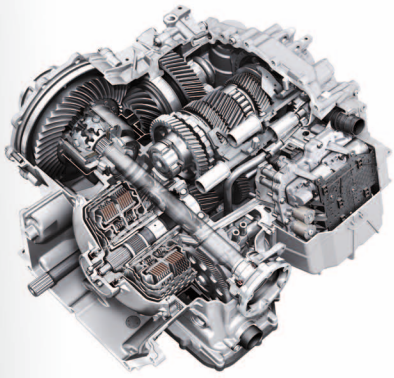
Selbststudienprogramm 643
Nur für den internen Gebrauch





7-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0BZ – S tronic im Audi R8 (Typ 42 und 4S)

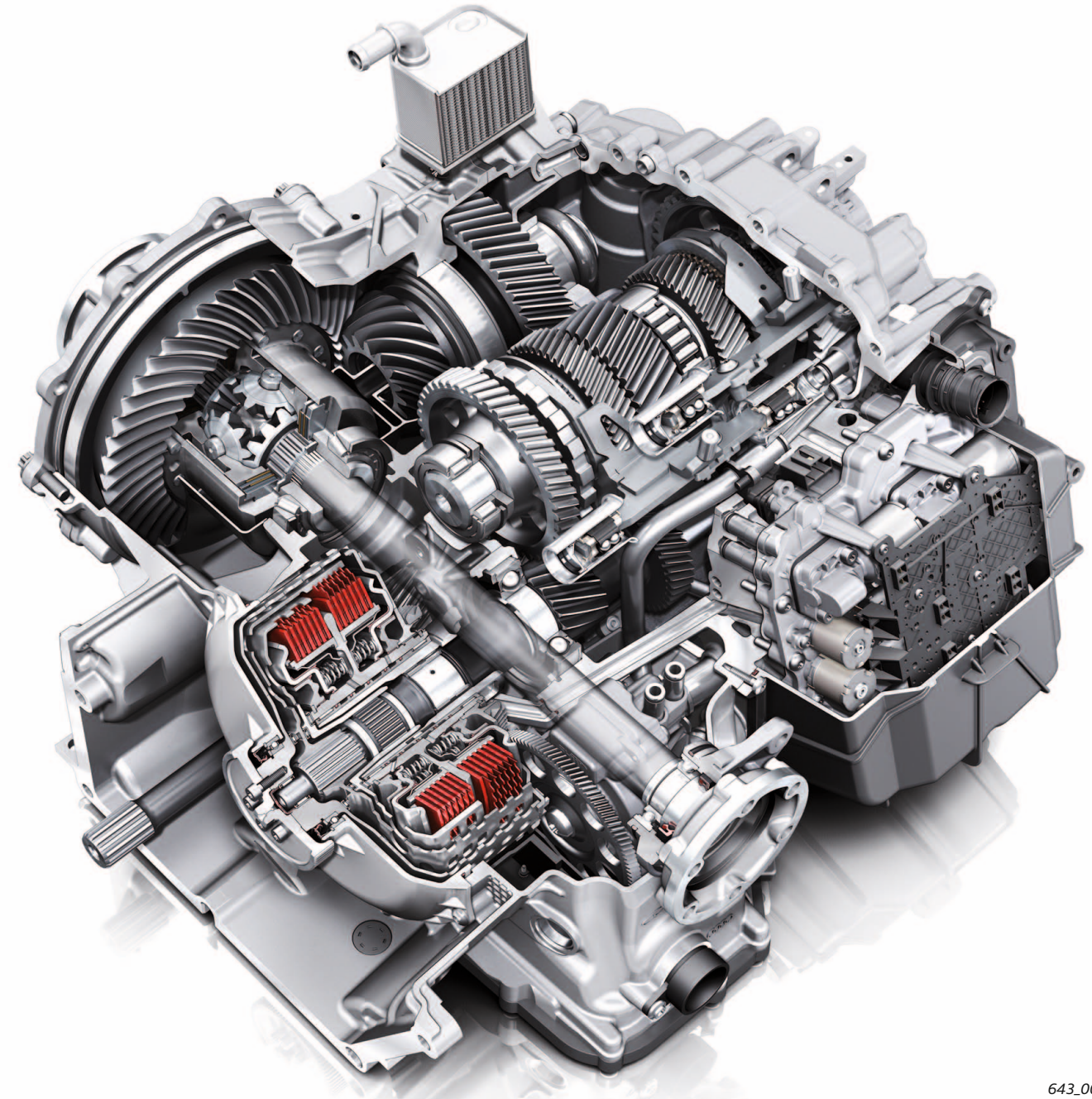
Audi
Service Training

Mit der Produktaufwertung des Audi R8 zum Modelljahr 2013 wurde das automatisierte 6-Gang-Schaltgetriebe 086 – R tronic durch das neu entwickelte 7-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0BZ – S tronic abgelöst.

Wie die R tronic ist die neue S tronic ein sehr sportliches Getriebe. Wesentlicher Vorteil der S tronic ist, dass die Gangwechsel nahezu ohne Zugkraftunterbrechung erfolgen. Das wiederum verleiht dem Audi R8 ein hohes Maß an Fahrkomfort. 7 Gangstufen ermöglichen eine Getriebeabstufung, die entweder eine große Spreizung zur Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs oder geringere Gangsprünge für eine verbesserte Beschleunigungs-Performance besitzt.

Die S tronic bietet Agilität und Schaltkomfort. Die hohen Kundenerwartungen an Fahr-Dynamik und Fahr-Komfort werden somit gleichermaßen erfüllt.

Das 6-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 02E war das erste Getriebe dieser Bauart bei Audi. Eine genaue Beschreibung der grundsätzlichen Funktionen der Baugruppen Doppelkupplung, Schaltung und elektro-hydraulische Steuerung sind im Selbststudienprogramm 386 beschrieben und werden in diesem SSP nicht weiter erklärt. Greifen Sie bei Informationsbedarf deshalb auf die Inhalte des SSPs 386 sowie auf die nachfolgenden SSPs über Doppelkupplungsgetriebe zurück.



643_002

Lernziele dieses Selbststudienprogramms:

Dieses Selbststudienprogramm informiert Sie über das 7-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0BZ.

Wenn Sie dieses Selbststudienprogramm durchgearbeitet haben, sind Sie in der Lage, folgende Fragen zu beantworten:

- Wie ist das 7-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0BZ aufgebaut?
- Wie funktioniert das 7-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0BZ?
- Worin unterscheidet sich das 7-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0BZ von den bereits bekannten Doppelkupplungsgetrieben?
- Was sind die getriebespezifischen Unterschiede zwischen dem Typ 42 und Typ 4S?

Inhaltsverzeichnis

Einführung
Überblick 4

Schaltbetätigung
Schaltbetätigung Audi R8 (Typ 42) 6
Schaltbetätigung Audi R8 (Typ 4S) 8

Getriebefunktionen
Auto-P-Funktion 16
Tippen in D/S 16
Aktivieren der Fahrstufe N
(Halten der Stellung P-OFF) 16
Launch-Control-Programm 16
Besonderheiten beim Typ 4S 17
Audi drive select – Getriebeabstimmungen 18

Getriebebaugruppen
Technische Daten 20
Übersicht und Merkmale 20
Unterschiede am 0BZ-Getriebe beim Typ 4S zum Typ 42 23
Baugruppenübersicht 24
Getriebeschnitt – Getriebeanordnung Radsatz/Teilgetriebe 26
Doppelkupplung 28
Schaltgetriebe und Radsatz 32
Gangschaltung und Gangsteller 34
Kraftverlauf im Getriebe 36
Parksperre – mechanische Funktion 40
Parksperre – elektro-hydraulische Funktion 42
Notentriegelung der Parksperre 46
Notentriegelung der Parksperre im Audi R8 (Typ 42) 47
Notentriegelung der Parksperre im Audi R8 (Typ 4S) 48
Ölhaushalt und ATF-Versorgung 50
Ölniveau im Getriebe 52
Schmierung und Kühlung des Radsatzes 54
ATF-Thermomanagement 56

Getriebesteuerung
Baugruppenübersicht 60
Mechatronik 62
Beschreibung der Elektro-Magnetventile 66
Zusatzhydraulik-Modul 68
Parksperre-Modul 69
Getriebesteuergeräte 71
Sensoren und Informationen 72
Funktionsplan 78
Hydraulikschaltplan 80

Anhang
Prüfen Sie Ihr Wissen 82

Das Selbststudienprogramm (SSP) vermittelt Grundlagen zu Konstruktion und Funktion neuer Fahrzeugmodelle, neuen Fahrzeugkomponenten oder neuen Techniken.
Das Selbststudienprogramm ist kein Reparaturleitfaden! Angegebene Werte dienen nur zum leichteren Verständnis und beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung des SSPs gültigen Datenstand. Die Inhalte werden nicht aktualisiert.
Für Wartungs- und Reparaturarbeiten nutzen Sie bitte unbedingt die aktuelle technische Literatur.

Hinweis

Verweis

Einführung

Überblick

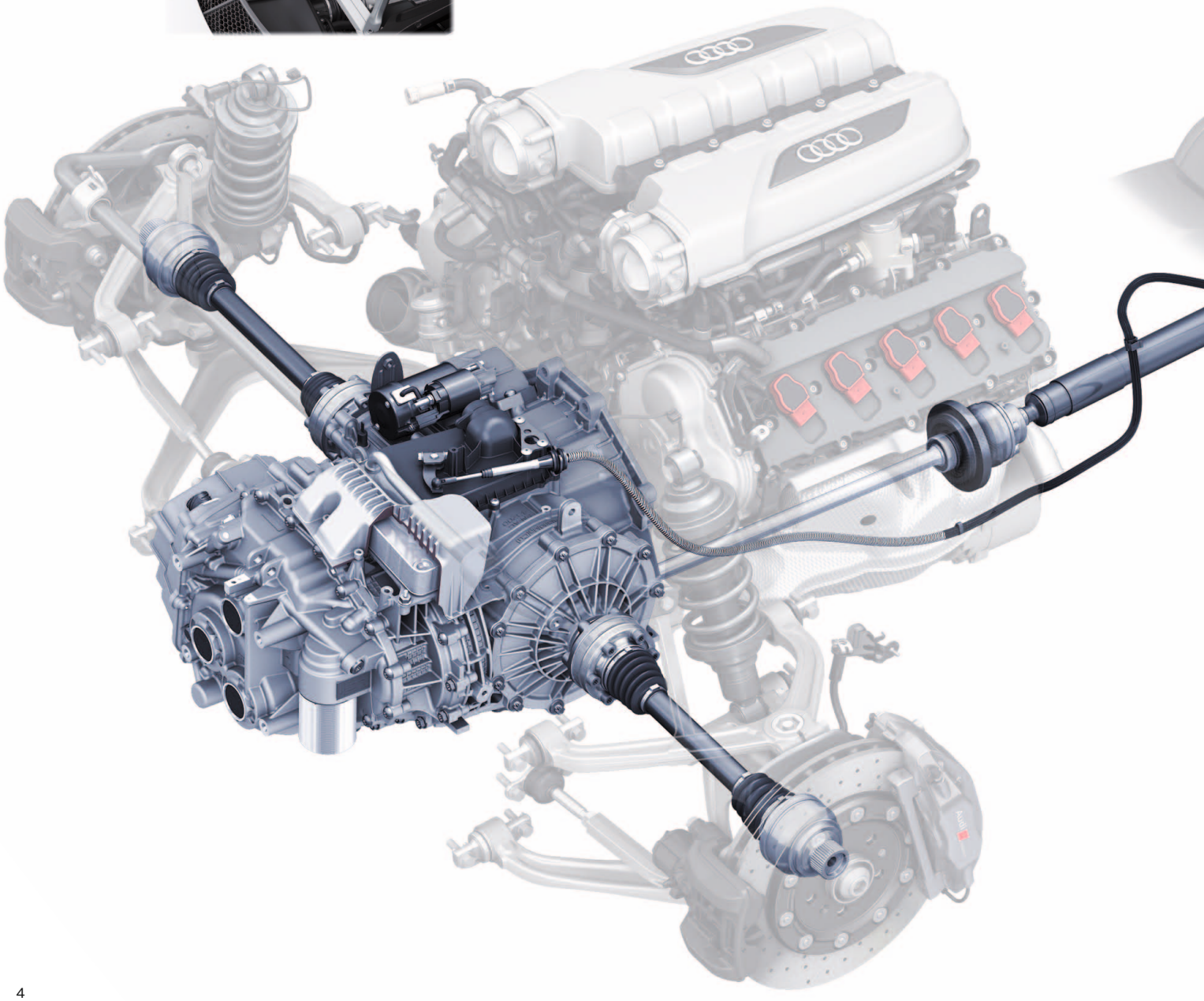
Das 7-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0BZ – S tronic hatte den Ersteinsatz beim Audi R8 Typ 42 zur Produktaufwertung MJ 2013. Das quattro-Antriebskonzept wurde unverändert übernommen. Die Kraftübertragung zur Vorderachse erfolgt hierbei mit dem bisherigen Achsantrieb vorn 0AZ mit Viscokupplung. Das Sperrdifferenzial im Achsantrieb hinten wurde vom 086-Getriebe übernommen. Siehe SSP 613 – Audi R8 Kraftübertragung.

Beim Audi R8 (Typ 4S) ist das 7-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0BZ – S tronic serienmäßig und für alle Motorisierungen vorgesehen.

Die Kraftübertragung zur Vorderachse erfolgt beim Audi R8 (Typ 4S) mit dem neu entwickelten Achsantrieb vorn 0D4 mittels elektro-hydraulisch geregelter Lamellenkupplung. Siehe SSPs 641 und 642. Die Konstruktion des Sperrdifferenzials im Achsantrieb hinten wurde auch hier übernommen, die Sperrwerte wurden jedoch, aufgrund der neuartigen Kraftverteilung zur Vorderachse, angepasst. Mit Audi drive select und verschiedenen Fahrprogrammen lassen sich Antriebs- und Fahrdynamik auf die Wünsche des Fahrers anpassen. Siehe Seite 18.



Steuergerät 2 für automatisches Getriebe J1006
- Einbauort im Audi R8 (Typ 4S): im Motorraum links



Schaltbetätigung
- Audi R8 (Typ 42)



Achsantrieb vorn 0D4 mit elektro-hydraulisch geregelter Lamellenkupplung im Audi R8 (Typ 4S). Siehe SSPs 641 und 642.

Steuergerät für Allradantrieb J492
- Audi R8 (Typ 4S)

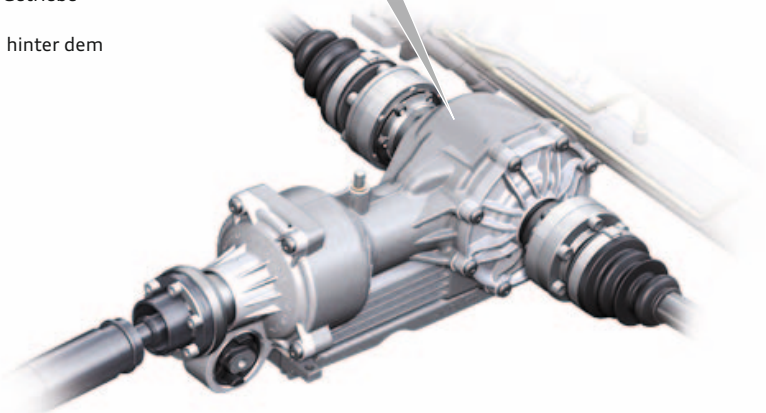
Schaltbetätigung
- Audi R8 (Typ 4S)

Parksperre-Notentriegelung
- Audi R8 (Typ 4S)



Steuergerät 2 für automatisches Getriebe J1006
- Einbauort im Audi R8 (Typ 42): hinter dem rechten Sitz





Beim Audi R8 (Typ 42) erfolgt die Kraftübertragung zu den Vorderrädern mit dem Achsantrieb vorn 0AZ.
Siehe SSP 613 – Audi R8 Kraftübertragung.

643_003

Schaltbetätigung

Der Audi R8 mit 7-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0BZ – S tronic verfügt über ein Schaltbetätigungs- und Bedienungskonzept mit 100 %iger shift-by-wire-Technologie, das sich durch folgende Eigenschaften und Funktionen auszeichnet:

- Zwischen Wählhebel und Getriebe besteht keine mechanische Verbindung.
- Der Fahrerwunsch wird von der Schaltbetätigung erfasst und rein elektronisch an das Getriebe übermittelt – ohne mechanische Rückfallebene.
- Die Parksperre wird elektro-hydraulisch betätigt und automatisch aktiviert – Auto-P-Funktion.
- Bei Bedarf ermöglicht eine mechanische Notentriegelung die Parksperre zu entriegeln.

Die 0BZ-Getriebe, sowohl im Audi R8 (Typ 42) als auch im Typ 4S, sind weitgehend identisch. Die Schaltbetätigung, das Bedienungskonzept und die Notentriegelung der Parksperre unterscheiden sich jedoch teilweise grundlegend.

Im Audi R8 (Typ 42) wird die Schaltbetätigung der R tronic unverändert verwendet. Siehe SSP 613. Das Bedienungskonzept wurde an das 0BZ-Getriebe entsprechend angepasst.

Der Audi R8 (Typ 4S) hat die gleiche Schaltbetätigung wie sie derzeit im Audi Q7 (Typ 4M) und im Audi A4 (Typ 8W) verwendet wird. Das Bedienungskonzept wurde an den Audi R8 angepasst und unterscheidet sich nur geringfügig von dem im Audi Q7 oder im Audi A4.

Schaltbetätigung Audi R8 (Typ 42)

Die Wählhebelstellungen und die Schaltbefehle werden vom Steuergerät für Wählhebelsensorik – J587 erfasst, ausgewertet und per Datenbus CAN-Antrieb dem Getriebesteuergerät – J217 übermittelt.

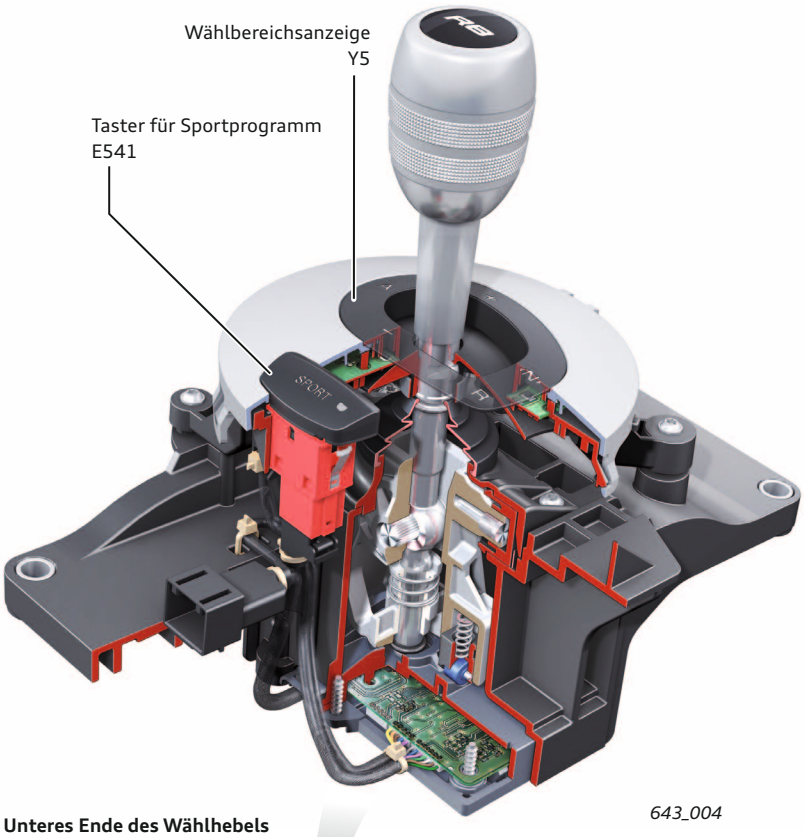
Das Getriebesteuergerät wählt die gewünschte Fahrstufe und liefert die Rückinformation über die gewählte Fahrstufe an das Steuergerät – J587. Das J587 steuert daraufhin die Leuchtdioden der Wählbereichsanzeige – Y5 an.

Taster für Sportprogramm – E541

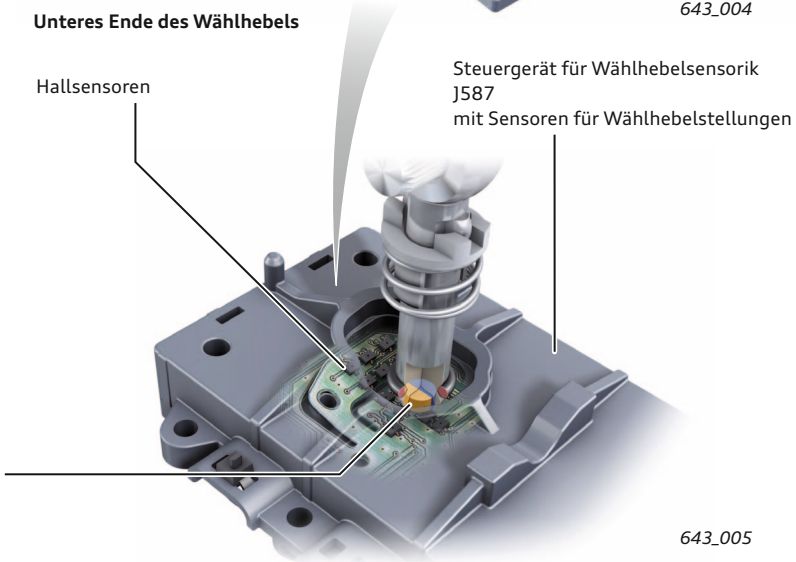
Durch Betätigen des Tasters „Sport“ im Automatik-Modus schaltet das Getriebe in das Sportprogramm. Im Sportprogramm werden die Schaltungen bei höheren Motordrehzahlen ausgeführt, die Schaltzeiten verkürzt und das Ansprechverhalten des Motors durch das Gaspedal progressiver. Dadurch kommt die Leistungsentfaltung des Motors voll zur Geltung.
Im **tiptronic-Modus** kann durch Betätigen des Tasters „Sport“ das M-Sportprogramm aktiviert werden. Bei aktiven M-Sportprogramm wird beim Erreichen der Hochschalt-Grenzdrehzahl **nicht** automatisch hochgeschaltet. Im normalem tiptronic-Modus wird beim Erreichen der Hochschalt-Grenzdrehzahl hochgeschaltet.

Erfassung der Wählhebelstellungen

Die Wählhebelstellungen werden von mehreren Hallsensoren erfasst. Am unteren Ende des Wählhebels befindet sich ein Dauermagnet, der je nach Wählhebelstellung die entsprechenden Hallsensoren beeinflusst. Die Wählhebelsensorik – J587 wertet die Signale aus und übermittelt die Wählhebelstellungen an das Getriebesteuergerät 1 – J743. Das J743 ermittelt daraus den Fahrerwunsch und steuert die entsprechenden Gänge und Kupplungsfunktionen.



Unteres Ende des Wählhebels



Dauermagnet, ein Gummiring am unteren Ende des Wählhebels dämpft die Anschlaggeräusche.



643_006

Bedienung

Die grundsätzliche Bedienung der Fahrstufen ist im SSP 613 sowie in der Bedienungsanleitung beschrieben.

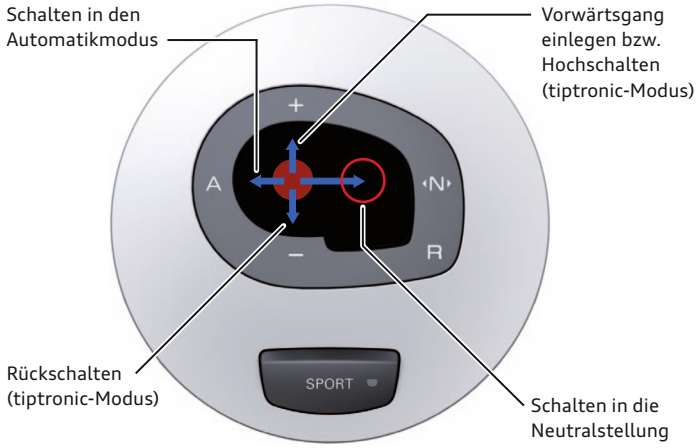
Die Besonderheit beim Typ 42 mit 0BZ-Getriebe besteht darin, dass die Parksperre nicht manuell gewählt werden kann. Es gibt weder eine Wählhebelstellung noch einen Schalter zum Einlegen der Parksperre (Fahrstufe **P**). Die Parksperre wird ausschließlich über die Auto-P-Funktion betätigt. Siehe Seite 16.
Falls bei laufendem Motor gearbeitet werden muss (hierbei muss die Parksperre eingelegt sein), kann die Parksperre folgendermaßen eingelegt werden:

- Bei laufendem Motor und Fahrstufe **D**, **S**, **R**, **N** oder **M** die Fahrertür öffnen.

oder

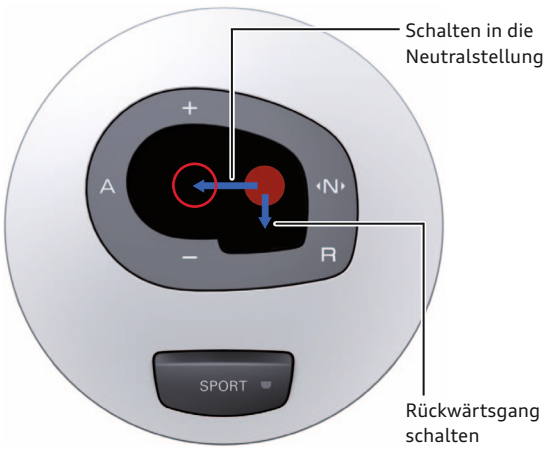
- Den Motor abstellen und anschließend neu starten. Solange keine Fahrstufe gewählt wird, bleibt die Parksperre eingelegt.

