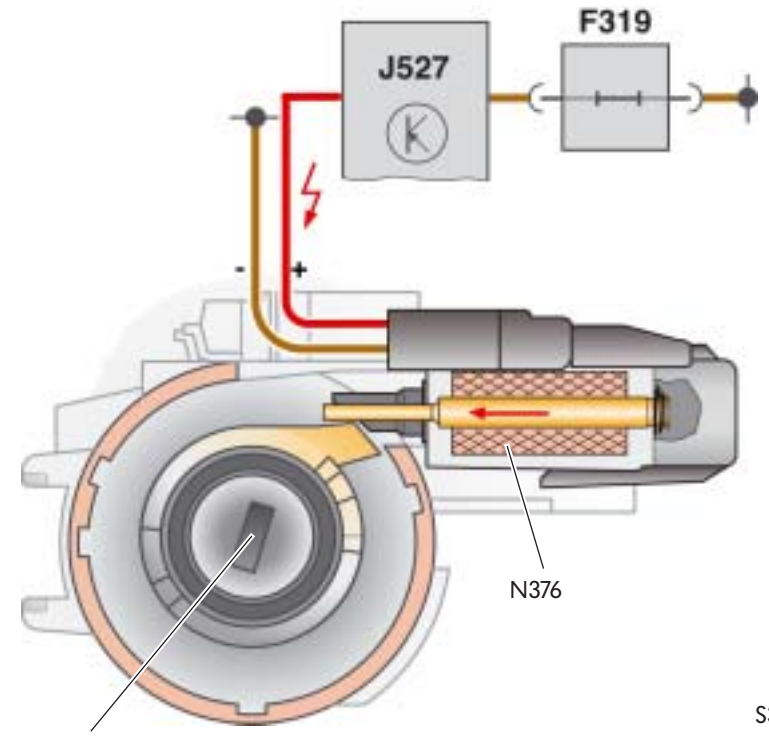
In der Fahrstellung des Wählhebels wird der „Schalter für Wählhebel in P gesperrt“ F319 geschlossen.

Das Steuergerät für Lenksäulenelektronik bestromt daraufhin den Magneten für Zündschlüssel-Abzugssperre N376.
Der Sperrbolzen wird durch den Magneten, gegen die Kraft der Druckfeder, in die Sperrstellung geschoben.

In der Sperrstellung verhindert der Sperrbolzen, dass der Zündschlüssel zurückgedreht und abgezogen werden kann.

Erst wenn der Wählhebel in die Parkstellung geschoben wird, öffnet der „Schalter für Wählhebel in P gesperrt“ und das Steuergerät schaltet den Magneten stromlos.

Daraufhin wird der Sperrbolzen von der Druckfeder zurückgedrückt. Der Zündschlüssel kann weitergedreht und herausgezogen werden.



S390_014

Aufbau des Getriebes

Grundprinzip

Das Doppelkupplungsgetriebe besteht prinzipiell aus zwei voneinander unabhängigen Teilgetrieben.

Jedes Teilgetriebe ist funktionell wie ein Handschaltgetriebe aufgebaut. Jedem Teilgetriebe ist eine Kupplung zugeordnet.

Die beiden Kupplungen sind Trockenkupplungen. Sie werden von der Mechatronik, abhängig von dem zu schaltenden Gang geregelt, geöffnet und geschlossen.

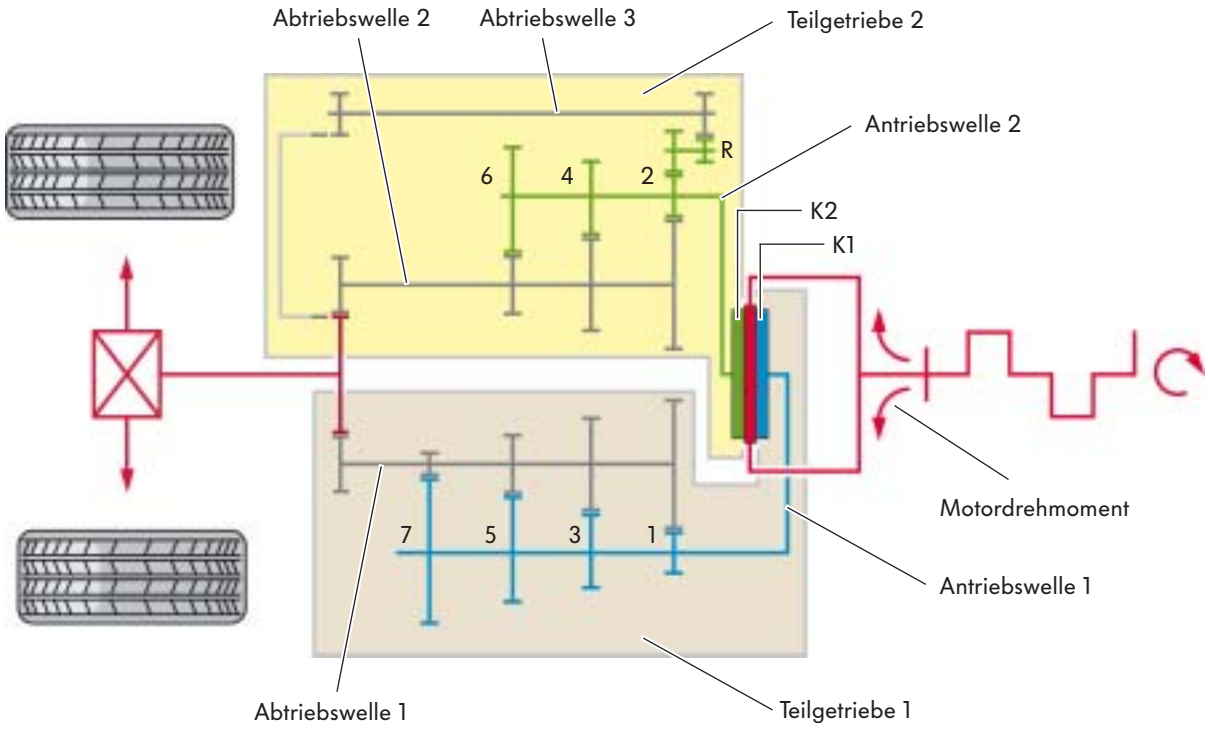
Über die Kupplung K1 und damit über das Teilgetriebe 1 und die Abtriebswelle 1 werden die Gänge 1, 3, 5 und 7 geschaltet.

Die Gänge 2, 4, 6 und der R-Gang werden über die Kupplung K2 und damit das Teilgetriebe 2 und die Abtriebswelle 2 und 3 geleitet.

Grundsätzlich ist immer ein Teilgetriebe kraftschlüssig. Im anderen Teilgetriebe kann der nächste Gang schon geschaltet werden, weil die Kupplung für diesen Gang noch offen ist.

Jedem Gang ist eine konventionelle Synchronisierungs- und Schalteinheit eines Schaltgetriebes zugeordnet.

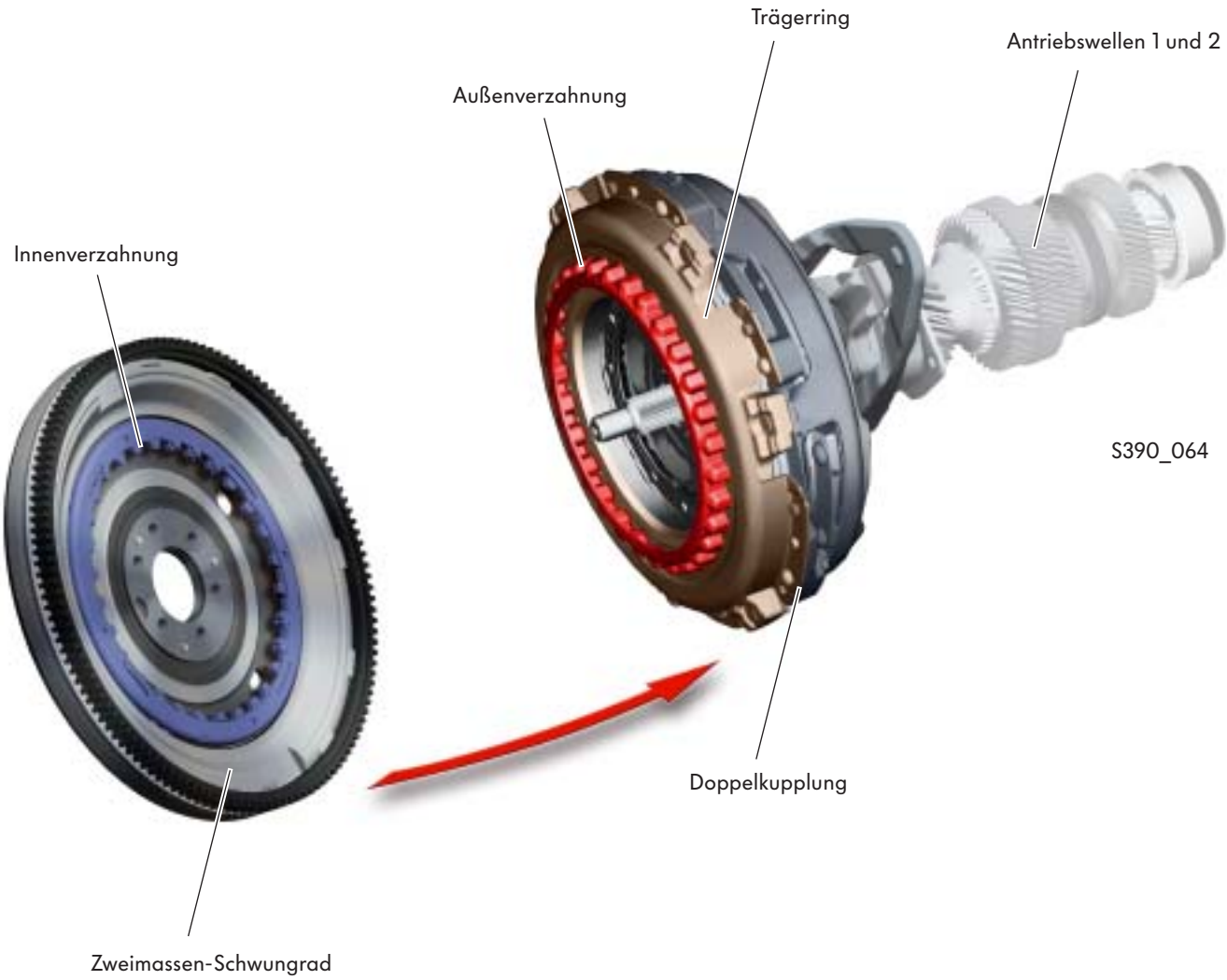
Prinzipdarstellung



S390_015

Drehmomenteingang

Das Drehmoment wird vom Zweimassen-Schwungrad, das an der Kurbelwelle befestigt ist, auf die Doppelkupplung übertragen.
Im Zweimassen-Schwungrad befindet sich dazu eine Innenverzahnung. Sie greift in die Außenverzahnung auf dem Trägerring der Doppelkupplung ein. Von dort wird das Drehmoment weiter in das Innere der Doppelkupplung geleitet.



Aufbau des Getriebes

Die Doppelkupplung und der Drehmomentverlauf

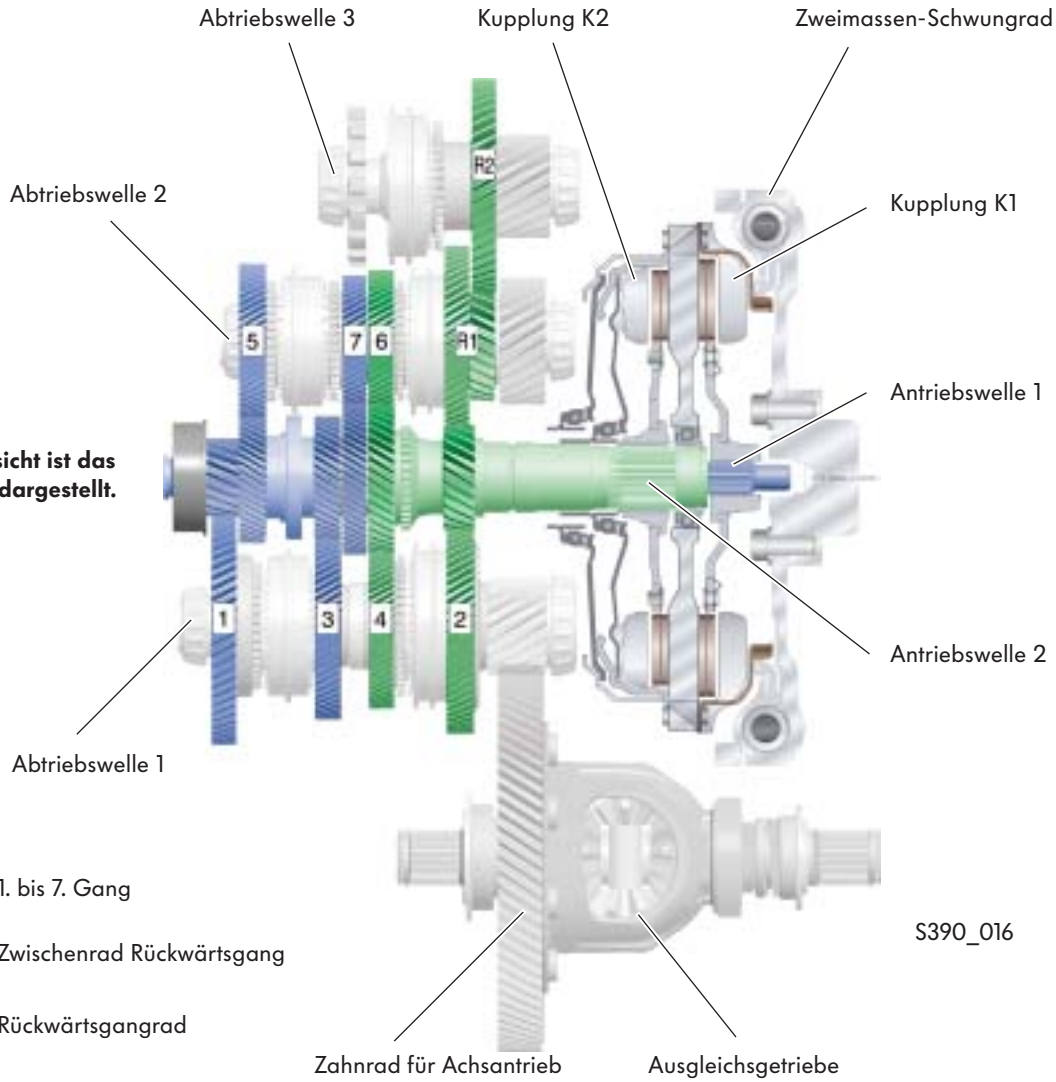
Die Doppelkupplung ist in der Getriebeglocke angeordnet.
Sie besteht aus zwei herkömmlichen Kupplungen, die zu einer Doppelkupplung zusammengefasst sind. Im weiteren Verlauf des Selbststudienprogrammes werden die Kupplungen als K1 und K2 bezeichnet.

Die Kupplung K1 überträgt das Drehmoment über eine Steckverzahnung an die Antriebswelle 1. Von der Antriebswelle 1 wird das Drehmoment für die Gänge 1 und 3 auf die Abtriebswelle 1 und die Gänge 5 und 7 auf die Abtriebswelle 2 weitergeleitet.

Die Kupplung K2 überträgt das Drehmoment über eine Steckverzahnung an die Antriebswelle 2.
Von ihr wird das Drehmoment für die Gänge 2 und 4 auf die Abtriebswelle 1; für den 6. Gang und für den Rückwärtsgang wird es auf die Abtriebswelle 2 weitergeleitet. Über das Zwischenrad Rückwärtsgang R1 wird das Drehmoment dann weiter auf das Rückwärtsgangrad R2 der Abtriebswelle 3 geleitet.

Alle drei Abtriebswellen sind mit dem Zahnrad für Achsantrieb des Ausgleichsgetriebes verbunden.

Zur besseren Übersicht ist das Getriebe gestreckt dargestellt.



1 ... 7 = 1. bis 7. Gang

R1 = Zwischenrad Rückwärtsgang

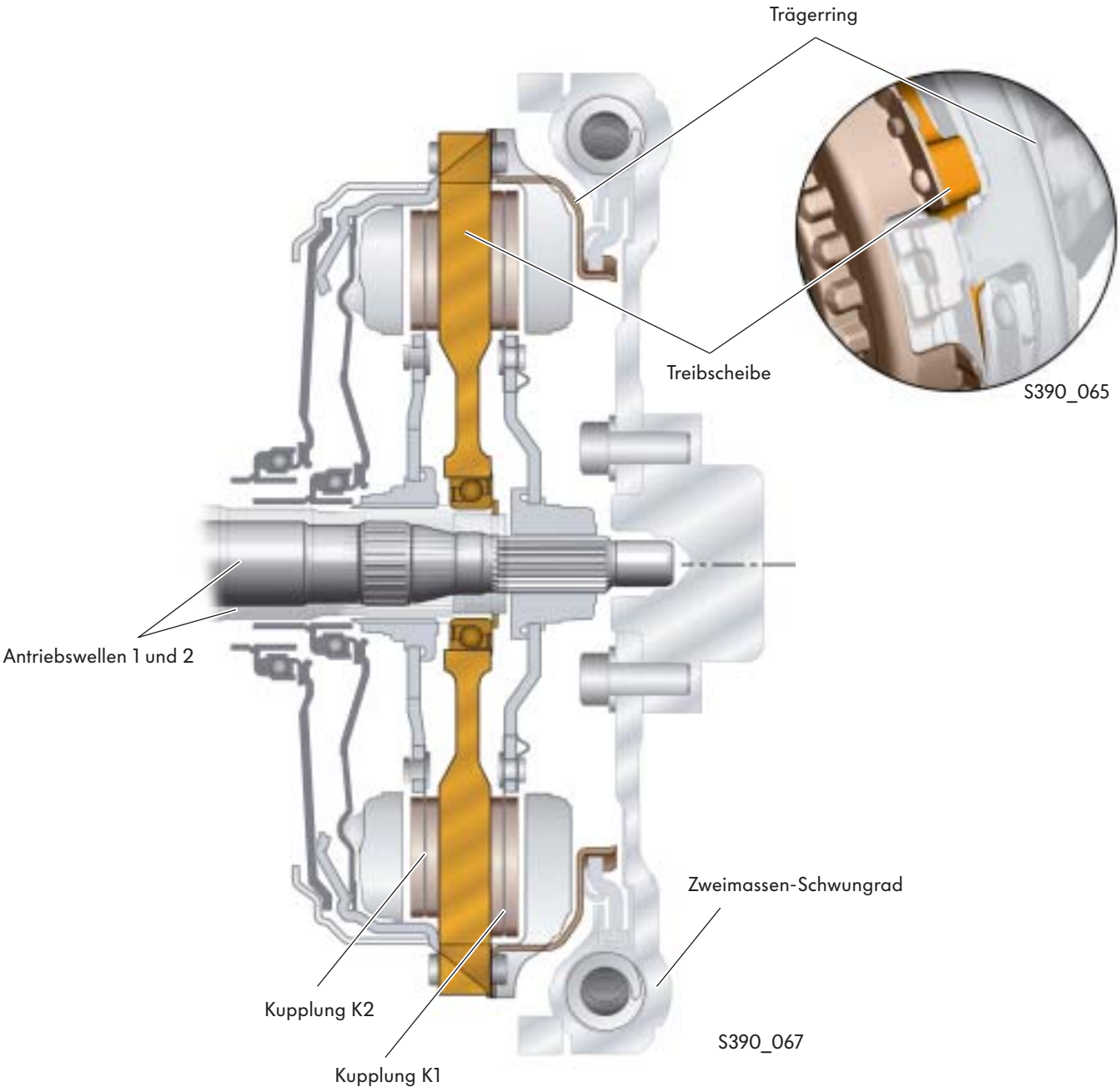
R2 = Rückwärtsgangrad

Die Treibscheibe der Doppelkupplung

Vom Trägerring wird das Drehmoment auf die Treibscheibe in der Doppelkupplung übertragen. Trägerring und Treibscheibe sind dazu fest miteinander verbunden. Die Treibscheibe ist als Losrad auf der Antriebswelle 2 gelagert.

So funktioniert es:

Ist eine der beiden Kupplungen betätigt, so wird das Drehmoment von der Treibscheibe auf die jeweilige Kupplungsscheibe und weiter auf die entsprechende Antriebswelle übertragen.



Aufbau des Getriebes

Die Kupplungen

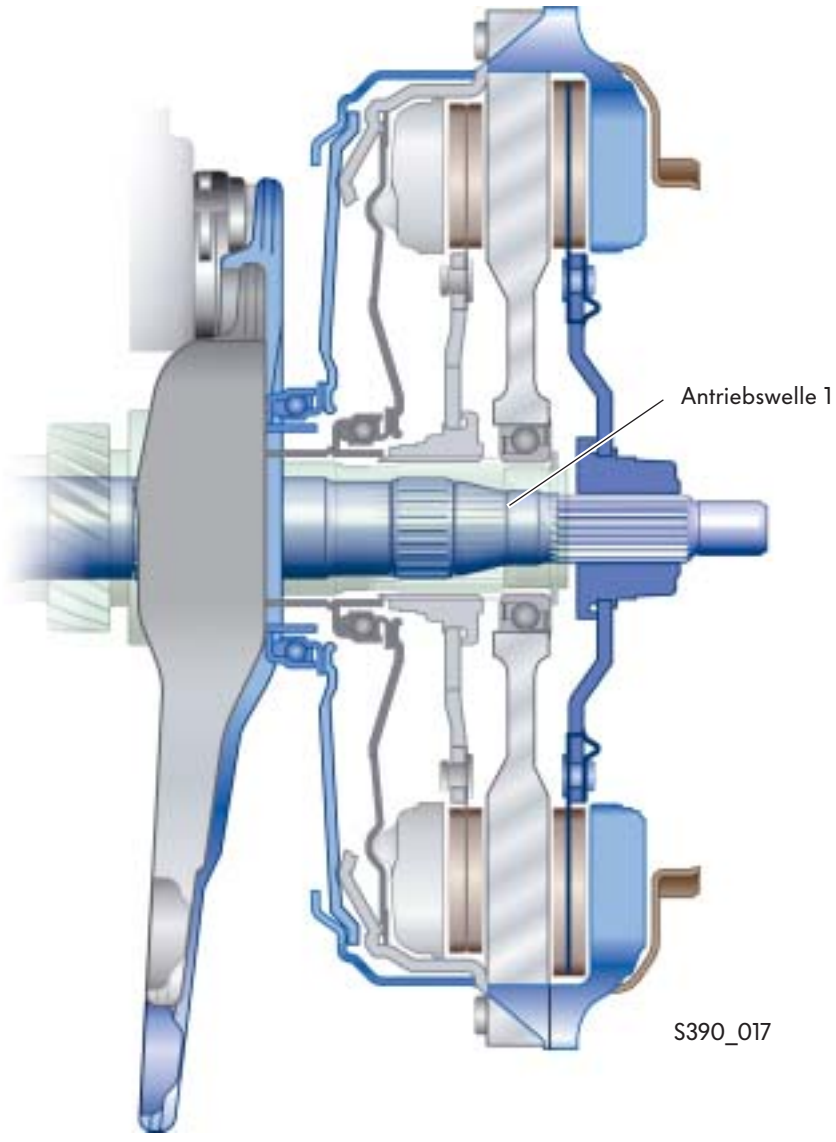
In der Doppelkupplung arbeiten zwei eigenständige Trockenkupplungen. Sie leiten das Drehmoment in jeweils ein Teilgetriebe. Zwei Kupplungsstellungen sind möglich:

- Bei Motorstillstand und im Leerlauf sind beide Kupplungen geöffnet.
- Im Fahrbetrieb ist immer nur eine der beiden Kupplungen geschlossen.

Kupplung K1

Die Kupplung K1 leitet das Drehmoment für die Gänge 1, 3, 5 und 7 auf die Antriebswelle 1.

Kupplung K1 unbetätigt



So funktioniert es:

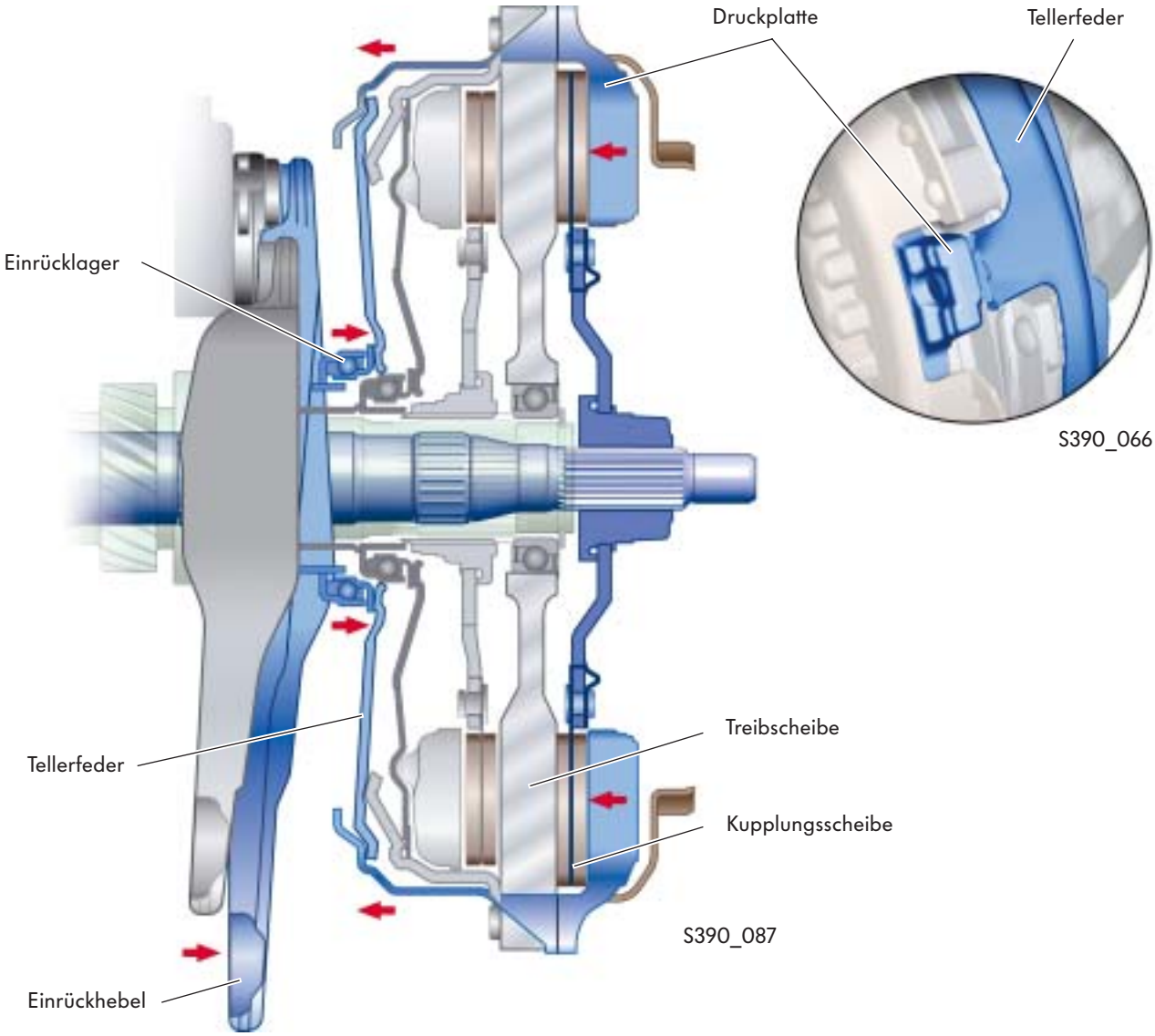
Die Kupplung K1

Zur Betätigung drückt der Einrückhebel das Einrücklager auf die Tellerfeder. An mehreren Umlenkpunkten wird diese Druckbewegung in eine Zugbewegung umgewandelt.