Die gewählte Fahrstufe und der Gang werden im Kombiinstrument angezeigt. Vergewissern Sie sich im oben genannten Fall, dass die eingelegte Parksperre angezeigt wird (Anzeige **P**).



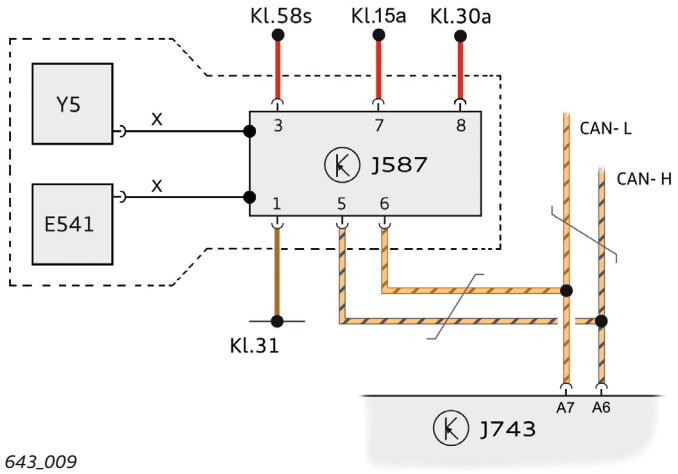
643_007

Wählhebel in Grundposition links



643_008

Wählhebel in Grundposition rechts



643_009

Taster für Sportprogramm – E541

Durch Drücken des Tasters „Sport“ (E541) schaltet das Getriebe in das Sportprogramm. Der E541 wird vom Steuergerät für Wählhebelsensorik – J587 eingelesen. Die Information „Sportprogramm“ wird vom J587 per CAN-Datenbus an das Getriebesteuergerät 1 – J743 und an das Motorsteuergerät – J623 weitergeleitet.

Legende:

E541 Taster für Sportprogramm
J587 Steuergerät für Wählhebelsensorik
J743 Mechatronik für Doppelkupplungsgetriebe (Getriebesteuergerät 1)
Y5 Wählbereichsanzeige

Schaltbetätigung Audi R8 (Typ 4S)

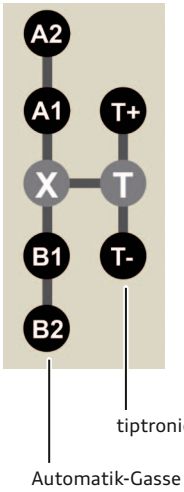
Der Audi R8 (Typ 4S) nutzt die neueste Audi Schaltbetätigungsgeneration der B- und C-Baureihe mit vollem shift-by-wire-Umfang.

Das Bedienkonzept ist sehr intuitiv und entspricht im Wesentlichen der gewohnten Bedienungslogik, die man von Fahrzeugen mit Automatikgetrieben kennt.

Die Parksperre wird normalerweise über die Auto-P-Funktion ein- und ausgelegt, kann aber auch vom Fahrer mit der P-Taste eingelegt werden. Siehe Seite 16.

Der Wählhebel geht nach jeder Betätigung immer in die Grundstellung der Automatik- oder tiptronic-Gasse zurück.

Grundschaltschema



643_010

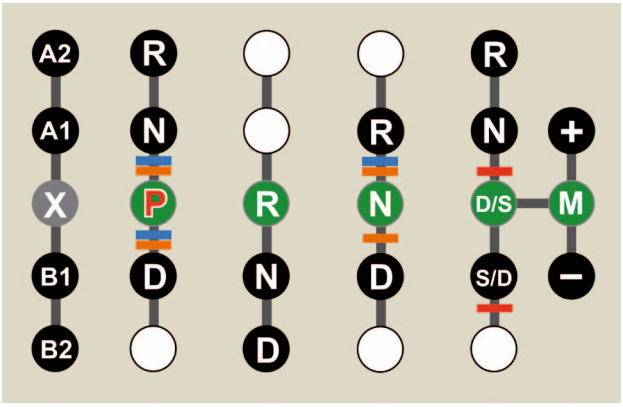
Mögliche Schaltstellungen des Wählhebels.

Folgende Anzeigen werden in der Eigendiagnose, entsprechend der Wählhebelstellung angezeigt:

X - Grundstellung im Automatik-Modus
T - Grundstellung im tiptronic-Modus

A1, A2, B1, B2, T+, und T- sind die Positionsangaben in den jeweils gezeigten Wählhebelstellungen

Schaltschema



643_011

- ○ Wählbare Positionen ohne Änderung der Fahrstufe
- ● Wählbare Fahrstufen
- ● Grundstellung des Wählhebels und aktuelle Fahrstufe
- ▬ Softwaresperre: Aufhebung durch Betätigen der Entriegelungstaste – E681
- ▬ Softwaresperre: Aufhebung durch Betätigen des Bremspedals[1)]
- ▬ Mechanische Sperre durch den Magnet für Wählhebelsperre N110
  – Aufhebung durch Betätigung der Entriegelungstaste – E681

Hinweis: Beim Einlegen der Fahrstufe R ertönt ein Quittierungston.

Automatik-Gasse



643_012

tiptronic-Gasse



643_013

Geschwindigkeitsabhängige Getriebeschutzfunktion

Ein Fahrtrichtungswechsel von **D** nach **R** und umgekehrt ist nur bei einer Fahrgeschwindigkeit < 8 km/h möglich.
Ab einer Fahrgeschwindigkeit von 8 km/h verhindert eine Getriebeschutzfunktion die Fahrrichtungsumkehr (Kraftübertragung auf das jeweils andere Teilgetriebe).

[1)] Die orangefarbige Softwaresperre wird in Fahrstufe **N** erst nach etwa einer Sekunde aktiviert. Dadurch kann ein schneller Fahrstufenwechsel von **D** nach **R** und umgekehrt ohne Betätigung der Bremse durchgeführt werden. Das ermöglicht es zum Beispiel, ein festgefahrenes Fahrzeug „frei zu schaukeln“ und erleichtert den Fahrstufenwechsel beim Rangieren.

Bauteilübersicht



643_014

Taster für Wählhebelentriegelung – E681 – Entriegelungstaste

Der Taster E681 dient zur Entriegelung der Wählhebelsperre. Für die Zuverlässigkeit und Diagnose besteht er aus 2 Schaltelementen. Im Fehlerfall wird der Taster E681 als betätigt betrachtet. Die Sperren rot und blau (Bild 643_011) sind aufgehoben und es erfolgt ein Ereignisspeichereintrag sowie eine Fehleranzeige im Kombiinstrument. Die Fahrstufen **P** und **N** können durch Betätigen des Bremspedals verlassen werden.

Taster für Parksperre – E816 – P-Taste

Die P-Taste dient zur manuellen Aktivierung der Parksperre. Die Aktivierung kann erst bei einer Fahrgeschwindigkeit < 1 km/h erfolgen. Für die Zuverlässigkeit und Diagnose besteht der Taster E816 aus 3 Schaltelementen. Ihr Schaltzustand wird über 2 Schnittstellen an die Wählhebelsensorik J587 geleitet. Bei einem Defekt am E816 erscheint eine Meldung im Kombiinstrument und die Parksperre wird nur noch über die Auto-P-Funktion eingelegt.

Steuergerät für Wählhebelsensorik – J587

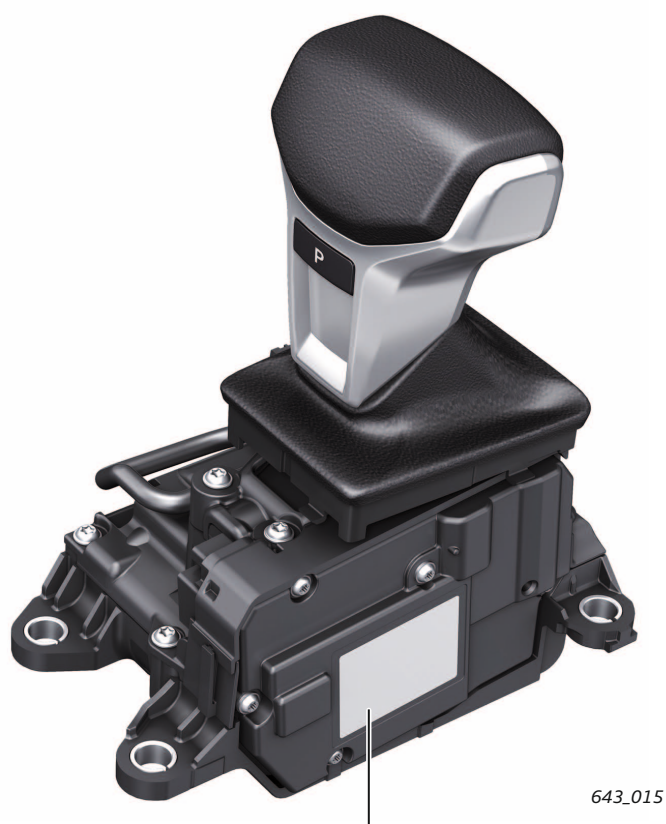
Das Steuergerät für Wählhebelsensorik – J587 bildet zusammen mit dem Geber für Wählhebelstellung – G727 und dem Geber für Wählhebelsperre-quer – G868 eine Funktionseinheit.

Das J587 übernimmt die Fahrerwunscherfassung, die Signalauswertung der Taster, die Kommunikation mit dem Getriebesteuergerät 1 – J743 sowie alle Steuer- und Diagnosefunktionen der Schaltbetätigung. Das J587 besitzt die Diagnoseadresse 81.

Die Wählhebelsensorik – J587 erfasst die Stellungen des Wählhebels wie in Bild 643_010 gezeigt (A2, A1, X, B1, B2, T+, T und T-) sowie die Signale der Taster E681 und E816 und leitet sie an das Getriebesteuergerät 1 – J743 per CAN-Antrieb weiter.

Das Getriebesteuergerät 1 – J743 ermittelt daraus die gewünschte Fahrstufe und leitet die entsprechenden Funktionsschritte ein (z. B. Parksperre auslegen – Teilgetriebe 1 oder 2 in Antriebsbereitschaft herstellen).
Das J743 sendet die aktuelle Fahrstufe zurück an die Wählhebelsensorik, woraufhin sie ihrerseits, entsprechend der Fahrstufe, den Magnet N110, die Leuchtdioden der Wählbereichsanzeige – Y5 und den Taster für die Parksperre – K320 ansteuert.

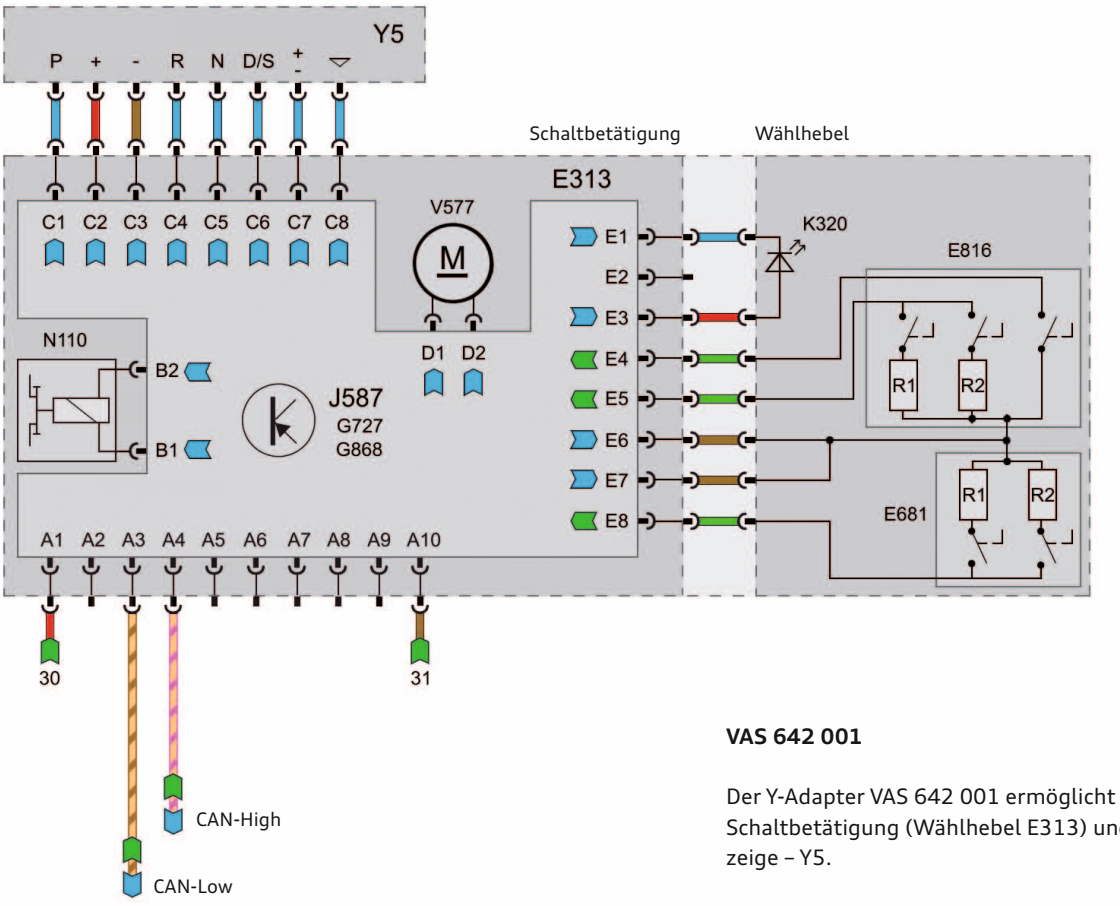
Dieser Informationsfluss führt beim Anwählen der Fahrstufen zu einer kurzen Verzögerung, bis das entsprechende Fahrstufensymbol aufleuchtet.



643_015

Steuergerät für Wählhebelsensorik J587
Diagnoseadresse 81

Funktionsplan der Schaltbetätigung



643_016

VAS 642 001

Der Y-Adapter VAS 642 001 ermöglicht das Messen zwischen der Schaltbetätigung (Wählhebel E313) und der Wählbereichsanzeige – Y5.

Information
Liegt eine Systemstörung der Schaltbetätigung vor, können bei Fahrzeugstillstand und betätigter Bremse durch gleichzeitiges Betätigen der beiden tiptronic-Schaltwippen die Fahrstufen **D** und **N** angewählt werden. Siehe Seite 17.

Geber für Wählhebelstellung – G727

Mit dem Geber für Wählhebelstellung – G727 ermittelt das Steuergerät für Wählhebelsensorik – J587 alle Stellungen des Wählhebels. Der G727 besteht aus 2 Sensoren, ein Sensor für die Automatik-Gasse und ein Sensor für die tiptronic-Gasse.

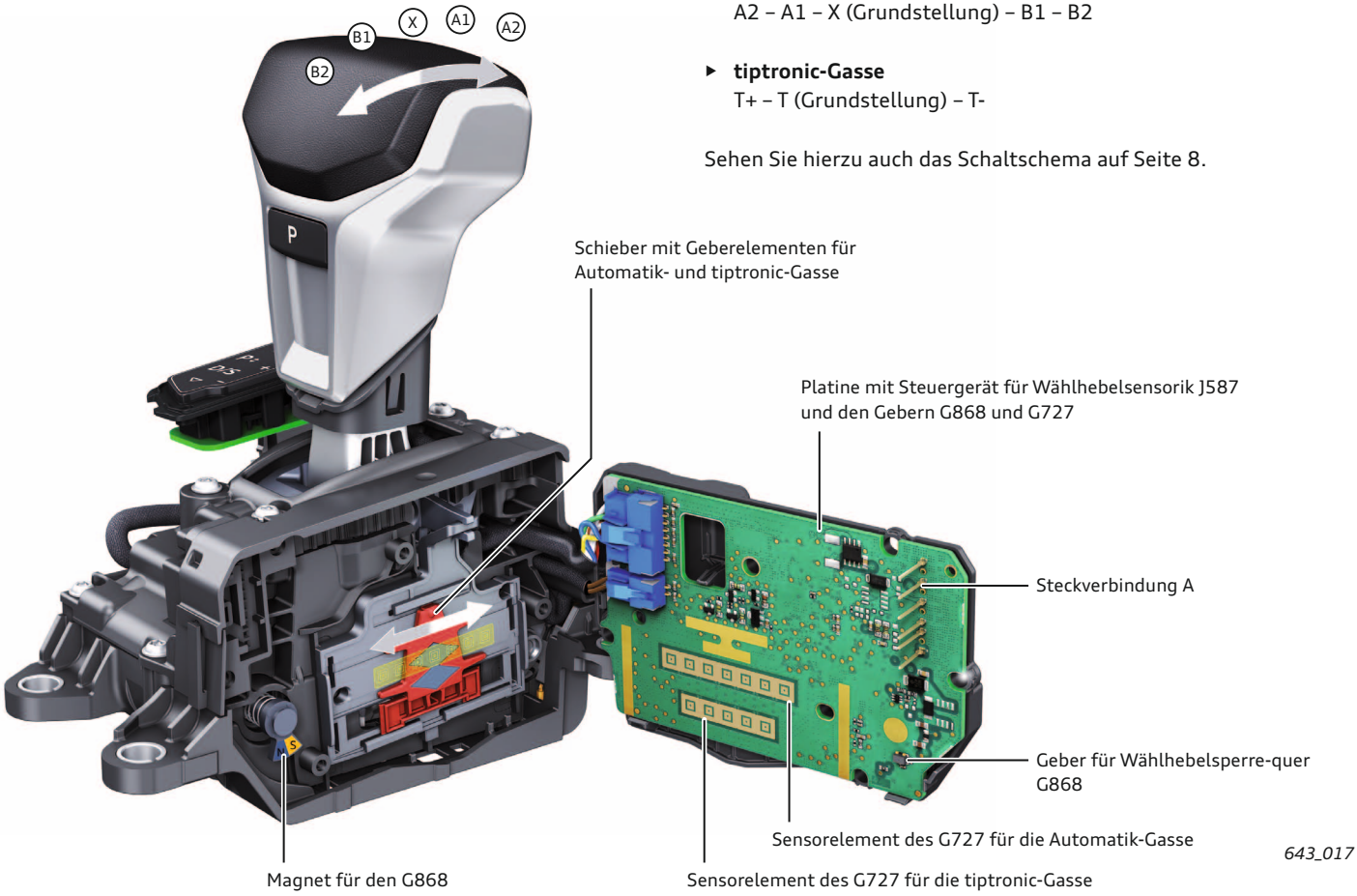
So werden die Wählhebelpositionen erfasst:

Die Wählhebelbewegungen in Längs- und Querrichtung werden auf einen Schieber mit 2 rautenförmigen Geberelementen übertragen. Die Geberelemente beeinflussen den magnetischen Fluss in den Sensorelementen des G727 entsprechend der Wählhebelbewegung. Das Steuergerät für Wählhebelsensorik – J587 generiert aus den Sensorsignalen die folgenden Wählhebelpositionen:

- **Automatik-Gasse**
  A2 – A1 – X (Grundstellung) – B1 – B2
- **tiptronic-Gasse**
  T+ – T (Grundstellung) – T-

Sehen Sie hierzu auch das Schaltschema auf Seite 8.

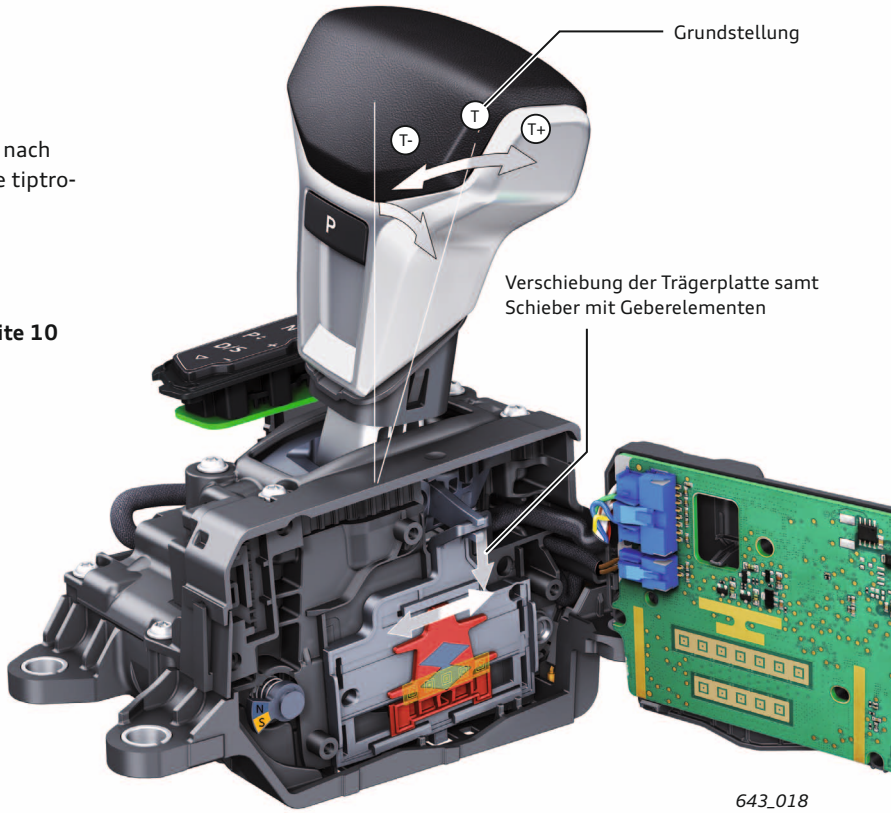
Wählhebel in der Automatik-Gasse



643_017

Wählhebel in der tiptronic-Gasse

Die Begrenzung der Wählhebelbewegung auf eine Position nach vorn (T+) und eine Position nach hinten (T-) erfolgt über die tiptronic-Gassenspur des Rastierelements.



643_018

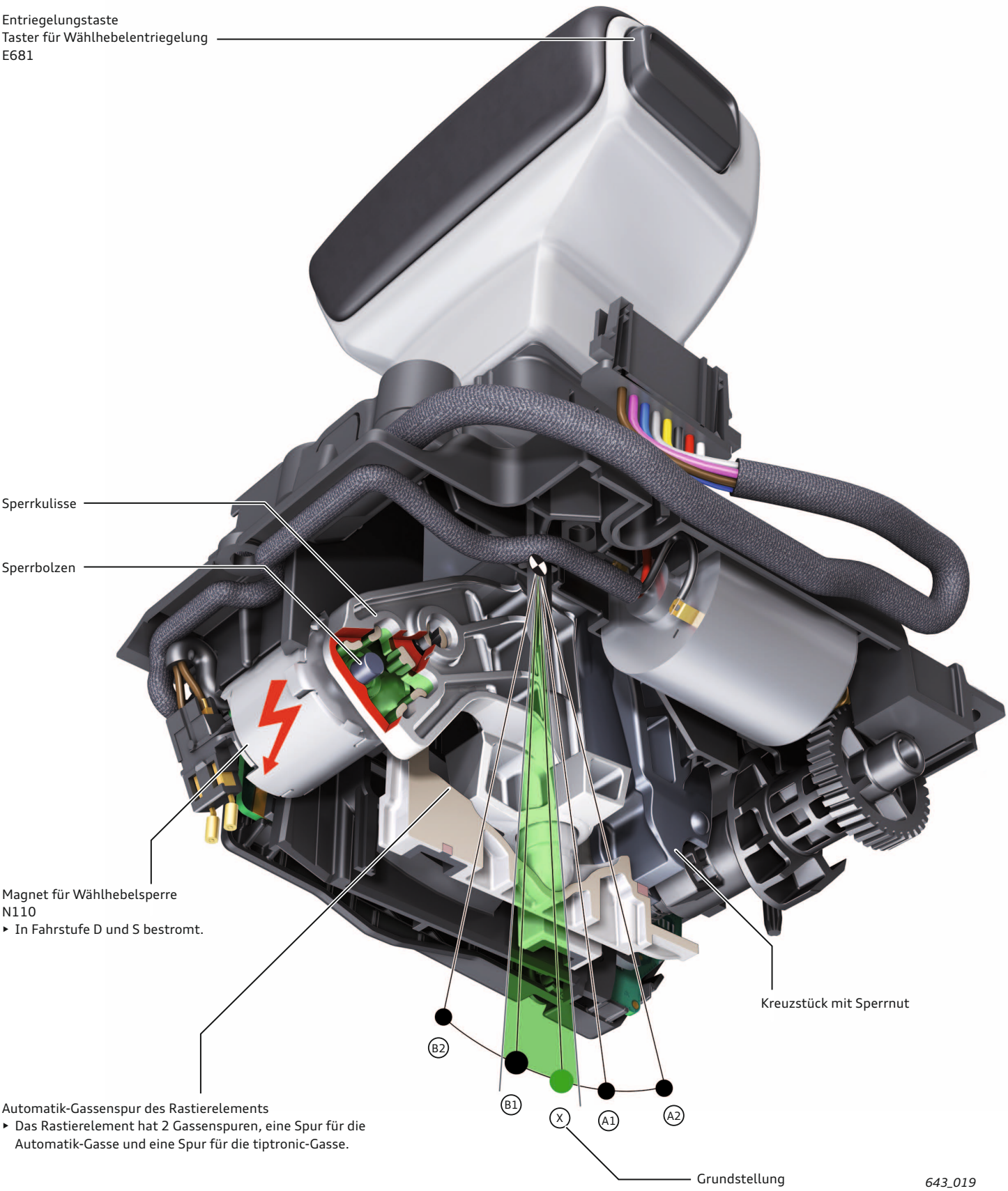
Legende zum Funktionsplan der Schaltbetätigung auf Seite 10

E313 Wählhebel
E681 Taster für Wählhebelentriegelung
E816 Taster für Parksperre
G727 Geber für Wählhebelstellung
G868 Geber für Wählhebelstellung-quer
J587 Steuergerät für Wählhebelsensorik
K320 Kontrollleuchte für Parksperre
N110 Magnet für Wählhebelsperre
V577 Motor für Wählhebelstellung quer
Y5 Wählhebelbereichsanzeige

Wählhebelsperre-längs

Damit man den Wählhebel in Fahrstufe **D/S** nicht unbeabsichtigt nach vorn schalten kann, wird die Bewegungsfreiheit des Wählhebels nach vorn gesperrt.
In Fahrstufe **D/S** wird der Magnet für Wählhebelsperre – N110 bestromt und der Sperrbolzen greift in die Sperrkulisse des Wählhebels ein. Der Wählhebel kann jetzt von der Grundstellung nur noch in die Position **B1** nach hinten gezogen werden, um von **D** nach **S** bzw. von **S** nach **D** zu wechseln.

Bei Betätigung der Entriegelungstaste – E681 wird die Stromversorgung des N110 unterbrochen und die Sperrung ist aufgehoben. Um unnötige Ein- und Ausschaltgeräusche des N110 zu vermeiden, wird der N110 beim Wechsel in die tiptronic-Gasse weiterhin bestromt. Die Sperrwirkung nach vorn (A1) ist in der tiptronic-Gasse jedoch aufgehoben, da die Sperrkulisse zur Seite schwenkt und dadurch unwirksam ist.



643_019

Wählhebelsperre-quer

Damit der Wählhebel in den Fahrstufen **P**, **R**, und **N** nicht unbeabsichtigt in die tiptronic-Gasse geschaltet werden kann, wird der Wählhebel in Querrichtung gesperrt.

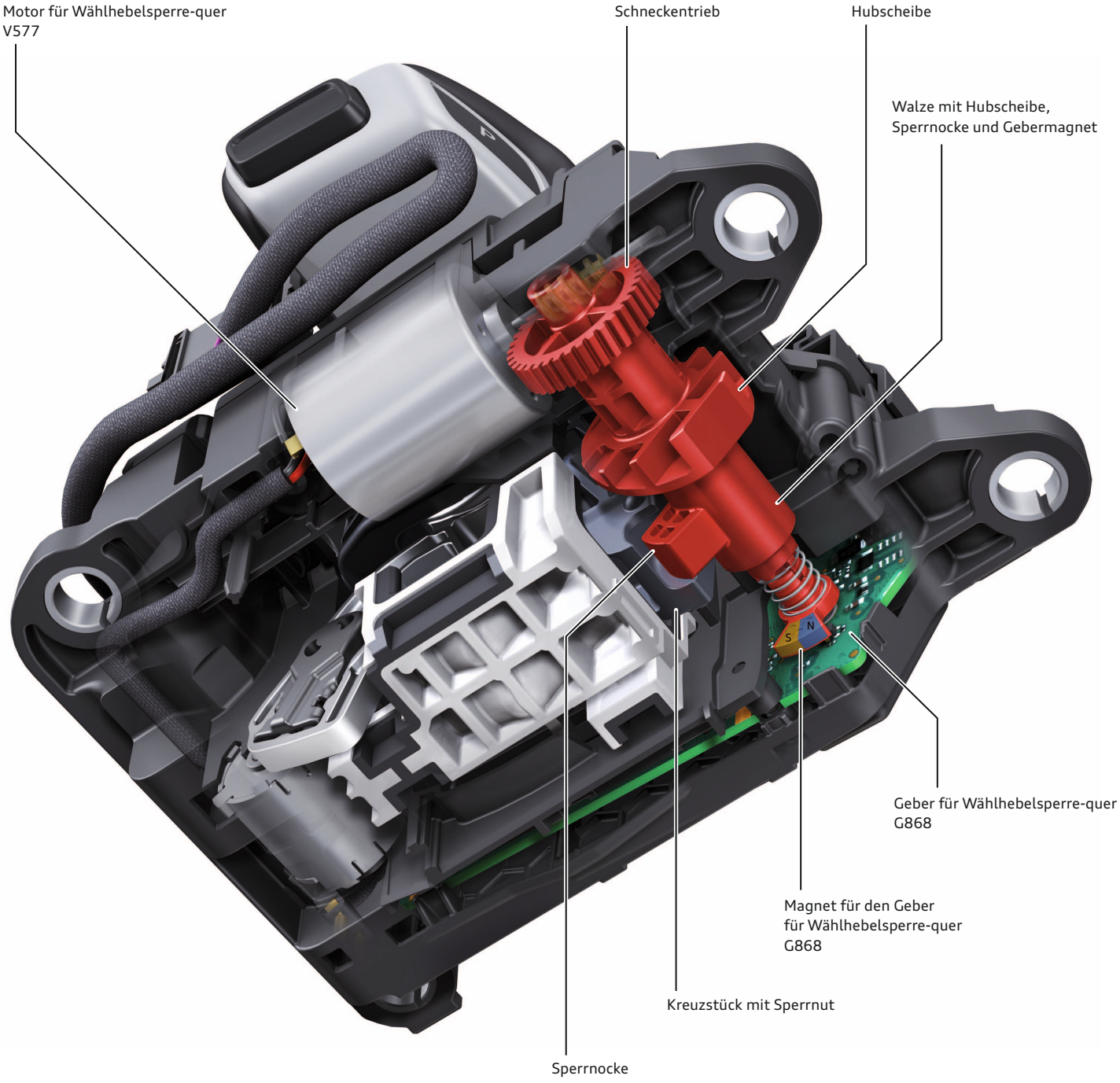
Wählhebelsperre-quer aktiv

Der Wählhebel ist im sogenannten Kreuzstück gelagert. Bei aktiver Quer-Sperre ist die Sperrnocke so positioniert, dass die Sperrnocke in die Sperrnut des Kreuzstücks eingreift. Der Wählhebel kann in dieser Nockenstellung nicht in die tiptronic-Gasse bewegt werden.

Geber für Wählhebelsperre-quer – G868

Der G868 arbeitet mit Hallsensoren und einem Gebermagneten, der sich am Ende der Walze befindet. Der Gebermagnet beeinflusst das Signal des G868 je nach Drehposition der Walze. Daraus ermittelt das Steuergerät für Wählhebelsensorik – J587 die Stellung der Walze und somit den Status der Wählhebelsperre-quer.

Fahrstufe P/R/N – Wählhebelsperre-quer aktiv



643_020

Wählhebelsperre-quer inaktiv

Um in den Fahrstufen **D** oder **S** in die tiptronic-Gasse schalten zu können, muss die Wählhebelsperre-quer aufgehoben werden.

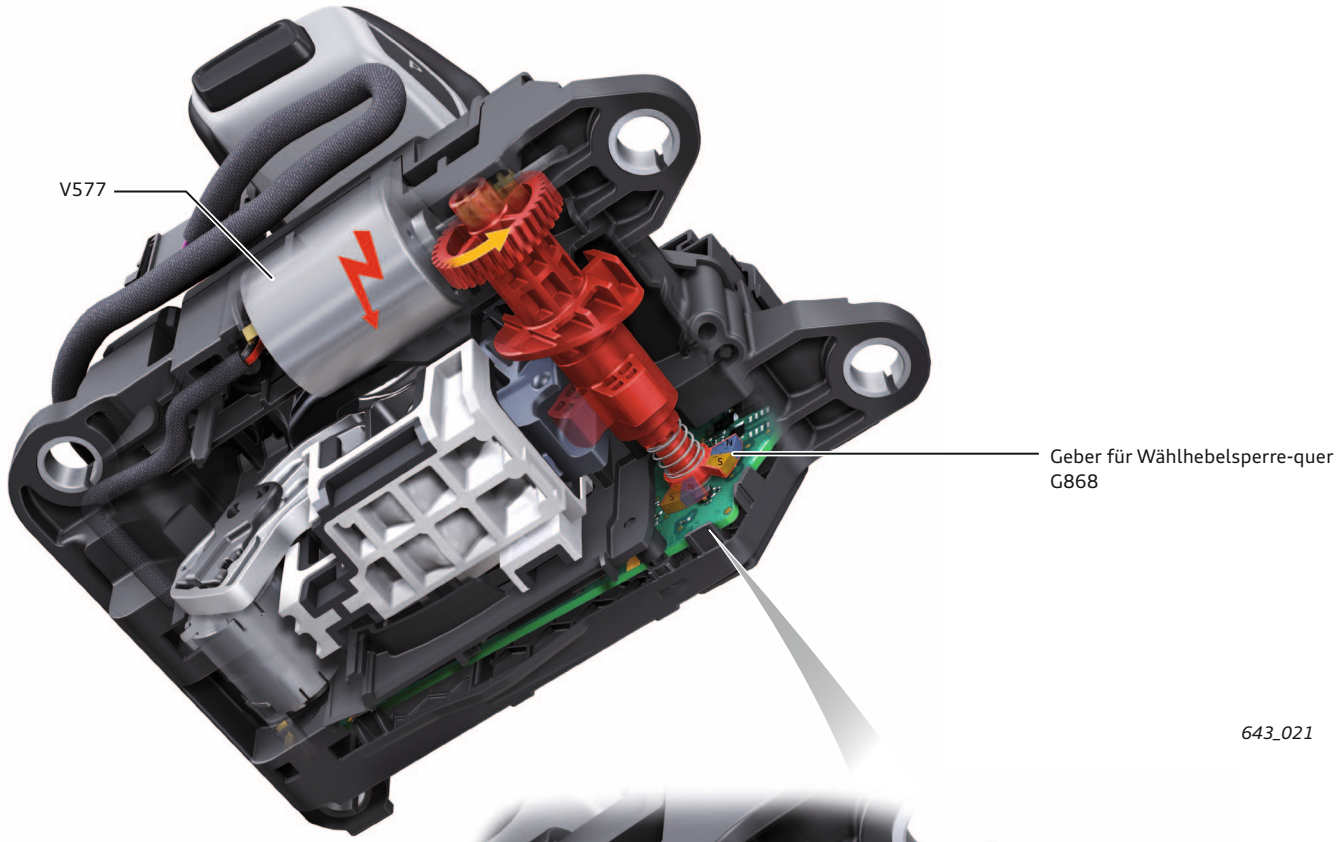
Funktion – Aufheben der Wählhebelsperre-quer

① Der Motor für Wählhebelsperre-quer – V577 wird vom Steuergerät für Wählhebelsensorik – J587 solange angesteuert, bis sich die Sperrnocke außerhalb der Sperrnut des Kreuzstücks befindet.

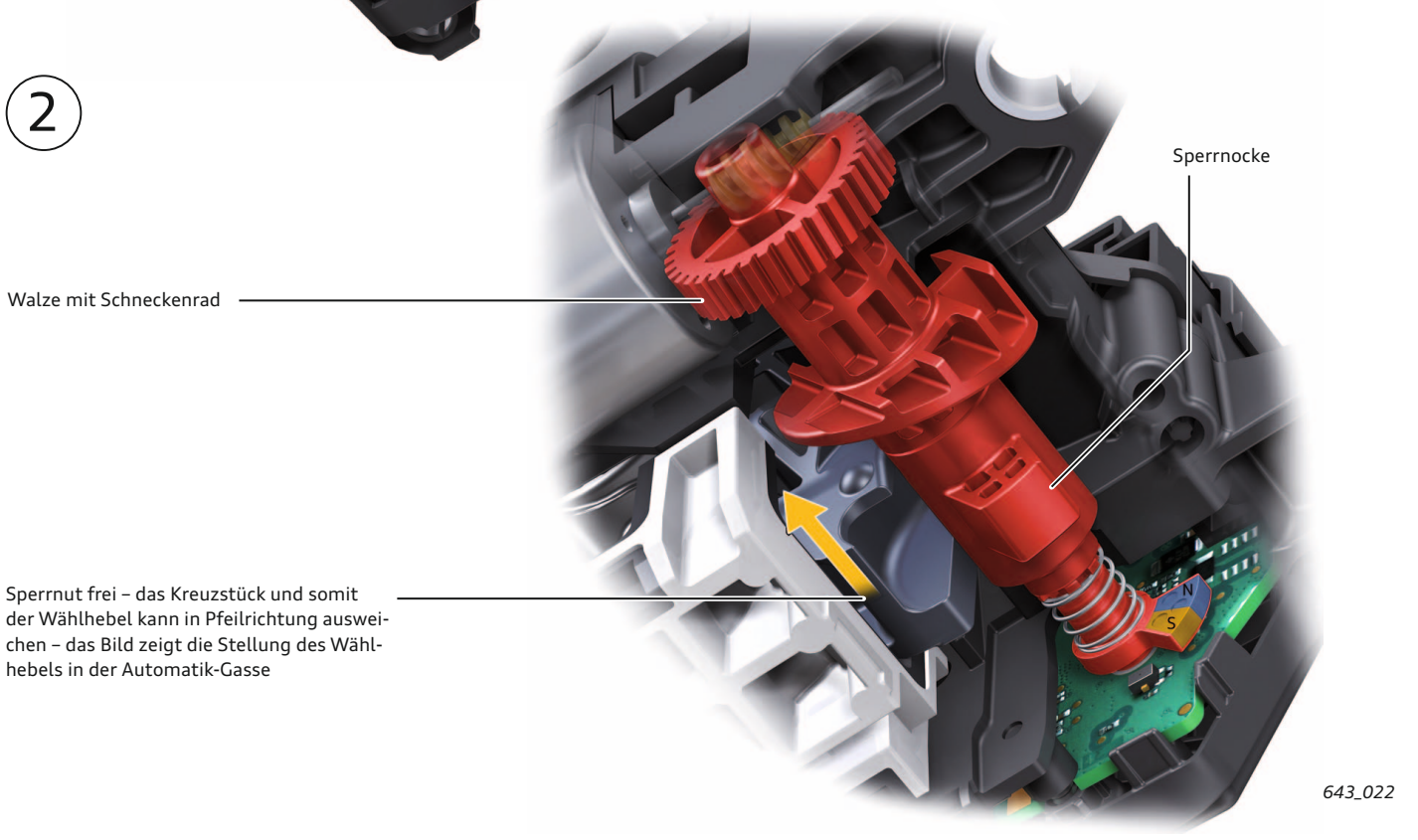
② Das Kreuzstück ist jetzt nicht mehr blockiert und der Wählhebel kann in die tiptronic-Gasse bewegt werden.

Fahrstufe D/S – Wählhebelsperre-quer inaktiv

1



2



Aus der Stellung des Magneten erkennt die Wählhebelsensorik mithilfe des Gebers G868, dass die Wählhebelsperre-quer **nicht** aktiv ist.

Wählhebelsperre-quer aktiv

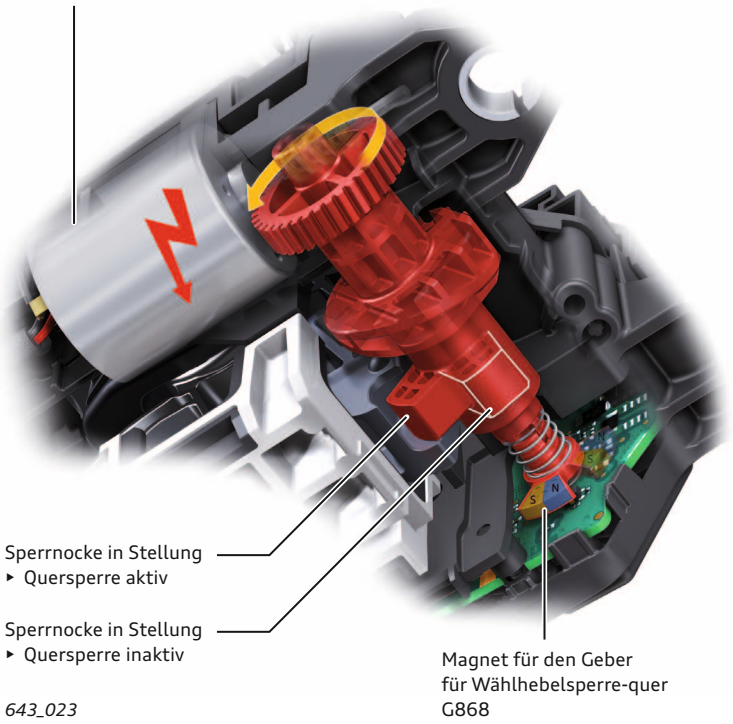
In den Fahrstufen **P**, **R**, und **N** wird die Wählhebelsperre-quer (Querrsperre) aktiviert, damit der Wählhebel nicht unbeabsichtigt in die tiptronic-Gasse gestellt werden kann.

Dazu wird der Motor für Wählhebelsperre-quer – V577 vom Steuergerät – J587 solange angesteuert, bis sich die Sperrnocke in der Sperrnut des Kreuzstücks befindet. Aus der Stellung des Magneten erkennt das Steuergerät J587 mithilfe des Gebers G868, dass die Wählhebelsperre-quer aktiv ist.

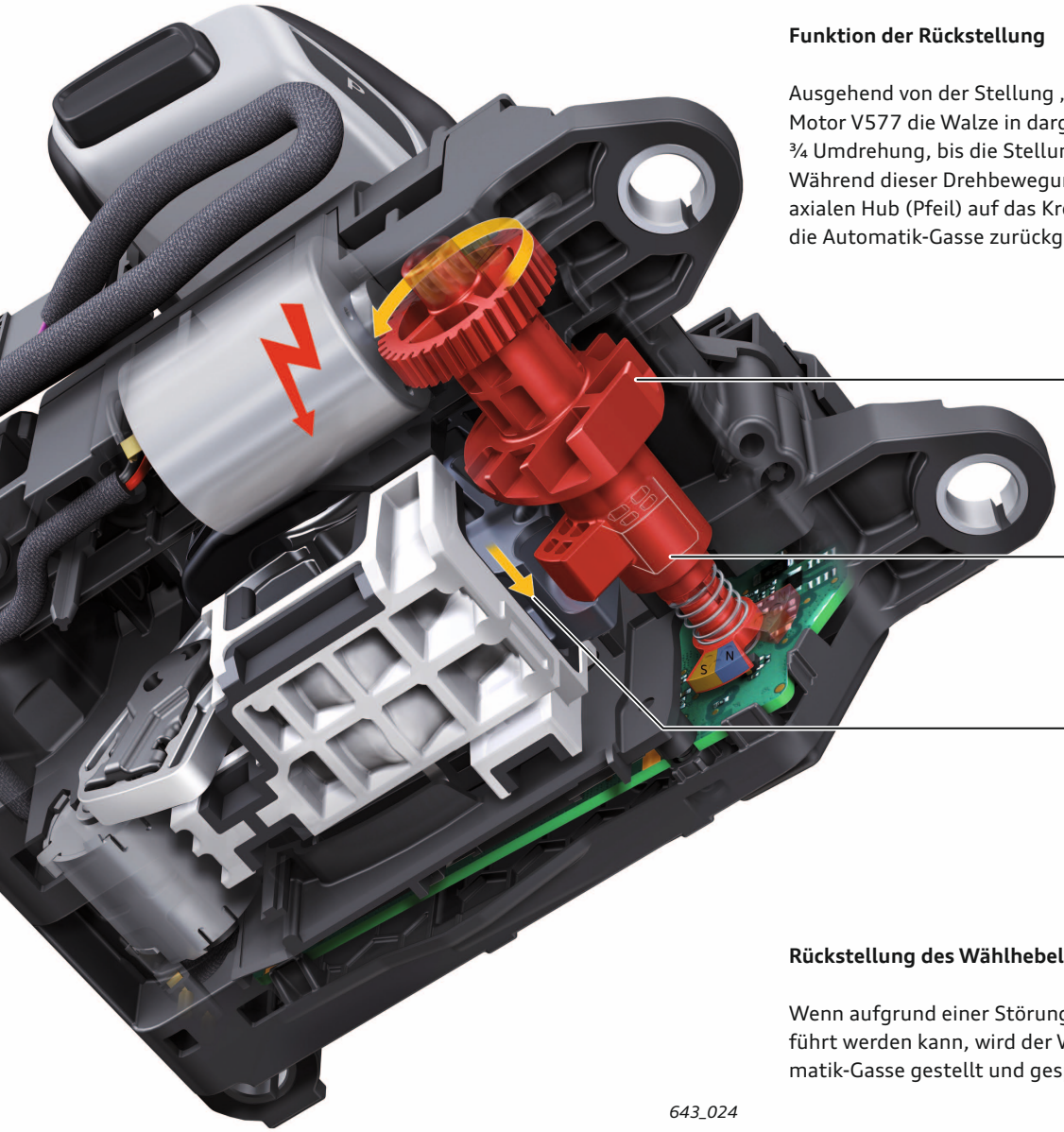
Automatische Rückstellung des Wählhebels

Befindet sich der Wählhebel beim Abstellen des Motors in der tiptronic-Gasse, wird er automatisch in die Automatik-Gasse gestellt.

Die Information, ob sich der Wählhebel in der in tiptronic-Gasse oder in der Automatik-Gasse befindet, ermittelt das Steuergerät J587 mithilfe des Gebers für Wählhebelstellung – G727.



643_023



643_024

Funktion der Rückstellung

Ausgehend von der Stellung „Quersperre inaktiv“ dreht der Motor V577 die Walze in dargestellter Pfeilrichtung mit etwa einer ¾ Umdrehung, bis die Stellung „Quersperre aktiv“ erreicht ist. Während dieser Drehbewegung erzeugt die Hubscheibe einen axialen Hub (Pfeil) auf das Kreuzstück, wodurch der Wählhebel in die Automatik-Gasse zurückgestellt wird.

Rückstellung des Wählhebels im Notbetrieb

Wenn aufgrund einer Störung die tiptronic-Funktion nicht ausgeführt werden kann, wird der Wählhebel automatisch in die Automatik-Gasse gestellt und gesperrt.

Getriebefunktionen

Auto-P-Funktion

Die Parksperre wird beim 0BZ-Getriebe elektro-hydraulisch betrieben. Siehe Seite 42. Dadurch ist die Getriebesteuerung in der Lage, die Parksperre automatisch zu betätigen und so den Bedienkomfort zu erhöhen.

Die Auto-P-Funktion legt die Parksperre automatisch ein (Stellung P-ON), wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Das Fahrzeug steht – Fahrgeschwindigkeit < 1 km/h.
- Eine der Fahrstufen **D**, **S**, **R** oder **M** ist aktiv.
- Der Motor wird abgestellt – Klemme 15 aus.

Für den Audi R8 (Typ 42) gilt:
Wenn bei laufendem Motor die Fahrertür geöffnet wird und der Sicherheitsgurt nicht im Gurtschloss eingerastet ist (Sicherheitsgurt nicht angelegt), wird automatisch die Parksperre eingelegt.

Beim Audi R8 (Typ 42) wird die Parksperre ausschließlich über die Auto-P-Funktion eingelegt. Falls bei laufendem Motor gearbeitet werden muss, kann die Parksperre folgendermaßen eingelegt werden:

- Bei laufendem Motor und Fahrstufe **D**, **S**, **R** oder **M** die Fahrertür öffnen (Gurt nicht im Gurtschloss eingesteckt).

oder

- Den Motor abstellen und anschließend neu starten. Solange keine Fahrstufe gewählt wird, bleibt die Parksperre eingelegt.

Die gewählte Betriebsart (Fahrstufe) und der Gang werden im Kombiinstrument angezeigt. Vergewissern Sie sich im oben genannten Fall, dass die eingelegte Parksperre angezeigt wird (Anzeige **P**).

Für den Audi R8 (Typ 4S) gilt:
Beim Audi R8 (Typ 4S) kann die Parksperre vom Fahrer durch Drücken der P-Taste eingelegt werden, sobald die Fahrgeschwindigkeit < 1 km/h beträgt.

Die Parksperre wird automatisch ausgelegt (Stellung P-OFF), wenn der Motor läuft und eine der Fahrstufen **D**, **S**, **R**, **N** oder **M** gewählt wird.

Tippen in D/S

Mit den Schaltwippen am Lenkrad (Lenkrad-tiptronic) können in den Fahrstufen **D/S** jederzeit manuelle Schaltungen durchgeführt werden. Mit Betätigen der Lenkrad-tiptronic bleibt das Getriebe dauerhaft im manuellen Modus (tiptronic-Modus).

Die Rückkehr zum Automatik-Modus kann auf 2 Wegen erfolgen:

- Wählhebel eine Stufe zurückziehen (Stellung B1).
- Wählhebel in die tiptronic-Gasse und wieder zurück in die Automatik-Gasse schalten.

Aktivieren der Fahrstufe N
(Halten der Stellung P-OFF)

Um das Fahrzeug für einen begrenzten Zeitraum ohne Parksperre bewegen zu können, z. B. in der Waschstraße, kann das automatische Einlegen der Parksperre verhindert werden.

Voraussetzung hierfür ist die einwandfreie Funktion der Schaltbetätigung, des P-Tasters und des Getriebes.

Um die Stellung P-OFF zu aktivieren, muss bei laufendem Motor die Fahrstufe **N** gewählt und anschließend der Motor abgestellt werden[1)]. Jetzt wird, bei ausgeschalteter Zündung, für einen Zeitraum von 20 Minuten, das Einlegen der Parksperre unterdrückt. Nach 19 Minuten erfolgt im Kombiinstrument der Hinweis: „Zum Verbleib in N, Motor starten“ und zusätzlich ein Warnton. Wird die Anweisung nicht befolgt, wird nach 20 Minuten die Parksperre eingelegt und das System schaltet sich ab.