Dadurch wird die Druckplatte an die Kupplungsscheibe sowie an die Treibscheibe herangezogen.
Das Drehmoment wird so auf die Antriebswelle übertragen.

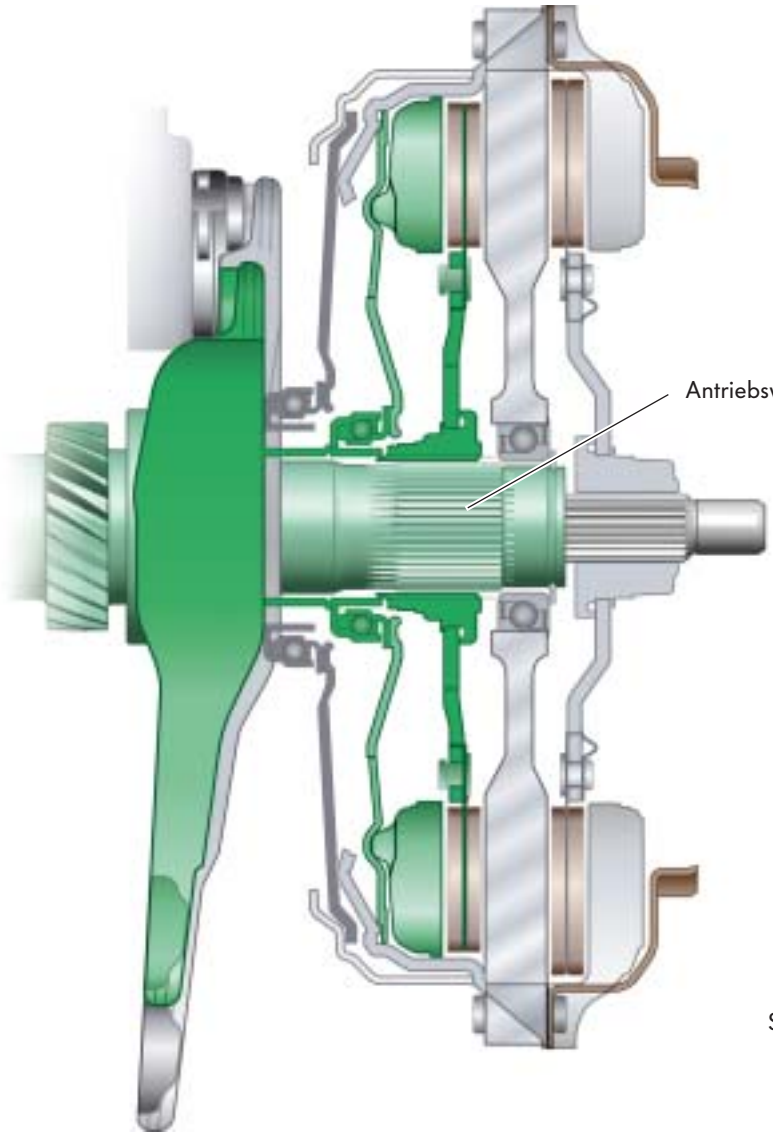
Der Einrückhebel wird über das Ventil 3 im Teilgetriebe 1 N435 vom hydraulischen Kupplungssteller für die K1 betätigt.

Kupplung K1 betätigt



Kupplung K2

Die Kupplung K2 leitet das Drehmoment für die Gänge 2, 4, 6 und R auf die Antriebswelle 2.

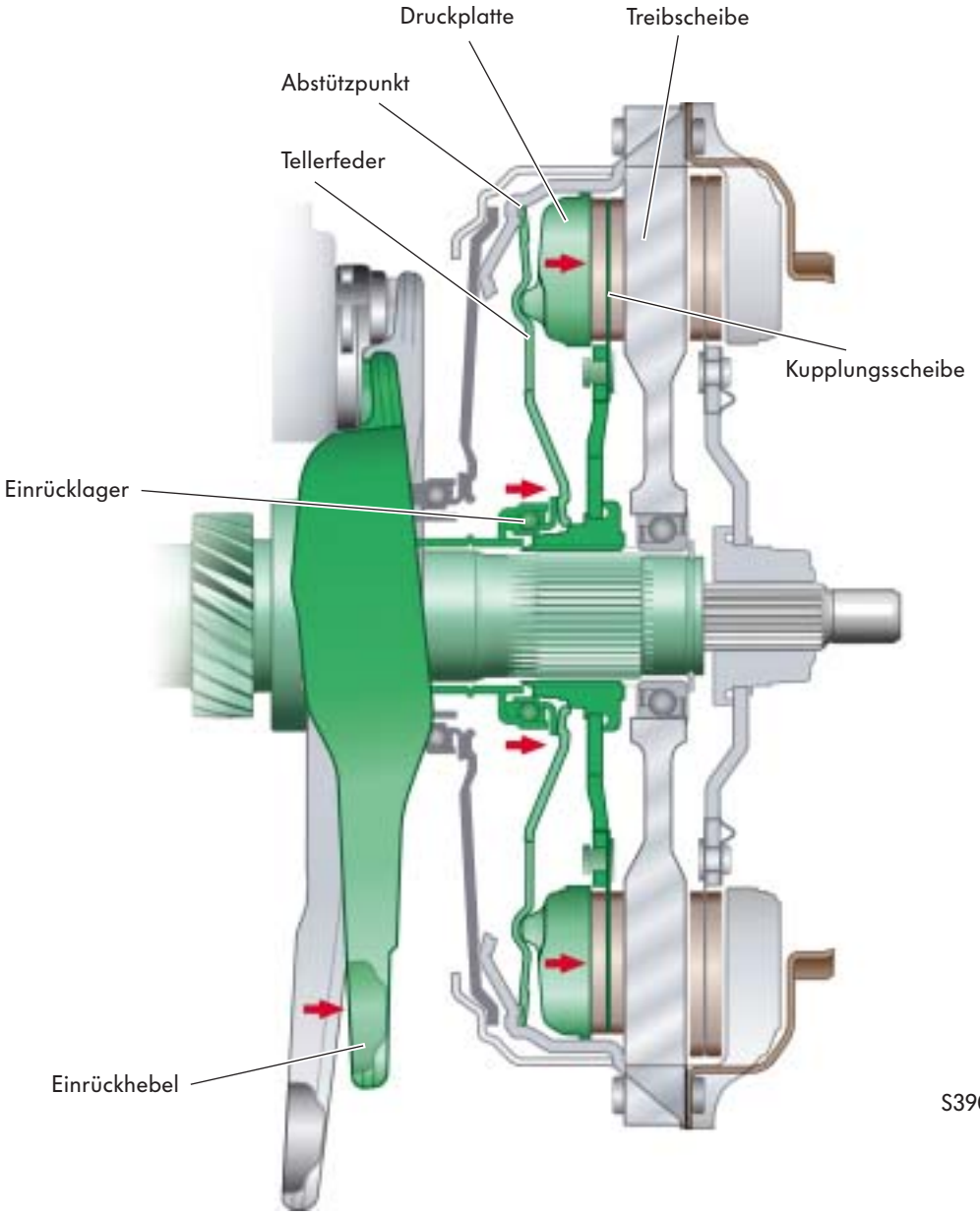


So funktioniert es:

Die Kupplung K2

Wird der Einrückhebel betätigt, drückt das Einrücklager gegen die Tellerfeder der Druckplatte.
Da sich die Tellerfeder am Kupplungsgehäuse abstützt, wird die Druckplatte gegen die Treibscheibe gepresst und das Drehmoment auf die Antriebswelle 2 übertragen.
Die Betätigung des Einrückhebels erfolgt durch das Ventil 3 im Teilgetriebe 2 N439 über den hydraulischen Kupplungssteller für die K2.

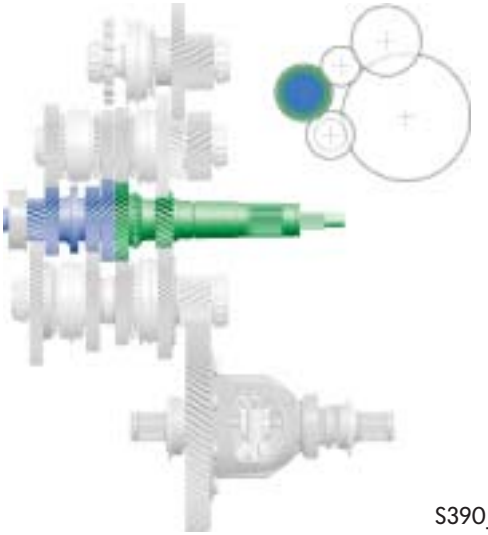
Kupplung K2 betätigt



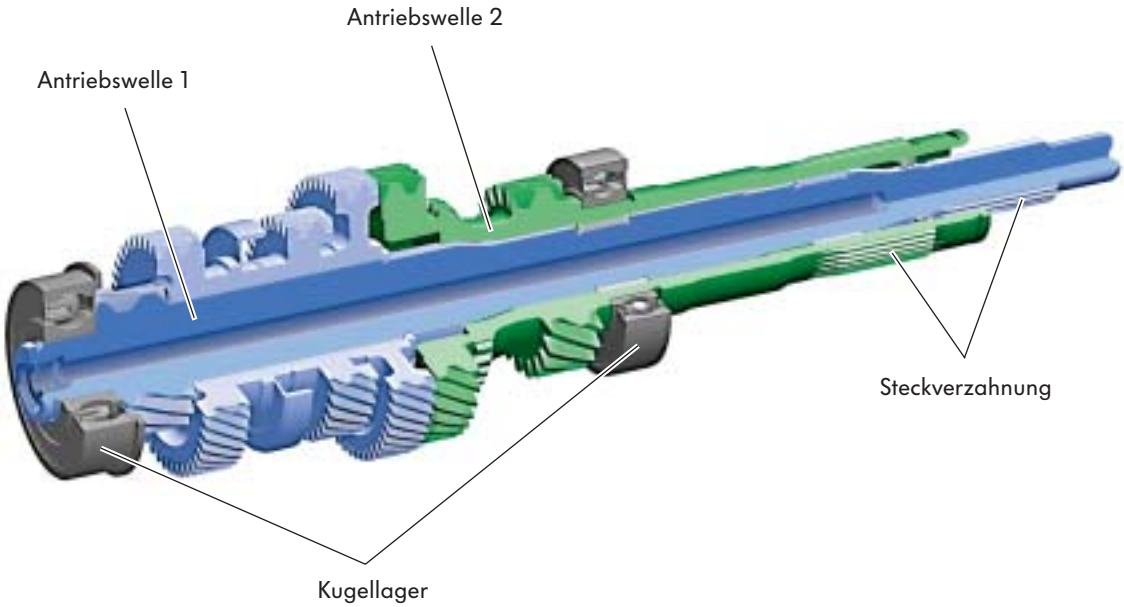
Aufbau des Getriebes

Antriebswellen

Die Antriebswellen sind im Getriebegehäuse angeordnet. Jede Antriebswelle ist durch eine Steckverzahnung mit einer Kupplung verbunden.
Sie leiten das Drehmoment des Motors entsprechend des geschalteten Ganges auf die Abtriebswellen weiter.
Die Antriebswelle 2 ist hohlgebohrt.
Die Antriebswelle 1 läuft durch die hohlgebohrte Antriebswelle 2.
Auf jeder Welle befindet sich ein Kugellager, mit dem die Antriebswellen im Getriebegehäuse gelagert sind.



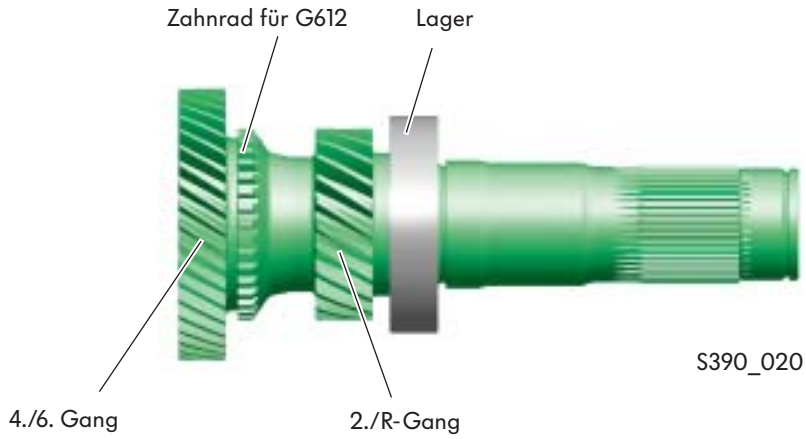
S390_046



S390_019

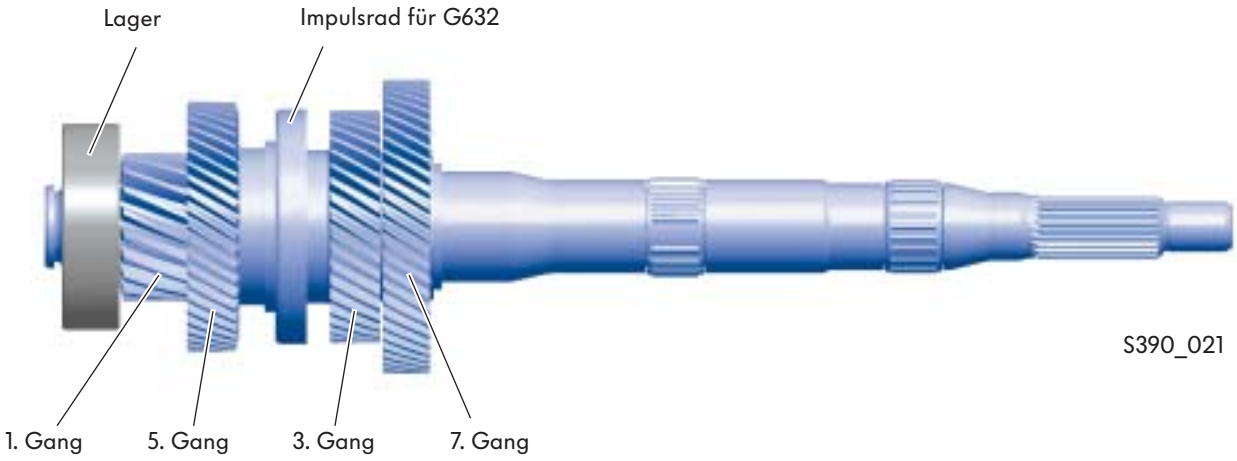
Antriebswelle 2

Die Antriebswelle 2 wird wegen Ihrer Einbaulage vor der Antriebswelle 1 beschrieben.



Die Antriebswelle 2 ist als Hohlwelle ausgeführt. Sie ist über eine Steckverzahnung mit der K 2 verbunden. Über die Antriebswelle 2 werden die Gänge 2, 4, 6 und R geschaltet. Zur Erfassung der Getriebeeingangsdrehzahl befindet sich auf dieser Welle das Zahnrad für den Geber 2 für Getriebeeingangsdrehzahl G612.

Antriebswelle 1



Die Antriebswelle 1 ist durch eine Steckverzahnung mit der Kupplung K1 verbunden. Über sie werden die Gänge 1, 3, 5 und 7 geschaltet. Zur Erfassung der Getriebeeingangsdrehzahl befindet sich auf dieser Welle ein Impulsrad für den Geber 1 für Getriebeeingangsdrehzahl G632.



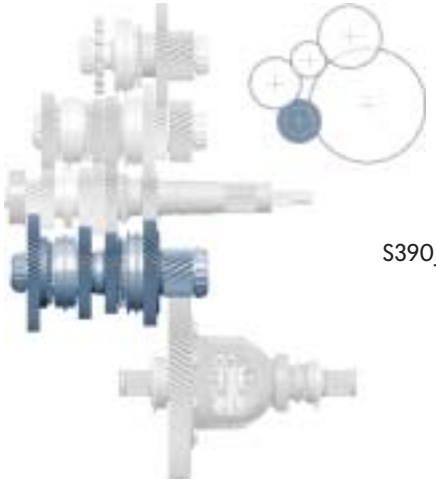
Beachten Sie bitte, dass ein starker Magnet das Impulsrad für die Antriebswelle 1 zerstören kann. Weitere Informationen zum Impulsrad finden Sie im Selbststudienprogramm 308 „Das Direkt-Schalt-Getriebe 02E“.

Aufbau des Getriebes

Abtriebswellen

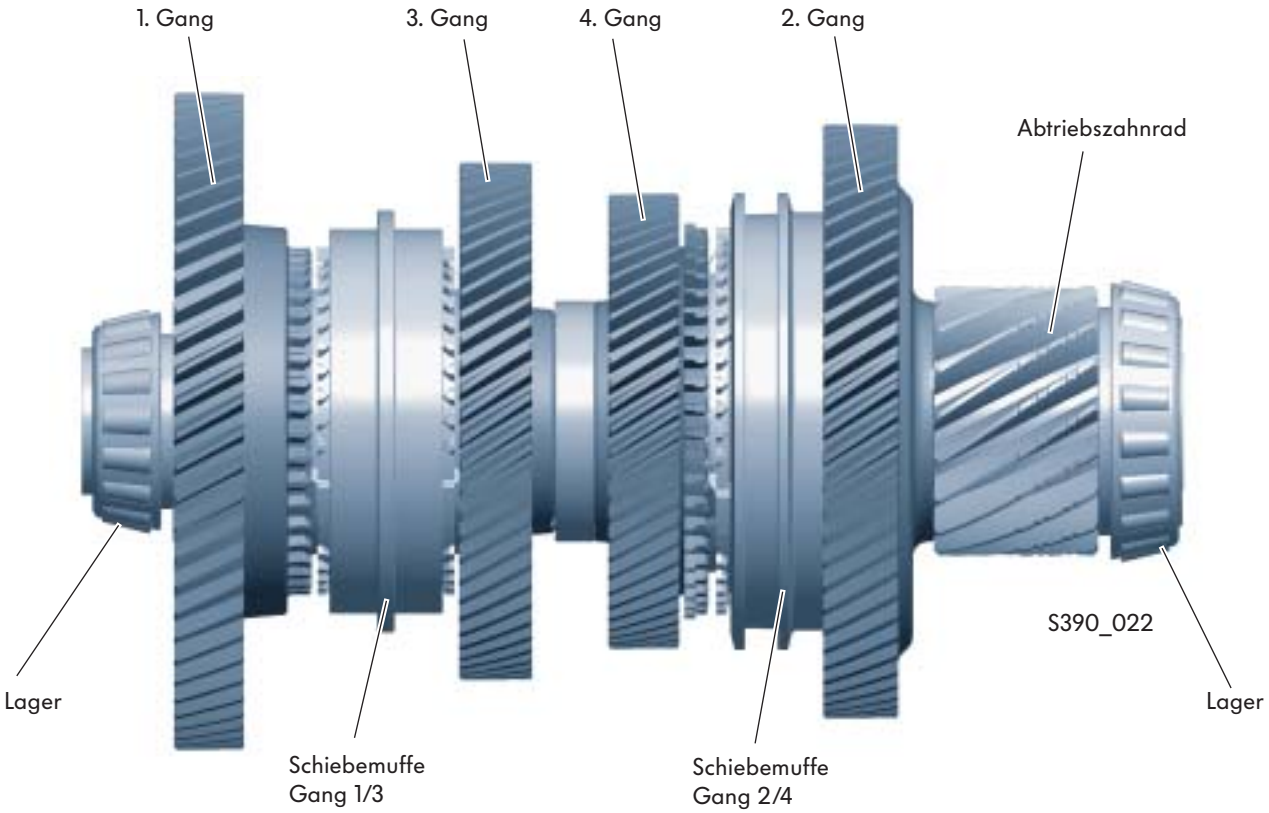
Im Getriebegehäuse befinden sich 3 Abtriebswellen. Abhängig vom geschalteten Gang wird das Drehmoment des Motors von den Antriebswellen auf die Abtriebswellen weitergeleitet.
Auf jeder Abtriebswelle befindet sich ein Abtriebszahnrad, durch das das Drehmoment auf das Zahnrad für Achsantrieb des Ausgleichgetriebes abgegeben wird.

Einbaulage im Getriebe
(linke Ansicht - gestreckt dargestellt)



S390_023

Abtriebswelle 1

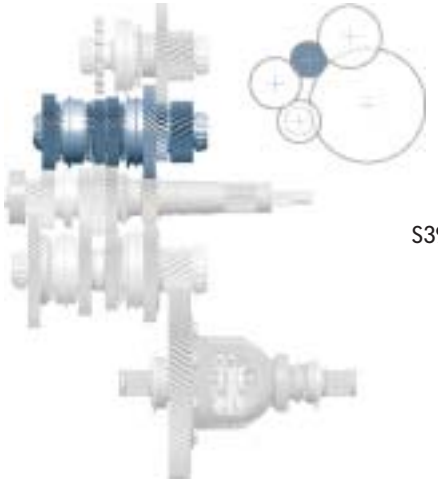


S390_022

Auf der Abtriebswelle 1 befinden sich:

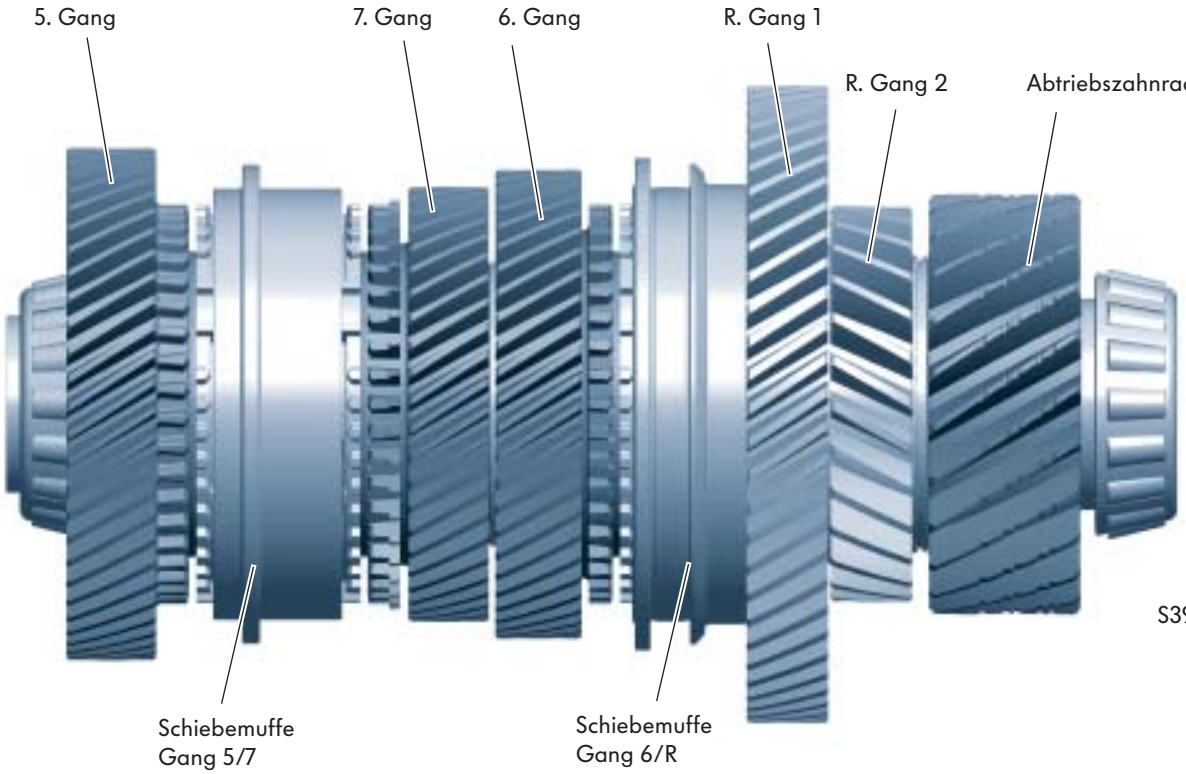
- die Schalträder für die Gänge 1, 2 und 3; die 3 Gänge sind 3fach synchronisiert
- das Schaltrad für den 4. Gang; der 4. Gang ist 2fach synchronisiert

Einbaulage im Getriebe
(linke Ansicht - gestreckt dargestellt)



S390_025

Abtriebswelle 2



S390_024

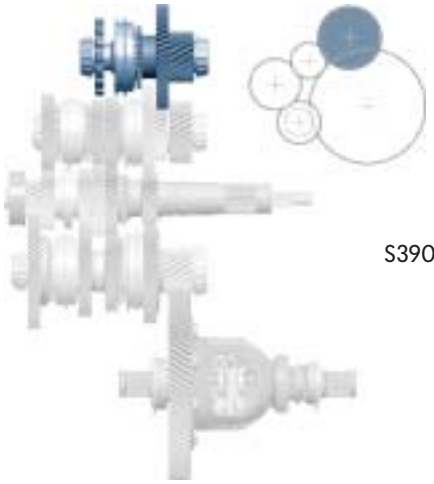
Auf der Abtriebswelle 2 befinden sich:

- die 2fach synchronisierten Schalträder für die Gänge 5, 6 und 7 und
- die Zwischenräder R-Gang 1 und R.-Gang 2 für den Rückwärtsgang.