Wird während dieser Zeit ein Geschwindigkeitssignal (v > 1 km/h) erkannt, verlängert sich die Zeit entsprechend der Fahrdauer, bis eine Standzeit von mindestens 5 Minuten erkannt wurde.

Während der Haltezeit der Stellung P-OFF wird durch die Aktivität der Steuergeräte, den Busbetrieb und den Haltemagnet Strom verbraucht. Die Fahrzeugbatterie kann sich bei längerer Haltezeit soweit entladen, dass sich die Parksperre zwangsläufig selbstständig einlegt. Bei länger erforderlicher Stellung P-OFF ist deshalb die Notentriegelung der Parksperre zu betätigen.

Weitere Informationen zum „Halten der Stellung P-OFF“ finden Sie auf Seite 41.

1) **Beim Typ 42** muss der Zündschlüssel im Zündschloss gesteckt bleiben, um die Stellung P-OFF beizubehalten. Das Abziehen des Zündschlüssels führt automatisch zum Einlegen der Parksperre. **Beim Typ 4S** (100 % keyless) kann das Fahrzeug bei Stellung P-OFF nicht abgeschlossen werden.

Launch-Control-Programm

Das Launch-Control-Programm regelt die maximale Beschleunigung des Fahrzeugs aus dem Stand. Bitte entnehmen Sie die Bedienung der Bedienungsanleitung und beachten Sie die aufgeführten Hinweise.

Beim Audi R8 (Typ 4S) ist die Ausprägung der Schaltungen im Launch-Control-Programm speziell sportlich abgestimmt. Zudem werden im tiptronic-Betrieb Zwangshochschaltungen ausgeführt. Siehe auch Seite 18.

Hinweise

Bei der Launch-Control-Anfahrt werden alle Fahrzeugteile stark beansprucht. Dies kann zu einem höheren Verschleiß führen.

Die Anzahl der durchgeführten Launch-Control-Anfahrten werden im Messwert – *Anzahl_Launch_Control_Anfahrt* – in der Eigendiagnose angezeigt.

Besonderheiten beim Typ 4S

Lenkrad-tiptronic

Mit den Schaltwippen am Lenkrad (Lenkrad-tiptronic) können beim Audi R8 (Typ 4S) die folgenden Funktionen geschaltet werden:

- Werden bei laufendem Motor beide Schaltwippen gleichzeitig betätigt, wird die Fahrstufe **N** geschaltet (in Fahrt und bei Fahrzeugstillstand).
- Bei Fahrzeugstillstand kann durch Betätigen der Schaltwippe Tip+ und der Bremse aus den Fahrstufen **P**, **R**, **N** nach **M1** geschaltet werden.
- Long-pull-Funktion: Wird im Fahrbetrieb die Schaltwippe Tip+ länger betätigt, wird in den höchst möglichen Gang geschaltet, z. B. vom 3. Gang in den 5. Gang. Bei längerer Betätigung der Schaltwippe Tip– wird in den kleinstmöglichen Gang geschaltet, z. B. vom 7. Gang in den 3. Gang.
- Liegt eine Systemstörung der Schaltbetätigung vor, kann bei Fahrzeugstillstand und betätigter Bremse mit der Schaltwippe Tip+ die Fahrstufe **D** eingelegt werden. Durch zeitgleiches Betätigen beider Schaltwippen kann **N** angewählt werden. Der R-Gang steht nicht zur Verfügung.

Diese zusätzlichen Funktionen der tiptronic-Schaltwippen werden durch eine redundante Übertragung der Schaltbefehle der Schaltwippen ermöglicht. Die Schaltbefehle werden per CAN-Datenbus an das Getriebesteuergerät 1 – J743 übertragen und zusätzlich mit 2 separaten Leitungen an das Getriebesteuergerät 2 – J1006. Siehe auch Funktionsplan auf Seite 78. Von dort werden diese Informationen dann wiederum per CAN-Datenbus an das J743 übermittelt.



643_025

Freilaufmodus[1)]

Falls die Voraussetzungen für den Freilaufmodus erfüllt sind, kann das Getriebe den Freilauf aktivieren. Der Freilauf wird durch Öffnen der aktuell kraftschlüssigen Kupplung hergestellt. Der Kraftschluss zwischen Motor und Getriebe ist somit getrennt. Das Fahrzeug geht nicht wie üblich in den Motor-Schubbetrieb, sondern rollt ohne Motorbremswirkung und nutzt die vorhandene Bewegungsenergie. Bei vorausschauender Fahrweise lässt sich damit eine Kraftstoffeinsparung erzielen.
Im Freilauf ist die Allradkupplung im Vorderachsgetriebe geöffnet.

Freilauf aktivieren

Folgende Betriebsbedingungen müssen erfüllt sein, damit der Freilauf aktiviert wird:

- Audi drive select-Modus **comfort** oder **auto**.
- Fahrstufe **D**[2)] ist gewählt.
- Fahrgeschwindigkeit zwischen 55 km/h und 230 km/h.
- Geringer negativer Fahrpedalgradient bis 0 % Fahrpedalwert (sehr langsam den Fuß vom Fahrpedal nehmen)[3)].
- Ebene Fahrbahn bzw. nur geringes Gefälle oder geringe Steigung.
- Geschwindigkeitsregelung nicht aktiv.
- Zylinderabschaltung nicht aktiv. Siehe SSP 641, Seite 36.
- Start-Stopp-System ist nicht manuell ausgeschaltet.

Freilauf abbrechen

Der Freilauf wird abgebrochen, wenn eines der folgenden Bedienelemente betätigt wird:

- Das Gaspedal
- Das Bremspedal
- Die Schaltwippe Tip–

Der Freilauf wird auch abgebrochen, wenn eine der vorgenannten Betriebsbedingungen nicht mehr erfüllt ist.

Hinweise zur Bedienung

- In bestimmten Fahrsituationen kann im höchstmöglichen Gang durch Betätigen der Schaltwippe Tip+ der Freilauf manuell aktiviert werden.
- Wird der Freilauf durch eine kurze Bremsbetätigung deaktiviert, kann er durch Betätigen der Schaltwippe Tip+ erneut aktiviert werden.
- Mit Tip– und Tip+ kann, im Rahmen der vorgenannten Voraussetzungen, beliebig zwischen Schubbetrieb und Freilauf gewechselt werden.

[1)] In Folge marktspezifischer Fahrzeugkonfigurationen ist der Freilaufmodus nicht bei allen Ländervarianten verfügbar.
[2)] Bei tiptronic-Betrieb kann, im höchstmöglichen Gang, der Freilauf über die Schaltwippe Tip+ aktiviert werden.
[3)] Bei normalem oder hohem negativen Fahrpedalgradient bis 0 % Fahrpedalwert (Fuß normal oder schneller vom Fahrpedal nehmen) geht das Fahrzeug in den Schubbetrieb.

Audi drive select – Getriebeabstimmungen

Der Audi R8 (Typ 4S) ist mit Audi drive select ausgestattet. Der Fahrer kann damit, je nach Fahrzeugausstattung, die Ausprägung der Leistungsentfaltung und die Fahrdynamik verschiedener Fahrzeugsysteme erleben.

Neben den bekannten Audi drive select – Modi, **comfort** – **auto** – **dynamic** – **individual**, gibt es beim Audi R8 (Typ 4S) zusätzlich den Modus **Performance**. Innerhalb des Performance-Modus gibt es die 3 Ausprägungen – **snow**, **wet**, **dry**. Damit werden die Fahrdynamiksysteme gezielter auf die Fahrbahnbeschaffenheit, den Reibwert zwischen Reifen und Fahrbahn, angepasst. Im Performance-Modus greift Audi drive select auf die Stabilisierungskontrolle ESC zu.

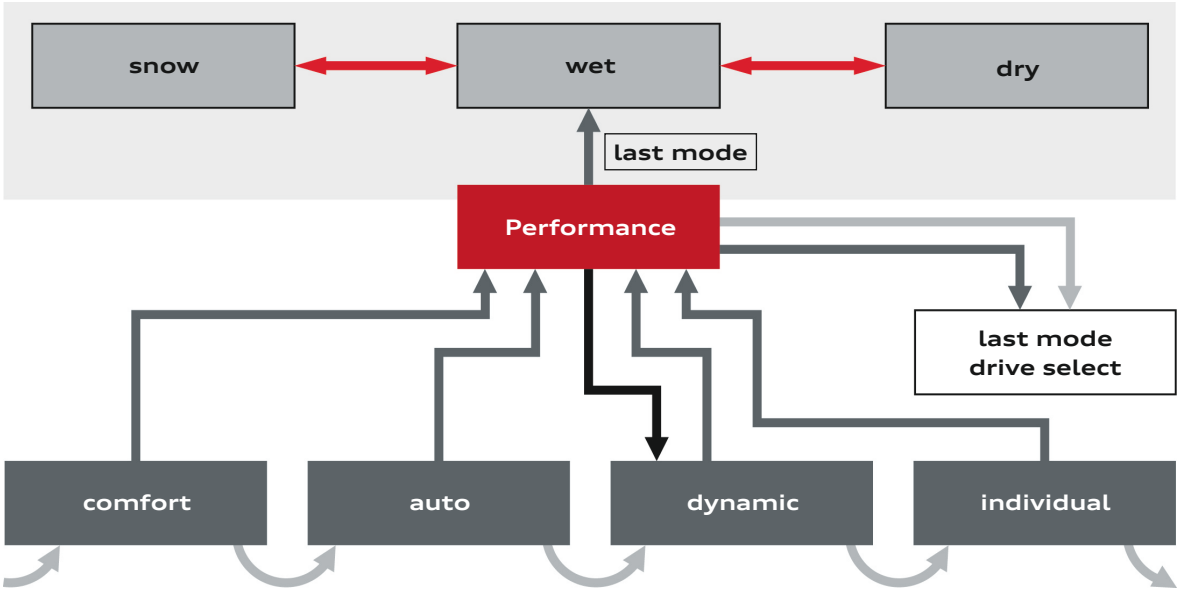
Grundlegende Informationen zum Audi drive select im Audi R8 (Typ 4S) erhalten Sie im SSP 641 ab Seite 112. In diesem Kapitel erfahren Sie, wie die Getriebesteuerung auf die unterschiedlichen Audi drive select – Modi reagiert.

Die Modi comfort – auto – dynamic

Die Modi **comfort** und **auto** sind bezüglich der Getriebeabstimmung identisch. Die Schaltpunkte und die Schaltungen sind komfortorientiert.

Im Modus **dynamic** wird im Getriebe das Sportprogramm **S** gewählt. Im Sportprogramm erfolgen die Schaltpunkte bei höheren Motordrehzahlen und die Schaltzeiten werden verkürzt. Die Leistungsentfaltung des Motors kann so besser genutzt werden und die Schaltungen werden spürbarer.

Die Auswirkungen der verschiedenen Audi drive select – Modi auf die Getriebeabstimmung zeigt die Übersicht auf Seite 19.



643_026

Legende:

- Performance-Taster
- Audi drive select Taster / MMI-Dreh-Drücksteller
- Stellring des Performance-Tasters
- Wechsel Klemme 15

Performance-Modus

Der Performance-Modus ist beim V10 **plus** Serienausstattung und beim V10 optional erhältlich.
Im Performance-Modus ist die Getriebeabstimmung super sportlich. Das bedeutet, dass das Getriebe die Leistungsentfaltung des Motors entsprechend unterstützt, der Komfort spielt dabei eine untergeordnete Rolle. Die Schaltdrehzahlen sind sehr hoch, die Schaltzeiten sehr kurz und die Schaltungen sind deutlich spürbar. Der Performance-Modus wird ausschließlich über den Performance-Taster am Lenkrad aktiviert und bedient. Mit dem Performance-Taster kann der Performance-Mode direkt und in jedem Audi drive select - Modus aktiviert oder deaktiviert werden.

Information
Für Fahrzeuge der Region Nordamerika und alle anderen Länder ab Modelljahr ’17 gilt folgendes:
Wird der Performance-Modus gewählt, schaltet das Getriebesteuergerät 1 in den tiptronic-Modus **MS+** und der Automatikmodus steht nicht zur Verfügung.

! Beachten Sie, dass beim Einschalten des Performance-Modus die Stabilisierungsfunktionen der ESC und der ASR eingeschränkt werden.
Sie sollten den Performance-Modus nur einschalten, wenn Fahrkönnen und Verkehrssituation dies erlauben. Schleudergefahr!

Performance-Taster

Der Performance-Taster ist ein Tastschalter mit einem Stellring. Mit dem Stellring werden die Modi **snow**, **wet** und **dry** gewählt. Diese Modi haben aber keine Auswirkung auf die Abstimmung des Getriebes.



Audi drive select Taster

Performance-Taster mit Stellring zur Auswahl der Modi **snow**, **wet** und **dry**

643_027

Übersicht der Getriebeabstimmungen mit Audi drive select

Audi drive select Modi / Getriebeabstimmungen und Funktionen	comfort		auto		dynamic = Sportprogramm		Performance keine Differenzierung zwischen dry, wet und snow
Fahrstufe[1]	D	M	D	M	S	MS	MS+
Schaltkennlinien	normal	–	normal	–	sportlich	–	–
Zwangshochschaltung in M	–	Ja	–	Ja	–	Nein	Nein
Rückschaltung bei Kick-down in M	–	Ja	–	Ja	–	Nein	Nein
Geändertes Fahrpedalkennfeld, Erhöhung der Leerlauf- und Anfahrdrehzahl	normal				sportlich		super sportlich
Launch-Control-Programm	Nein		Nein		Ja – mit Zwangshochschaltung in **M** und mit der sportlichsten Ausprägung des Schaltablaufs mit den kürzesten Schaltzeiten		
Zwischengas beim Rückschalten	Nein	Ja	Nein	Ja	Ja		
Schaltablauf/Schaltzeit	A	C	A	C	B	C	D
Rückkehr in den Automatikmodus nach Betätigen der tiptronic Schaltwippen	Nein	–	Nein	–	Nein	–	–
Motor-Start-Stopp-Betrieb	Ja				Nein		
Freilaufmodus[2]	Ja[3]				Nein		
Zylinderabschaltung[4]	Ja				Nein		

Legende Schaltablauf/Schaltzeit:

A Komfortorientierte Überschneidungsschaltung mit Motormomenteingriff[5]
B Schaltzeitoptimierte Überschneidungsschaltung mit maximalem Motormomenteingriff
C Schnelle Überschneidungsschaltung mit maximalem Motormomenteingriff – speziell abgestimmt auf den tiptronic-Betrieb
D Maximal schnelle Überschneidungsschaltung mit maximalem Motormomenteingriff und Nutzung des Motor-Trägheitsmoments beim Hochschalten

[1] Die Fahrstufe ergibt sich aus der am Wählhebel gewählten Fahrstufe (**D**, **S**, oder **M**) in Kombination mit der Wahl des Audi drive select – Modus. **M** bedeutet: Manuelles Schaltprogramm – tiptronic, **MS** bedeutet: Manuelles Schaltprogramm Sport, **MS+** bedeutet: Manuelles Schaltprogramm Sport-Plus.
[2] Die Betriebsbedingungen für den Freilauf finden Sie auf Seite 17. Bei Zylinderabschaltung wird der Freilauf unterbunden.
[3] Im tiptronic-Betrieb (**M**) kann der Freilauf über die Schaltwippe Tip+ aktiviert werden.
[4] Die Betriebsbedingungen für Zylinderabschaltung finden Sie im SSP 641 auf Seite 36. Bei Zylinderabschaltung wird der Freilauf unterbunden.
[5] Nähere Informationen zum Thema „Überschneidungsschaltung mit Motormomenteingriff“ erhalten sie aus den SPPs 283 und 386.

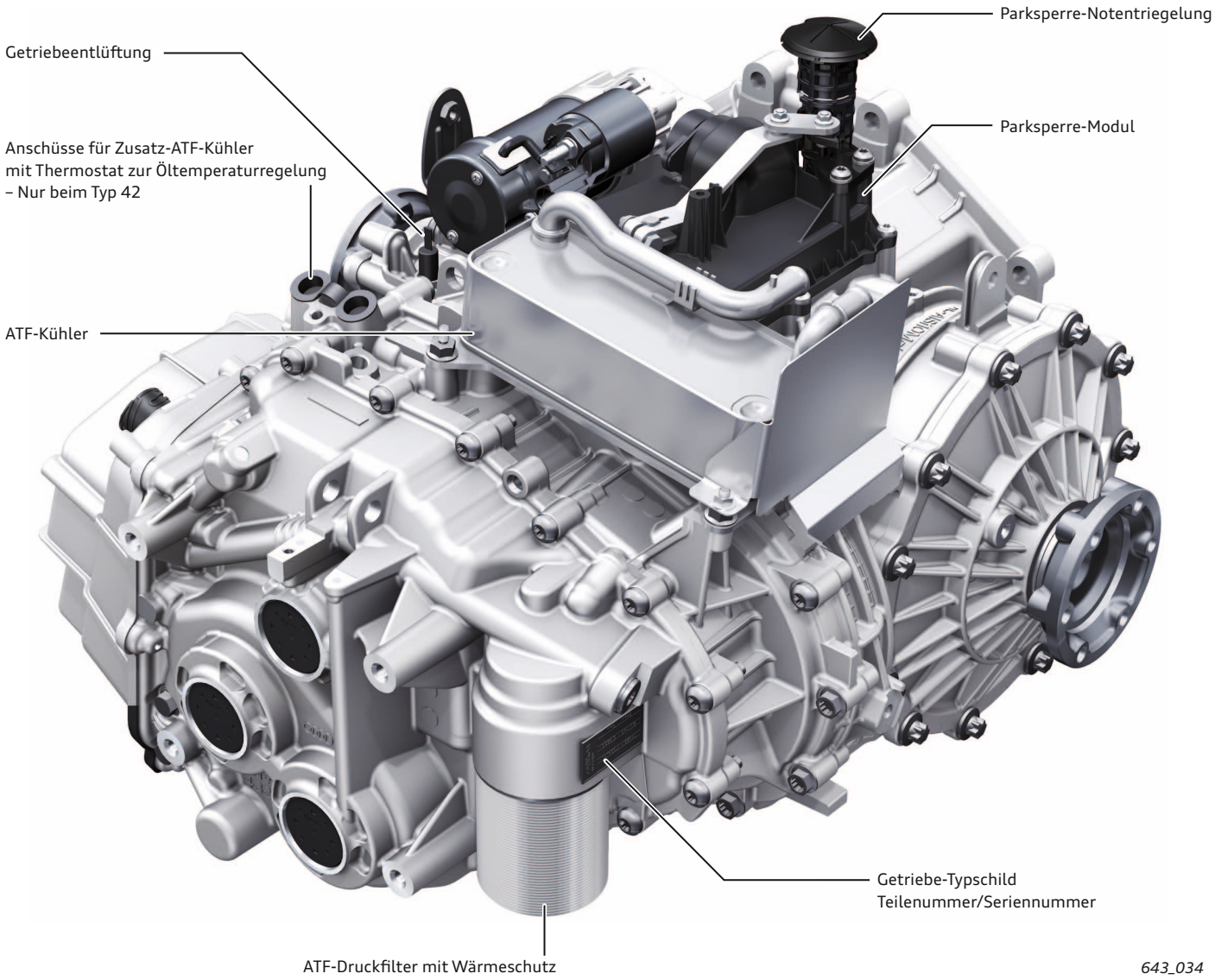
Getriebebaugruppen

Technische Daten

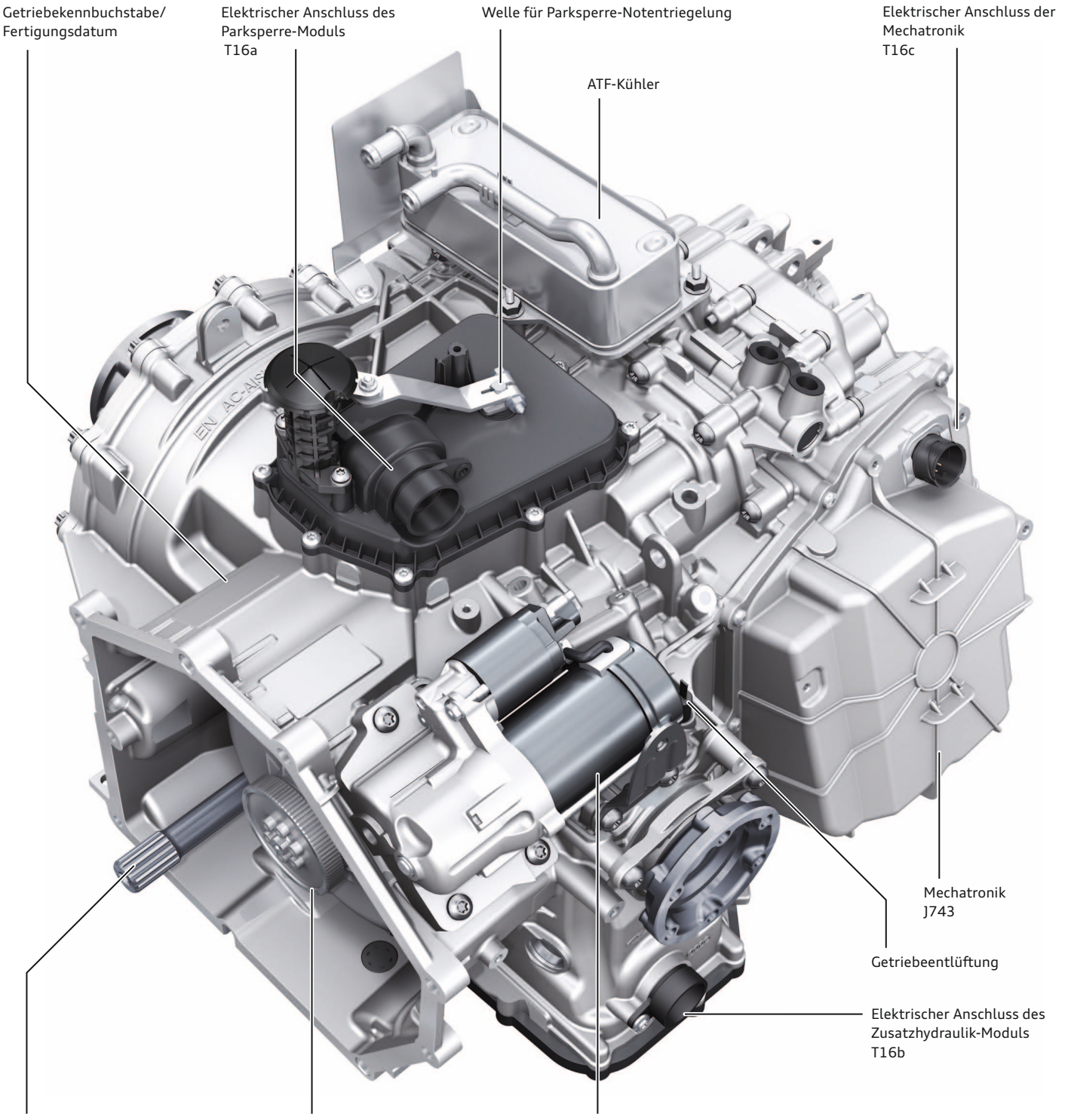
Bezeichnungen	Hersteller DL800-7A Service 7-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0BZ Vertrieb S tronic
Entwicklung/Produktion	Audi AG Ingolstadt / VW-Werk Kassel
Getriebetyp	Vollsynchronisiertes 3-Wellen-Schaltmuffen-Wechselgetriebe mit 7 Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang, elektro-hydraulisch betätigtes Getriebe für Mittelmotor-Konzept, mit Sperrdifferenzial im Achsantrieb der Hinterachse und direkte Antriebswelle für den Achsantrieb der Vorderachse
Doppelkupplung	Zwei hintereinander angeordnete nasse Lamellenkupplungen, elektro-hydraulisch betätigt und ölgekühlt
Steuerung	Mechatronik plus 2 zusätzliche elektro-hydraulische Module (Parksperre-Modul und Zusatzhydraulik-Modul) – Betätigung per shift-by-wire mit elektro-hydraulisch betätigter Parksperre (park-by-wire), 2-Steuergerät-Konzept für park-by-wire-Technologie und getrennte Kupplungskühlung für Kupplung K1/K2. Automatik-Modus mit diversen Schaltprogrammen und tiptronic-Programm für manuelle Gangwechsel.
Übersetzungsauslegung	▸ 6+E-Auslegung beim V10 mit 397 kW (der 7. Gang ist verbrauchssenkend lang übersetzt) ▸ 7-Gang-Auslegung beim V10 plus mit 449 kW
Gewicht	141 kg inklusive ATF und Zweimassenschwungrad

Übersicht und Merkmale

Die Abbildungen zeigen das 0BZ-Getriebe im Audi R8 (Typ 42).