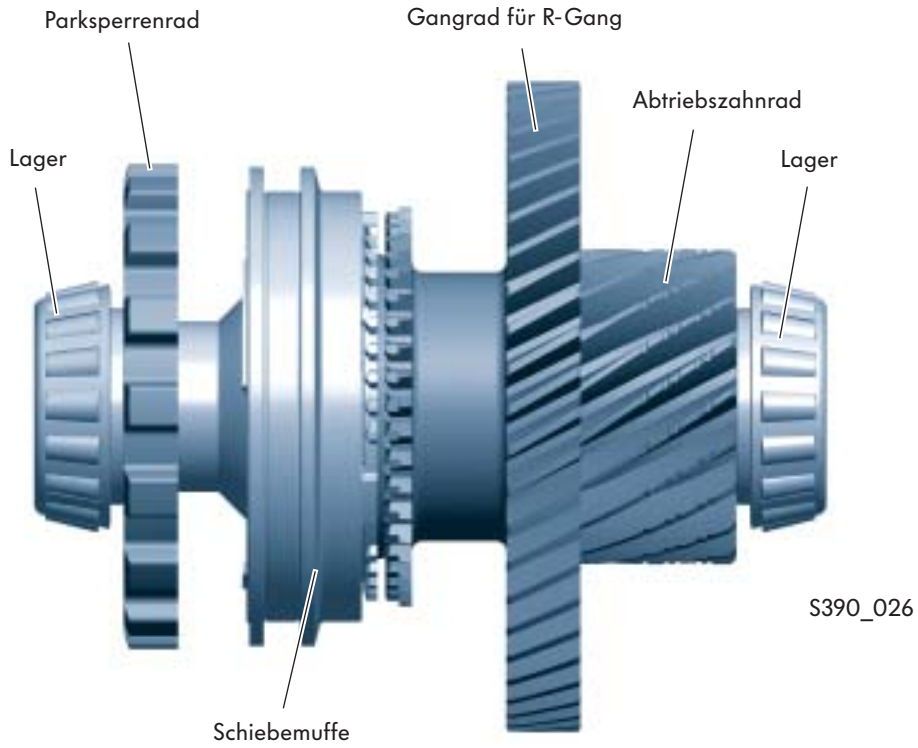
Aufbau des Getriebes

Abtriebswelle 3

Einbaulage im Getriebe
(linke Ansicht - gestreckt dargestellt)



S390_027



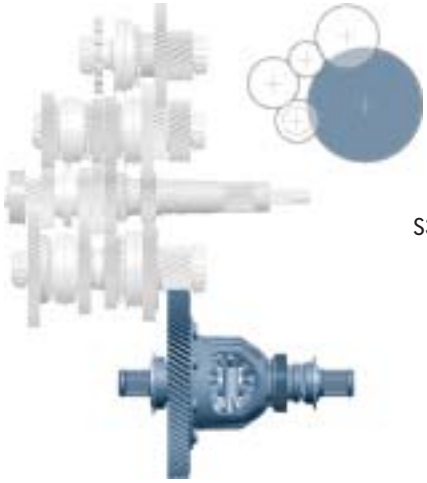
S390_026

Auf der Abtriebswelle 3 befinden sich

- das 1fach synchronisierte Schaltrad für den R-Gang
- das Parksperrenrad

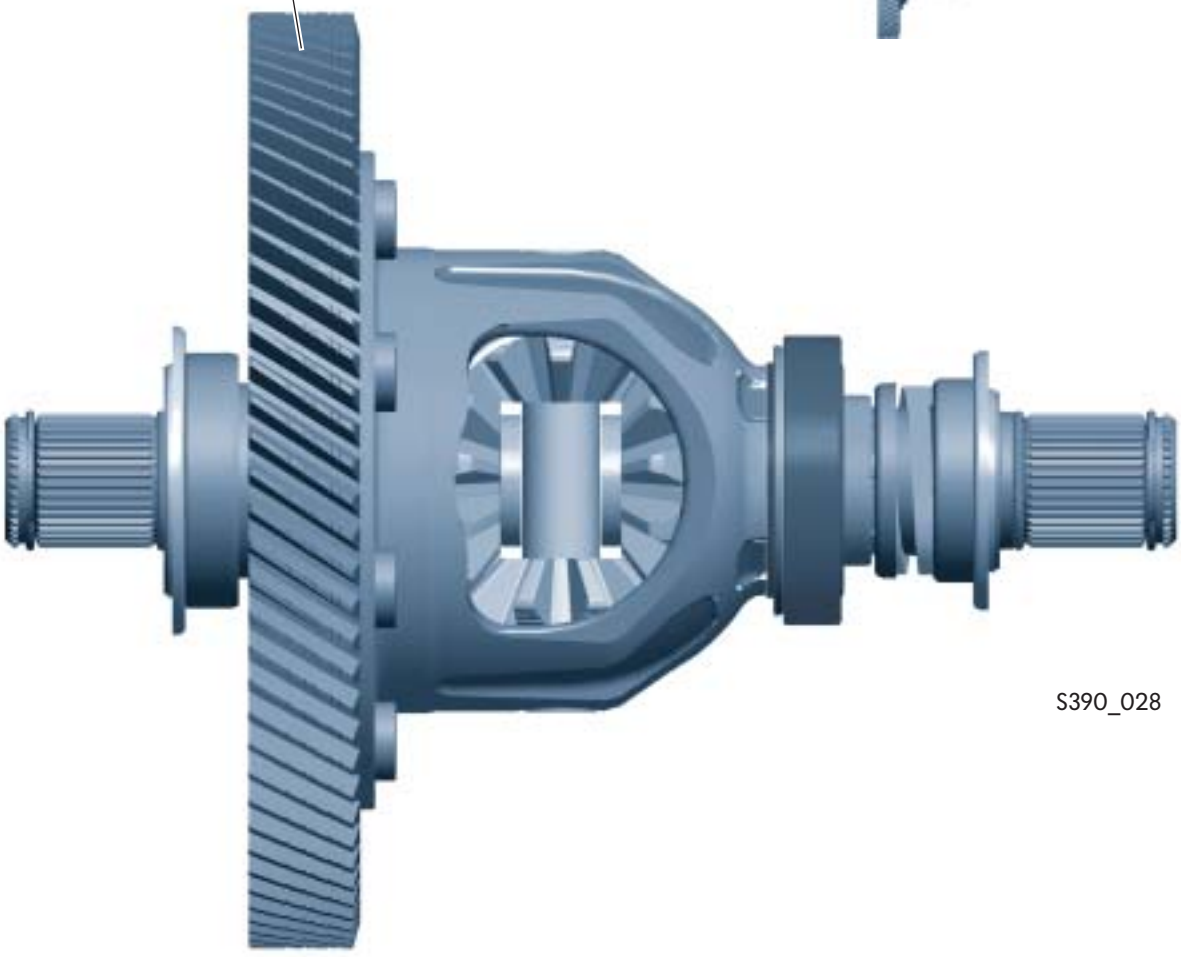
Ausgleichsgetriebe

Einbaulage im Getriebe
(linke Ansicht - gestreckt dargestellt)



S390_029

Zahnrad des Achsantriebes



S390_028

Das Ausgleichsgetriebe überträgt das Drehmoment weiter über die Gelenkwellen auf die Fahrzeugräder.

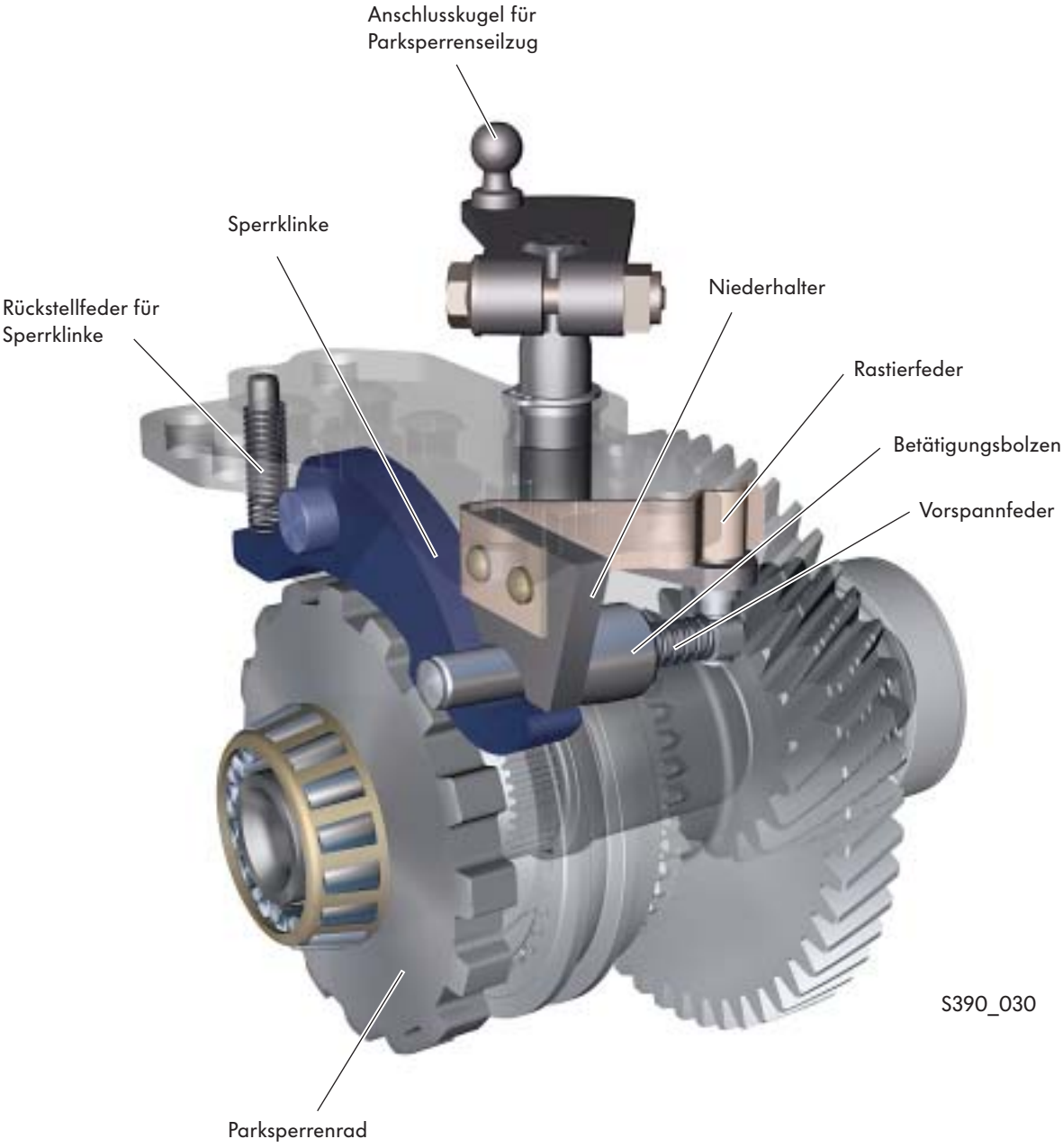
Aufbau des Getriebes

Parksperre

Zum sicheren Abstellen des Fahrzeuges und gegen ungewolltes Wegrollen bei nicht angezogener Handbremse ist eine Parksperre in das Doppelkupplungsgetriebe integriert.

Das Einlegen der Sperrklinke erfolgt rein mechanisch über einen Seilzug zwischen dem Wählhebel und dem Hebel für die Parksperre am Getriebe.

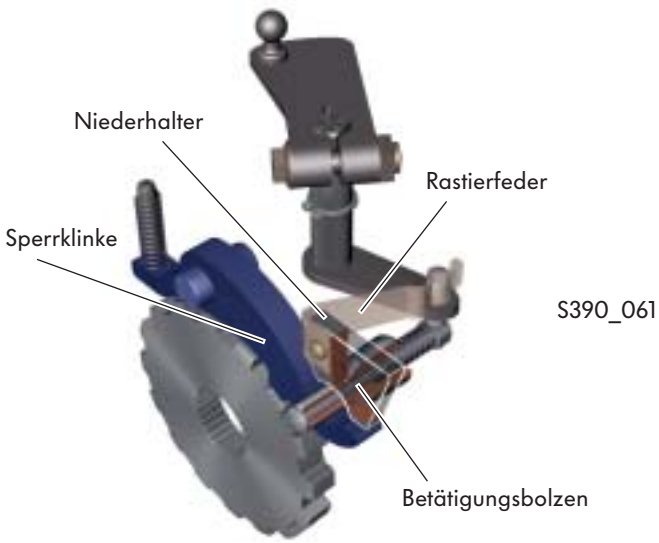
Der Seilzug wird ausschließlich zum Betätigen der Parksperre verwendet.



Funktion

Parksperre nicht betätigt,
(Wählhebelstellung R, N, D, S)

Bei nicht betätigter Parksperre liegt der Konus des Betätigungsbolzens am Niederhalter und an der Sperrklinke an.
Die Parksperre wird durch eine Rastierung in der unbetätigten Position gehalten.



S390_061

Parksperre betätigt
Sperrklinke nicht eingerastet
(Wählhebelstellung P)

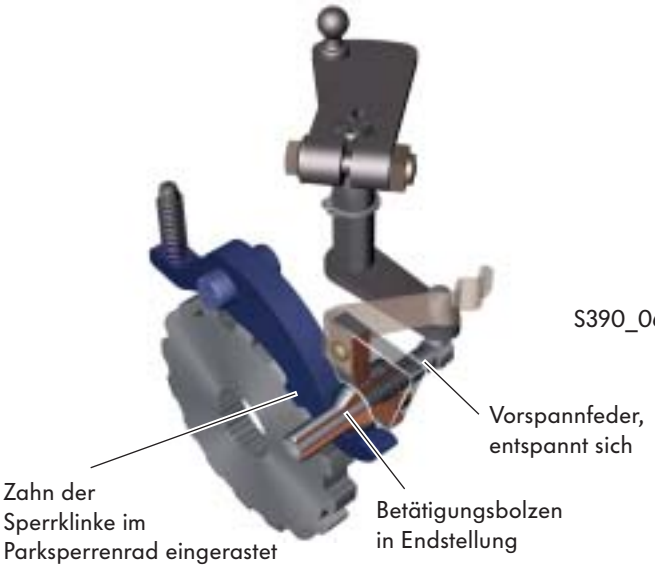
Durch das Betätigen der Parksperre wird der Konus des Betätigungsbolzens gegen den Niederhalter und die Sperrklinke gedrückt. Da der Niederhalter fest steht, bewegt sich die Sperrklinke nach unten.
Trifft sie da auf einen Zahn des Parksperrenrades, wird die Vorspannfeder gespannt.
Der Betätigungsbolzen wird durch die Rastierung in dieser Position festgehalten.



S390_062

Parksperre betätigt,
Sperrklinke eingerastet
(Wählhebelstellung P)
(Sperrklinke eingerastet)

Bewegt sich das Fahrzeug weiter, dreht sich auch das Parksperrenrad.
Da der Betätigungsbolzen vorgespannt ist, drückt er die Sperrklinke automatisch in die nächste Zahnlücke des Parksperrenrades.



S390_063

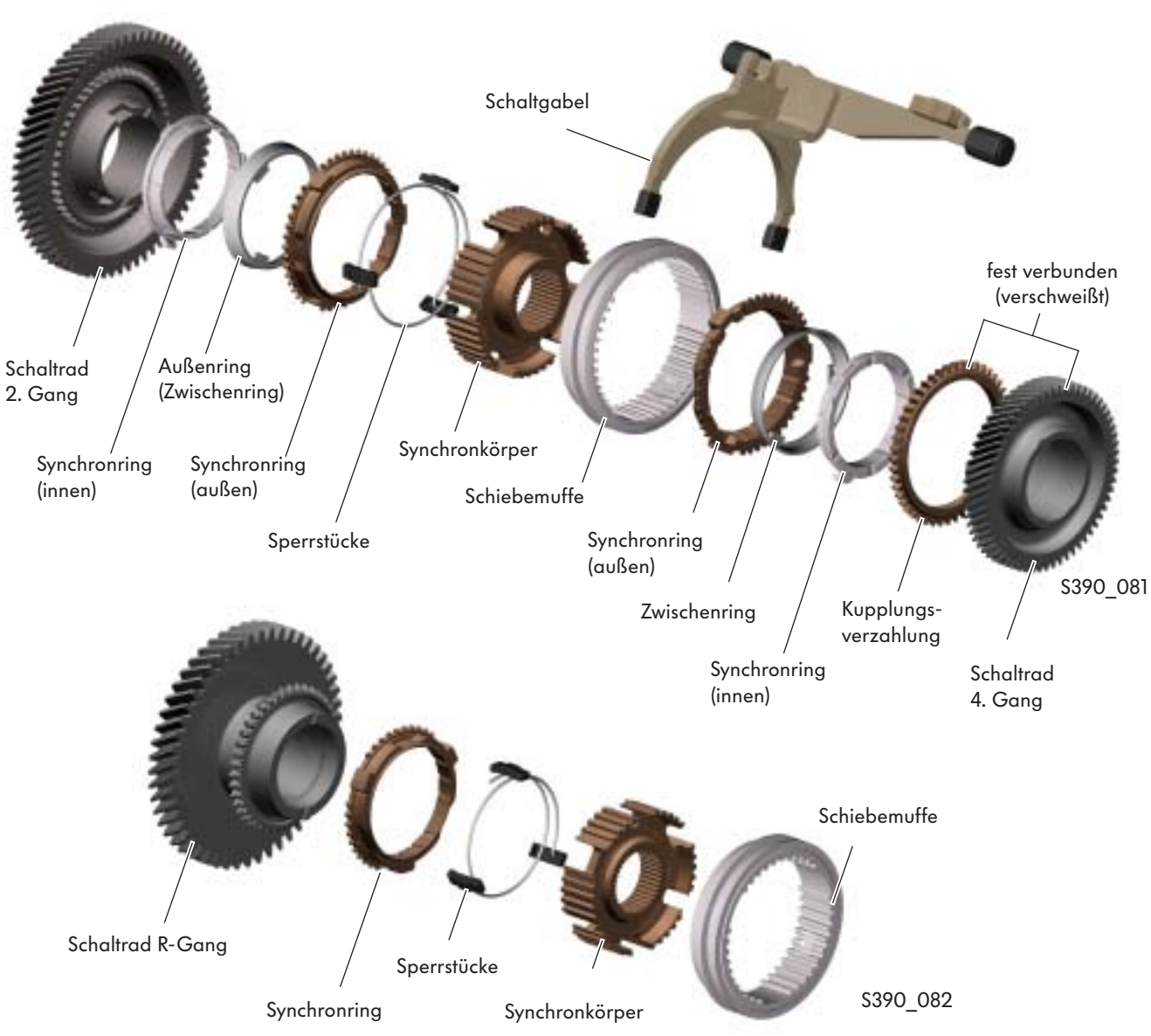
Aufbau des Getriebes

Synchronisierung der Gänge

Zum Synchronisieren der unterschiedlichen Drehzahlen beim Schalten der Gänge wird bei allen Gängen eine Sperrsynchronisierung mit Sperrstücken verwendet. Abhängig von der Schaltbelastung sind die Gänge einfach bis dreifach synchronisiert.

Gang	Synchronisierung	Werkstoff des Synchronringes
1. bis 3.	dreifach	Messing mit Molybdänbeschichtung
4.	zweifach	Messing mit Molybdänbeschichtung
5. bis 7.	einfach	Messing mit Molybdänbeschichtung
R.	einfach	Messing mit Molybdänbeschichtung

In der Abbildung sehen Sie den Aufbau der Synchronisierung für den 2., 4. und den R.-Gang.

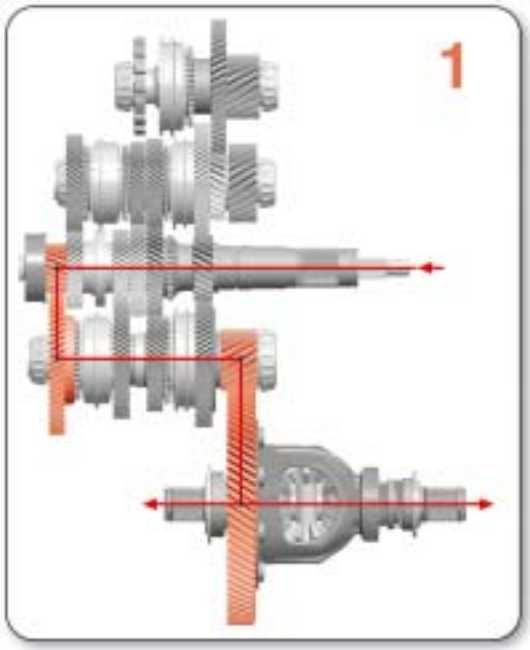


Kraftverlauf in den Gängen

Der Drehmomenteintrag in das Getriebe erfolgt entweder über die Kupplung K1 oder K2.
Jede Kupplung treibt eine Antriebswelle.
Die Antriebswelle 1 wird von der Kupplung K1 und
die Antriebswelle 2 von der Kupplung K2 angetrieben.

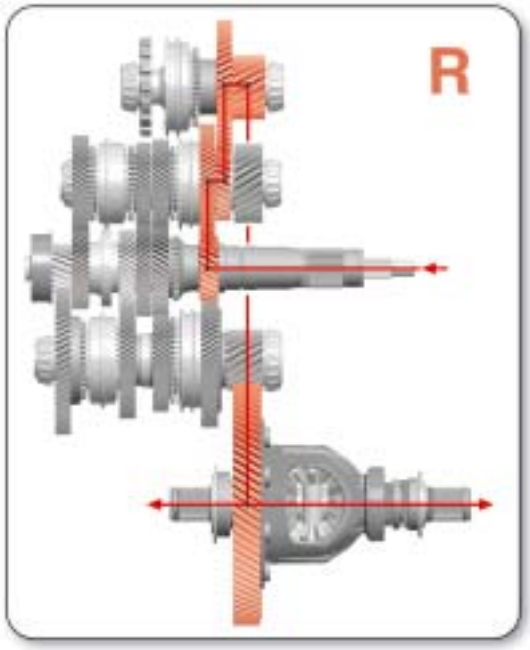
Die Kraftübertragung auf das Ausgleichsgetriebe erfolgt durch

- die Abtriebswelle 1 für die Gänge 1, 2, 3, und 4,
- die Abtriebswelle 2 für die Gänge 5, 6 und 7 und
- die Abtriebswelle 3 Rückwärtsgang und die Parksperre.



S390_033

1. Gang
Kupplung K1
Antriebswelle 1
Abtriebswelle 1
Ausgleichsgetriebe



S390_034

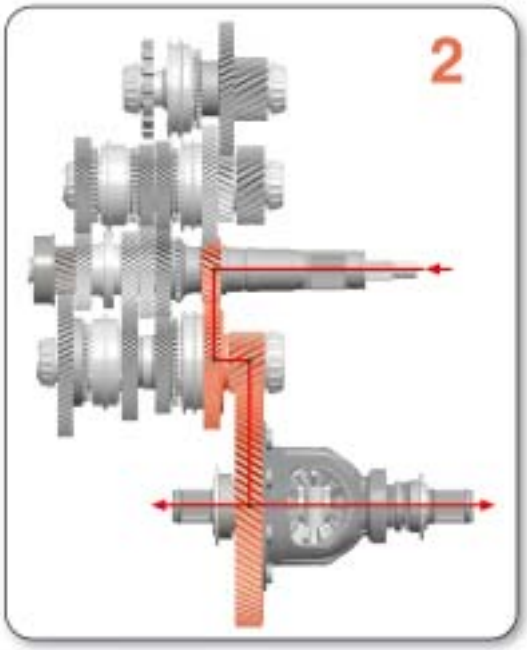
R-Gang
Kupplung K2
Antriebswelle 2
Abtriebswelle 3
Ausgleichsgetriebe

Die Änderung der Drehrichtung für den Rückwärtsgang erfolgt durch die Abtriebswelle 3.



Zum besseren Verständnis erfolgt die Darstellung des Kraftverlaufes schematisch in einer „gestreckten“ Darstellung.

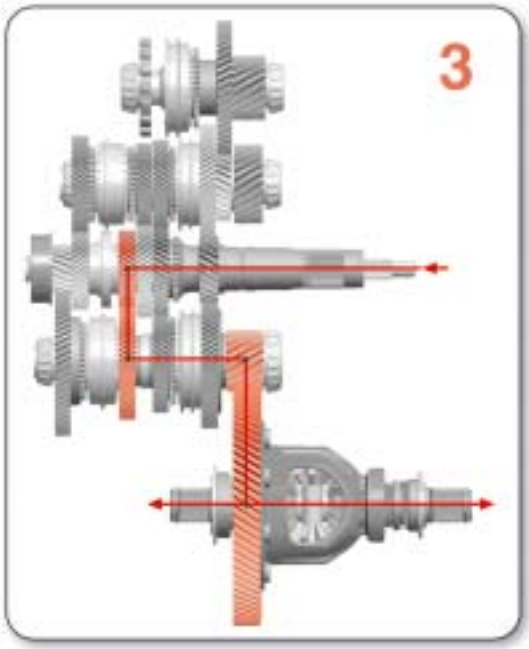
Aufbau des Getriebes



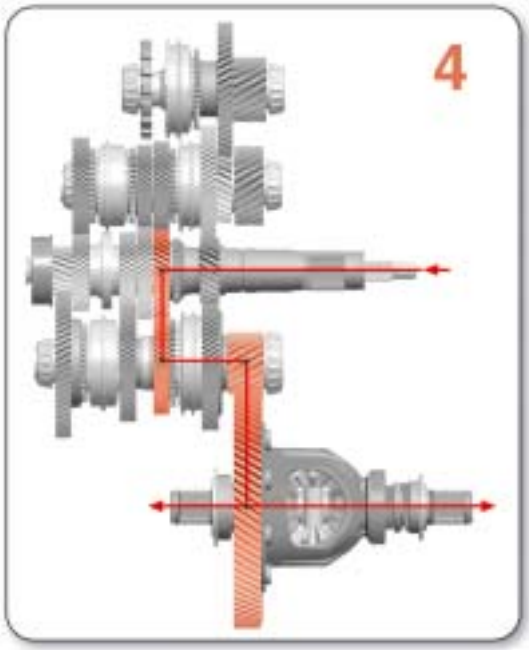
S390_035

2. Gang
Kupplung K2
Antriebswelle 2
Abtriebswelle 1
Ausgleichsgetriebe

3. Gang
Kupplung K1
Antriebswelle 1
Abtriebswelle 1
Ausgleichsgetriebe



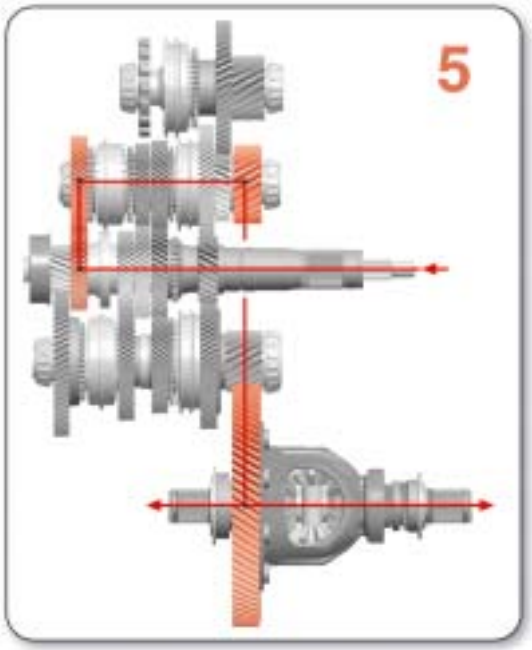
S390_036



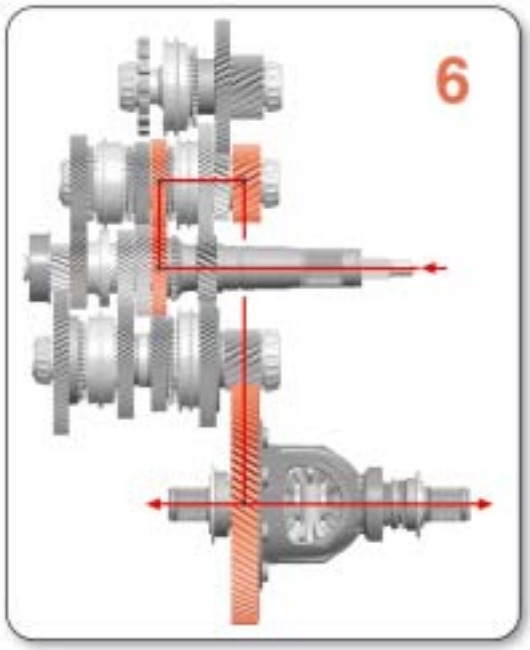
S390_037

4. Gang
Kupplung K2
Antriebswelle 2
Abtriebswelle 1
Ausgleichsgetriebe

5. Gang
Kupplung K1
Antriebswelle 1
Abtriebswelle 2
Ausgleichsgetriebe



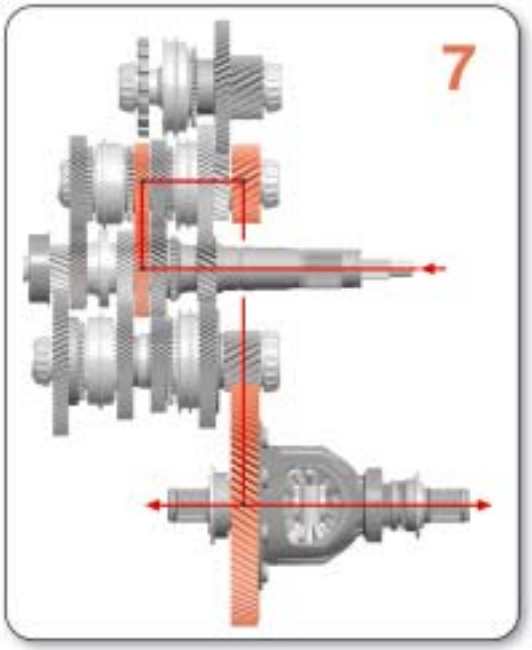
S390_038



S390_039

6. Gang
Kupplung K2
Antriebswelle 2
Abtriebswelle 2
Ausgleichsgetriebe

7. Gang
Kupplung K1
Antriebswelle 1
Abtriebswelle 2
Ausgleichsgetriebe



S390_040

Mechatronik-Modul

Mechatronik für Doppelkupplungsgetriebe J743

Die Mechatronik ist die zentrale Steuereinheit des Getriebes.