643_034

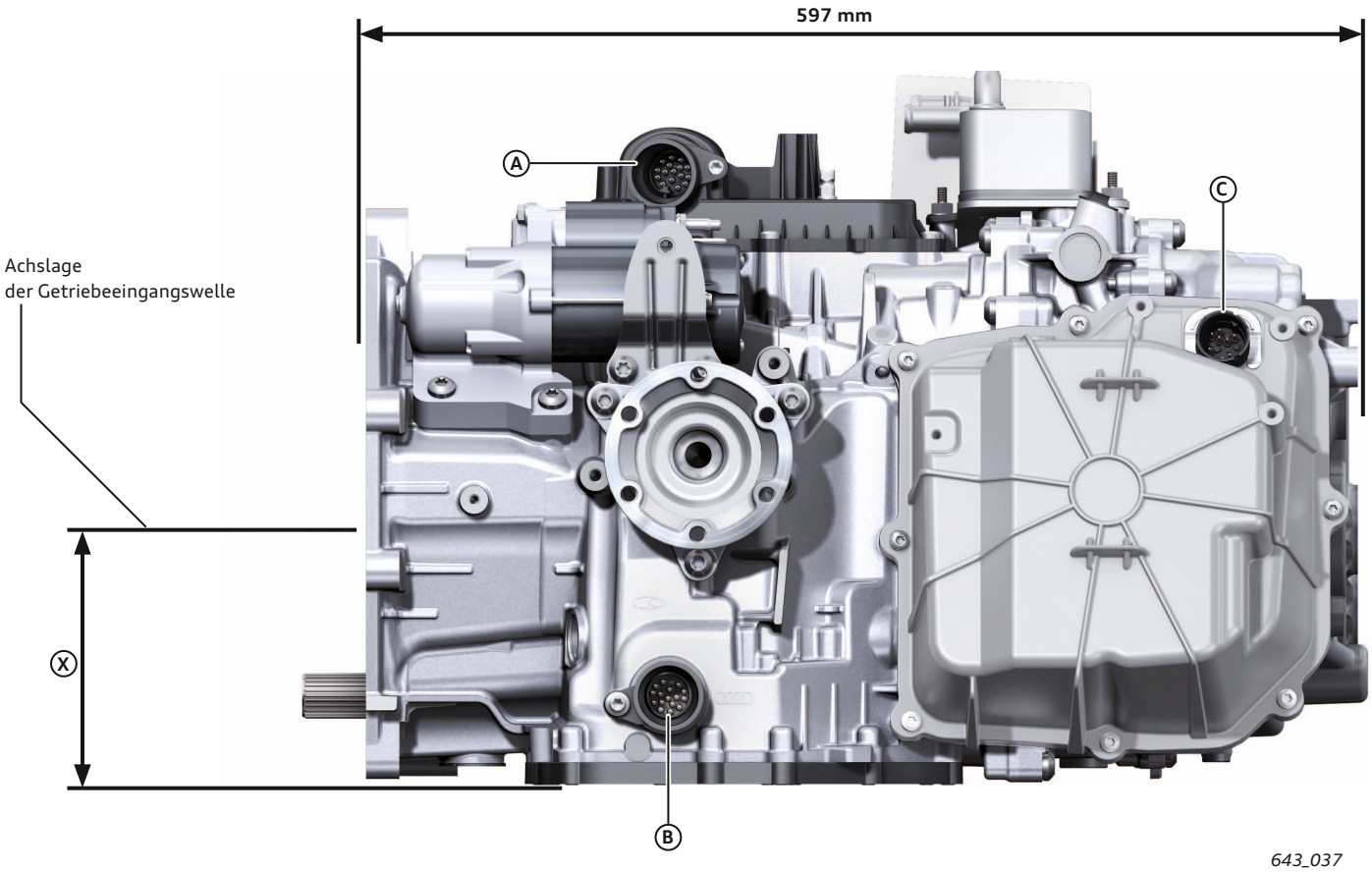


643_035

Getriebegehäuse

Das Getriebegehäuse besteht im Wesentlichen aus 3 Aluminium-Gehäuseteilen, in denen nahezu alle Ölführungen integriert sind. Die Deckel für die Kupplung, für den Achsantrieb sowie für die Mechatronik bestehen ebenso aus Aluminium. Der Deckel der Parksperre sowie die Ölwanne mit integriertem Saugfilter sind aus hochwertigem Kunststoff hergestellt.

Die Abbildung zeigt das 0BZ-Getriebe im Audi R8 (Typ 42).



Ⓐ Elektrischer Anschluss des Parksperre-Moduls – T16a

Ⓑ Elektrischer Anschluss des Zusatzhydraulik-Moduls – T16b

Ⓒ Elektrischer Anschluss der Mechatronik – J743 – T16c

Ⓧ Bauraumanspruch von der Achse der Getriebeeingangswelle (= Achse der Kurbelwelle) zur Getriebeunterseite

Das 0BZ-Getriebe wurde eigens für die neue MSS-Plattform[1)] entwickelt. Diese Plattform erfordert ein Getriebe mit geringer Baulänge. Ebenso ist zur Einhaltung der Bodengrenzlinie ein geringer Bauraumanspruch **X** gefordert.

Diese Anforderungen wurden im Wesentlichen mit folgenden Konstruktionsmerkmalen erreicht:

- Kompakte Doppelkupplung mit nebeneinander angeordneten Kupplungen
- Seitliche Positionierung der Mechatronik
- Radsatz in 3-Wellen-Anordnung
- Entsprechende Positionierung des Achsantriebs hinten und der PTO-Welle für den Achsantrieb vorn

Mit einer Baulänge von weniger als 600 mm ist das 0BZ-Getriebe um mehr als 150 mm kürzer als die R tronic.

Zusammen mit der Trockensumpfschmierung des Motors wird, unter Einhaltung der Bodengrenzlinie, eine ausreichende Bodenfreiheit und gleichzeitig ein niedriger Fahrzeugschwerpunkt erreicht.

Das 7-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0BZ ist somit das maßgeschneiderte Getriebe für die neue MSS-Plattform[1)] mit Mittelmotor und quattro Antrieb. Diese Plattform ist die Basis für den Audi R8 (Typ 4S) und den Lamborghini Huracán.

[1)] MSS = Modulare Super Sportwagen

Unterschiede am 0BZ-Getriebe beim Typ 4S zum Typ 42

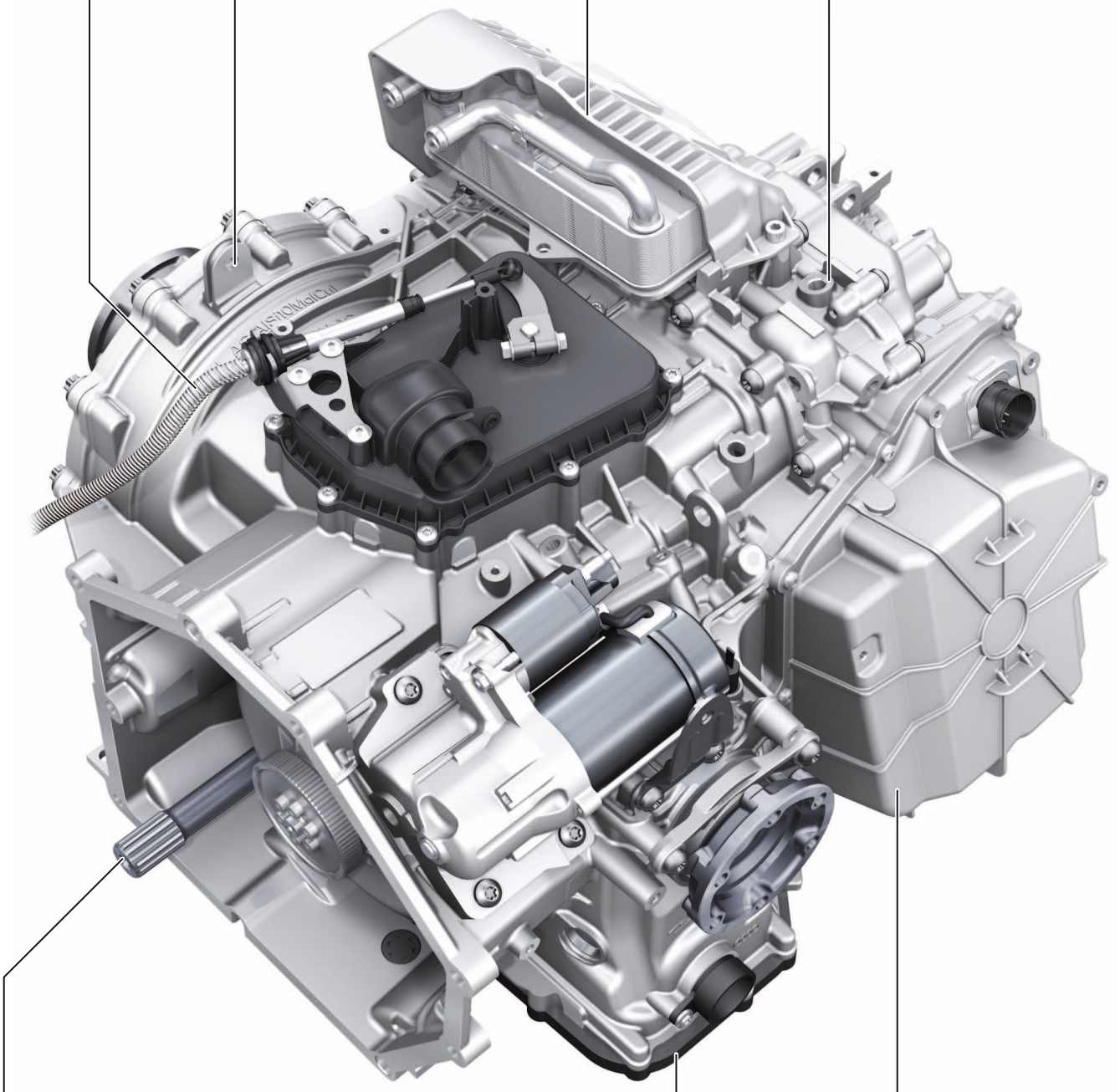
Die Abbildung zeigt das 0BZ-Getriebe im Audi R8 (Typ 4S).

Sperrdifferenzial mit geänderten Sperrwerten, für den neuen Achsantrieb vorn 0D4.
Nähere Informationen zum Sperrdifferenzial finden Sie im SSP 613.

Flacherer ATF-Kühler[1)] mit Abgleithaube (Crash-Schutz)

Notentriegelung der Parksperre per Seilzug vom Fahrzeuginnenraum

Entfall des ATF-Zusatzkühlers und des Öl-Temperaturreglers



643_036

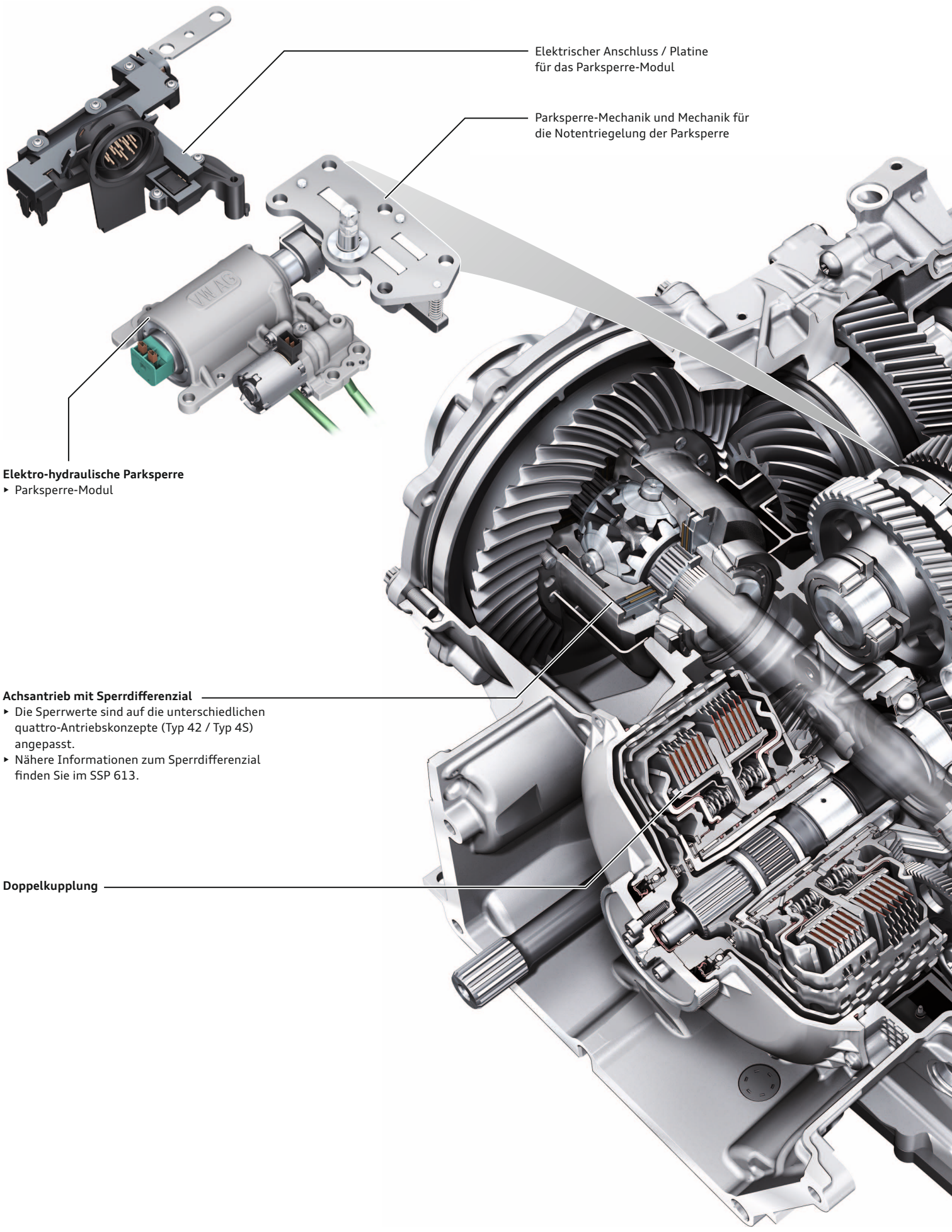
Unterschiedliche Übersetzungen der Antriebswelle für den Achsantrieb vorn 0D4
- Basis-Übersetzung beim V10: 28 : 23
- Dynamik-Übersetzung beim V10 Plus: 28 : 21

ATF-Ablass- und Kontrollschraube mit Bajonettverschluss (Einsatz noch nicht zur Markteinführung)

Das Getriebesteuergerät 1 – J743 ist in die Wegfahrsperre integriert. Neue Software-Funktionen. Siehe Seiten 17 und 71.

[1)] Die Bauhöhe des ATF-Kühlers ist beim Audi R8 (Typ 4S) niedriger als beim Typ 42. Das gesamte Kühlkonzept wurde beim Audi R8 (Typ 4S) neu konstruiert und erheblich verbessert, sodass bei beiden Motorleistungsvarianten kein zusätzlicher ATF-Kühler (Luft-Öl-Wärmetauscher) benötigt wird.

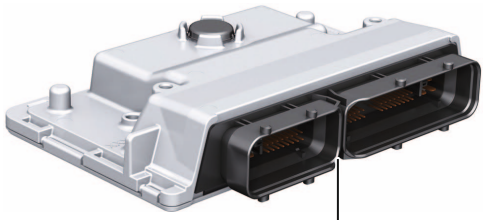
Baugruppenübersicht



Elektro-hydraulische Parksperre
- Parksperre-Modul

Achsantrieb mit Sperrdifferenzial
- Die Sperrwerte sind auf die unterschiedlichen quattro-Antriebskonzepte (Typ 42 / Typ 4S) angepasst.
- Nähere Informationen zum Sperrdifferenzial finden Sie im SSP 613.

Doppelkupplung



Elektronische Getriebesteuerung
- Getriebesteuergerät 2

Parksperrerad

Radsatz und Gangsteller
- Hydraulisch betätigte Schaltschienen

Elektrischer Anschluss der Mechatronik

Elektro-hydraulische Getriebesteuerung
- Mechatronik
- Getriebesteuerung 1

Zusatzhydraulik-Modul
- ATF-Pumpe
- Elektro-hydraulische Steuerung

Elektrischer Anschluss für das Zusatzhydraulik-Modul

Elektrischer Anschluss für das Zusatzhydraulik-Modul

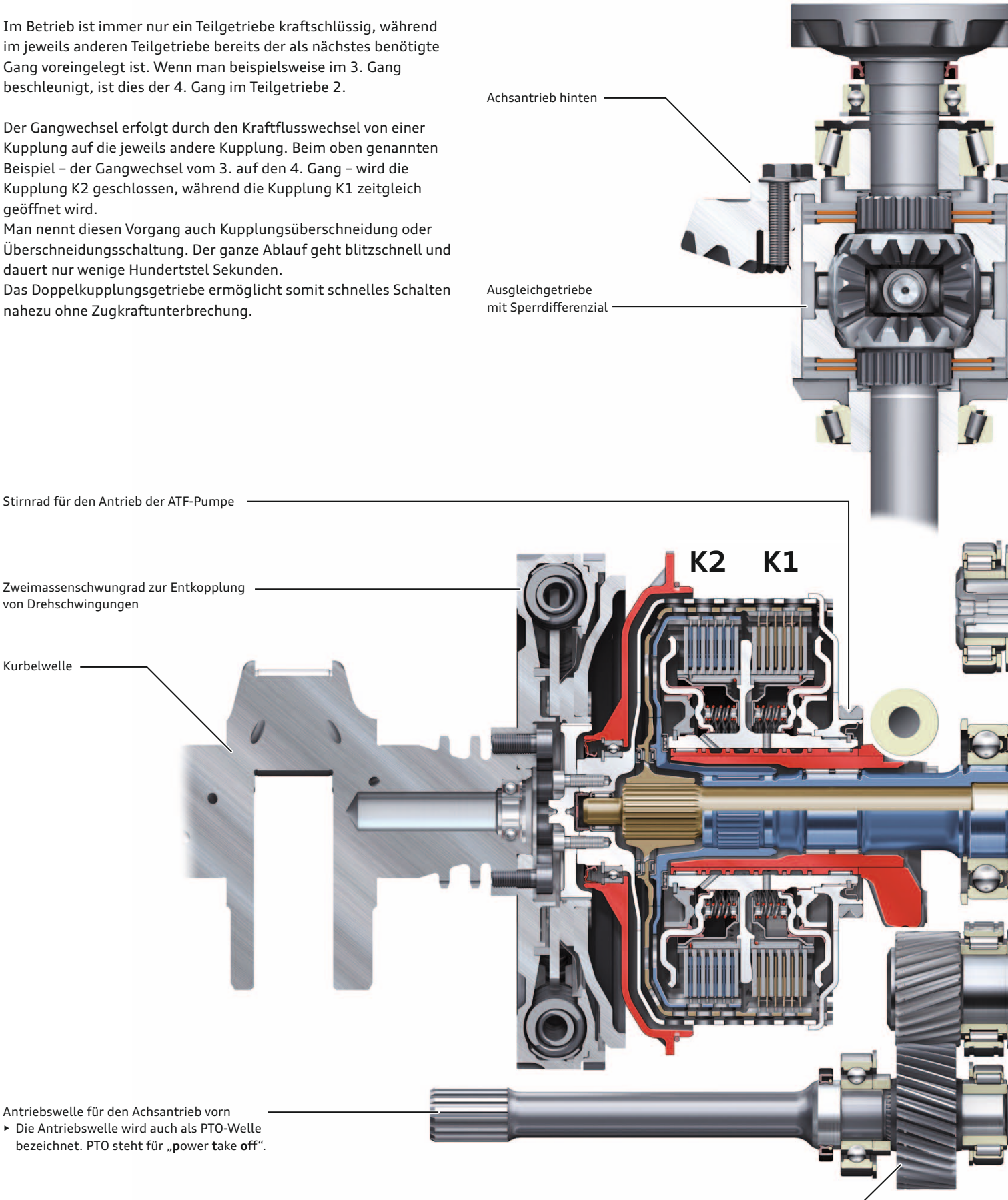
643_038

Getriebeschnitt – Getriebeanordnung Radsatz/Teilgetriebe

Ein Doppelkupplungsgetriebe besteht im wesentlichen aus 2 Teilgetrieben und den beiden zugehörigen Kupplungen K1 und K2. Das Teilgetriebe 1 trägt die ungeraden Gänge 1-3-5-7, das Teilgetriebe 2 die geraden Gänge 2-4-6 und den Rückwärtsgang.

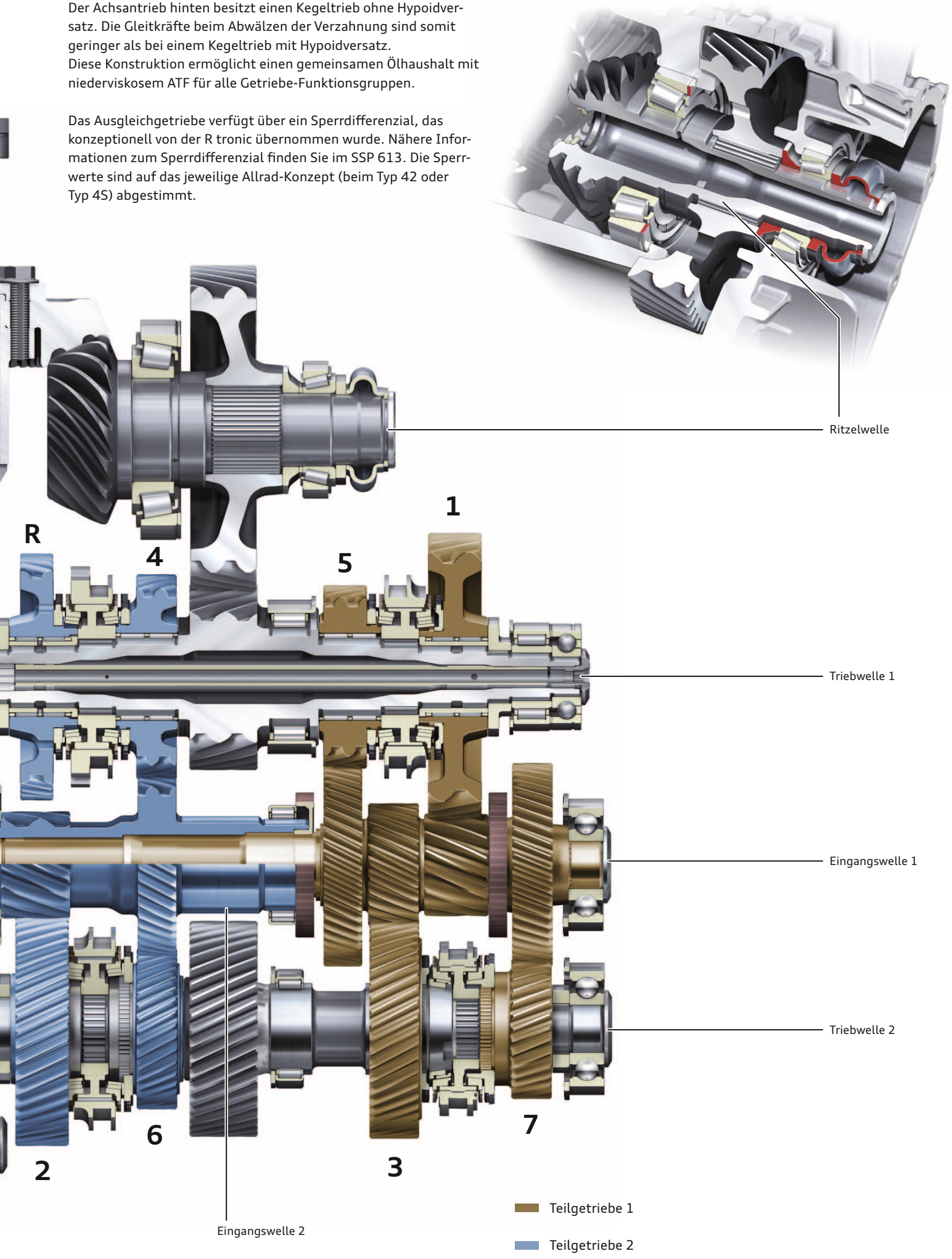
Im Betrieb ist immer nur ein Teilgetriebe kraftschlüssig, während im jeweils anderen Teilgetriebe bereits der als nächstes benötigte Gang voreingelegt ist. Wenn man beispielsweise im 3. Gang beschleunigt, ist dies der 4. Gang im Teilgetriebe 2.

Der Gangwechsel erfolgt durch den Kraftflusswechsel von einer Kupplung auf die jeweils andere Kupplung. Beim oben genannten Beispiel – der Gangwechsel vom 3. auf den 4. Gang – wird die Kupplung K2 geschlossen, während die Kupplung K1 zeitgleich geöffnet wird.
Man nennt diesen Vorgang auch Kupplungsüberschneidung oder Überschneidungsschaltung. Der ganze Ablauf geht blitzschnell und dauert nur wenige Hundertstel Sekunden.
Das Doppelkupplungsgetriebe ermöglicht somit schnelles Schalten nahezu ohne Zugkraftunterbrechung.



Der Achsantrieb hinten besitzt einen Kegeltrieb ohne Hypoidversatz. Die Gleitkräfte beim Abwälzen der Verzahnung sind somit geringer als bei einem Kegeltrieb mit Hypoidversatz.
Diese Konstruktion ermöglicht einen gemeinsamen Ölhaushalt mit niederviskosem ATF für alle Getriebe-Funktionsgruppen.

Das Ausgleichgetriebe verfügt über ein Sperrdifferenzial, das konzeptionell von der R tronic übernommen wurde. Nähere Informationen zum Sperrdifferenzial finden Sie im SSP 613. Die Sperrwerte sind auf das jeweilige Allrad-Konzept (beim Typ 42 oder Typ 4S) abgestimmt.