In ihr sind das elektronische Steuergerät und die elektrohydraulische Steuereinheit zu einem Bauteil zusammengefasst.

Die Mechatronik ist an das Getriebe angeflanscht und eine autarke Einheit.
Sie hat einen eigenen Ölkreislauf, der unabhängig vom Ölkreislauf des mechanischen Getriebes ist.

Die Vorteile dieser autarken kompakten Einheit sind:

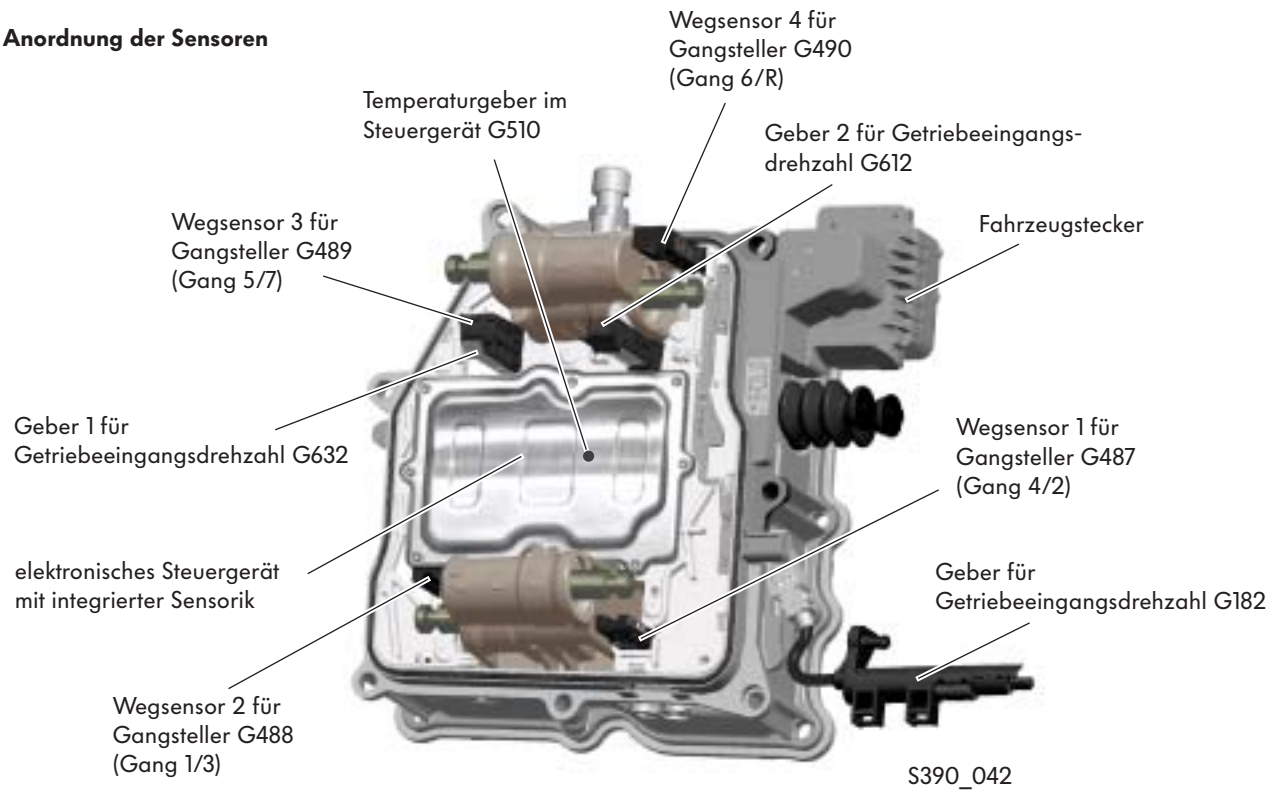
- Bis auf einen Sensor sind alle Sensoren und Aktoren in der Mechatronik.
- Die Hydraulikflüssigkeit ist speziell auf die Bedürfnisse der Mechatronik abgestimmt.
- Durch den eigenen Ölhaushalt wird kein Abrieb des mechanischen Getriebes in die Mechatronik eingetragen.
- Gutes Tieftemperaturverhalten, da in Bezug auf das Viskositätsverhalten kein Kompromiss mit den Anforderungen des Getriebes eingegangen werden muss.



S390_041

Das elektronische Steuergerät der Mechatronik ist die zentrale Steuereinheit des Getriebes. In ihm laufen alle Sensorsignale und alle Signale anderer Steuergeräte zusammen, und von ihm werden alle Aktionen eingeleitet und überwacht.
Im elektronischen Steuergerät sind 11 Sensoren integriert, lediglich der Geber für Getriebeeingangsdrehzahl G182 ist außerhalb des Steuergerätes untergebracht. Das elektronische Steuergerät steuert und regelt hydraulisch acht Elektromagnetventile zum Schalten der 7 Gänge und zur Betätigung der Kupplung.
Das elektronische Steuergerät lernt (adaptiert) die Stellungen der Kupplungen, die Positionen der Gangsteller bei eingelegtem Gang und berücksichtigt das Gelernte bei der weiteren Arbeit dieser Bauteile.

Anordnung der Sensoren



S390_042



S390_083

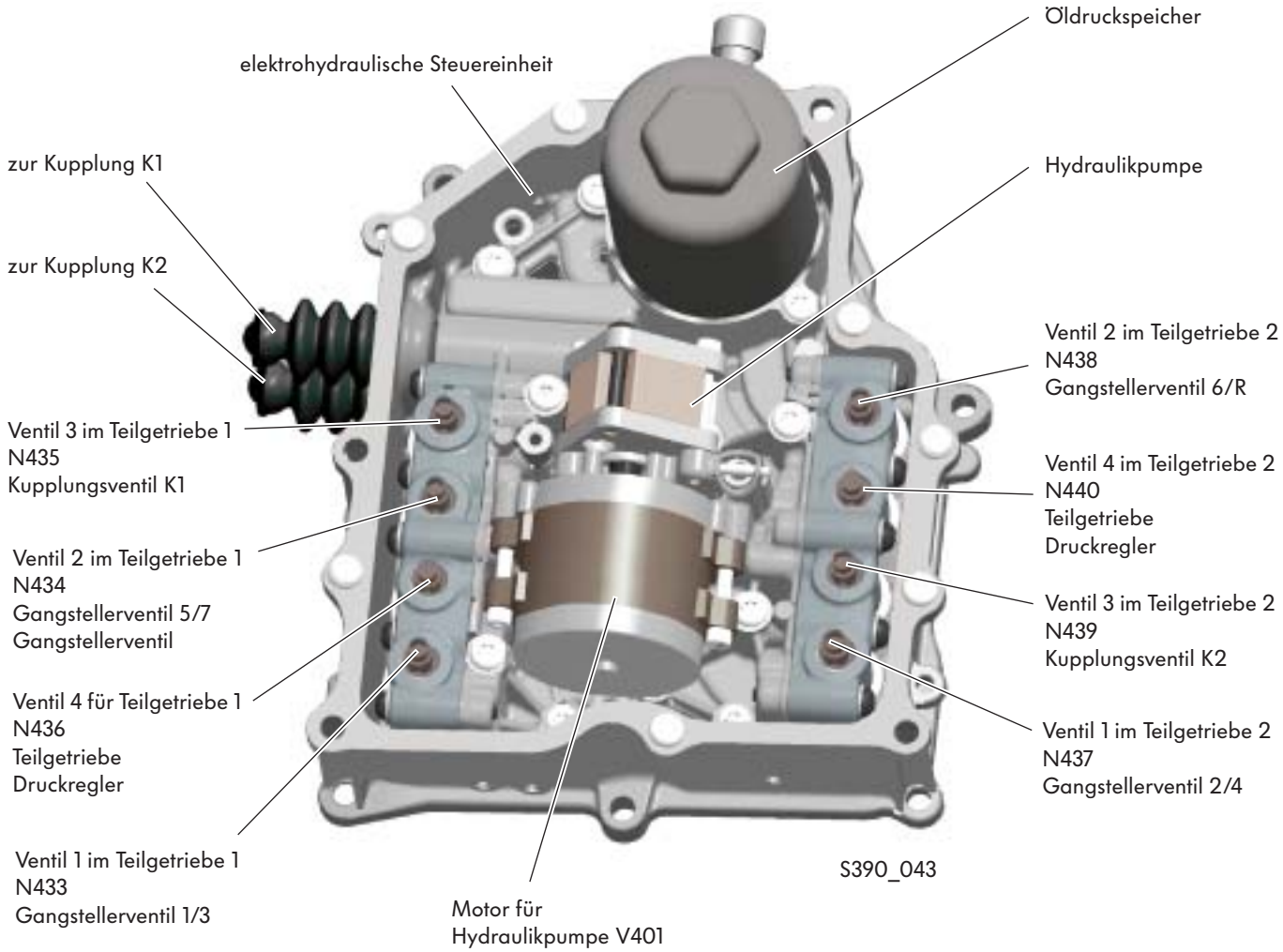
Elektrohydraulische Steuereinheit

Die elektrohydraulische Steuereinheit

Die elektrohydraulische Steuereinheit ist in das Mechatronik-Modul integriert. Sie erzeugt den Öldruck, der zum Schalten der Gänge und zum Betätigen der Kupplungen benötigt wird.

Erzeugung und Steuern des Öldrucks

Der Öldruck wird durch den Motor für Hydraulikpumpe mit nachgeschalteter Hydraulikpumpe erzeugt.
Ein Öldruckspeicher stellt sicher, dass immer ausreichend Öldruck an den Magnetventilen zur Verfügung steht.

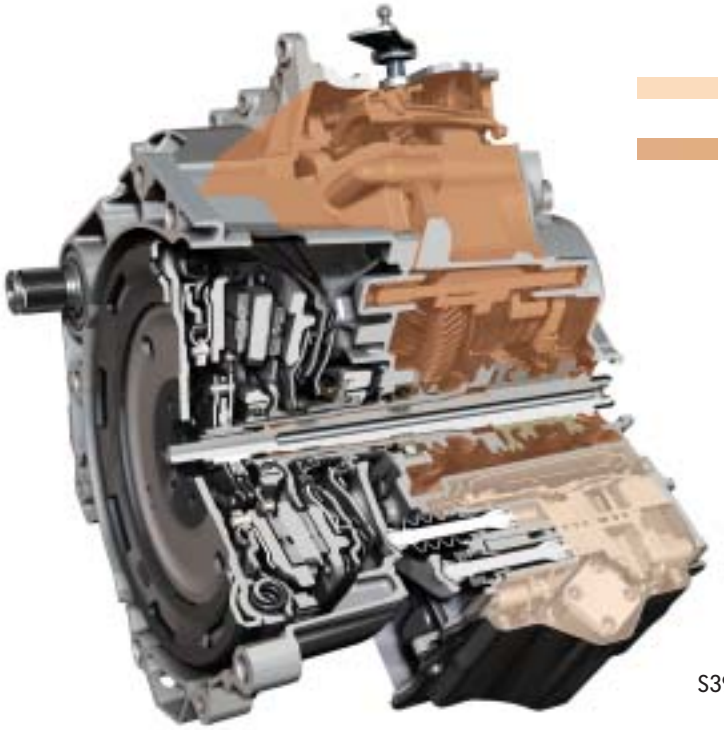


Ölkreislauf

Das Doppelkupplungsgetriebe arbeitet mit zwei voneinander unabhängigen Ölkreisläufen mit zwei unterschiedlichen Ölen:

- Ölkreislauf mechanisches Getriebe
- Ölkreislauf Mechatronik-Modul

Jeder Ölkreislauf hat ein Öl, das speziell auf seine Bedürfnisse abgestimmt ist.



S390_080

Ölkreislauf - mechanisches Getriebe

Die Ölversorgung des mechanischen Getriebes mit seinen Wellen und Rädern erfolgt wie bei einem normalen Schaltgetriebe. Es wird daher nicht ausführlicher auf dieses Thema eingegangen.

Das Ölvolumen im mechanischen Getriebe beträgt 1,7 l.

Ölkreislauf - Mechatronik-Modul

Die Ölversorgung der Mechatronik erfolgt getrennt vom Ölkreislauf des mechanischen Getriebes.

Eine Ölpumpe fördert das Öl mit dem notwendigen Druck, um die Funktion der hydraulischen Mechatronik-Komponenten zu ermöglichen.

Das Ölvolumen in der Mechatronik beträgt 1,1 l.

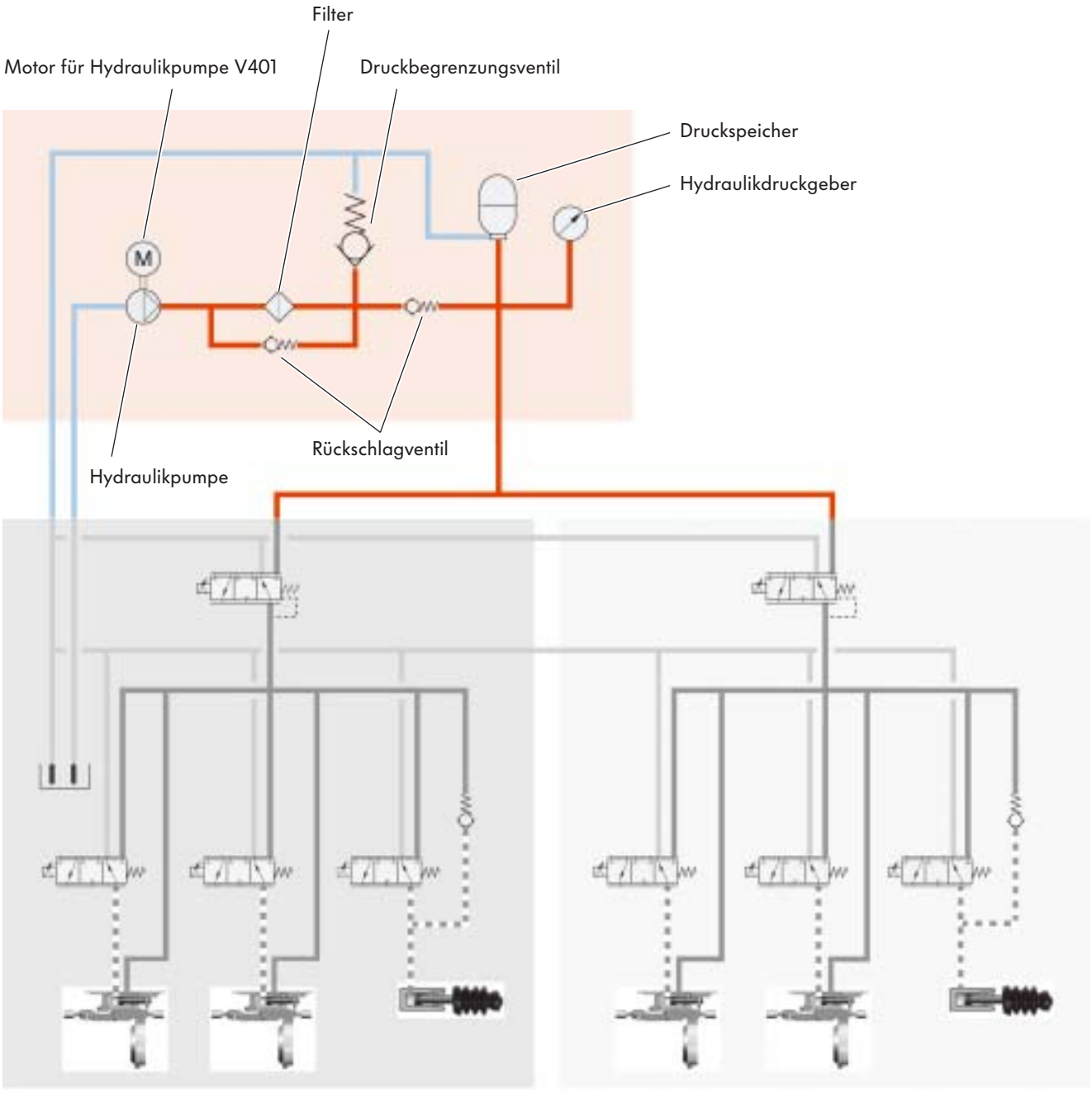


Die genauen Füllmengen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Reparaturleitfaden „Das 7-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0AM“.

Ölkreislauf - Hydraulik

Ölkreislauf-Schema

Grundölkreis

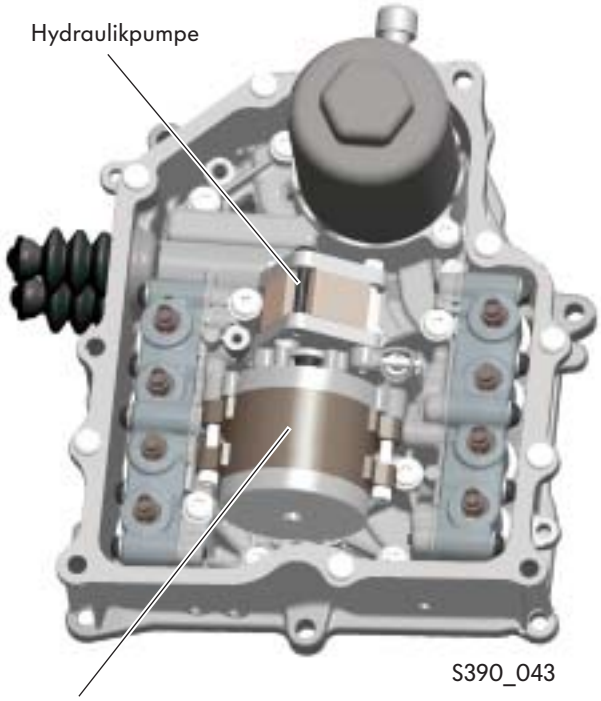


S390_098

Die Hydraulikpumpe

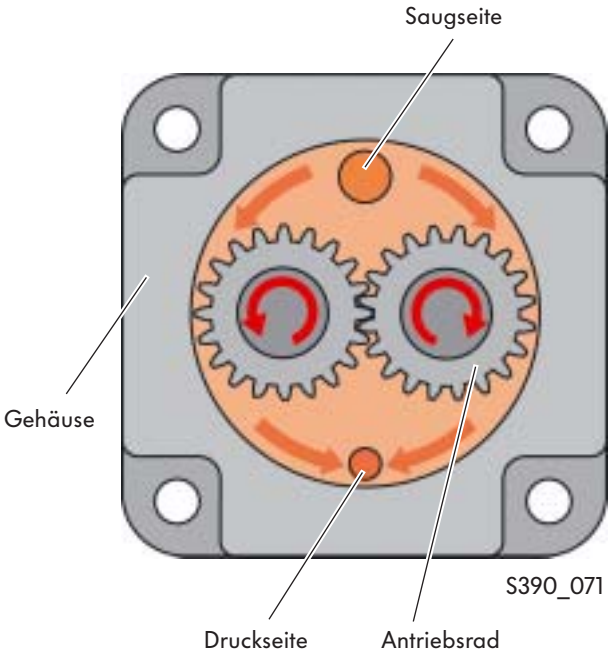
Die Hydraulikpumpeneinheit ist im Mechatronikmodul angeordnet. Sie besteht aus einer Hydraulikpumpe und einem Elektromotor.

Der Motor für Hydraulikpumpe ist ein bürstenloser Gleichstrommotor. Er wird vom elektronischen Steuergerät der Mechatronik druckbedarfsabhängig angesteuert. Er treibt über eine Steckkupplung die Hydraulikpumpe an.



Die Hydraulikpumpe arbeitet nach dem Prinzip einer Zahnradpumpe. Sie saugt das Hydrauliköl an und drückt es mit einem Druck von ca. 70 bar in den Ölkreislauf.

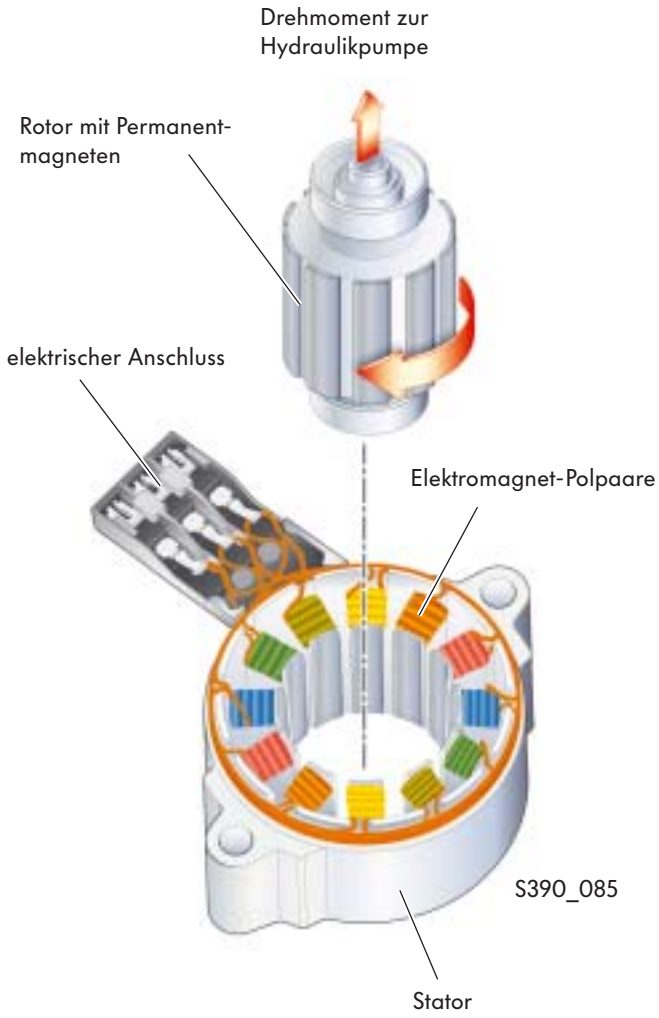
Das Hydrauliköl wird zwischen den Wänden des Pumpengehäuses und den Zahnlücken von der Saugseite zur Druckseite gefördert.



Der Motor für Hydraulikpumpe V401

Aufbau

Der bürstenlose Gleichstrommotor besteht auch wie herkömmliche kleinere Gleichstromelektromotoren aus Stator und Rotor. Während beim herkömmlichen kleineren Elektromotor der Stator aus Permanentmagneten und der Rotor aus Elektromagneten besteht, ist das beim bürstenlosen Gleichstrommotor umgekehrt. Der Rotor besteht aus 6 Permanentmagnetpaaren und der Stator aus 6 Elektromagnetpaaren.



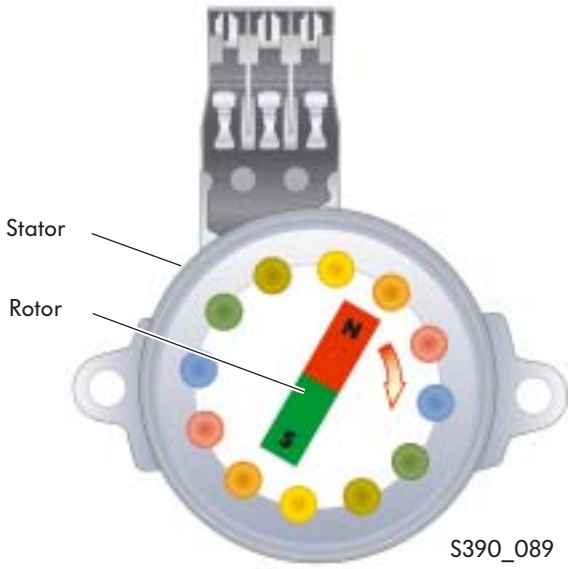
So funktioniert es

Beim herkömmlichen Gleichstrommotor erfolgt die Kommutierung (Umschaltung der Stromrichtung) über Schleifkontakte.

Die Kommutierung beim bürstenlosen Gleichstrommotor wird vom elektronischen Steuergerät der Mechatronik durchgeführt und ist daher kontaktlos.

Die Ansteuerung der Statorspulen erfolgt so, dass sich in den Statorspulen ein rotierendes Magnetfeld ergibt. Diesem Magnetfeld folgt der Rotor und gelangt so zur Rotation.

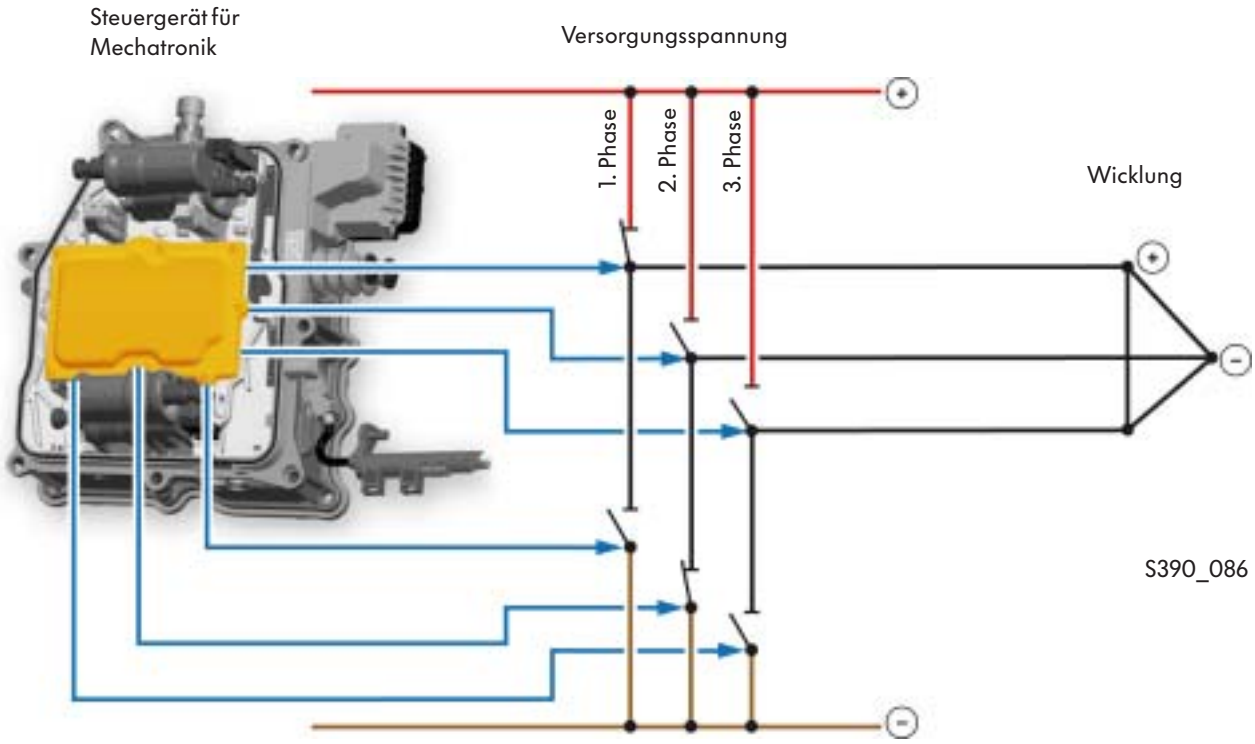
Durch die kontaktlose Kommutierung läuft der Gleichstrommotor, abgesehen vom Lagerverschleiß, vollkommen verschleißfrei.



Elektrische Ansteuerung

Damit eine Drehbewegung ausgeführt wird, schaltet das Steuergerät für Mechatronik rechtzeitig in den einzelnen Polpaaren zwischen den möglichen Phasen um. Das Magnetfeld verändert sich.
Der Rotor wird damit gezwungen, sich ständig neu auszurichten und absolviert dabei eine Drehbewegung.

In der schematischen Darstellung sehen Sie den Schaltungsaufbau am Beispiel einer Wicklung.



Legende

1. Phase - positiv geschaltet

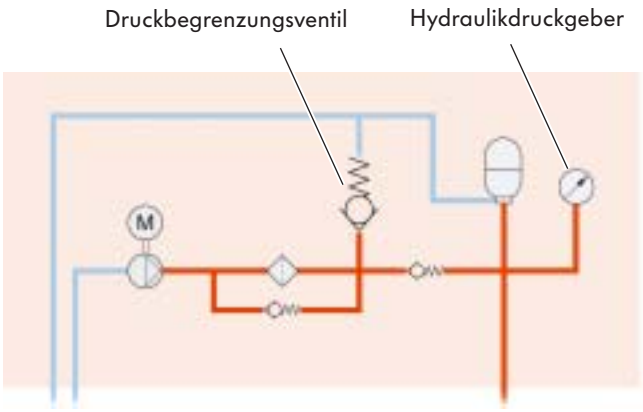
2. Phase - negativ geschaltet

3. Phase - offen

Ölkreislauf - Hydraulik

Der Hydraulikdruckgeber G270 und das Druckbegrenzungsventil

Die Hydraulikpumpe drückt das Hydrauliköl durch den Filter in Richtung Druckbegrenzungsventil, Druckspeicher und Hydraulikdruckgeber.
Erreicht der Hydrauliköldruck am Druckbegrenzungsventil und am Hydraulikdruckgeber ca. 70 bar, schaltet das Steuergerät den Elektromotor und damit die Hydraulikpumpe ab.
Der Bypass sichert die Funktion des Systems bei verstopftem Filterkanal.



S390_100

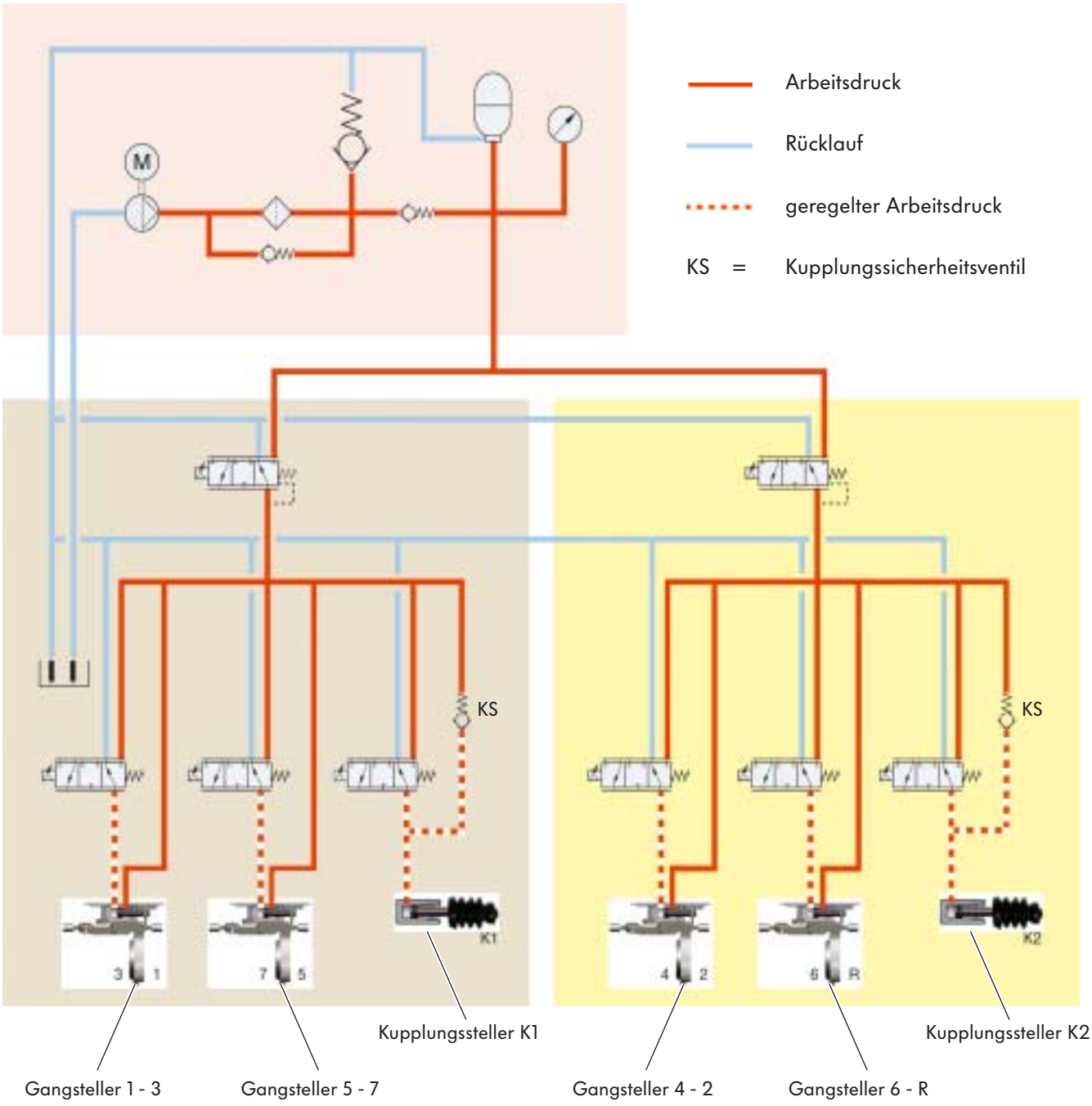
Der Druckspeicher

Der Druckspeicher ist als Gasdruckspeicher ausgeführt.
Er stellt dem Hydrauliksystem Öldruck zur Verfügung, wenn die Hydraulikpumpe abgeschaltet ist.
Sein Speichervolumen beträgt 0,2 Liter.



S390_096

Ölkreislauf-Schema



S390_048

Legende

N433 Ventil 1 im Teilgetriebe 1
N434 Ventil 2 im Teilgetriebe 1
N435 Ventil 3 im Teilgetriebe 1
N436 Ventil 4 im Teilgetriebe 1
N437 Ventil 1 im Teilgetriebe 2
N438 Ventil 2 im Teilgetriebe 2
N439 Ventil 3 im Teilgetriebe 2
N440 Ventil 4 im Teilgetriebe 2

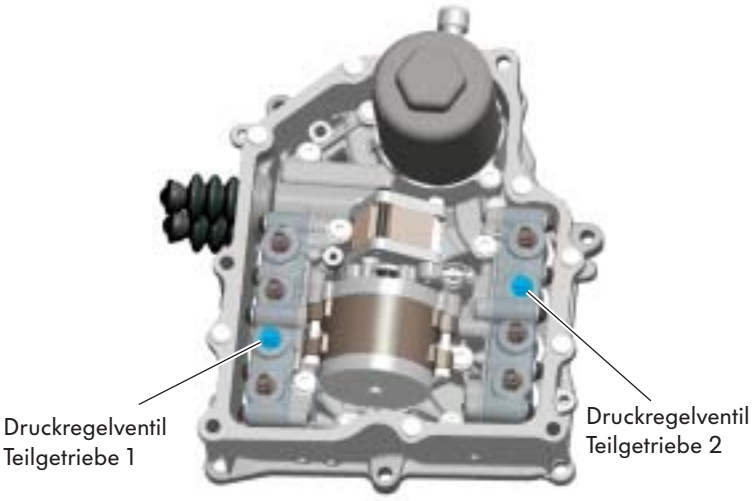
Die Kupplungssicherheitsventile ermöglichen das Entleeren und damit das Öffnen der Kupplungen im Fehlerfall.

Ölkreislauf - Hydraulik

Aufgabe und Funktion der Magnetventile im Ölkreislauf

Die Teilgetriebe-Druckregel-Magnetventile

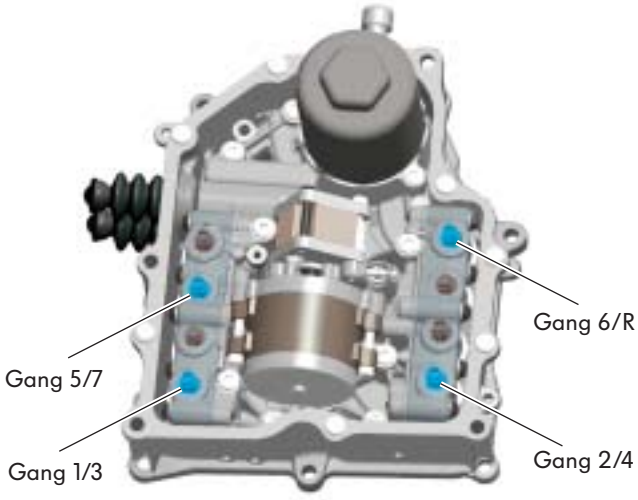
Die Teilgetriebe-Druckregel-Magnetventile regeln den Öldruck für die Teilgetriebe 1 und 2. Wird in einem Teilgetriebe ein Fehler erkannt, kann das Druckregel-Magnetventil das entsprechende Teilgetriebe abschalten.



S390_101

Die Gangsteller-Magnetventile

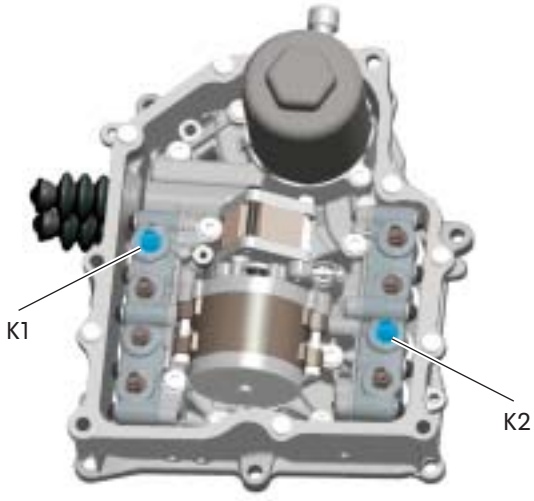
Die Gangsteller-Magnetventile regeln das Ölvolumen zu den Gangstellern. Durch jeden Gangsteller werden 2 Gänge geschaltet. Ist kein Gang geschaltet, werden die Gangsteller durch Öldruck in der Neutralstellung gehalten.
In der Wählhebelstellung „P“ und bei ausgeschalteter Zündung ist der 1. Gang und der Rückwärtsgang eingelegt.



S390_102

Die Kupplungssteller-Magnetventile

Die Kupplungssteller-Magnetventile regeln das Ölvolumen zu den Kupplungsstellern. Durch die Kupplungssteller werden die Kupplungen K1 und K2 betätigt.
Stromlos sind die Magnetventile und die Kupplungen geöffnet.

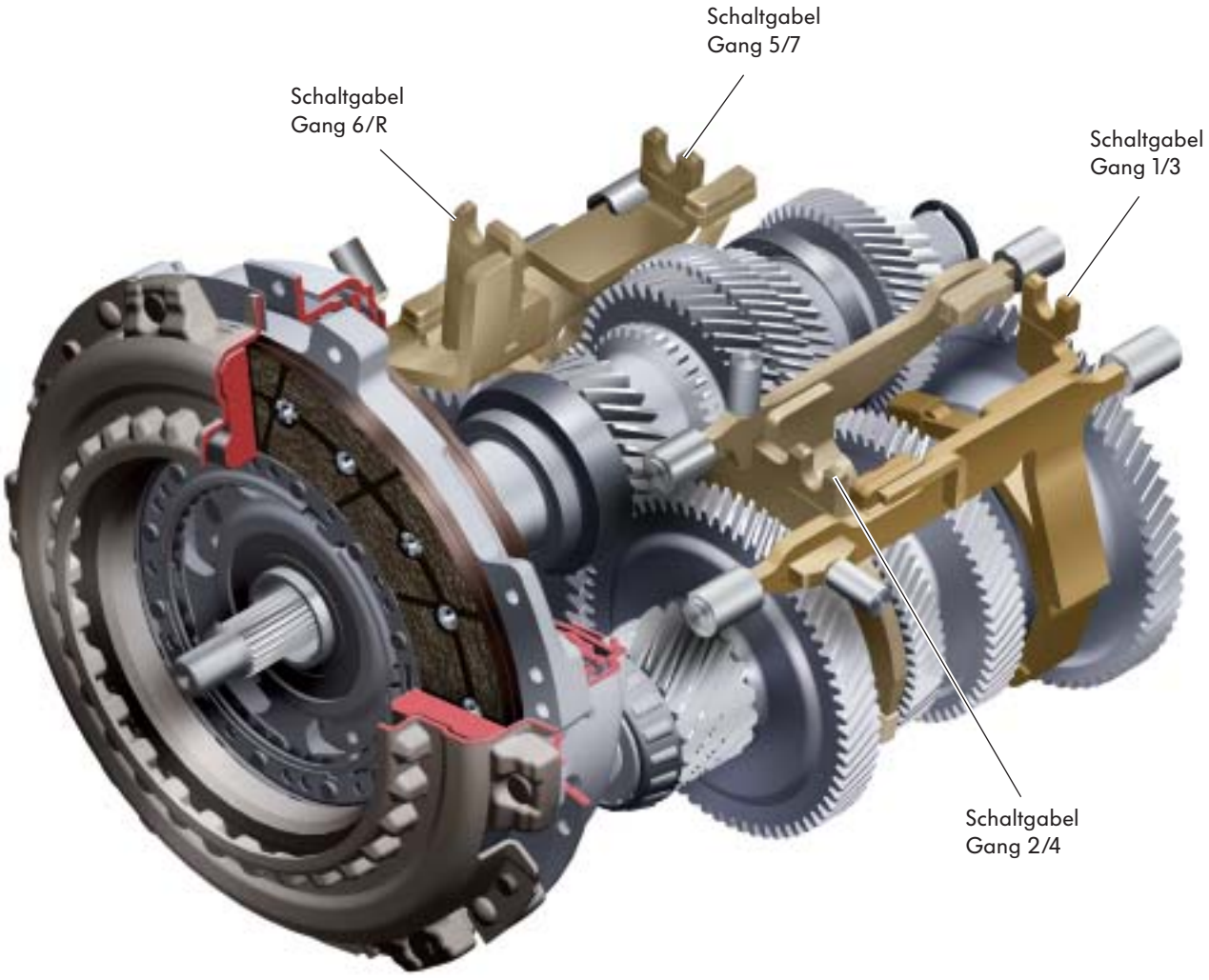


S390_103

Schalten der Gänge

Die Gänge werden wie bei herkömmlichen Schaltgetrieben über Schaltgabeln geschaltet.
Jede Schaltgabel schaltet jeweils zwei Gänge.

Die Schaltgabeln sind beidseitig im Getriebegehäuse gelagert.



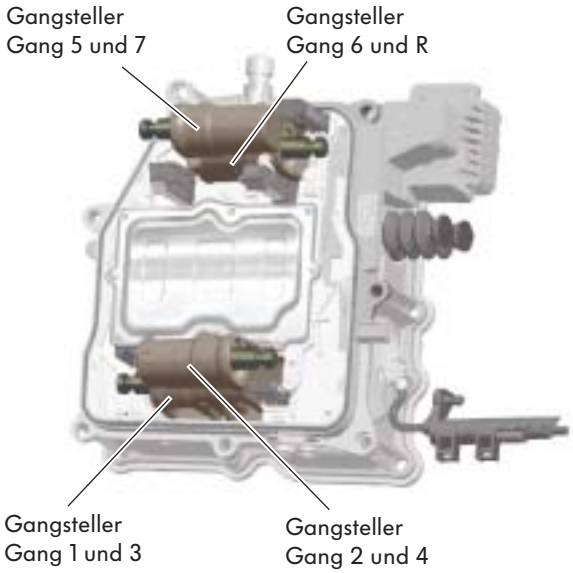
S390_058

Schalten der Gänge

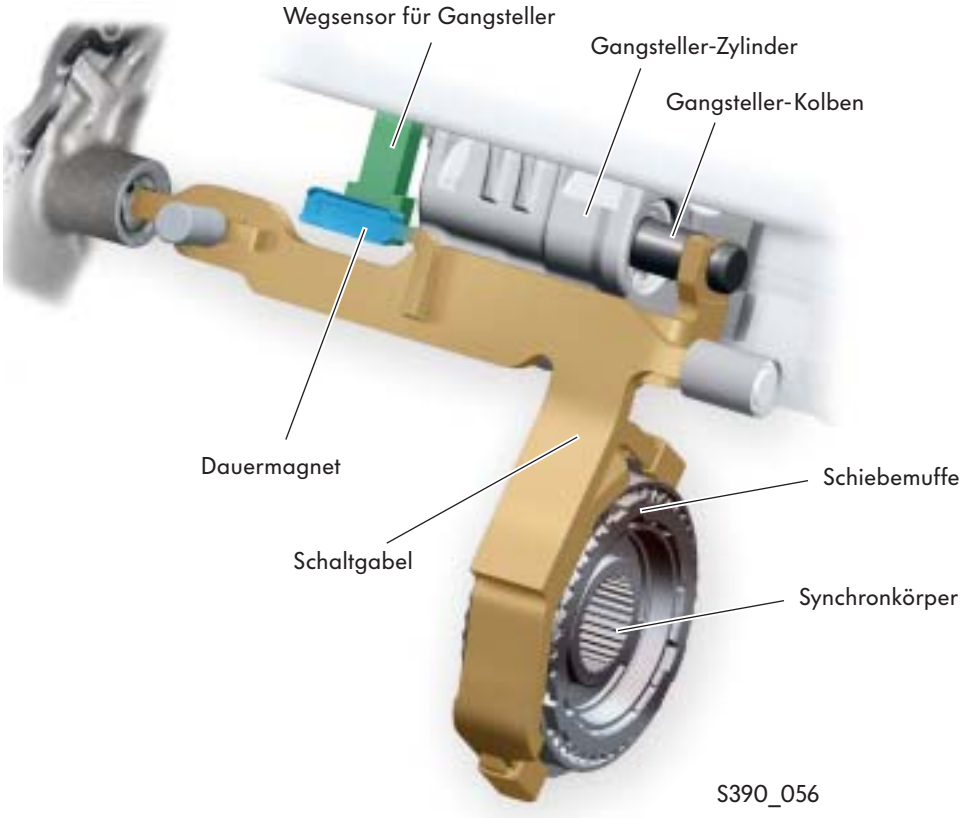
Das Bewegen der Schaltgabeln beim Schaltvorgang erfolgt durch die in die Mechatronik integrierten Gangsteller.

Gangsteller und Schaltgabel

Der Gangsteller-Kolben ist mit der Schaltgabel verbunden. Zum Schalten wird der Gangsteller-Kolben mit Öldruck beaufschlagt, dadurch verschiebt er sich. Beim Verschieben nimmt er die Schaltgabel und die Schiebemuffe mit. Die Schiebemuffe betätigt den Synchronkörper und der Gang wird eingelegt.



S390_107



S390_056

Über den Dauermagneten und den Wegsensor für Gangsteller erkennt die Mechatronik die neue Stellung der Schaltgabel.

Schaltvorgänge

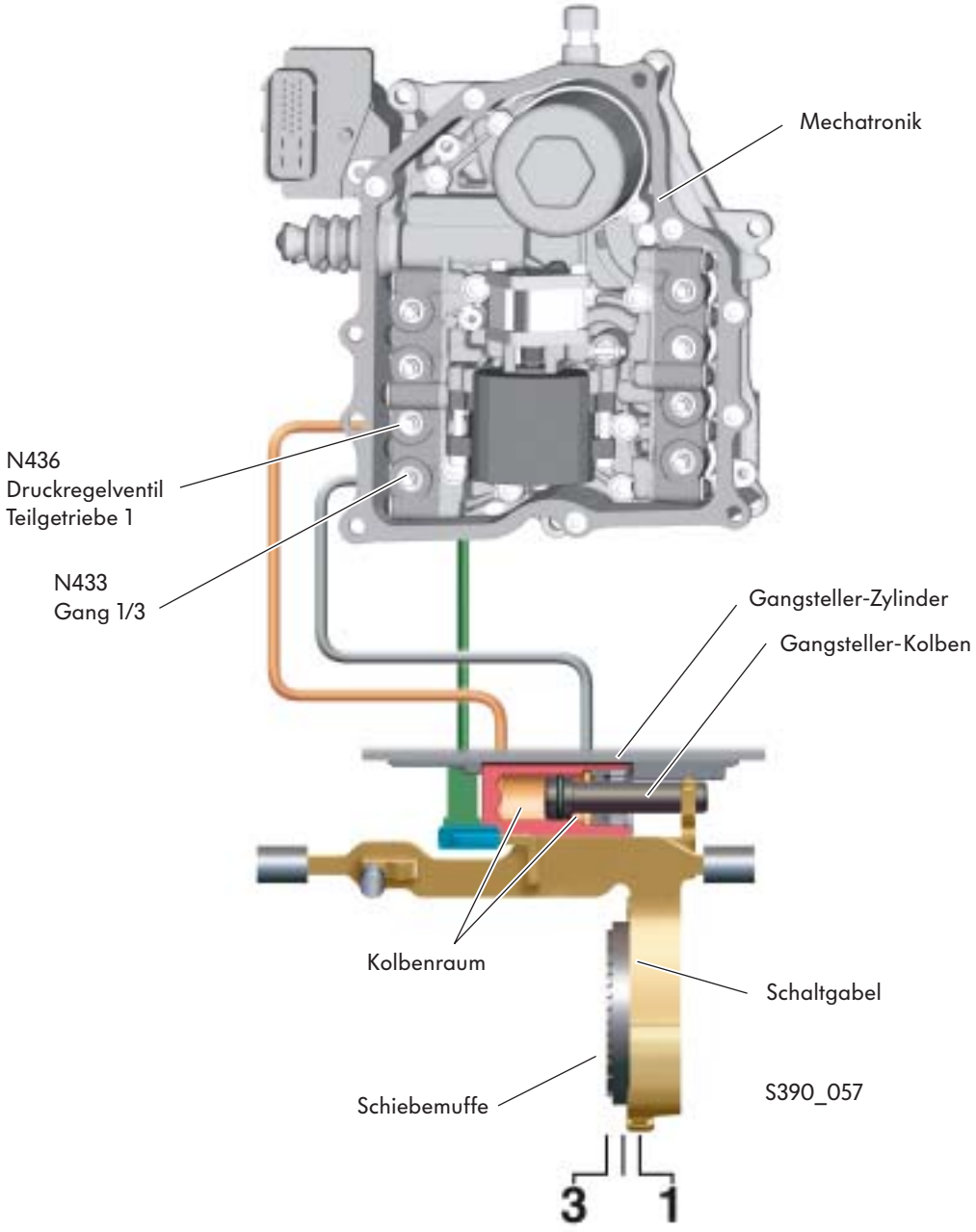
Die Betätigung der Schaltgabeln erfolgt wie beim Direktschaltgetriebe 02E hydraulisch.
Zum Schalten der Gänge steuert das elektronische Steuergerät der Mechatronik das entsprechende Gangsteller-Magnetventil an.

So funktioniert es

Hier beispielhaft dargestellt das Schalten in den 1. Gang.