643_039

Doppelkupplung

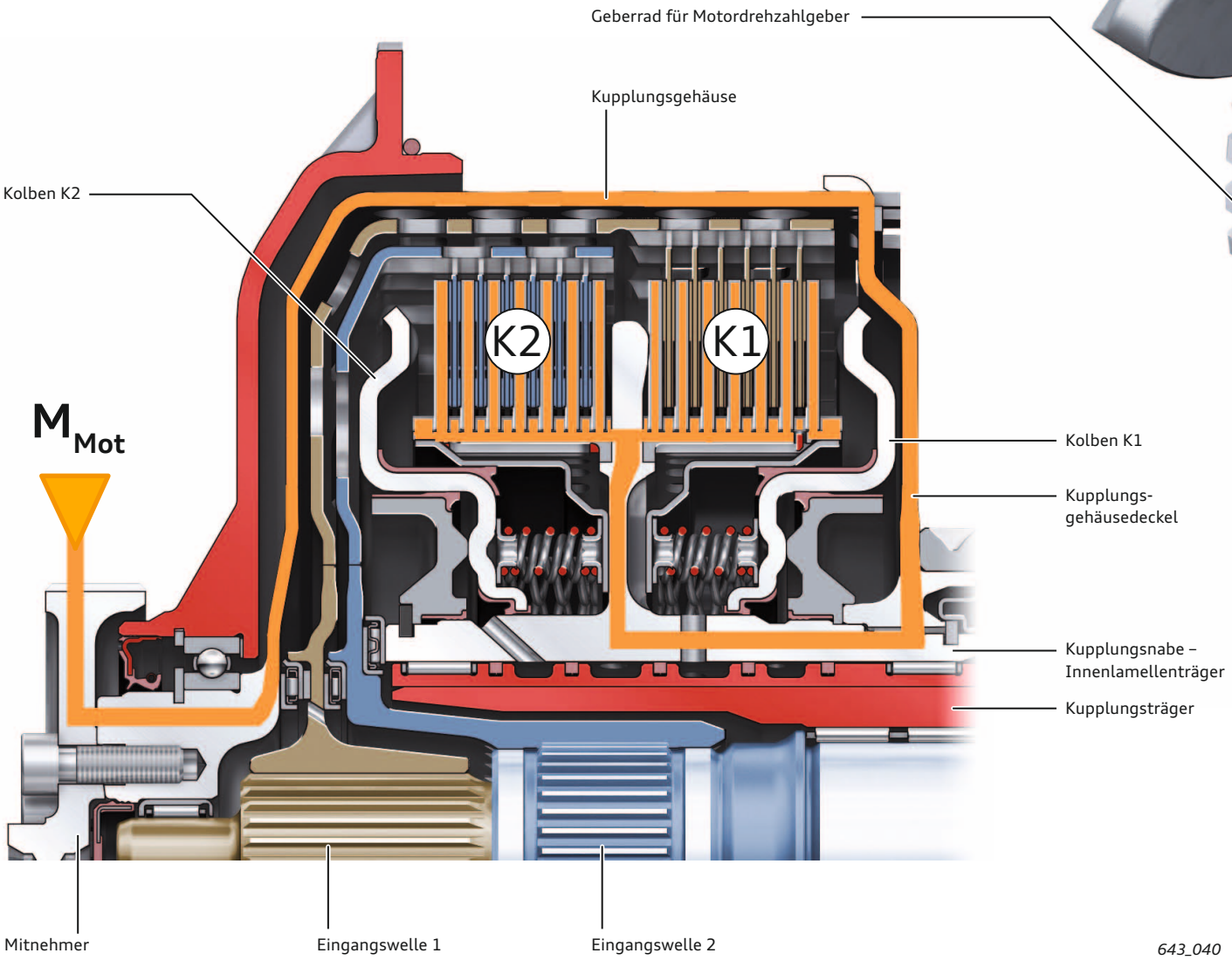
Die Doppelkupplung ist das zentrale Funktionselement eines Doppelkupplungsgetriebes. Sie leitet das Motormoment in das jeweilige Teilgetriebe.

Konstruktionsmerkmale

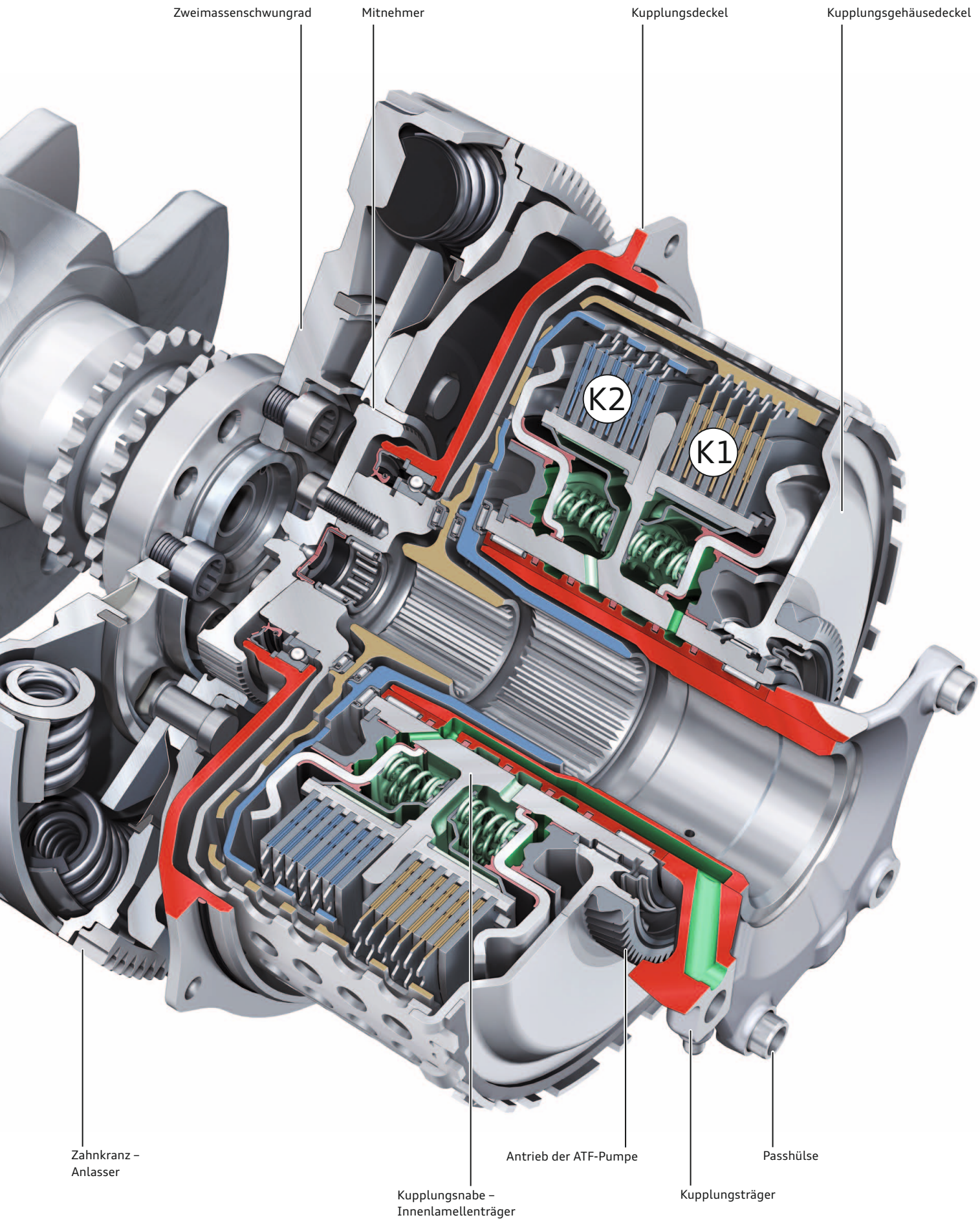
Die Doppelkupplung besteht aus 2 nassen Lamellenkupplungen, der K1 und der K2. Beide Kupplungen sind hintereinander angeordnet und haben die gleichen Abmessungen und die gleiche Anzahl an Kupplungslamellen.

Kraftverlauf in der Doppelkupplung

Das Motormoment gelangt vom Zweimassenschwungrad über den Mitnehmer auf das Kupplungsgehäuse und weiter auf den Kupplungsgehäusedeckel. Der Kupplungsdeckel ist mit der Kupplungsnabe formschlüssig verbunden. Die Kupplungsnabe ist wiederum mit den Innenlamellenträgern der beiden Kupplungen verbunden. Die Kupplung K1 überträgt das Moment auf deren Außenlamellenträger, der wiederum mit der Eingangswelle 1 formschlüssig verbunden ist. Die Kupplung K2 überträgt das Moment auf die Eingangswelle 2.



643_040



Schnittflächen feststehender Teile – Getriebegehäuse

Kraftfluss vom Mitnehmer in die Kupplung

643_041

Ölversorgung der Doppelkupplung

Die komplette Ölversorgung der Doppelkupplung erfolgt über den Kupplungsträger mittels einer sogenannten Drehzuführung.

Die Doppelkupplung ist mit 2 Nadellagern auf dem Kupplungsträger gelagert. Siehe Bild 643_041 auf Seite 29. Über 4 Ölnuten werden den Kupplungen der Steuerdruck (Kupplungsdruck), das Kühlöl und das Fliehöl für den dynamischen Druckausgleich zugeführt. Fünf Torlonringe übernehmen die Drehabdichtung der 4 Ölnuten.

Um bei steigender Drehzahl den Einfluss des dynamischen Druckaufbaus auf die Kupplungsregelung auszugleichen, besitzen beide Kupplungen jeweils einen Druckausgleichraum (Fliehölraum).

Folgende Funktionen stehen im Zusammenhang mit der Doppelkupplung:

- Kupplungsregelung
- Dynamischer Druckausgleich
- Anfahren
- Kraftflusswechsel
- Kupplungskühlung
- Kupplungsregelung im Stand (Creep-Regelung)
- Überlastschutz
- Sicherheitsabschaltung
- Mikroschlupf-Regelung
- Kupplungsadaption

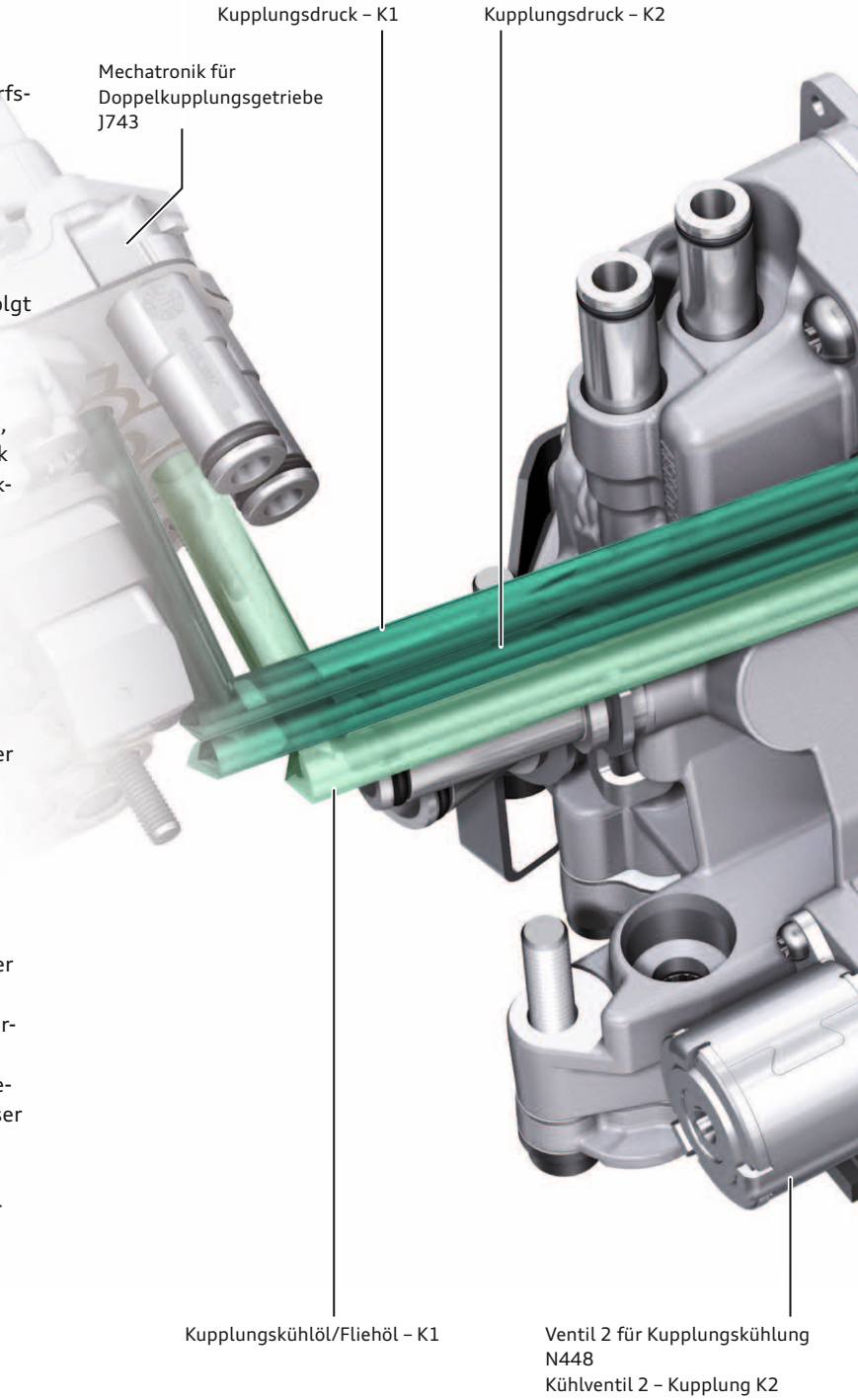
Grundlegende Informationen über diese Funktionen sind im SSP 386 – 6-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 02E – S tronic beschrieben.

Kupplungskühlung

Die beiden Kupplungen besitzen jeweils eine separate und bedarfsgerechte Kühl- und Schmierölversorgung (Kupplungskühlung). Dazu wird die Schleuderöltemperatur beider Kupplungen von jeweils einem separaten Temperatursensor (658/G659) erfasst und deren Werte zur Steuerung der Kühlung herangezogen. Siehe Seite 75.

Der Ölzufluss zur Kühlung und Schmierung der Kupplungen erfolgt über den jeweiligen Fliehölraum, wodurch der Fliehölraum auch mit Öl versorgt wird.

Eine Besonderheit der Kupplungskühlung beim 0BZ-Getriebe ist, dass die Kühlölversorgung der Kupplung K1 von der Mechatronik und die Kühlölversorgung der Kupplung K2 vom Zusatzhydraulik-Modul ausgeführt werden.
Die Kupplungskühlung der Kupplung K2 wird über das Kühlölventil 2 – N448 gesteuert, das wiederum vom Getriebesteuergerät 2 – J1006 angesteuert wird.



Kupplungskühlung Kupplung K1

Das Getriebesteuergerät 1 erfasst die Schleuderöltemperatur der K1 mit dem Temperatursensor G658 und bestimmt den Steuerstrom für das Kühlölventil 1 – N447.

Kupplungskühlung Kupplung K2

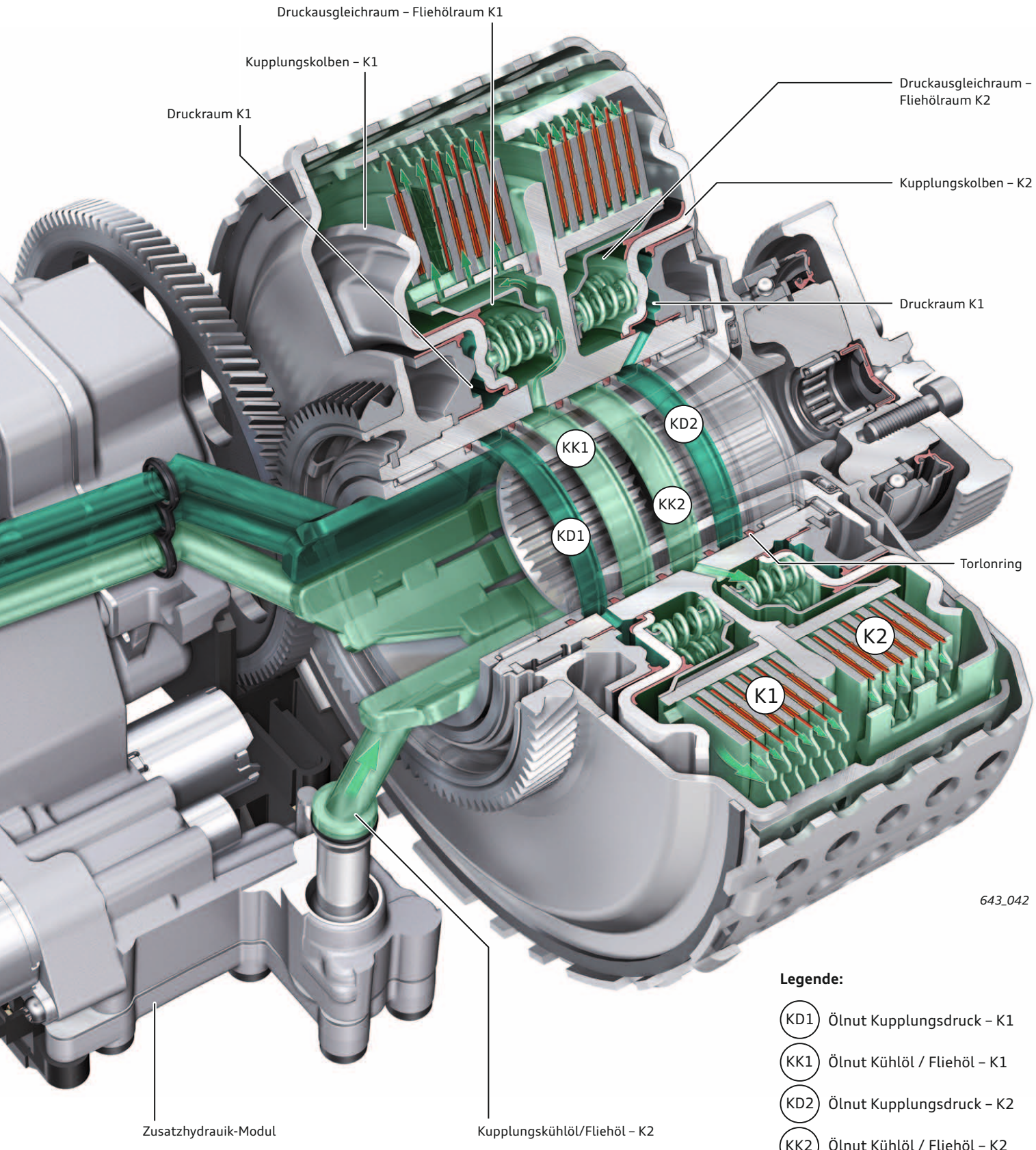
Das Getriebesteuergerät 2 erfasst die Schleuderöltemperatur der K2 mit dem Temperatursensor G659 und sendet den Wert via CAN-Botschaft an das Getriebesteuergerät 1. Das Getriebesteuergerät 1 bestimmt den Sollsteuerstrom für das Kühlölventil 2 – N448 und sendet den Wert zurück an das Getriebsteuergerät 2. Jetzt steuert das Getriebesteuergerät 2 das N488 mit dieser Sollvorgabe an.

Siehe auch Kapitel: Hydraulikschaltplan, Funktionsplan und Breschreibung der Elektro-Magnetventile.

Kupplungsüberwachung

Der Kupplungsdruck beider Kupplungen wird permanent vom Getriebesteuergerät 1 – J743 überwacht. Bei einer entsprechenden Abweichung vom Kupplungs-Solldruck wird die entsprechende Kupplung mittels einer Sicherheitsabschaltung drucklos geschaltet. Siehe Seite 66.

Die Kupplungstemperatur beider Kupplungen wird permanent von den beiden Getriebesteuergeräten J743/J1006 überwacht.
Wie bereits erwähnt, werden zur Berechnung der jeweiligen Kupplungstemperatur und zur Steuerung der Kupplungskühlung die beiden Temperatursensoren G658 und G659 herangezogen.
Beim Überschreiten einer Schleuderöltemperatur von etwa 170 °C erfolgt im Kombiinstrument die Warnanzeige *„Getriebe zu heiß. Bitte Fahrweise anpassen.“* und ein entsprechender Eintrag in den Ereignisspeicher. Siehe Seite 75.



Legende:

KD1 Ölnut Kupplungsdruck – K1

KK1 Ölnut Kühlöl / Fliehöl – K1

KD2 Ölnut Kupplungsdruck – K2

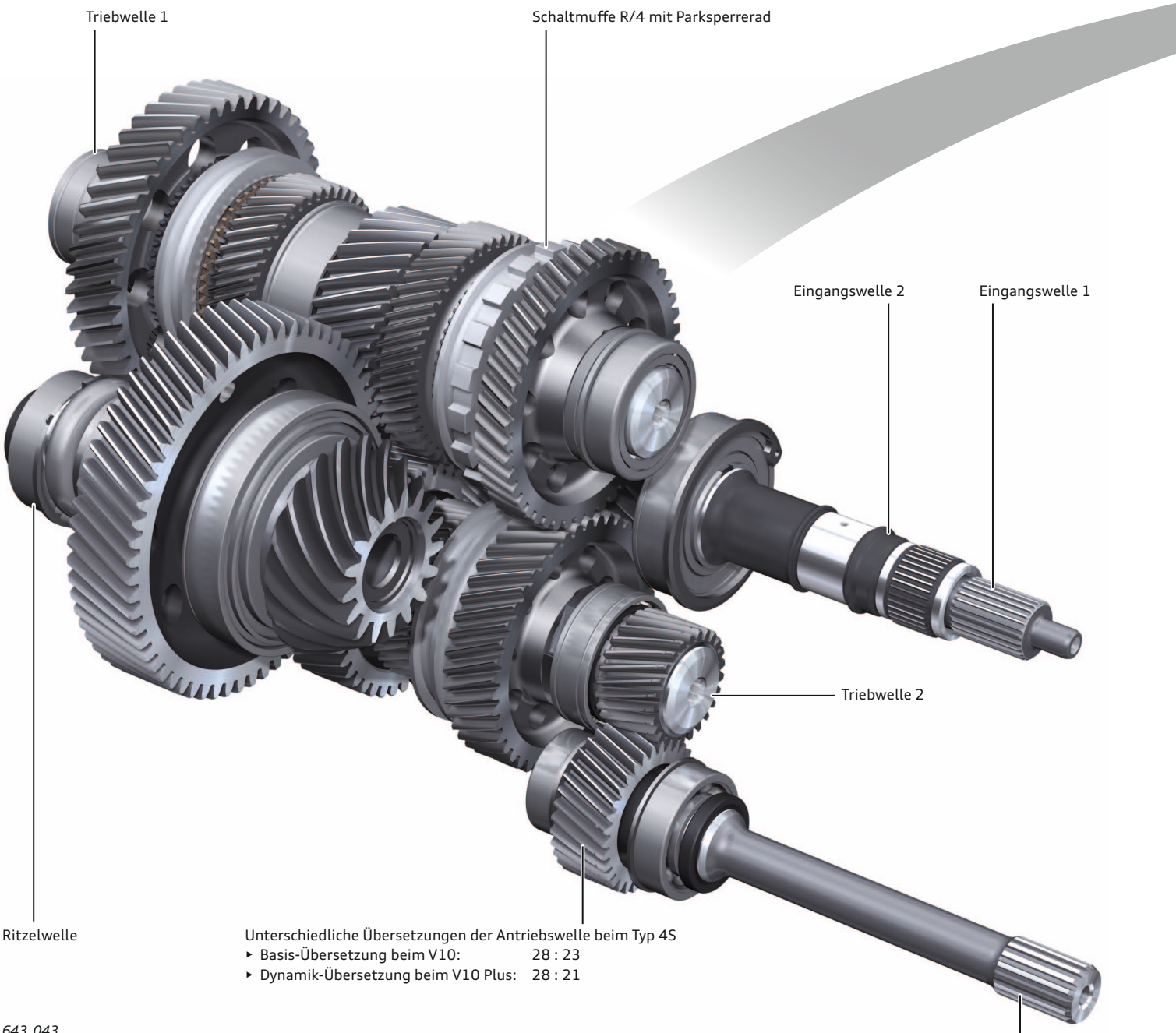
KK2 Ölnut Kühlöl / Fliehöl – K2

Schaltgetriebe und Radsatz

Besonderheiten

Der Radsatz des 0BZ-Getriebes weist folgende Besonderheiten auf:

- Der Rückwärtsgang ist ohne separates Rücklaufrad und separate Rücklaufwelle realisiert.
- Das Parksperrerad ist mit der Schaltmuffe der Schaltgruppe R/4 zu einem Bauteil zusammengefasst.
- Eine separate Antriebswelle zum Antrieb der Vorderachse.