Ausgangsstellung

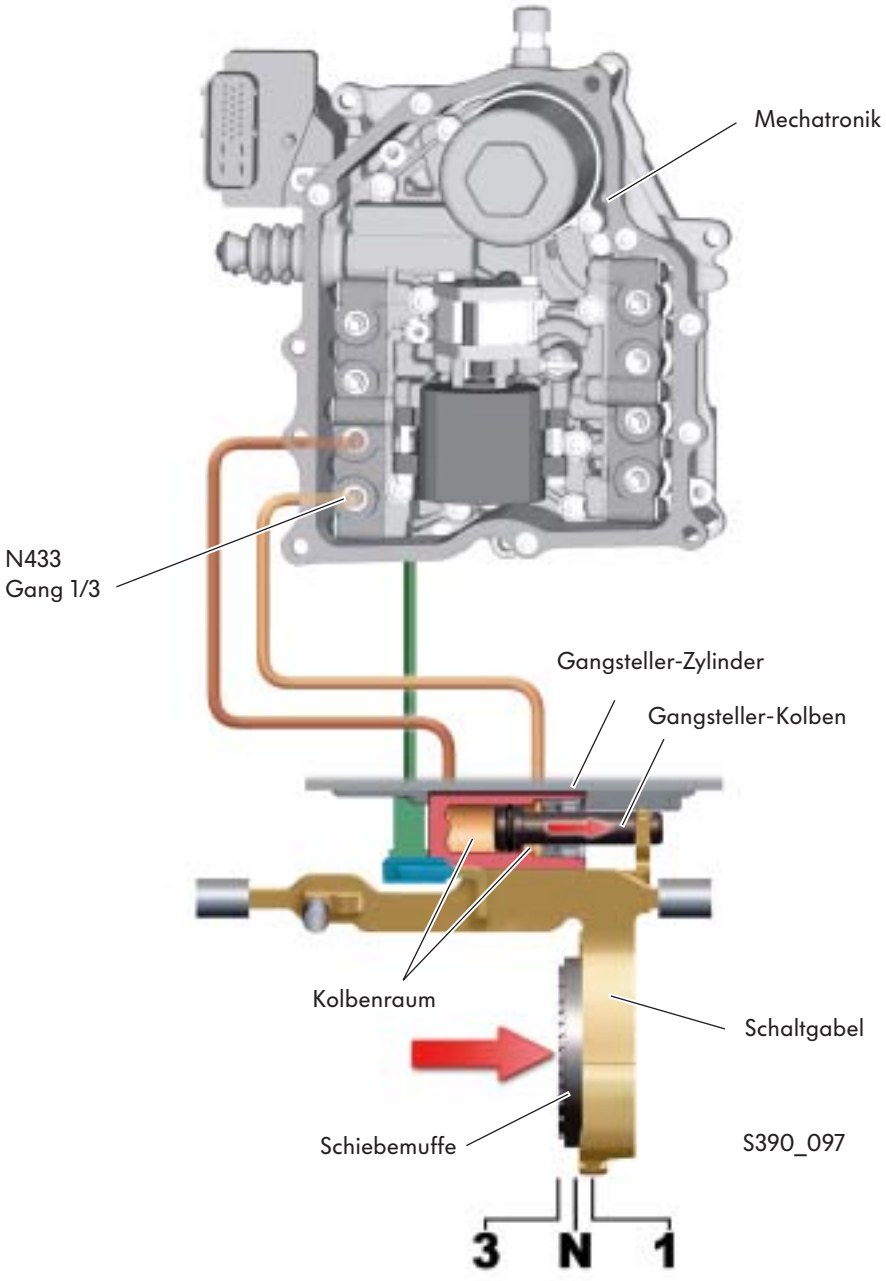
Der Gangsteller-Kolben wird durch die Öldruck-steuerung des Gangsteller-Magnetventils N433 Gang 1 und 3 in der Neutralstellung „N“ gehalten. Es ist kein Gang geschaltet.
Das Ventil 4 im Teilgetriebe 1 N436 regelt den Öldruck im Teilgetriebe 1.



Ölkreislauf - Hydraulik

Schalten in den 1. Gang

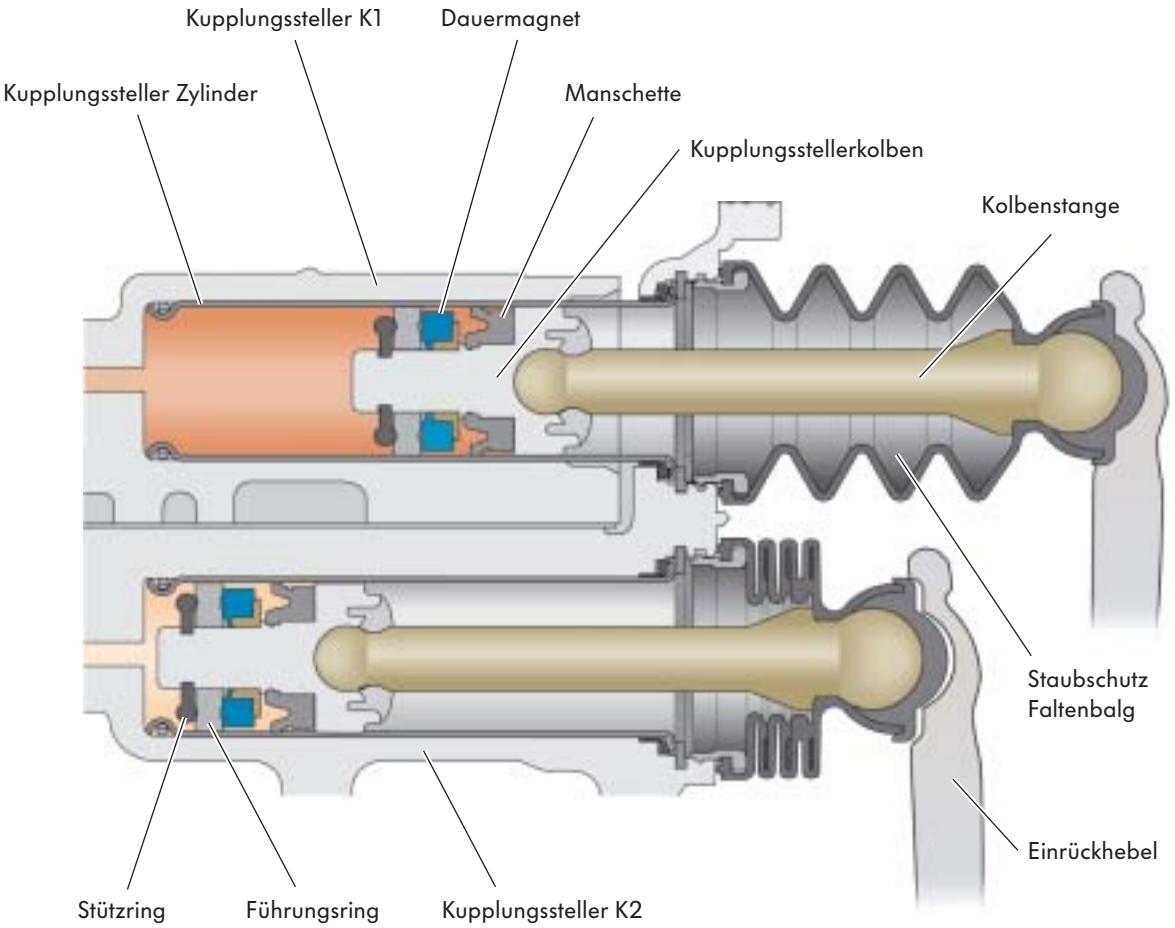
Zum Schalten in den 1. Gang erhöht das Gangsteller-Ventil den Öldruck im linken Kolbenraum. Dadurch wird der Gangsteller-Kolben nach rechts gedrückt. Da die Schaltgabel und die Schiebemuffe mit dem Gangsteller-Kolben verbunden sind, verschieben sie sich auch nach rechts.
Durch die Bewegung der Schiebemuffe wird der 1. Gang eingelegt.



Die Kupplungssteller

Die Kupplungen K1 und K2 werden hydraulisch betätigt. Dazu befindet sich in der Mechatronik für jede Kupplung ein Kupplungssteller.

Ein Kupplungssteller besteht aus einem Kupplungsstellerzylinder und einem Kupplungsstellerkolben. Der Kupplungsstellerkolben betätigt den Einrückhebel der Kupplung. Auf dem Kupplungsstellerkolben befindet sich ein Dauermagnet, der zur Erkennung der Kolbenstellung vom Kupplungsweggeber benötigt wird.
Damit die Erkennung der Kolbenstellung nicht beeinträchtigt wird, dürfen der Stellerzylinder und der Stellerkolben nicht magnetisch sein.



S390_092

Kupplungsbetätigung

Zur Betätigung der Kupplungen steuert das elektronische Steuergerät der Mechatronik das Magnetventil

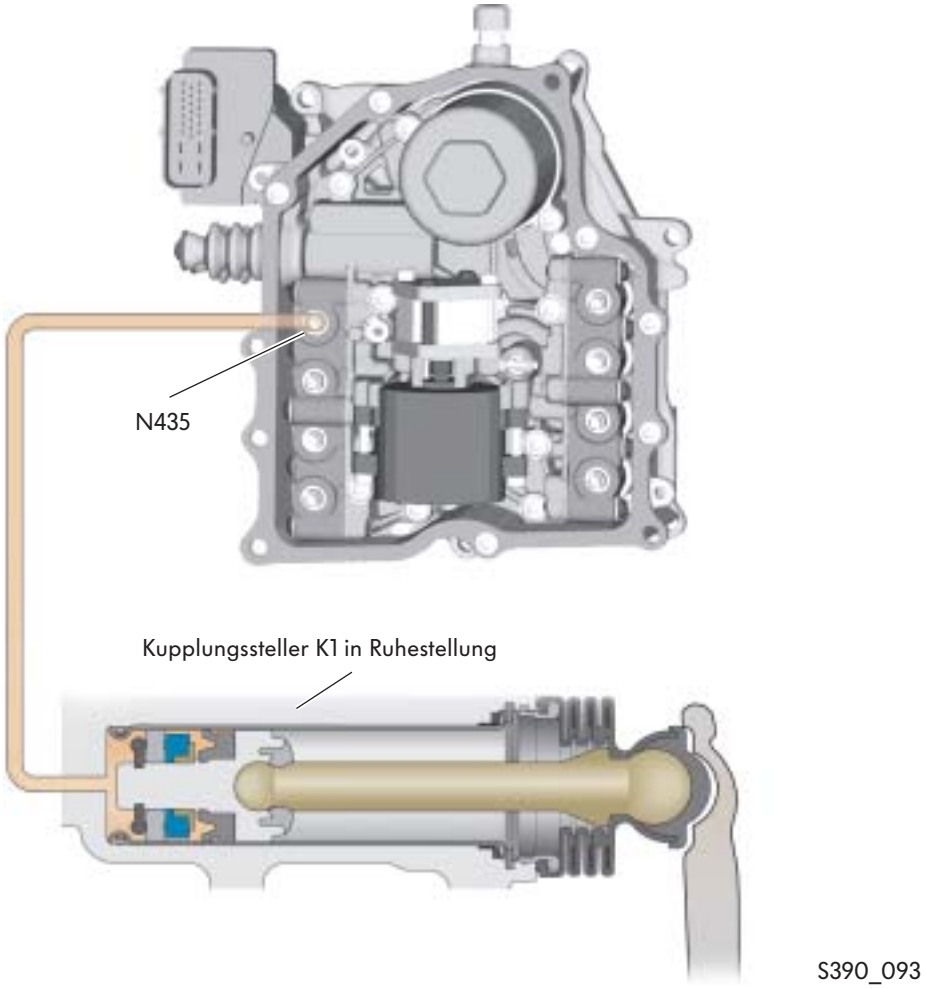
- N435 Ventil 3 im Teilgetriebe 1 für die Kupplung K1 und
- N439 Ventil 3 im Teilgetriebe 2 für die Kupplung K2 an.

So funktioniert es

Hier beispielhaft dargestellt die Betätigung der K1.

Kupplung nicht betätigt

Der Kupplungsstellerkolben steht in Ruhestellung. Das Magnetventil N435 ist in der Richtung Rücklauf geöffnet. Der Öldruck vom Teilgetriebe Druckregelventil N436 fließt in den Ölvorrat der Mechatronik.

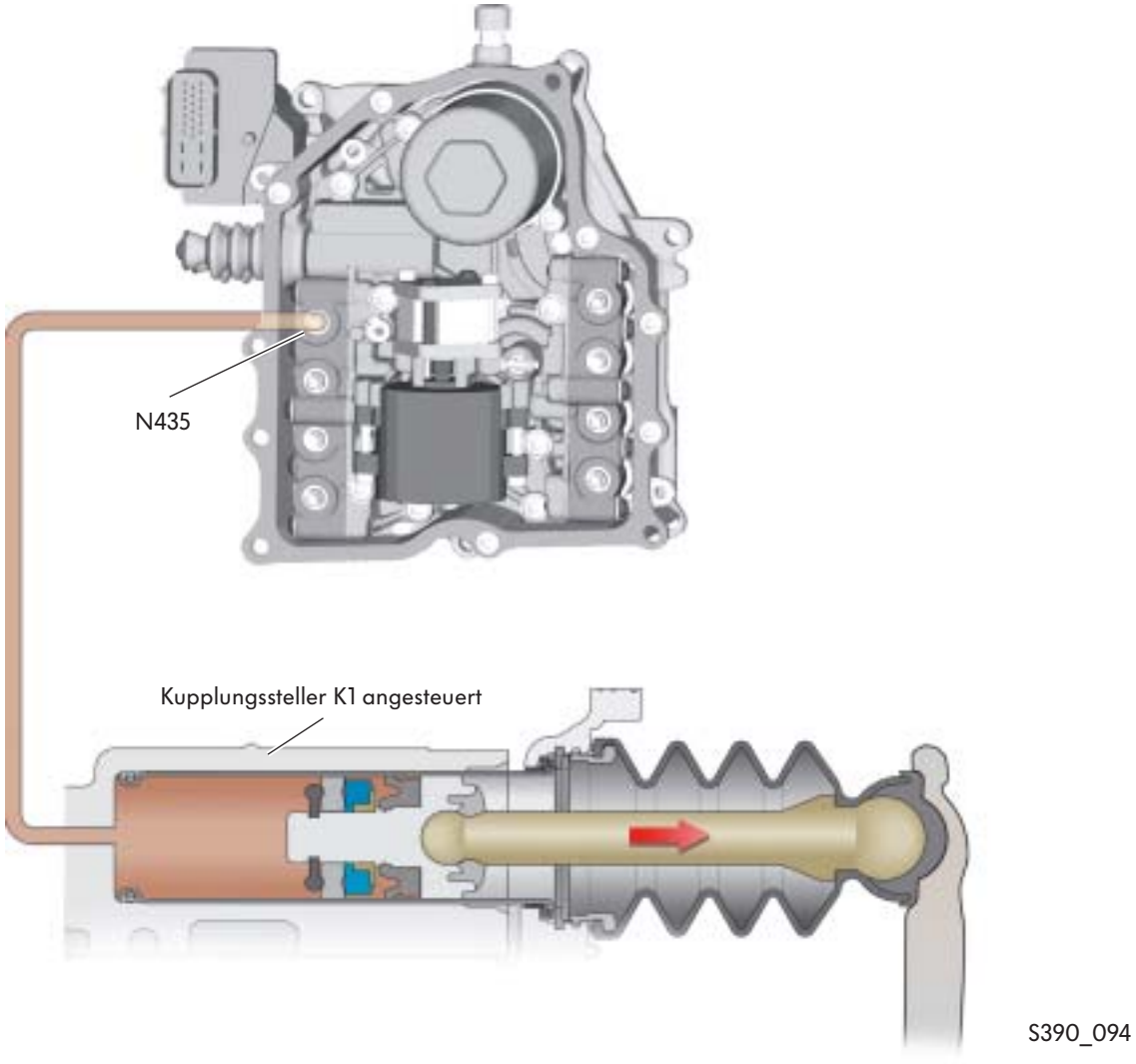


S390_093

Kupplung betätigt

Soll die Kupplung K1 betätigt werden, wird durch das elektronische Steuergerät das Magnetventil N435 angesteuert. Durch die Ansteuerung öffnet es den Ölkanal zum Kupplungssteller und Öldruck gelangt hinter den Kupplungsstellerkolben. Der Kupplungsstellerkolben verschiebt sich und betätigt dadurch den Einrückhebel der K1. Die Kupplung K1 wird geschlossen. Das Steuergerät bekommt durch den Kupplungsweggeber 1 G167 ein Signal über die genaue Stellung der Kupplung.

Kupplungsschlupf, Drehzahlunterschied zwischen Getriebeeingangs- und Antriebswellendrehzahl wird vom Magnetventil N435 durch Steuerung des Öldrucks zwischen Kupplungssteller und Rücklauf erreicht.



S390_094

Getriebemanagement

Systemübersicht

Sensoren

Geber für
Getriebeeingangsdrehzahl G182

Geber 1 für Getriebeeingangsdrehzahl G632
Geber 2 für Getriebeeingangsdrehzahl G612

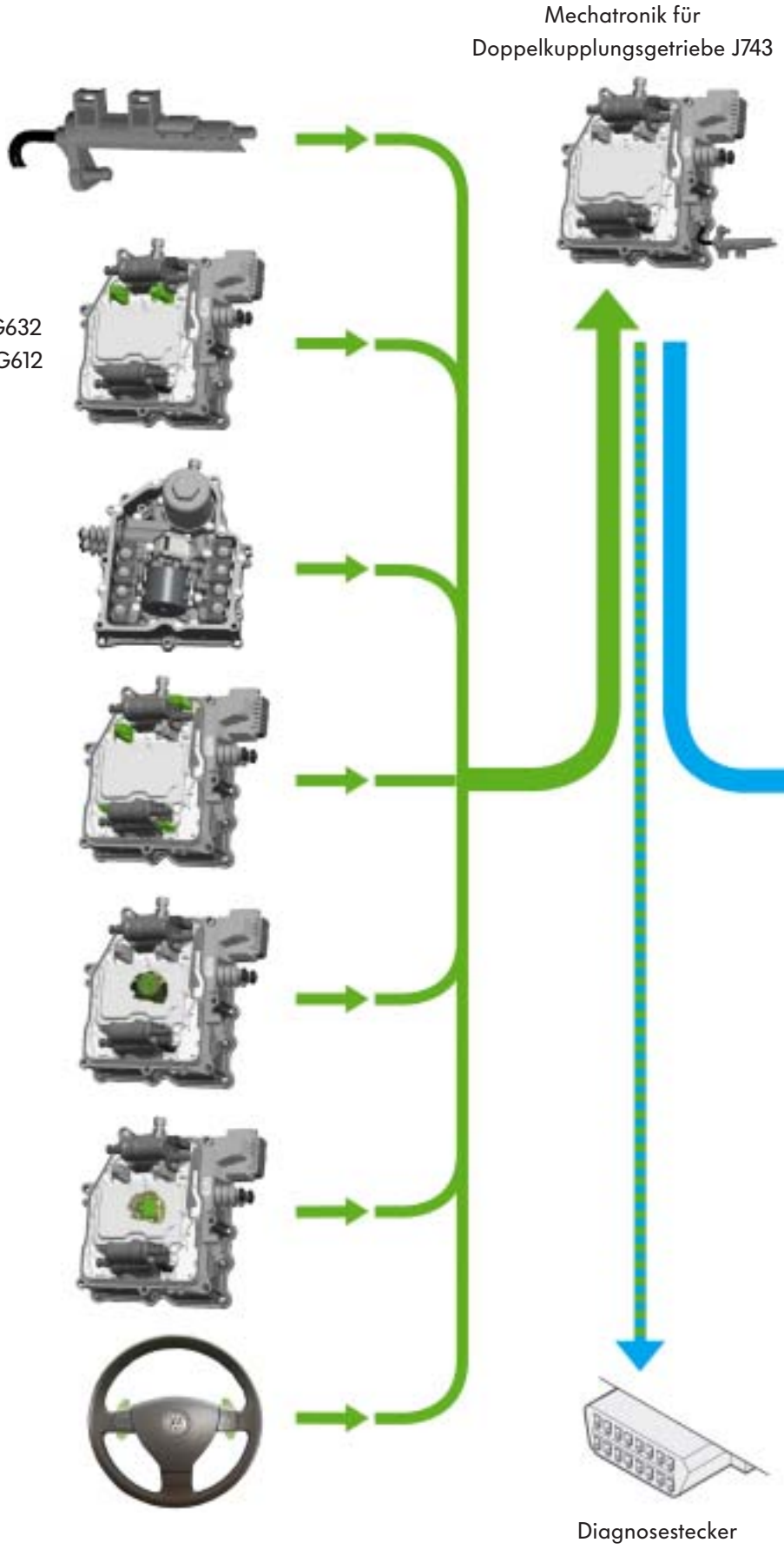
Kupplungsweggeber 1 G617
Kupplungsweggeber 2 G618

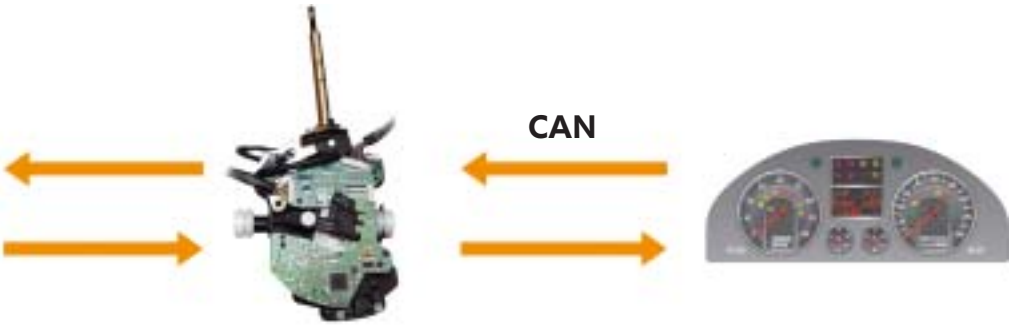
Wegsensor 1 für Gangsteller G487
Wegsensor 2 für Gangsteller G488
Wegsensor 3 für Gangsteller G489
Wegsensor 4 für Gangsteller G490

Hydraulikdruckgeber für Getriebe G270

Temperaturgeber im Steuergerät G510

Schalter für Tiptronic im Lenkrad E389

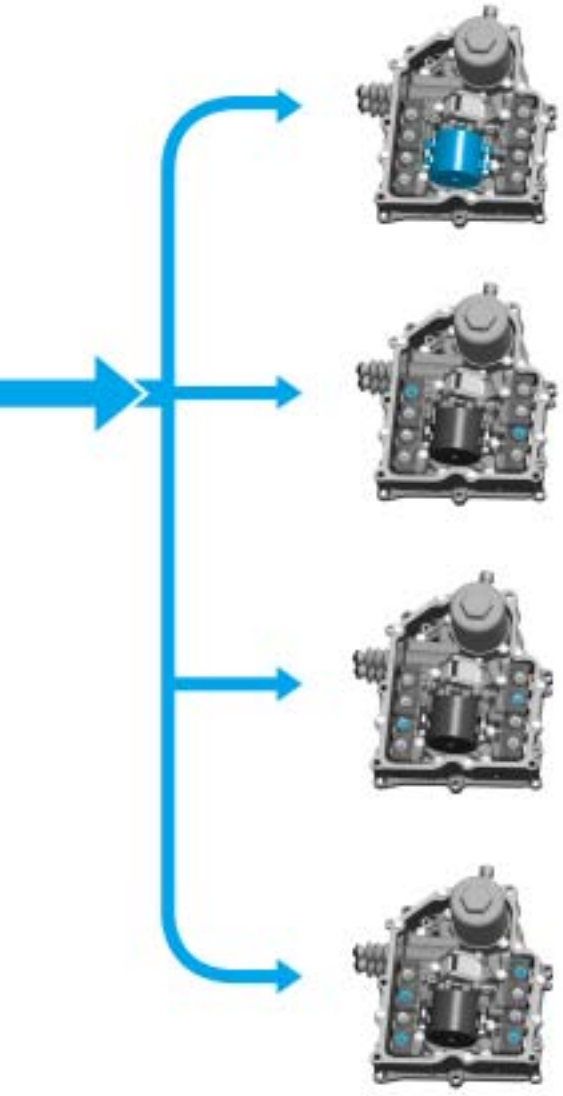




Wählhebel E313

Schalttafeleinsatz J285

Aktoren



Motor für Hydraulikpumpe V401

Ventil 3 im Teilgetriebe 1 N435
Ventil 3 im Teilgetriebe 2 N439

Ventil 4 im Teilgetriebe 1 N436
Ventil 4 im Teilgetriebe 2 N440

Ventil 1 im Teilgetriebe 1 N433
Ventil 2 im Teilgetriebe 1 N434
Ventil 1 im Teilgetriebe 2 N437
Ventil 2 im Teilgetriebe 2 N438

S390_053

Sensoren

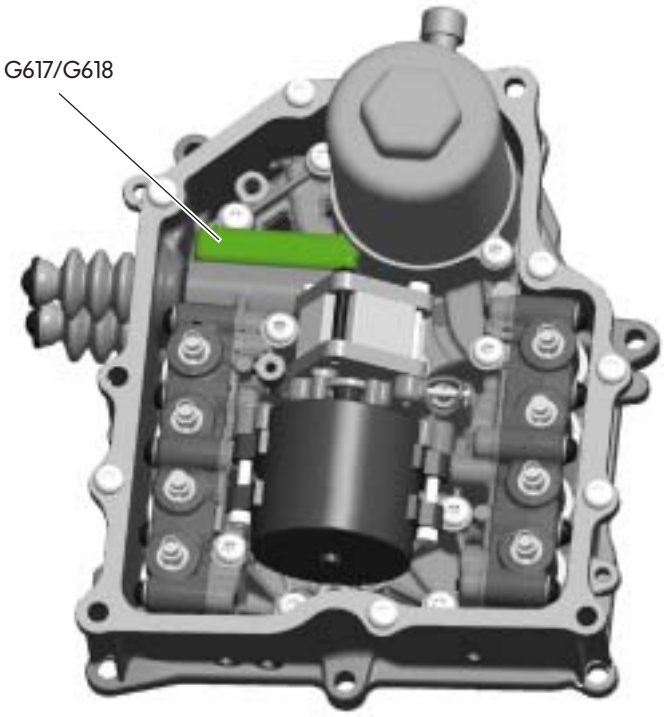
Der Kupplungsweggeber 1 G617, der Kupplungsweggeber 2 G618

Die Kupplungsweggeber befinden sich in der Mechatronik oberhalb der Kupplungssteller.

Die Steuerung der Doppelkupplung benötigt eine zuverlässige und genaue Erfassung des aktuellen Betätigungszustandes der Kupplungen.

Aus diesem Grund wird zur Erfassung der Kupplungswege eine berührungslose Sensortechnologie eingesetzt.

Die berührungslose Positionserfassung erhöht die Zuverlässigkeit der Sensorfunktionen. Verfälschungen der Messwerte durch Verschleiß und Vibrationen werden vermieden.



S390_050

Signalverwendung

Das Steuergerät benötigt diese Signale zur Steuerung der Kupplungssteller.

Auswirkungen bei Signalausfall

Fällt der Kupplungsweggeber 1 G617 aus, wird der Getriebezweig 1 abgeschaltet. Die Gänge 1, 3, 5 und 7 können nicht mehr gefahren werden.

Fällt der Kupplungsweggeber 2 G618 aus, können die Gänge 2, 4, 6 und R nicht mehr gefahren werden.

Kupplungsweggeber

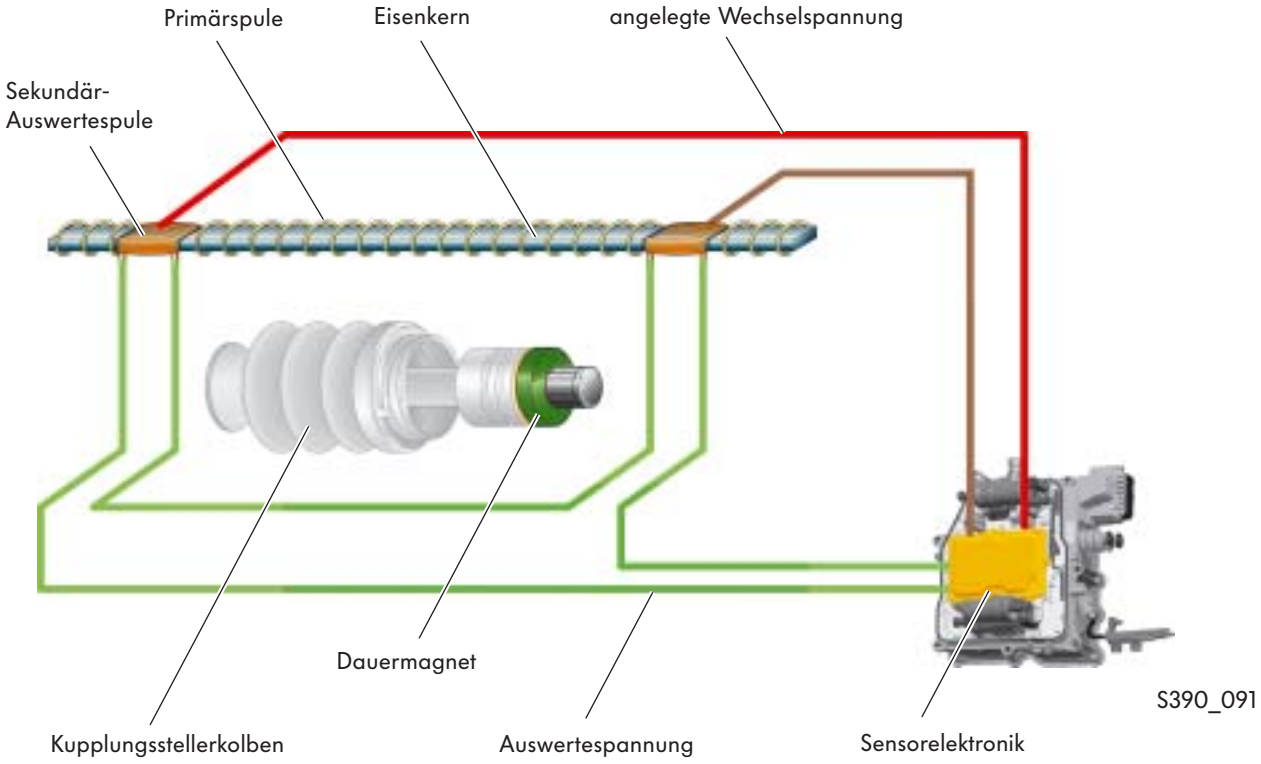
Aufbau

Ein Kupplungsweggeber besteht aus:

- einem Eisenkern, der mit einer Primärspule umwickelt ist
- zwei Sekundär-Auswertespulen
- einem Dauermagneten, der auf dem Kupplungsstellerkolben angeordnet ist, und
- der Sensorelektronik

So funktioniert es

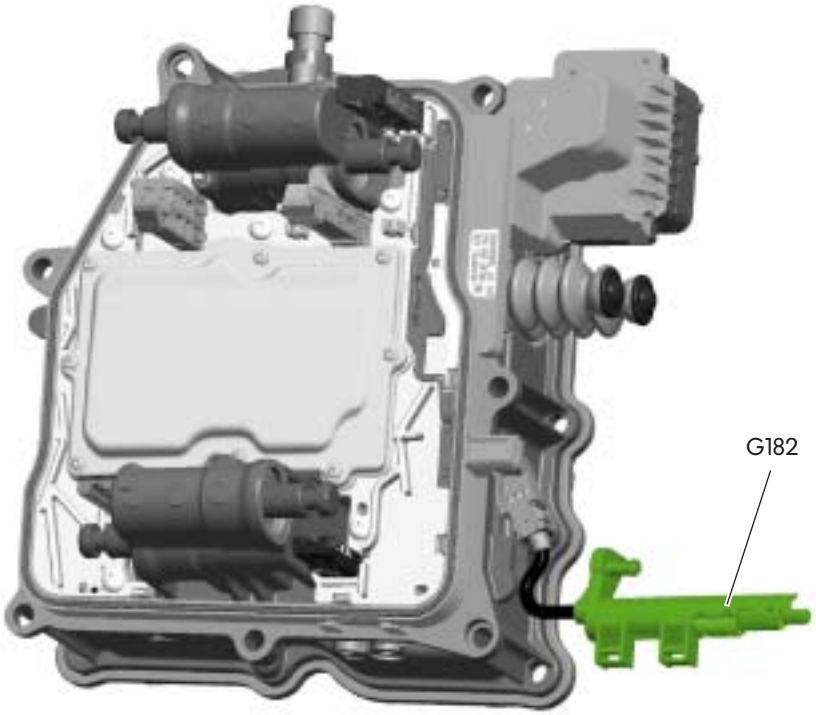
An die Primärspule wird eine Wechselspannung angelegt. Dadurch baut sich um den Eisenkern ein Magnetfeld auf. Wird die Kupplung betätigt, bewegt sich der Kupplungsstellerkolben mit dem Dauermagneten durch das Magnetfeld. Durch die Bewegung des Dauermagneten wird in die Sekundär-Auswertespulen eine Spannung induziert. Die Höhe der induzierten Spannung in die Auswertespulen links und rechts ist abhängig von der Stellung des Dauermagneten. Durch die Höhe der Spannung in der linken und rechten Auswertespule erkennt die Sensorelektronik die Stellung des Dauermagneten und dadurch die Stellung des Kupplungsstellerkolbens.



Der Geber für Getriebeeingangsdrehzahl G182

Der Geber für Getriebeeingangsdrehzahl ist in das Getriebegehäuse eingesteckt.
Er ist der einzige Sensor, der außerhalb der Mechatronik angeordnet ist.
Er tastet elektronisch den Anlasserzahnkranz ab und erfasst so die Getriebeeingangsdrehzahl.

Die Getriebeeingangsdrehzahl ist identisch mit der Motordrehzahl.
Der Geber arbeitet nach dem Hall-Prinzip.



S390_073

Signalverwendung

Das Signal der Getriebeeingangsdrehzahl benötigt das Steuergerät zur Steuerung und Schlupfberechnung der Kupplungen.
Dazu vergleicht es die Signale des Gebers G182 Getriebeeingangsdrehzahl vor den Kupplungen mit den Signalen der Geber G612 und G632, die Drehzahlsignale von den Antriebswellen senden.

Auswirkung bei Signalausfall

Bei Ausfall des Signals verwendet das Steuergerät das Signal der Motordrehzahl als Ersatzsignal.
Dieses Signal bekommt es vom Motorsteuergerät über den CAN-Bus.

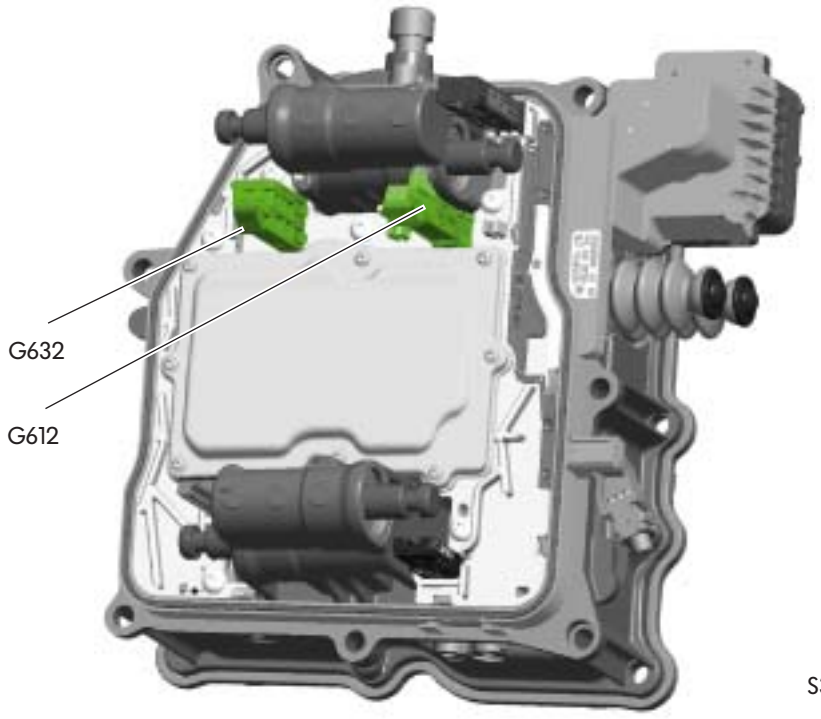
Der Geber 1 für Getriebeeingangsdrehzahl G632 und der Geber 2 für Getriebeeingangsdrehzahl G612

Beide Geber sind in der Mechatronik untergebracht.

- Der Geber G632 tastet ein Impulsrad ab, das sich auf der Antriebswelle 1 befindet.
  Das Steuergerät errechnet sich aus dem Signal die Drehzahl der Antriebswelle 1.

- Der Geber G612 tastet ein Zahnrad auf der Antriebswelle 2 ab.
  Das Steuergerät errechnet sich aus dem Signal die Drehzahl der Antriebswelle 2.

Beide Geber sind Hallgeber.



S390_049

Signalverwendung

Die Drehzahlsignale der Antriebswelle 1 und 2 werden vom Steuergerät zur Kupplungssteuerung und zur Kupplungsschlupf-Berechnung verwendet.

Auswirkung bei Signalausfall

Fällt der Geber G632 aus, wird das Teilgetriebe 1 abgeschaltet.
Es kann nur noch in den Gängen 2, 4, 6 und R gefahren werden.

Fällt der Geber G612 aus, wird das Teilgetriebe 2 abgeschaltet.
Es kann nur noch in den Gängen 1, 3, 5 und 7 gefahren werden.

Der Temperaturgeber im Steuergerät G510

Der Temperaturgeber ist direkt im elektronischen Steuergerät der Mechatronik angeordnet.

Das Steuergerät wird ständig vom heißen Hydrauliköl umspült und dadurch erwärmt. Starke Erwärmung kann die Funktionen der Elektronik beeinträchtigen.

Der Geber misst die Temperatur direkt an den gefährdeten Bauteilen. Dadurch können öltemperatursenkende Maßnahmen frühzeitig eingeleitet und eine zu starke Erwärmung vermieden werden.



S390_074

Signalverwendung

Das Signal des Gebers wird zur Prüfung der Mechatroniktemperatur verwendet.

Ab einer Temperatur von 139 °C kann eine Senkung des Motordrehmoments eingeleitet werden.

Auswirkung bei Signalausfall

Bei Ausfall des Signals verwendet das Steuergerät einen intern vorhandenen Ersatzwert.

Der Hydraulikdruckgeber für Getriebe G270

Der Hydraulikdruckgeber ist in den Hydraulikölkreislauf der Mechatronik integriert.
Er ist als Membrandruckgeber ausgeführt.



Weitere Informationen zum Hydraulikdruckgeber finden Sie im Selbststudienprogramm 308 „Das Direkt-Schalt-Getriebe 02E“.



S390_075

Signalverwendung

Das Steuergerät verwendet das Signal zur Steuerung des Motors für Hydraulikpumpe V401.
Bei einem Hydrauliköldruck von ca. 60 bar wird nach dem Signal des Druckgebers der Motor abgeschaltet und bei ca. 40 bar wieder eingeschaltet.

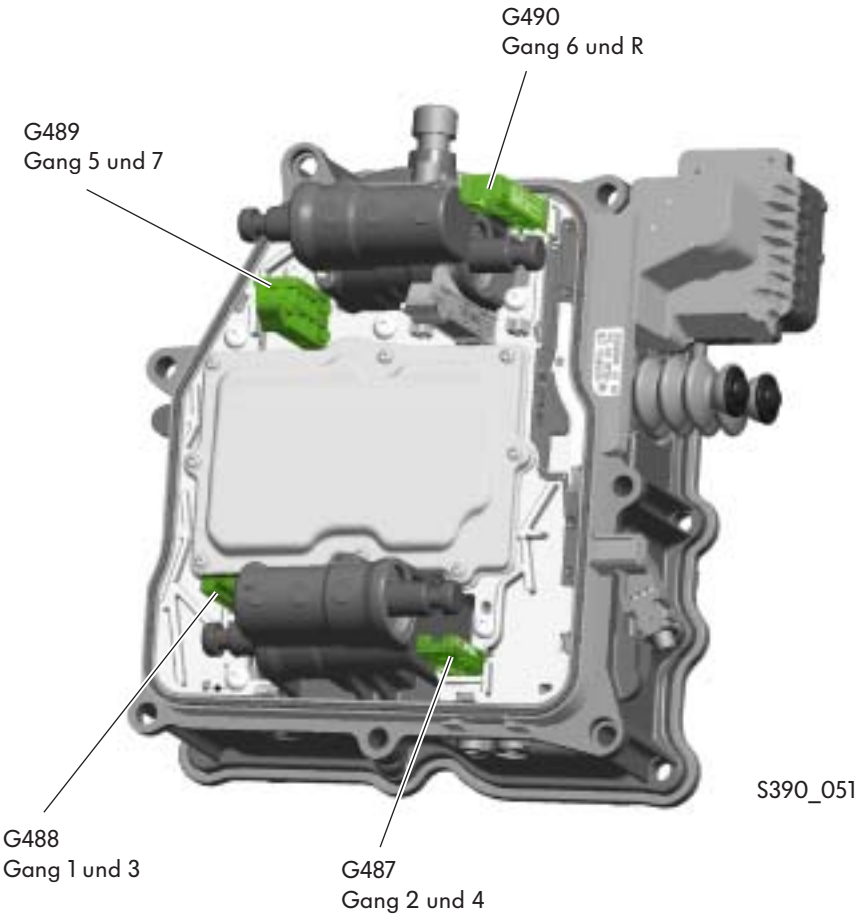
Auswirkung bei Signalausfall

Bei Ausfall des Signals läuft der Motor für Hydraulikpumpe ständig.
Der Hydraulikdruck wird durch das Druckbegrenzungsventil bestimmt.

Die Wegsensoren 1 bis 4 für Gangsteller G487 bis G490

Die Wegsensoren für die Gangsteller befinden sich in der Mechatronik.

In Verbindung mit dem Magneten an den Schaltgabeln erzeugen sie ein Signal, aus dem das Steuergerät die genaue Position der Gangsteller erkennt.



Signalverwendung

Die genaue Position der Gangsteller benötigt das Steuergerät zur Steuerung der Gangsteller zum Schalten der Gänge

Auswirkung bei Signalausfall

Fällt ein Wegsensor aus, erkennt das Steuergerät nicht die Position des entsprechenden Gangstellers. Das Steuergerät kann dadurch nicht erkennen, ob über den Gangsteller und die Schaltgabel ein Gang geschaltet ist oder nicht.
Zur Verhinderung von Getriebeschäden wird in diesem Fall der Getriebezweig des ausgefallenen Wegsensors abgeschaltet.

Der Wählhebel E313

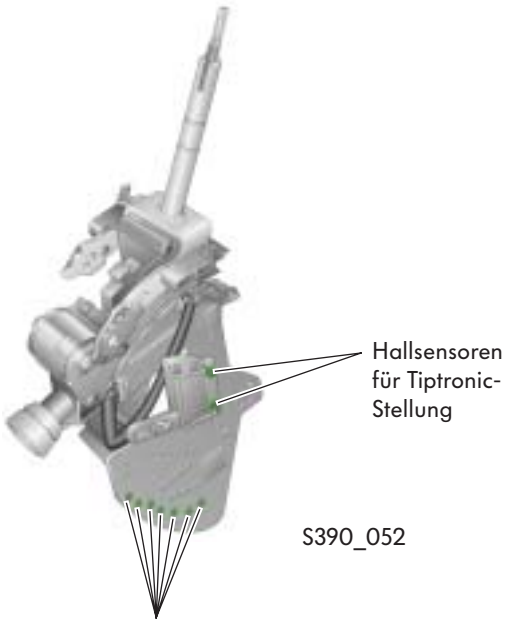
In den Wählhebel integriert ist die Wählhebelsensorik und die Steuerung des Magneten für Wählhebelsperre.
Die Wählhebelstellungen werden durch Hallsensoren, die in die Wählhebelsensorik integriert sind, erkannt.
Die Signale der Wählhebelstellung und die Signale der Tiptronic werden über den CAN-Bus an die Mechatronik und an das Steuergerät für Schalttafeleinsatz gesendet.

Signalverwendung

Das Steuergerät erkennt anhand der Signale die Wählhebelstellungen. Es verwendet die Signale zur Umsetzung des Fahrerwunsches D-R-S oder Tiptronic und zur Steuerung der Anlasserfreigabe.

Auswirkungen bei Signalausfall

Erkennt das Steuergerät keine Wählhebelstellung, werden beide Kupplungen geöffnet.



Hallsensoren zur Erkennung der Wählhebelstellung

Schalter für Tiptronic E438 und E439

Die Schalter befinden sich rechts und links am Lenkrad. Durch das Betätigen der Schalter kann hoch- und heruntergeschaltet werden. Die Schaltsignale gehen vom Steuergerät für Lenksäulenelektronik J527 über den CAN-Bus zur Mechatronik für Doppelkupplungsgetriebe J743.

Signalverwendung

Im Tiptronic-Modus kann auch mit den Lenkradschaltern hoch und runter geschaltet werden.
Werden die Schalter für Tiptronic am Lenkrad im Automatik-Modus betätigt, geht die Getriebesteuerung in den Tiptronic-Modus.
Werden die Schalter für Tiptronic am Lenkrad nicht mehr betätigt, geht die Getriebesteuerung nach dem Ablauf eines Timers* automatisch zurück in den Automatik-Modus.

Auswirkung bei Signalausfall

Bei Ausfall des Signals sind über die Lenkrad-Schalter keine Tiptronic-Funktionen möglich.



Tiptronic-Schaltstrategie

- automatisches Hochschalten bei Erreichen der Maximaldrehzahl
- automatisches Rückschalten bei Unterschreiten der Mindestdrehzahl
- Kick-down-Rückschaltung

* Timer = Schaltuhr

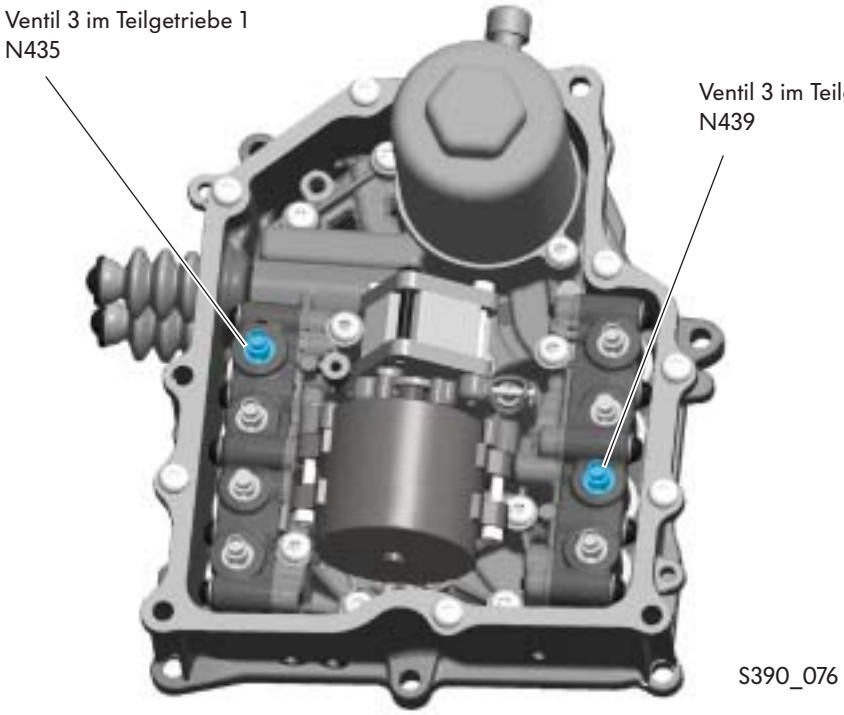
Aktoren

Die Kupplungssteller-Magnetventile

Das Ventil 3 im Teilgetriebe 1 N435, das Ventil 3 im Teilgetriebe 2 N439

Die Kupplungssteller-Magnetventile sind im Hydraulikmodul der Mechatronik angeordnet.
Sie werden vom elektronischen Steuergerät des Getriebes angesteuert. Durch sie wird das Ölvolumen zum Betätigen der Kupplungen geregelt.

- Magnetventil N435 regelt das Ölvolumen für die Kupplung K1
- Magnetventil N439 regelt das Ölvolumen für die Kupplung K2



Auswirkungen bei Signalausfall

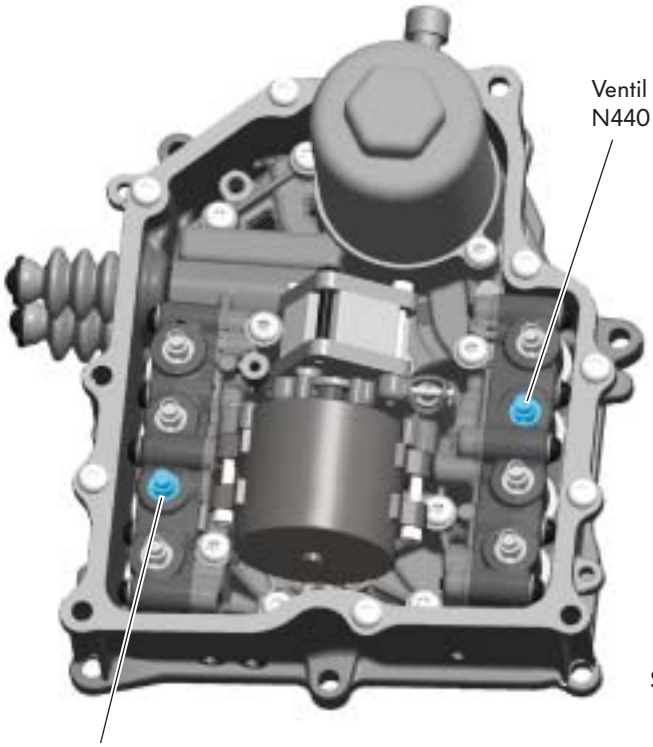
Fällt eines der Magnetventile aus, wird das entsprechende Teilgetriebe abgeschaltet.

Die Teilgetriebe-Druckregelventile

Das Ventil 4 im Teilgetriebe 1 N436, das Ventil 4 im Teilgetriebe 2 N440

Beide Ventile sind Elektromagnetventile und im Hydraulikmodul der Mechatronik angeordnet.
Das Ventil 4 im Teilgetriebe 1 regelt den Hydrauliköldruck zum den Gangstellern und zum Kupplungssteller im Teilgetriebe 1.

Über das Teilgetriebe 1 werden die Gänge 1, 3, 5 und 7 geschaltet.
Das Ventil 4 im Teilgetriebe 2 regelt den Hydrauliköldruck zu den Gangstellern und zum Kupplungssteller im Teilgetriebe 2.



S390_077

Auswirkungen bei Signalausfall

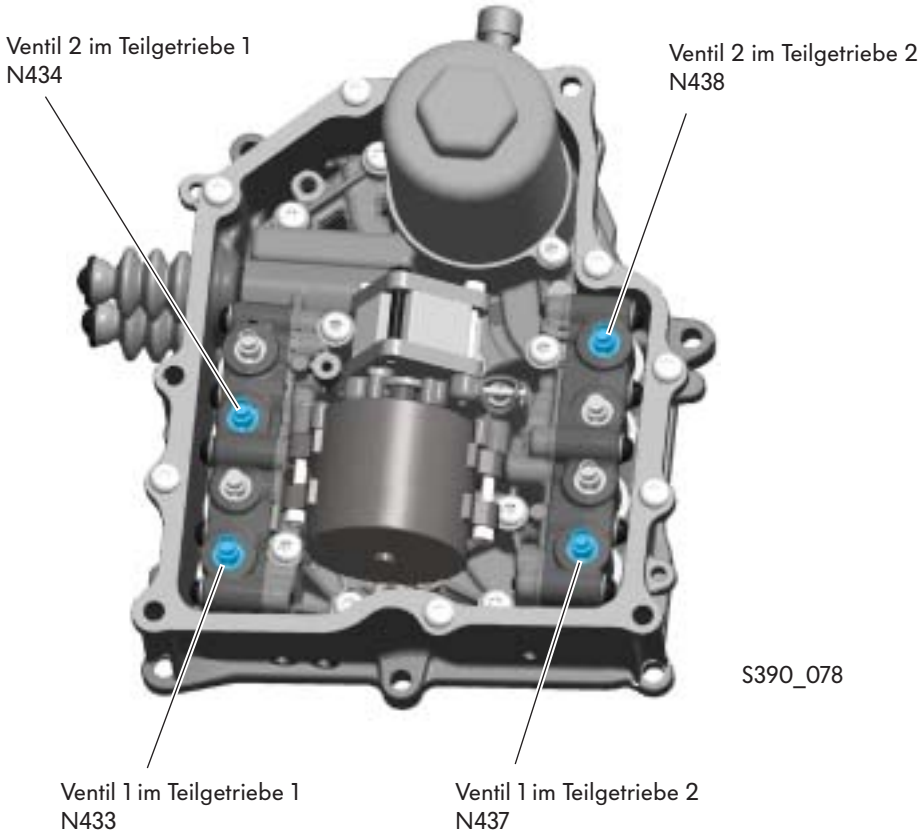
Fällt eines der Elektromagnetventile aus, wird das entsprechende Teilgetriebe abgeschaltet und es können nur noch die Gänge des anderen Teilgetriebes gefahren werden.

Die Gangsteller-Magnetventile

Ventil 1 im Teilgetriebe 1 N433,
Ventil 2 im Teilgetriebe 1 N434
Ventil 1 im Teilgetriebe 2 N437
Ventil 2 im Teilgetriebe 2 N438

Die Gangsteller-Magnetventile sind im Hydraulikmodul der Mechatronik angeordnet.
Durch sie regelt das Steuergerät des Getriebes das Ölvolumen zu den Gangstellern und damit zum Schalten der Gänge

- N433 Gang 1 und 3, Teilgetriebe 1
- N434 Gang 5 und 7, Teilgetriebe 1
- N437 Gang 4 und 2, Teilgetriebe 2
- N438 Gang 6 und R, Teilgetriebe 2



S390_078

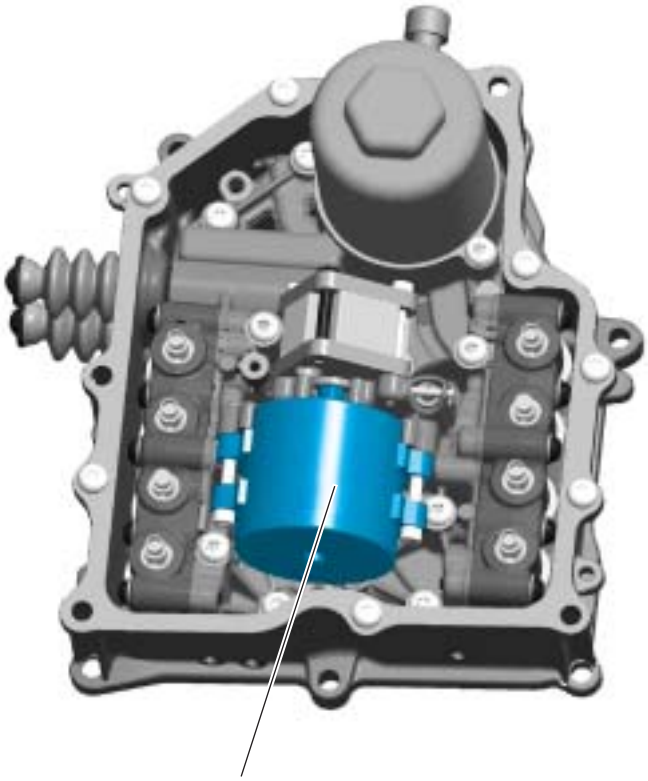
Auswirkungen bei Signalausfall

Fällt eines der Magnetventile aus, wird das entsprechende Teilgetriebe abgeschaltet.