643_043

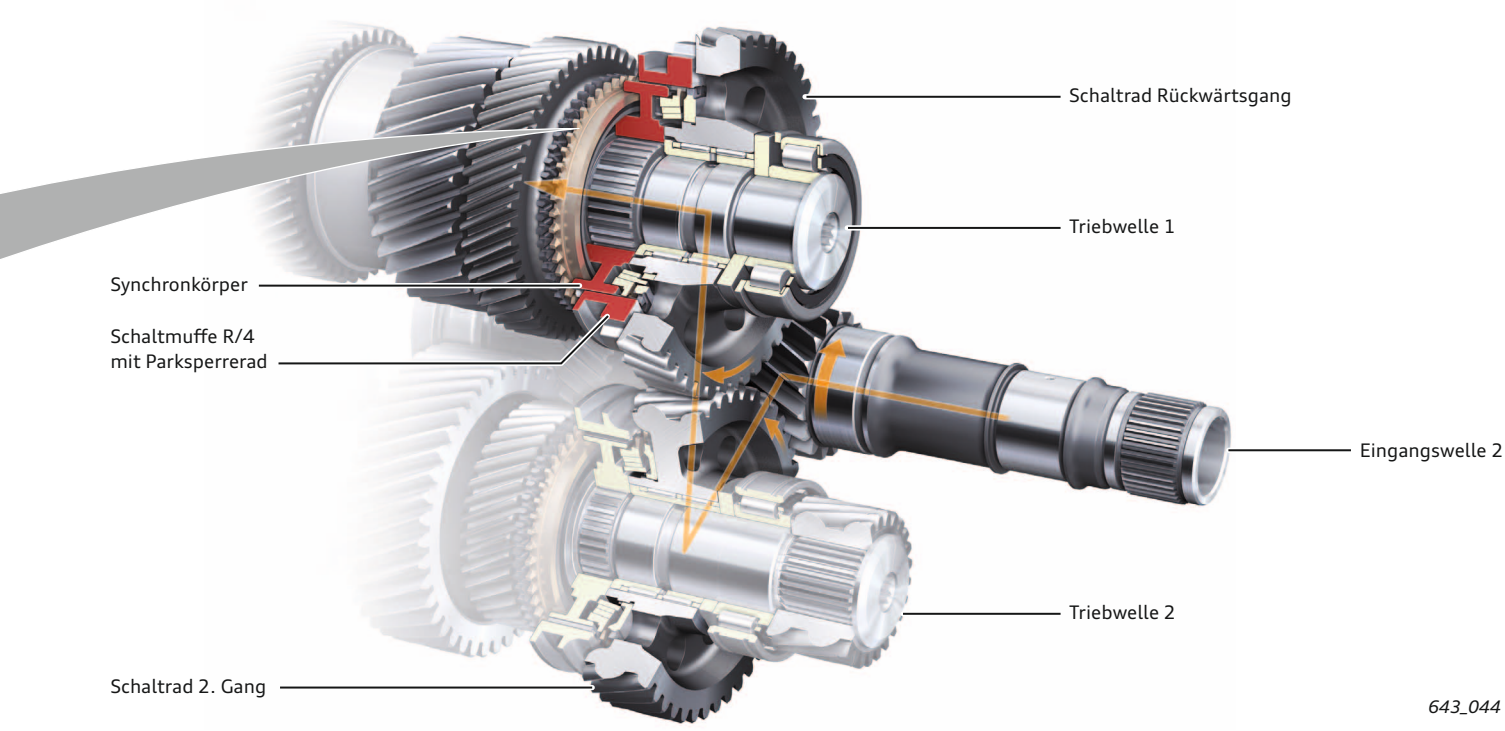
Das nebenstehende Bild 643_045 zeigt, wie die beiden Triebwellen 1/2, die Ritzelwelle und die Antriebswelle für den Achsantrieb vorn permanent formschlüssig verbunden sind.

Parksperre

Das Parksperrerad befindet sich auf der Schaltmuffe der Schaltgruppe R/4. Die Schaltmuffe, der Synchronkörper und die Triebwelle 1 sind über die jeweiligen Verzahnungen drehfest verbunden. Bei eingelegter Parksperre ist die Triebwelle 1 blockiert.

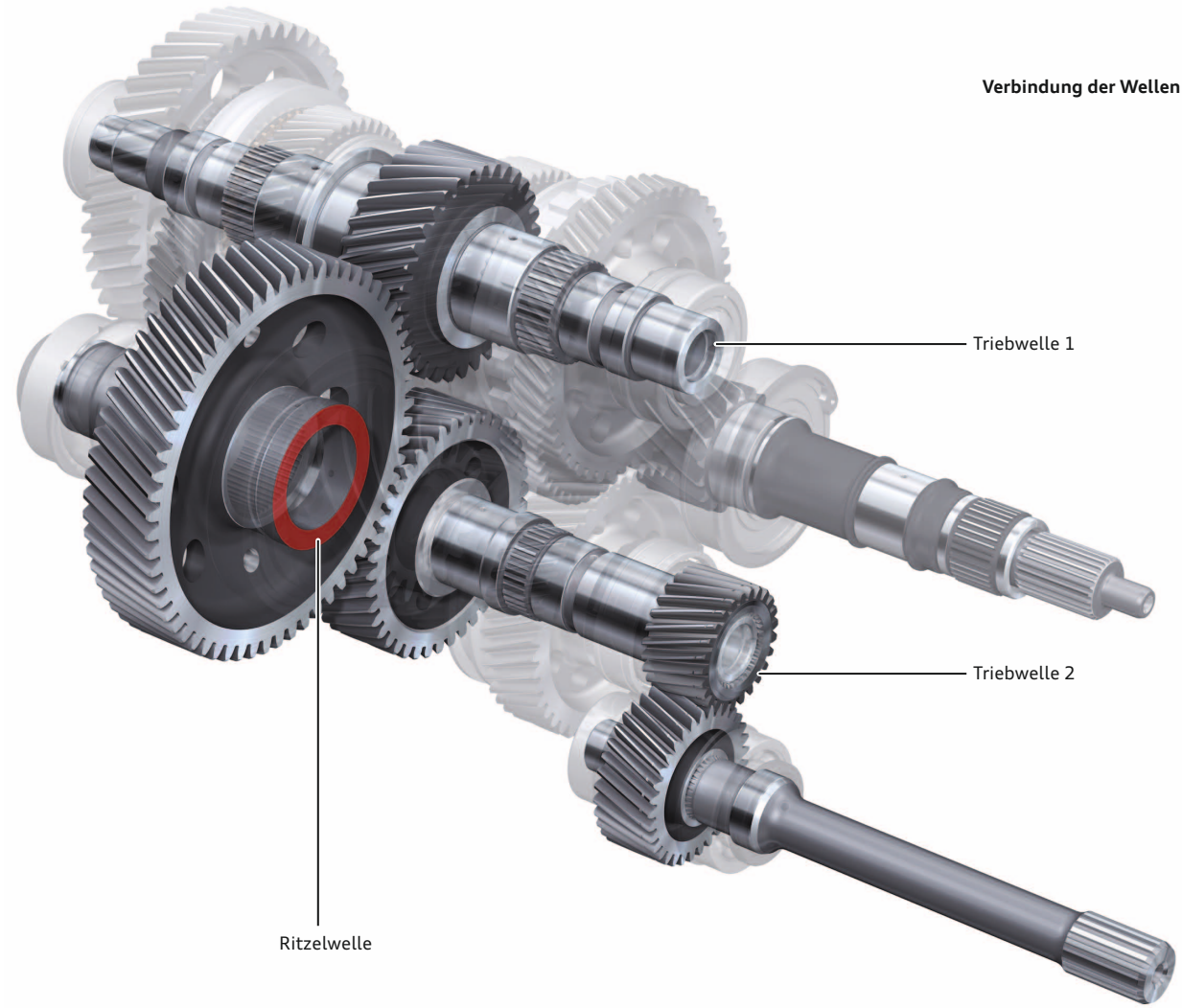
Rückwärtsgang

Die Drehrichtungsumkehr für den Rückwärtsgang erfolgt über das Schaltrad des 2. Gangs. Die Schalträder des 2. und des Rückwärtsgangs sind permanent im Eingriff. Im Rückwärtsgang wird das Drehmoment von der Eingangswelle 2 über das freilaufende Schaltrad des 2. Gangs auf das Schaltrad des Rückwärtsgangs übertragen. Der Drehsinn an der Triebwelle 1 ist damit entgegengesetzt zu den Vorwärtsgängen.



643_044

Verbindung der Wellen untereinander



643_045

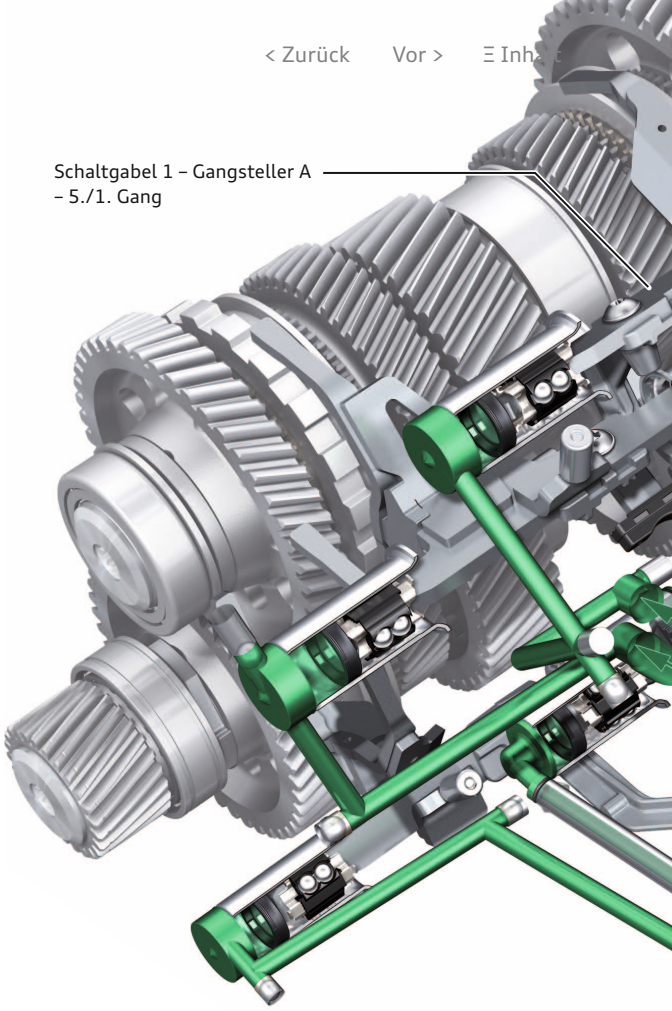
Gangschaltung und Gangsteller

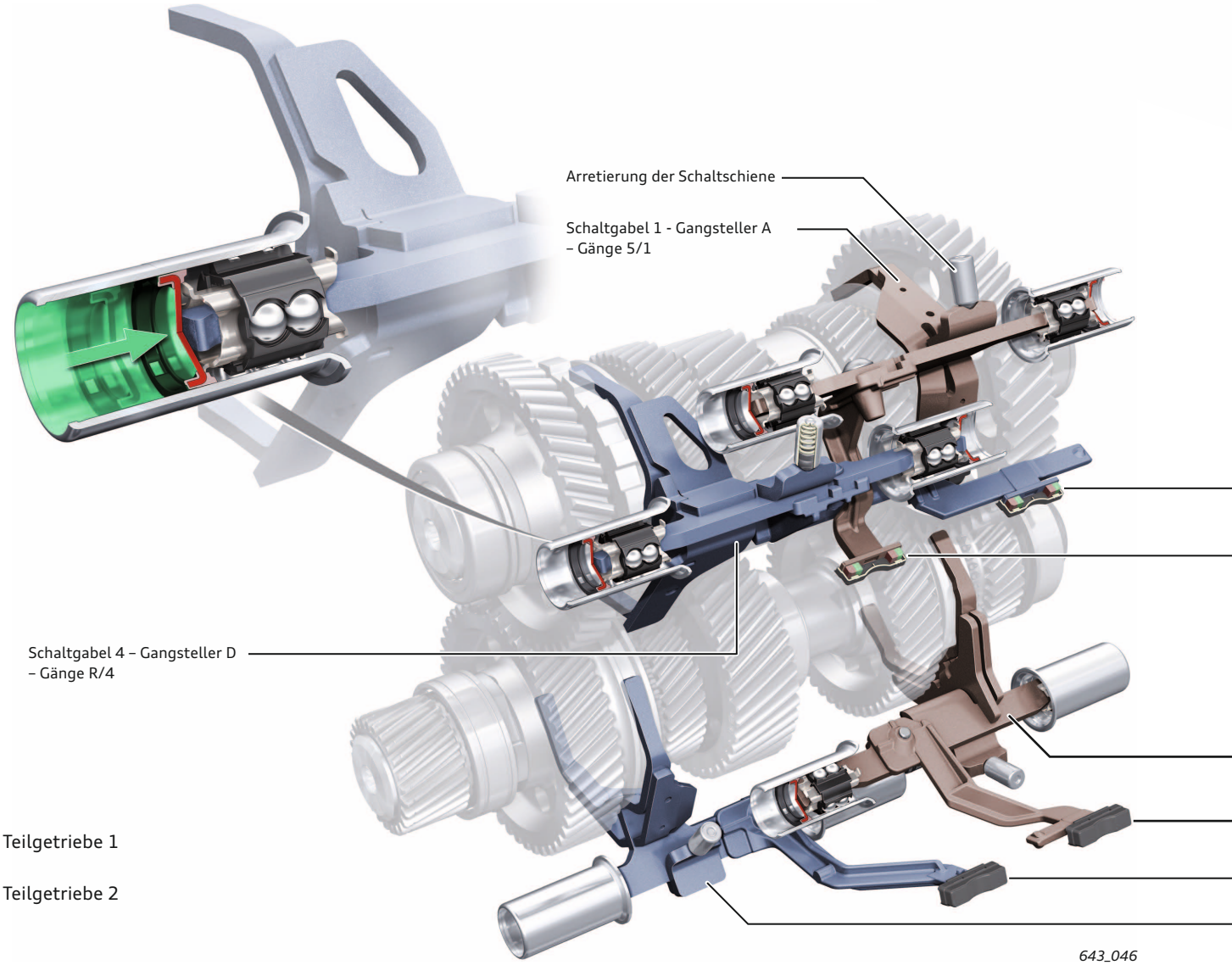
Die Gangwechsel erfolgen mittels 4 hydraulisch betätigter Schaltgabeln, den sogenannten Gangstellern.

Jeder Gangsteller besteht aus einer Schaltgabel mit einer Schaltschiene, an deren Enden sich jeweils ein einfach wirkender Hydraulikzylinder befindet. An der Schaltschiene befindet sich zudem ein Halter mit Gebermagneten und eine Arretierung.

Die Hydraulikzylinder werden so mit Druck beaufschlagt, dass sie die Schaltgabeln, je nach Gangwunsch, nach links oder nach rechts (Gang eingelegt) oder in die Mittelstellung (Neutralstellung) bewegen. Ist der Gang bzw. die Neutralstellung eingelegt, werden die Hydraulikzylinder drucklos geschaltet. Die Gänge werden durch den Hinterschliff der Schaltverzahnungen und durch die Arretierungen der Schaltschienen gehalten. In Neutralstellung werden die Schaltschienen von den Arretierungen in Mittelstellung gehalten. Die Schaltmuffen besitzen zusätzlich eine Arretierung für die Neutralstellung.

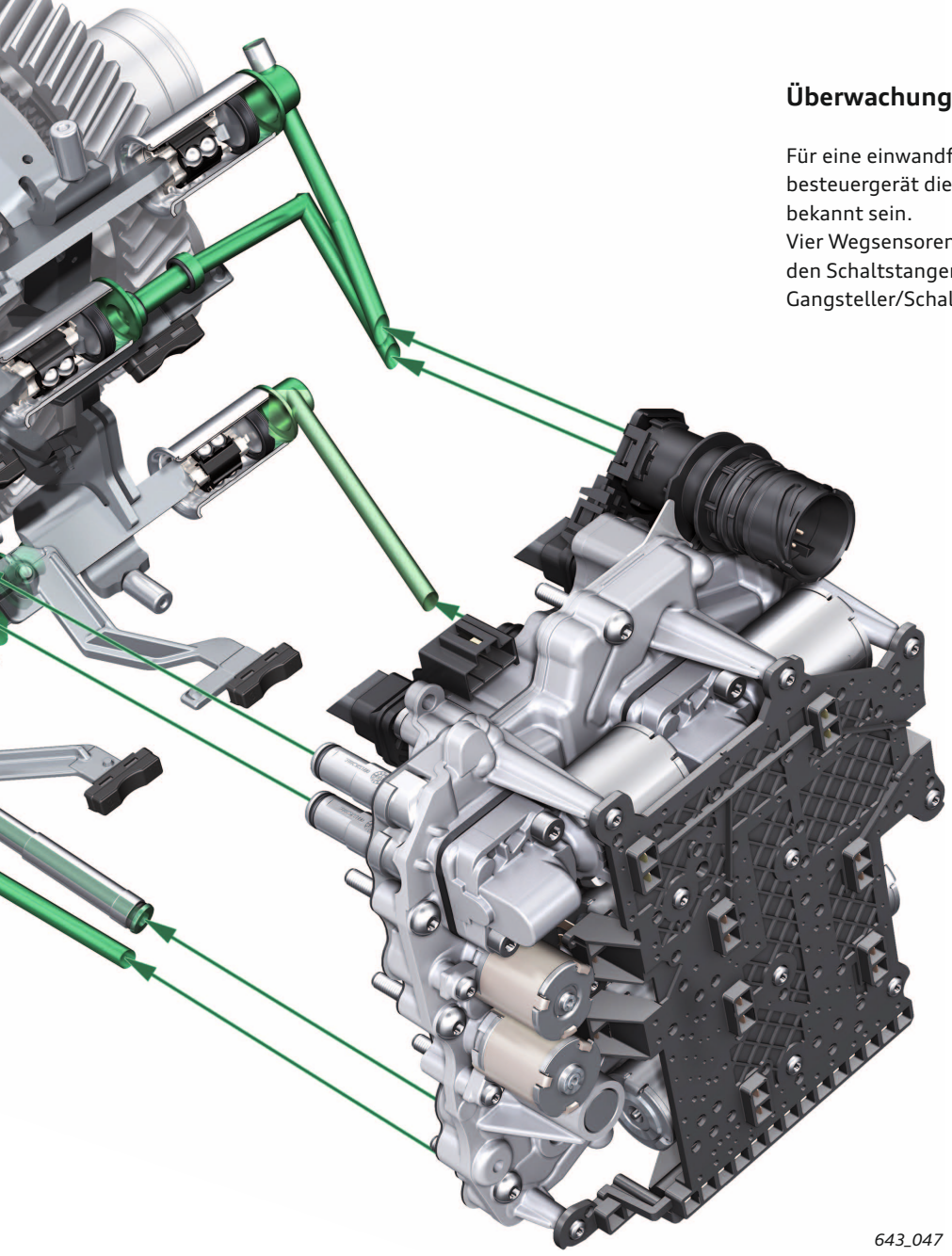
Bei stehendem Fahrzeug ist im Teilgetriebe 1 grundsätzlich der 1. Gang eingelegt. Im Teilgetriebe 2 kann, je nach vorhergegangener Fahrsituation der 2. oder der Rückwärtsgang eingelegt sein. Wird das Fahrzeug aus der Fahrt bis zum Stillstand abgebremst, bleibt der 2. Gang eingelegt. Der Rückwärtsgang wird erst eingelegt, wenn die Fahrstufe **R** gewählt wird oder wenn nach einem Neustart die Fahrstufe **D** oder **R** gewählt wird. Wird der Motor, z. B. nach einer Rückwärtsfahrt, abgestellt, bleibt der Rückwärtsgang ebenfalls eingelegt.





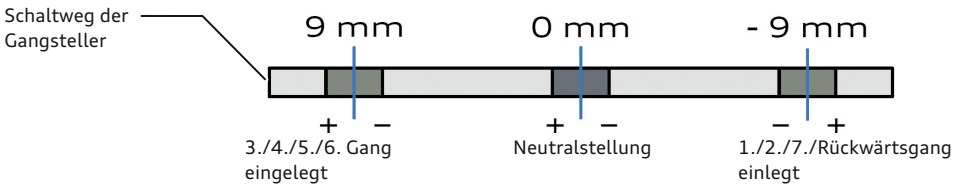
Überwachung der Gangschaltung

Für eine einwandfreie Funktion des Getriebes müssen dem Getriebesteuergerät die Stellungen der Schaltgabeln jederzeit genau bekannt sein.
Vier Wegsensoren ermitteln, mithilfe von Gebermagneten, die an den Schaltstangen befestigt sind, die jeweiligen Stellungen der Gangsteller/Schaltgabeln. Siehe auch Seite 74.



643_047

Die Messwerte – Istposition des Gangstellers A (B/C/D) – zeigen die Schaltwege in Millimeter. Siehe auch Seite 74.



643_102

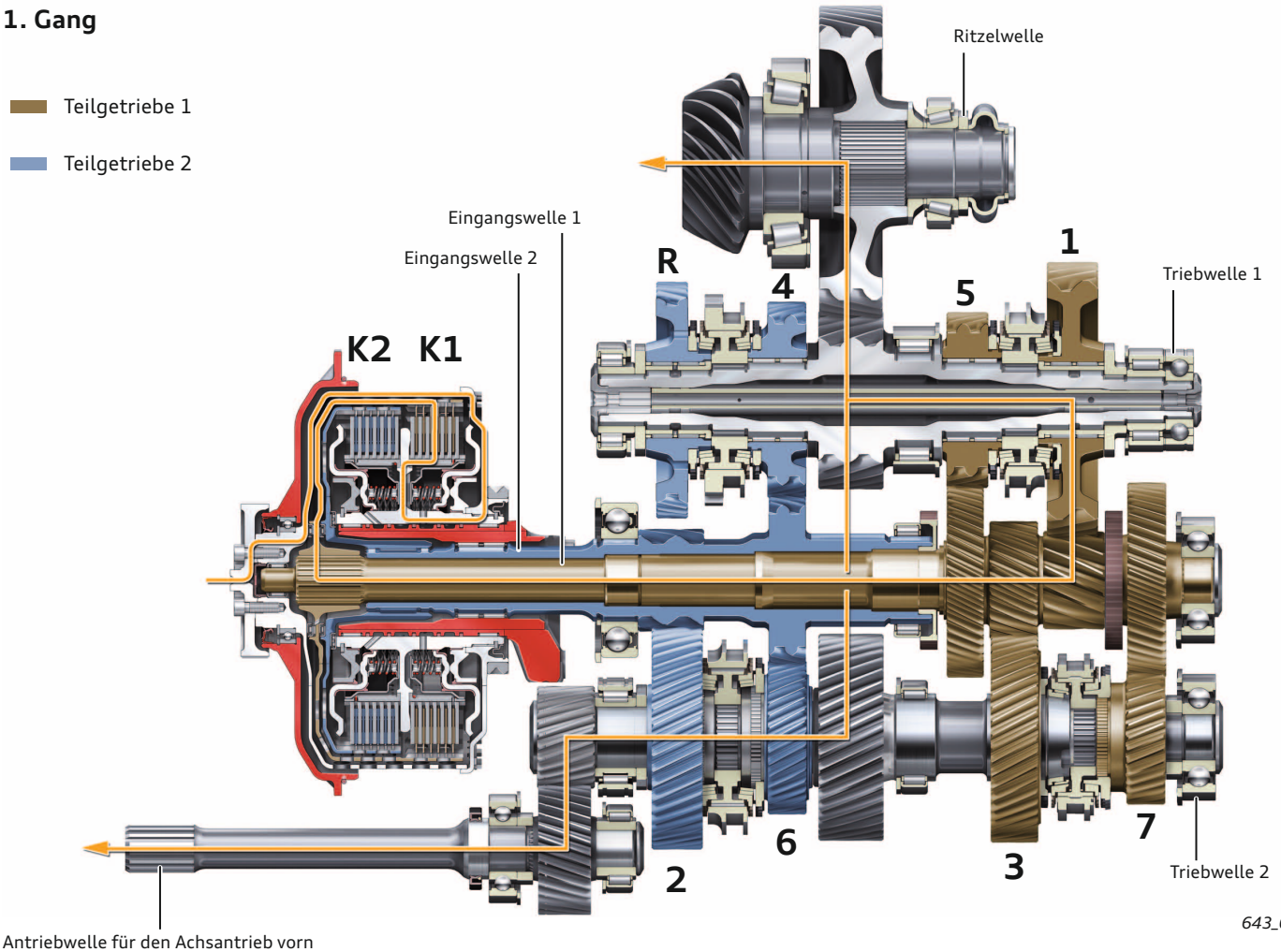
Bei Funktionsstörungen oder unzulässigen Schaltstellungen wird das betreffende Teilgetriebe mittels der Sicherheitsabschaltung hydraulisch abgeschaltet. Siehe Seite 66.

Aufgrund der Fertigungstoleranzen müssen die jeweiligen Endpositionen und Synchronpunkte von jedem Gang im Getriebesteuergerät 1 – J743 angelernt werden.
Dafür stehen im Fahrzeugdiagnosetester entsprechende Funktionen zur Verfügung.

[1)] Siehe auch Seite 75.