Der Motor für Hydraulikpumpe V401

Der Motor für Hydraulikpumpe ist in das Hydraulikmodul der Mechatronik integriert.
Er wird vom Steuergerät des Getriebes bedarfsabhängig angesteuert.

Das Steuergerät schaltet den Motor ab, wenn der Hydraulikdruck im System 60 bar erreicht hat und wieder ein, wenn der Druck auf 40 bar abgesunken ist.



S390_079

Motor für
Hydraulikpumpe V401

Auswirkungen bei Signalausfall

Kann der Motor nicht angesteuert werden, fällt der Hydraulikdruck ab und die Kupplungen öffnen selbstständig durch die Federkraft der Druckplatten.

Getriebemanagement

Funktionsplan

Bauteile

E313 Wählhebel
E438 Schalter für Tiptronic im Lenkrad hoch
E439 Schalter für Tiptronic im Lenkrad runter

F319 Schalter für Wählhebel in P gesperrt

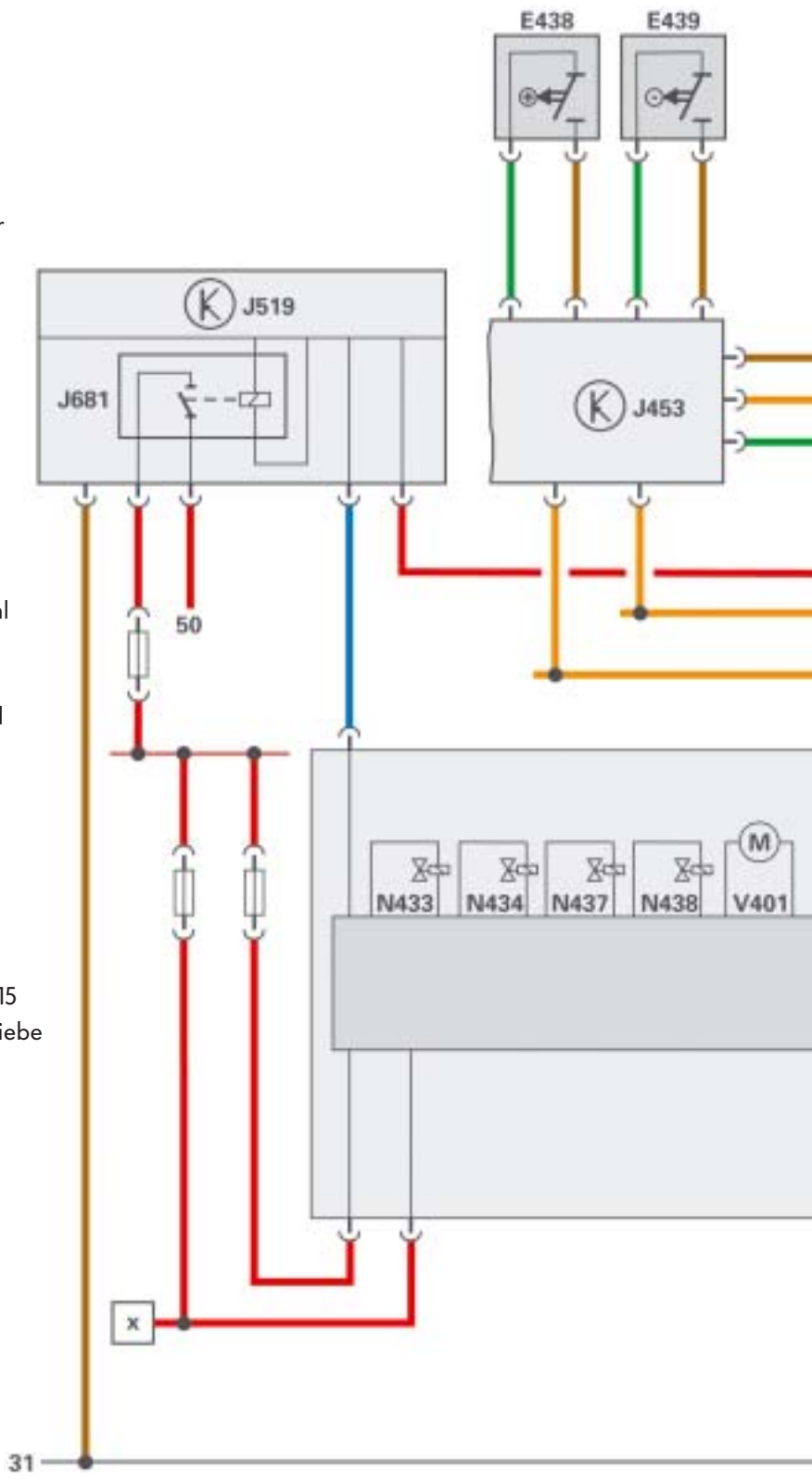
G182 Geber für Getriebeeingangsdrehzahl
G270 Hydraulikdruckgeber für Getriebe
G487 Wegsensor 1 für Gangsteller
G488 Wegsensor 2 für Gangsteller
G489 Wegsensor 3 für Gangsteller
G490 Wegsensor 4 für Gangsteller
G510 Temperaturgeber im Steuergerät
G612 Geber 2 für Getriebeeingangsdrehzahl
G617 Kupplungsweggeber 1
G618 Kupplungsweggeber 2
G632 Geber 1 für Getriebeeingangsdrehzahl

J119 Multifunktionsanzeige
J285 Steuergerät für Schalttafeleinsatz
J453 Steuergerät für Multifunktionslenkrad
J519 Bordnetzsteuergerät
J527 Steuergerät für Lenksäulenelektronik
J533 Diagnose-Interface für Datenbus
J681 Relais 2 für Spannungsversorgung Kl. 15
J743 Mechatronik für Doppelkupplungsgetriebe

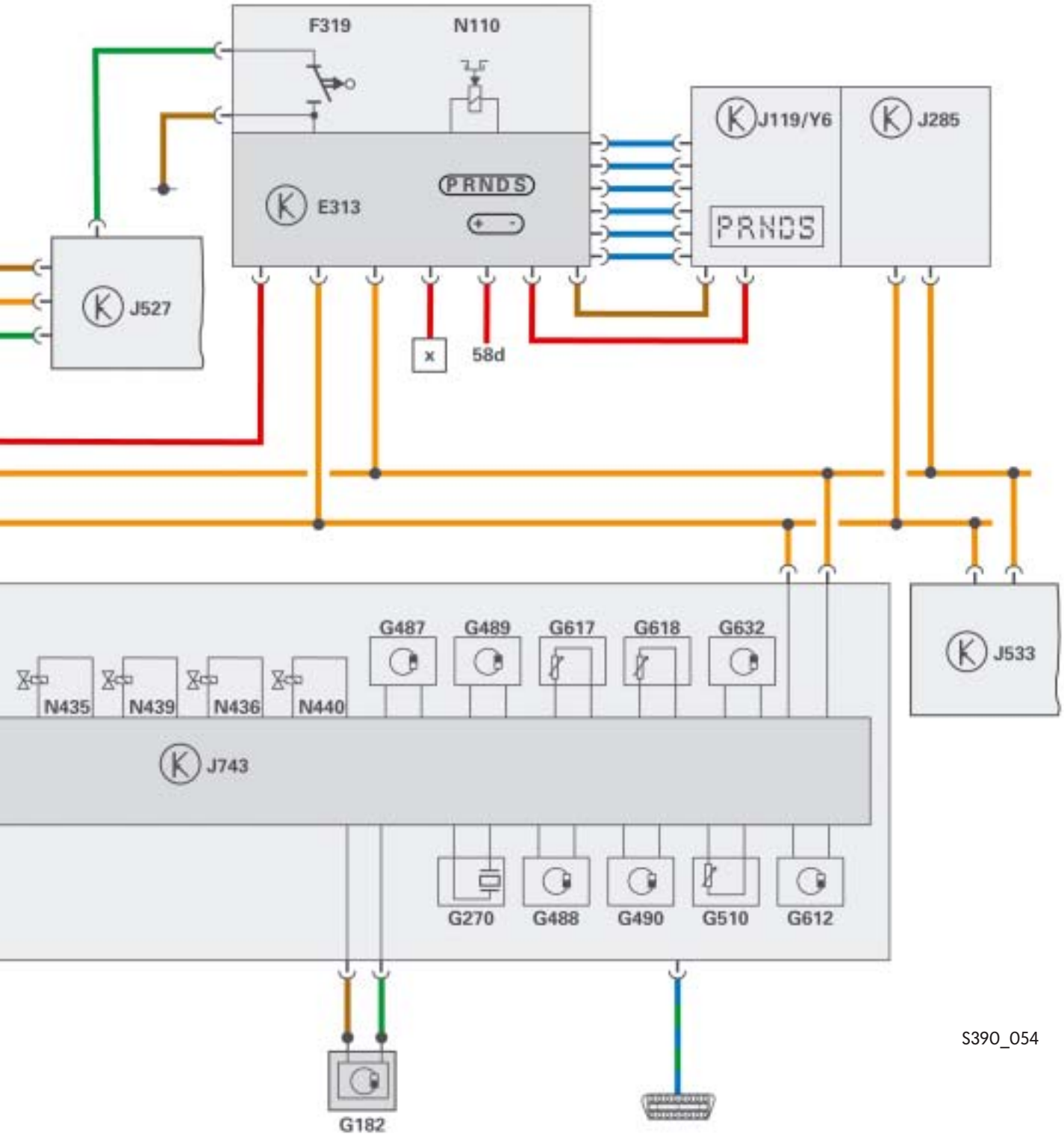
N110 Magnet für Wählhebelsperre
N433 Ventil 1 im Teilgetriebe 1
N434 Ventil 2 im Teilgetriebe 1
N435 Ventil 3 im Teilgetriebe 1
N436 Ventil 4 im Teilgetriebe 1
N437 Ventil 1 im Teilgetriebe 2
N438 Ventil 2 im Teilgetriebe 2
N439 Ventil 3 im Teilgetriebe 2
N440 Ventil 4 im Teilgetriebe 2

V401 Motor für Hydraulikpumpe

Y6 Wählhebel-Positionsanzeige



Diagnoseanschluss



31

Eingangssignal

Ausgangssignal

bidirektional

Plus

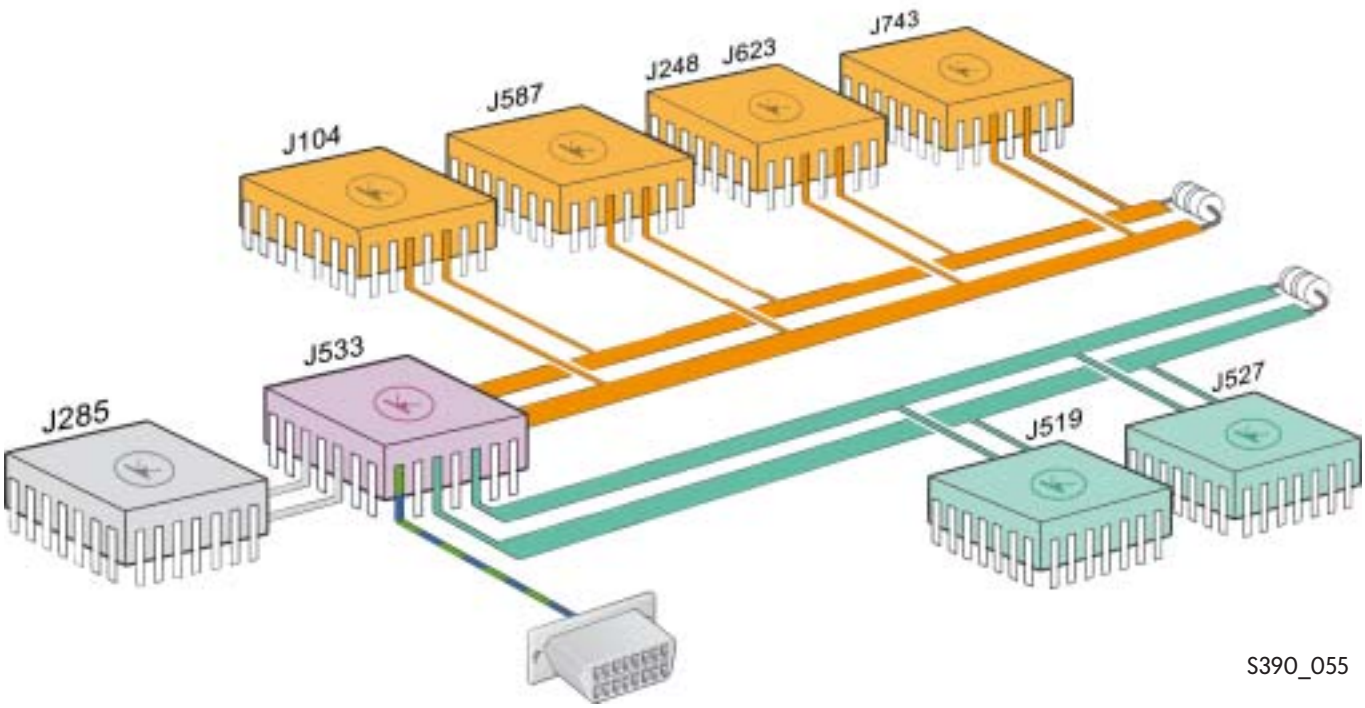
Masse

CAN-Datenbus

CAN-Datenbus-Verknüpfung

Das unten dargestellte Schema zeigt symbolisch die Einbindung der Mechatronik für Doppelkupplungsgetriebe in die CAN-Datenbus-Struktur des Fahrzeuges.

J104	Steuergerät für ABS mit EDS
J248	Steuergerät für Dieseldirekteinspritzanlage
J285	Steuergerät mit Anzeigeeinheit im Schalttafeleinsatz
J519	Steuergerät für Bordnetz
J527	Steuergerät für Lenksäulenelektronik
J533	Diagnose-Interface für Datenbus
J587	Steuergerät für Wählhebelsensorik
J623	Motorsteuergerät
J743	Mechatronik für Doppelkupplungsgetriebe



S390_055

CAN-Datenbus „Antrieb“

CAN-Datenbus „Komfort“

Diagnose

Über das Fahrzeugdiagnose-, Mess- und Informationssystem VAS 5051 A/B und VAS 5052 stehen Ihnen die Betriebsarten:

- Geführte Fehlersuche und
- Geführte Funktionen

zur Verfügung.

Betriebsart „Geführte Fehlersuche“

In der „Geführten Fehlersuche“ des Doppelkupplungsgetriebes steht ein Prüfplan, mit dem Sie folgende Sensoren, Aktoren und die Mechatronik in Betrieb prüfen können.
Bitte beachten Sie beim Prüfen der Sensoren und Aktoren die Hinweise im VAS 5051 A/B und VAS 5052.

Sensoren:

E438 Schalter für Tiptronic im Lenkrad hoch
E439 Schalter für Tiptronic im Lenkrad runter
G182 Geber für Getriebeeingangsdrehzahl
G270 Hydraulikdruckgeber für Getriebe
G487 Wegsensor 1 für Gangsteller
G488 Wegsensor 2 für Gangsteller
G489 Wegsensor 3 für Gangsteller
G490 Wegsensor 4 für Gangsteller
G510 Temperaturgeber im Steuergerät
G612 Geber 2 für Getriebeeingangsdrehzahl
G617 Kupplungsweggeber 1
G618 Kupplungsweggeber 2
G632 Geber 1 für Getriebeeingangsdrehzahl
J587 Steuergerät für Wählhebelsensorik

Aktoren:

N433 Ventil 1 im Teilgetriebe 1
N434 Ventil 2 im Teilgetriebe 1
N435 Ventil 3 im Teilgetriebe 1
N436 Ventil 4 im Teilgetriebe 1
N437 Ventil 1 im Teilgetriebe 2
N438 Ventil 2 im Teilgetriebe 2
N439 Ventil 3 im Teilgetriebe 2
N440 Ventil 4 im Teilgetriebe 2
V401 Motor für Hydraulikpumpe

Mechatronik:

Mechatronik defekt
J743 Mechatronik für Doppelkupplungsgetriebe

Spezialwerkzeug

Zum Ausbau des Getriebes gibt es ein neues Spezialwerkzeug zum Ausrichten der Getriebeaufnahme 3282 des Motor- und Getriebehebers V.A.G 1383 A.

Justierplatte 3282/59



S390_095



Prüfen Sie Ihr Wissen

Welche Antwort ist richtig?

Bei den vorgegebenen Antworten können eine oder auch mehrere Antworten richtig sein.

1. Welche Aussagen treffen auf das Doppelkupplungsgetriebe 0AM zu?

☐ a) Das Getriebe ist mit einer Doppelkupplung ausgestattet.

☐ b) Das Getriebe hat 7 Vorwärts- und einen Rückwärtsgang.

☐ c) Die Mechatronik und das mechanische Getriebe haben jeweils einen eigenen Ölhaushalt.

☐ d) Die Ölpumpe wird bedarfsabhängig angetrieben.

2. Auf welche Welle überträgt die Kupplung K1 das Drehmoment des Motors?

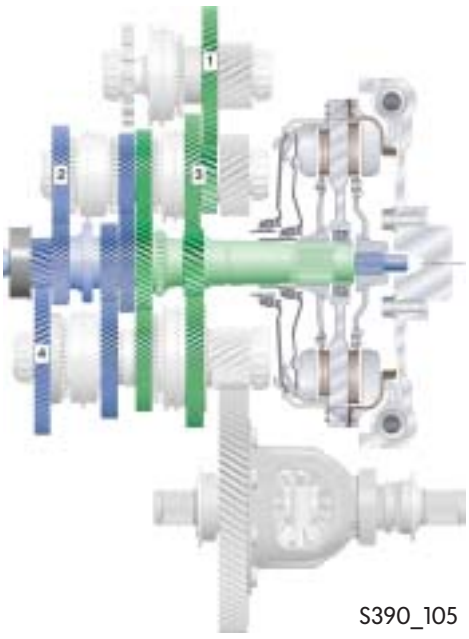
☐ a) Auf die Abtriebswelle 2.

☐ b) Auf die Abtriebswelle 1.

☐ c) Auf die Antriebswelle 1.

☐ d) Auf die Antriebswelle 2.

3. Bitte bezeichnen Sie die Bauteile!



S390_105

1 .....

2 .....

3 .....

4 .....

4. Bitte vervollständigen Sie den Text!

In der Doppelkupplung arbeiten ..... eigenständige .....kupplungen. Sie leiten das Drehmoment des Motors in jeweils ..... Teilgetriebe.
Bei Motorstillstand sind ..... Kupplungen ..... .
Im Fahrbetrieb ist immer nur ..... der Kupplungen ..... .

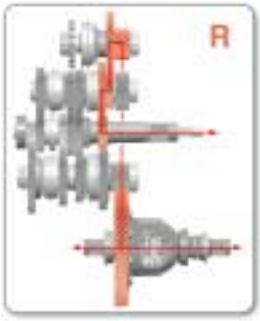
5. Welcher Gang ist in der Abbildung geschaltet?

☐ a) Der 1. Gang.

☐ b) Der 4. Gang.

☐ c) Der R.-Gang.

☐ d) Der 7. Gang.



S390_034

6. Welche Aussage zur Mechatronik ist richtig?

☐ a) Die Mechatronik ist die zentrale Steuereinheit des Getriebes.

☐ b) Sie besteht aus einer Baueinheit, in der das elektronische Steuergerät und die elektrohydraulische Steuereinheit zusammengefasst sind.

☐ c) Die Mechatronik hat einen eigenen Ölkreislauf.

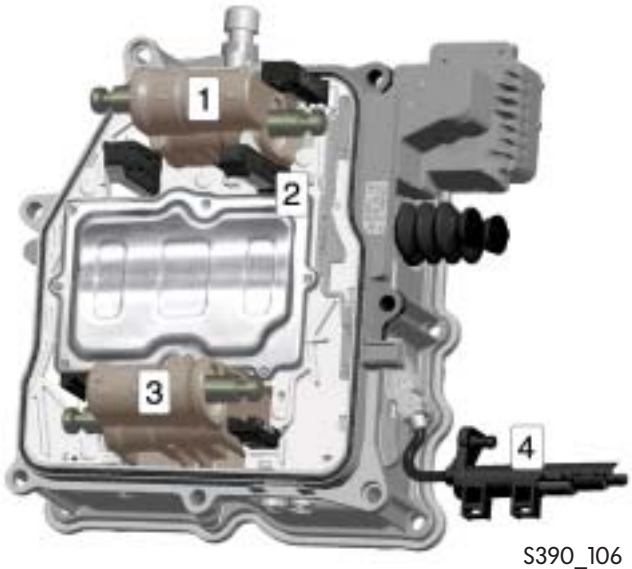
☐ d) Sie ist an den Ölkreislauf des mechanischen Getriebes angeschlossen.

7. Bitte vervollständigen Sie den Text!

Die elektrohydraulische Steuereinheit ist in das ..... integriert.
Sie erzeugt den ....., der zum ..... und zum Betätigen der ..... benötigt wird.

Prüfen Sie Ihr Wissen

8. Bitte bezeichnen Sie die Bauteile!



S390_106

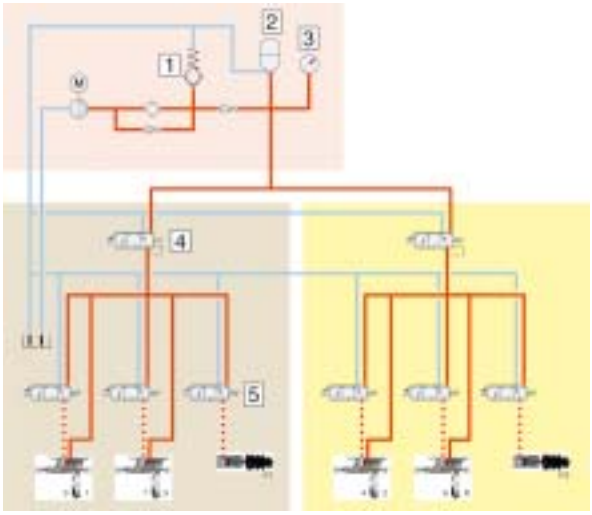
1 .....

2 .....

3 .....

4 .....

9. Bitte bezeichnen Sie die Bauteile!



S390_104

1 .....

2 .....

3 .....

4 .....

5 .....

10. Über das Ventil 2 im Teilgetriebe 1 N434 wird der

☐ a) 1. und der 3. Gang geschaltet.

☐ b) 4. und der 2. Gang geschaltet.

☐ c) 7. und der 5. Gang geschaltet.

11. Welche Aussage ist richtig?

☐ a) Der Motor für Hydraulikpumpe ist ein bürstenloser Gleichstrommotor.

☐ b) Der bürstenlose Gleichstrommotor wird vom Motorsteuergerät angesteuert.

☐ c) Er treibt über eine Steckkupplung die Hydraulikpumpe.

12. Das Ventil 4 im Teilgetriebe 2 N440

☐ a) Ist ein Teilgetriebe – Druckregelventil.

☐ b) Es regelt den Öldruck für das Teilgetriebe 2.

☐ c) Durch dieses Ventil kann das Teilgetriebe 1 abgeschaltet werden.

13. Bitte vervollständigen Sie den Text.

Der Geber für Getriebeeingangsdrehzahl G182 ist in das ..... eingesteckt.
Er tastet elektronisch den Anlasserzahnkranz ab und erfasst so die ..... .
Das Signal der Getriebeeingangsdrehzahl benötigt das Steuergerät zur ..... und .....
der Kupplungen.
Bei Ausfall des Signals verwendet das Steuergerät das Signal der ..... als Ersatzsignal.

14. Ein Kupplungsweggeber besteht aus

☐ a) einem Eisenkern, der mit einer Primärspule umwickelt ist

☐ b) einem Hallsensor

☐ c) zwei Sekundärspulen

☐ d) einem Dauermagneten und

☐ e) der Sensorelektronik

Prüfen Sie Ihr Wissen

15. Welche Maßnahmen werden vom elektronischen Steuergerät des Getriebes ab einer Mechatroniktemperatur von ca. 140 °Celsius eingeleitet?

☐ a) Es wird ein Teilgetriebe abgeschaltet

☐ b) Es wird sofort in den nächst höheren Gang geschaltet

☐ c) Es wird eine Reduzierung des Motordrehmoments eingeleitet.

16. Welche Maßnahmen werden eingeleitet, wenn ein Kupplungssteller-Magnetventile ausfällt.

☐ a) Das Teilgetriebe der betroffenen Kupplung wird abgeschaltet.

☐ b) Die betroffene Kupplung wird nicht mehr angesteuert.

☐ c) Das Kupplungssteller-Magnetventil der anderen Kupplung regelt die betroffene Kupplung mit.

17. Welches sind die Auswirkungen, wenn der Motor für Hydraulikpumpe ausfällt.

☐ a) Der Hydraulikdruck fällt ab.

☐ b) Die Kupplungen öffnen selbstständig.

☐ c) Ein ausgefallener Motor für Hydraulikpumpe hat keine Auswirkungen, weil die Hydraulikpumpe noch arbeitet.

Lösungen:

1. a, b, c, d; **2.** c;

3. 1 = Rückwärtsgangrad, 2 = 5. Gang, 3 = Zwischenrad Rückwärtsgang, 4 = 1. Gang;

4. ... arbeiten **zwei** eigenständige **Trocken**kupplungen, ... jeweils **ein** Teilgetriebe, ... **beide** Kupplungen **geöffnet**, ... nur **eine** der Kupplungen **geschlossen**;

5. c; **6.** a, b, c;

7. ... in das **Mechatronik-Modul** integriert, ... den **Öldruck**, der zum **Schalten der Gänge** ...,
... der **Kupplungen** benötigt ...

8. 1 = Gangsteller Gang 5 und 7, 2 = Geber 2 für Getriebeeingangsdrehzahl G612,
3 = Gangsteller Gang 2 und 4, 4 = Geber für Getriebeeingangsdrehzahl G182;

9. 1 = Druckbegrenzungsventil, 2 = Druckspeicher, 3 = Hydraulikdruckgeber, 4 = Ventil 4 im Teilgetriebe 1
N346, 5 = Ventil 3 im Teilgetriebe 1 N435

10. c; **11.** a, c; **12.** a, b;

13. ... in das **Getriebegehäuse**, ... so die **Getriebeeingangsdrehzahl**, ... zur **Steuerung** und **Schlupf-berechnung**, ... der **Motordrehzahl**;

14. a, b, d, e; **15.** c, **16.** a, b; **17.** a, b

390



© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg
Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.
000.2811.85.00 Technischer Stand 12.2007

Volkswagen AG
Service Training VSQ-1
Brieffach 1995
38436 Wolfsburg

❀ Dieses Papier wurde aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff hergestellt.