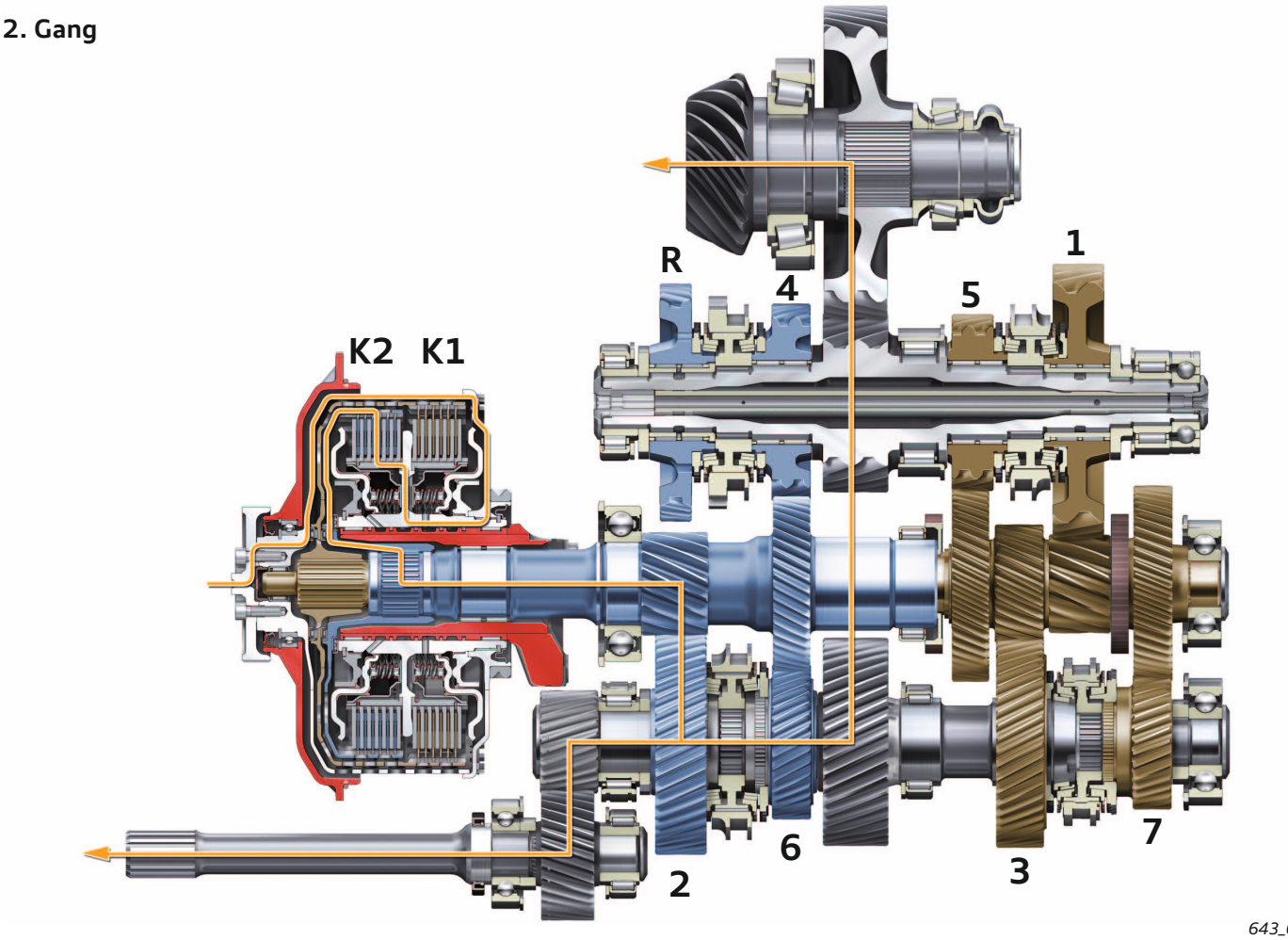
Kraftverlauf im Getriebe

1. Gang



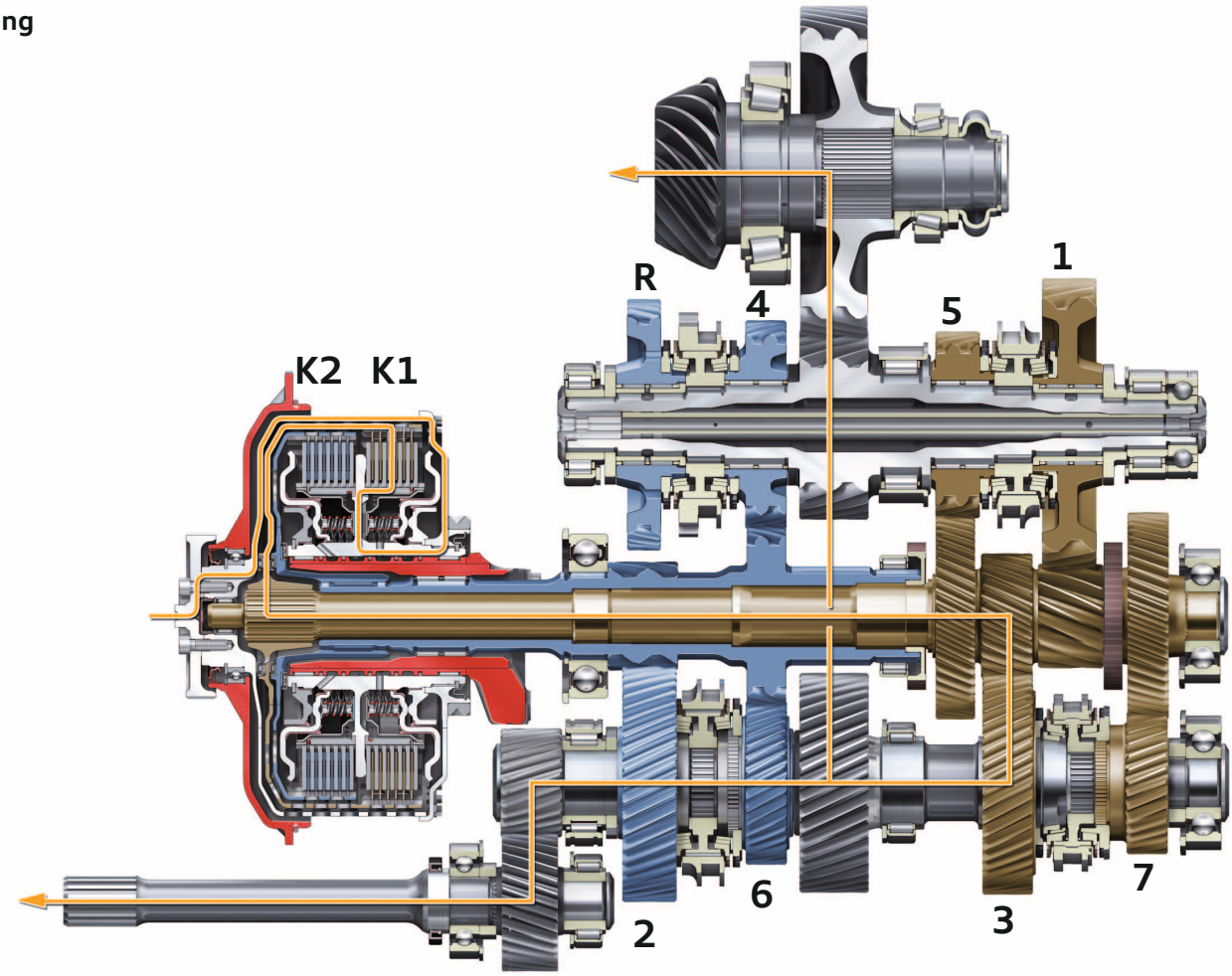
643_048

2. Gang



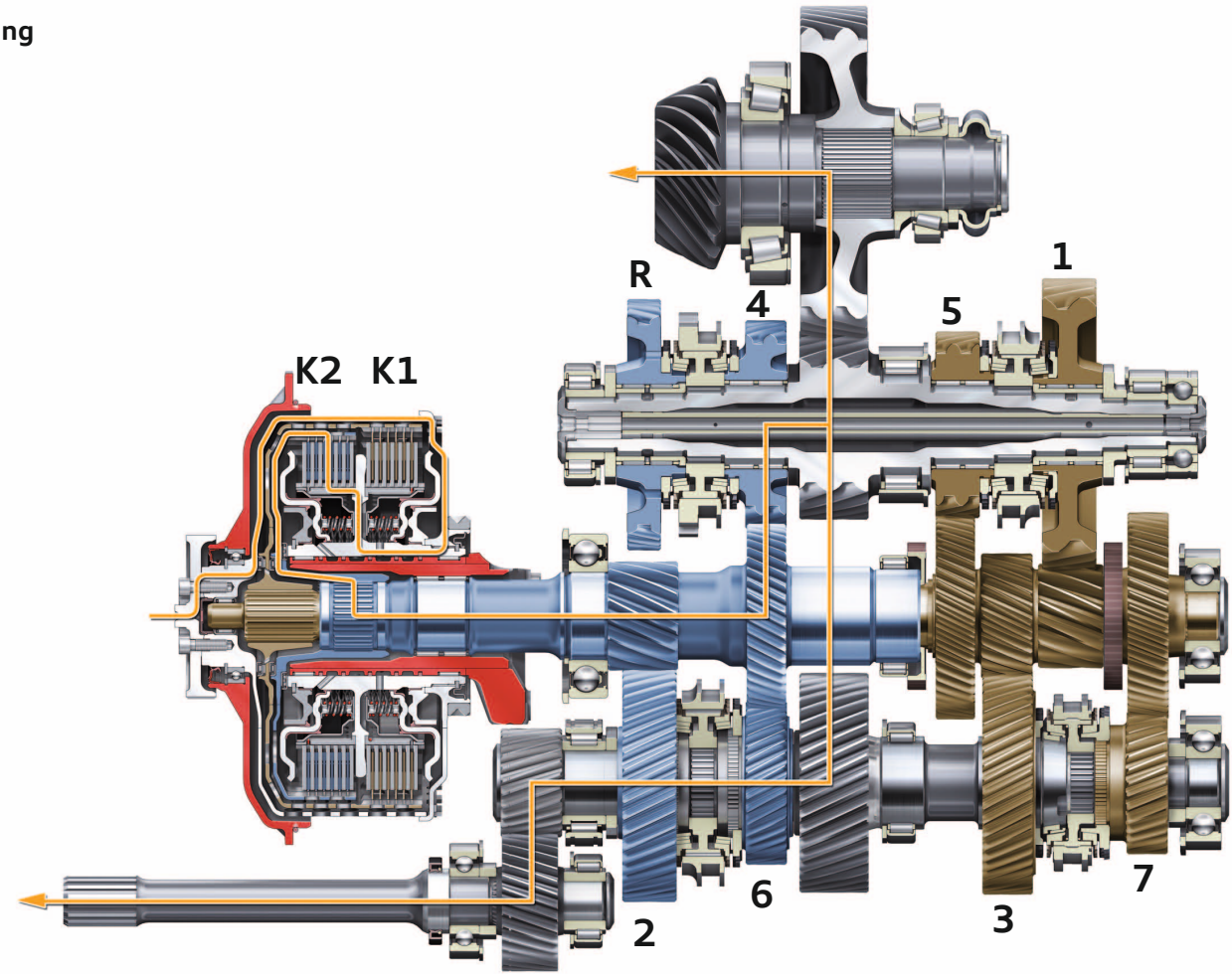
643_049

3. Gang



643_050

4. Gang

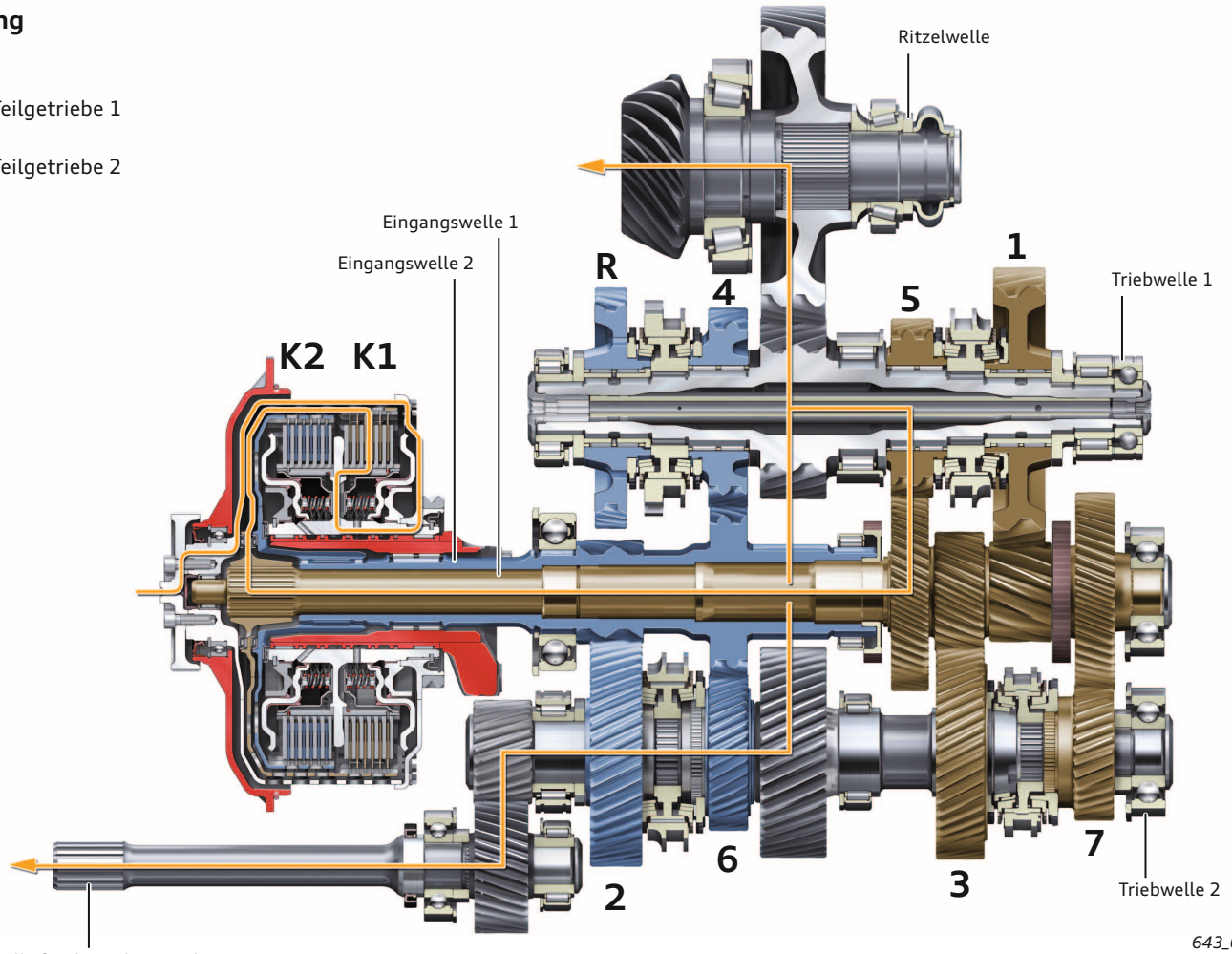


643_051

5. Gang

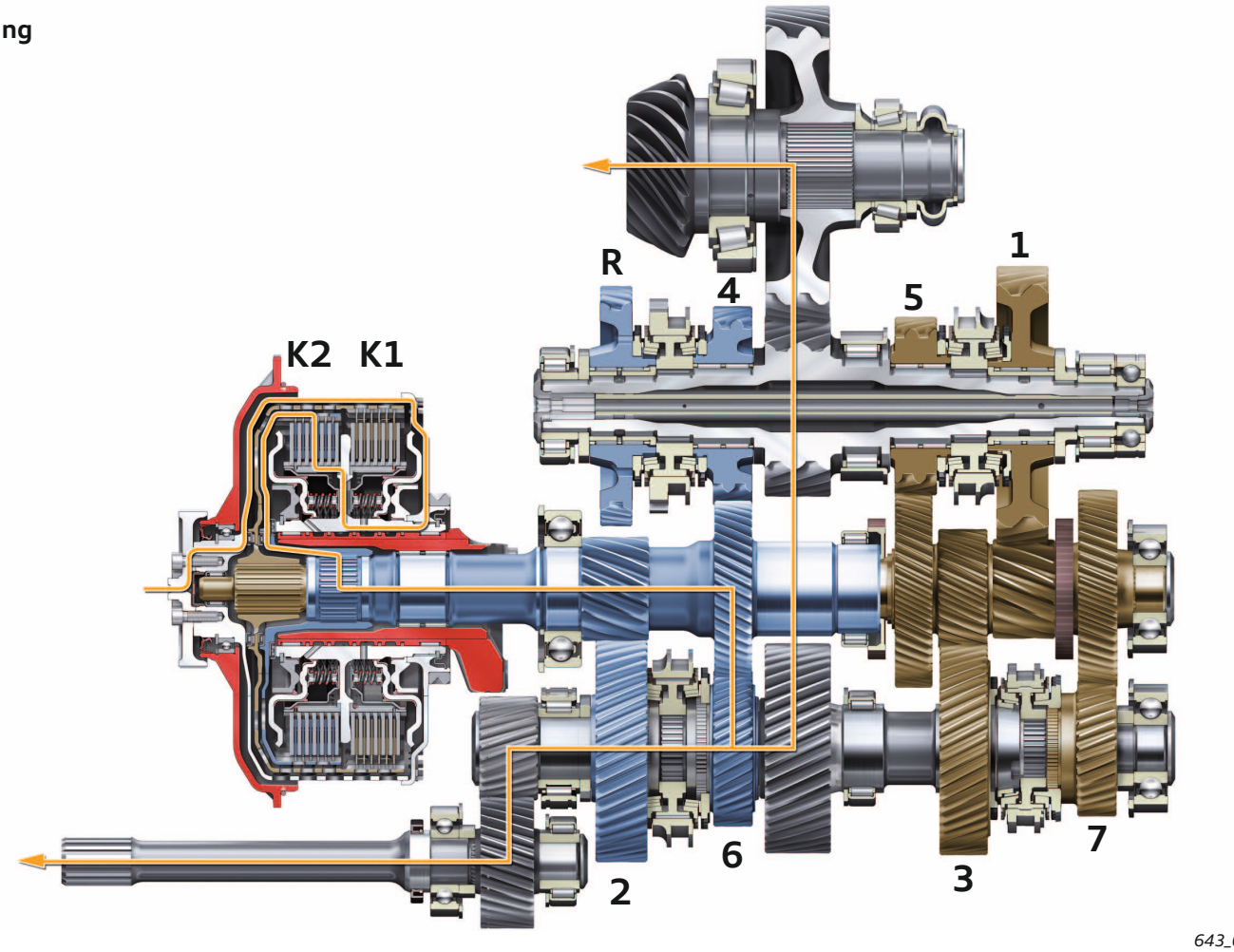
Teilgetriebe 1

Teilgetriebe 2



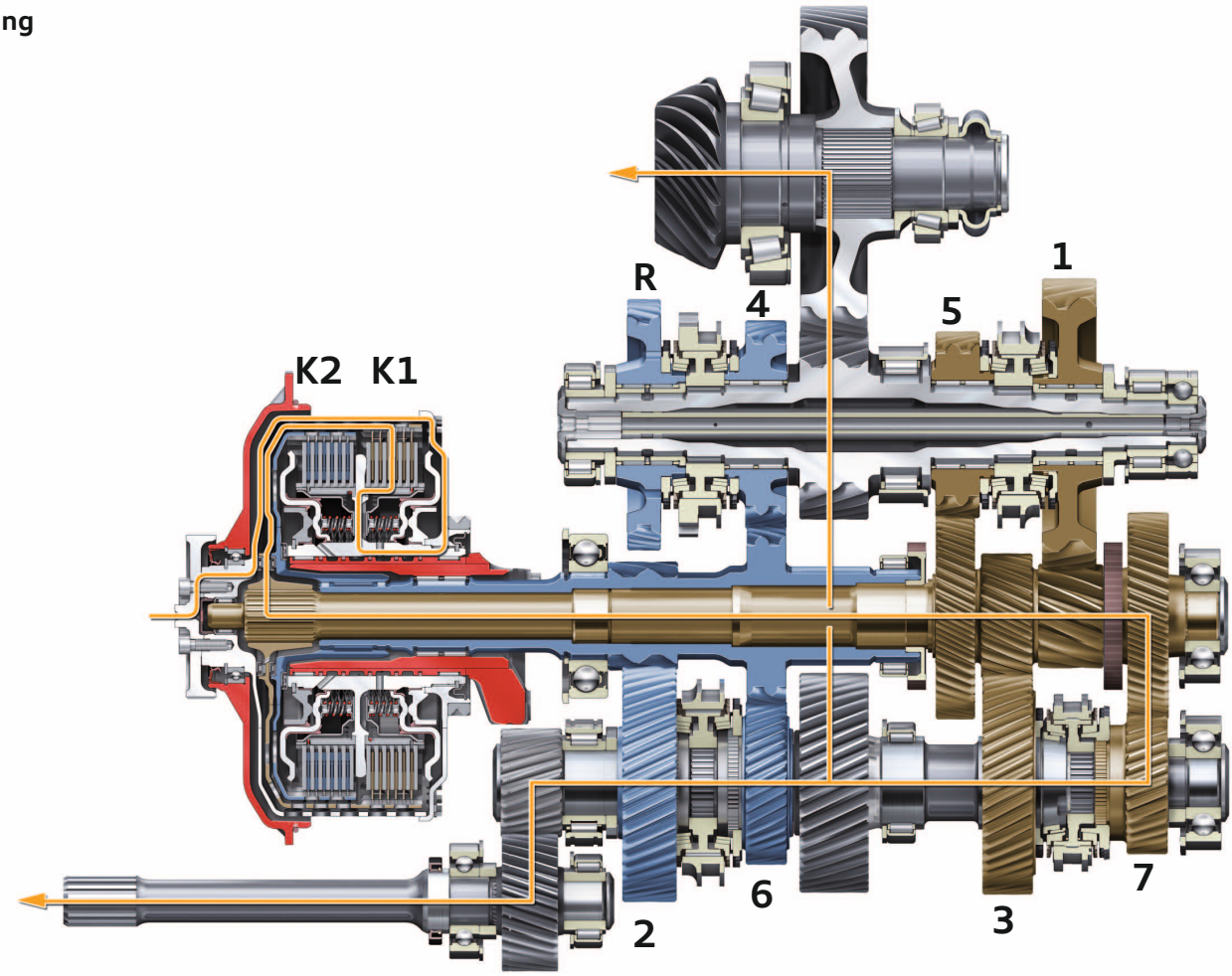
643_052

6. Gang



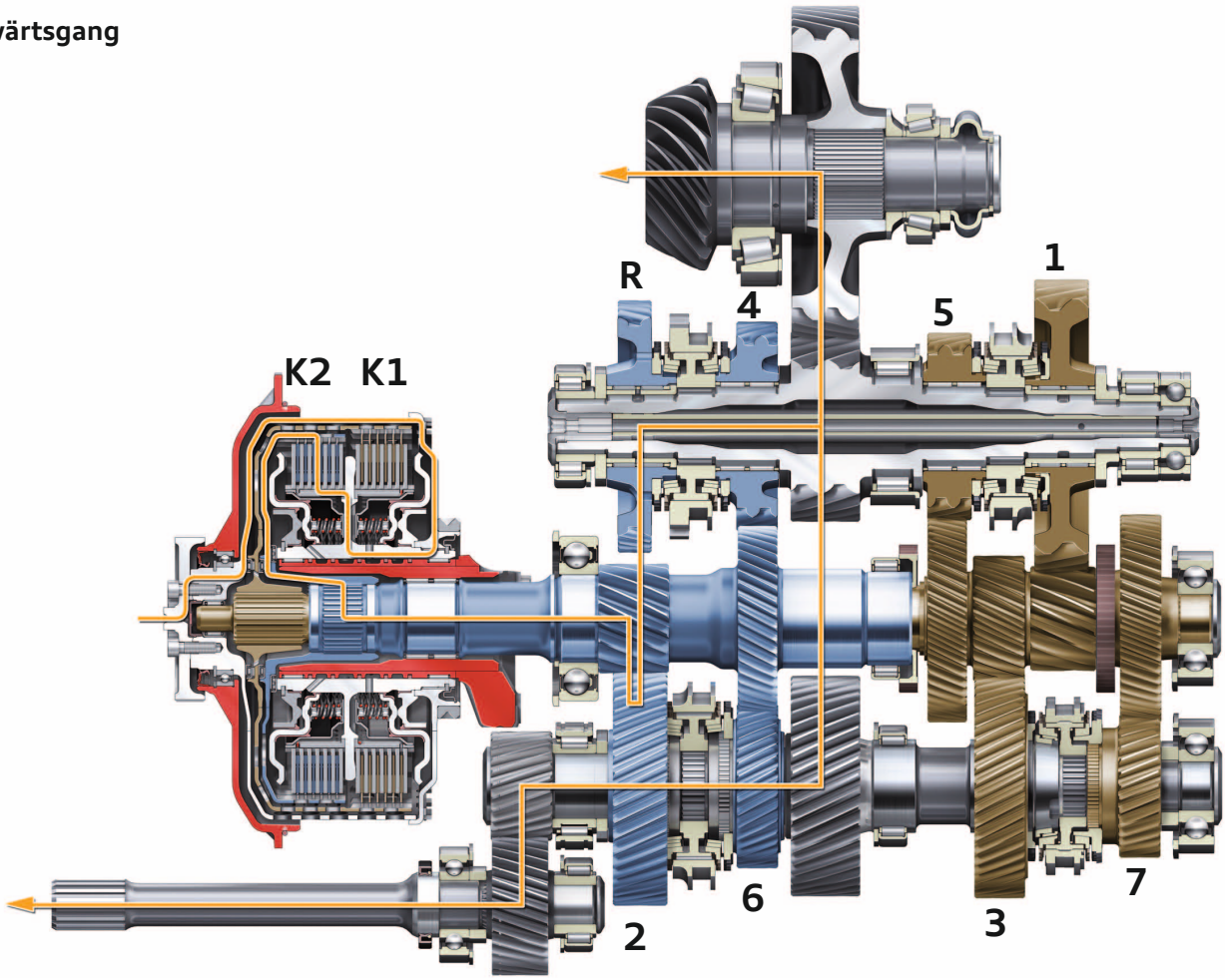
643_053

7. Gang



643_054

Rückwärtsgang



643_055

Parksperre – mechanische Funktion

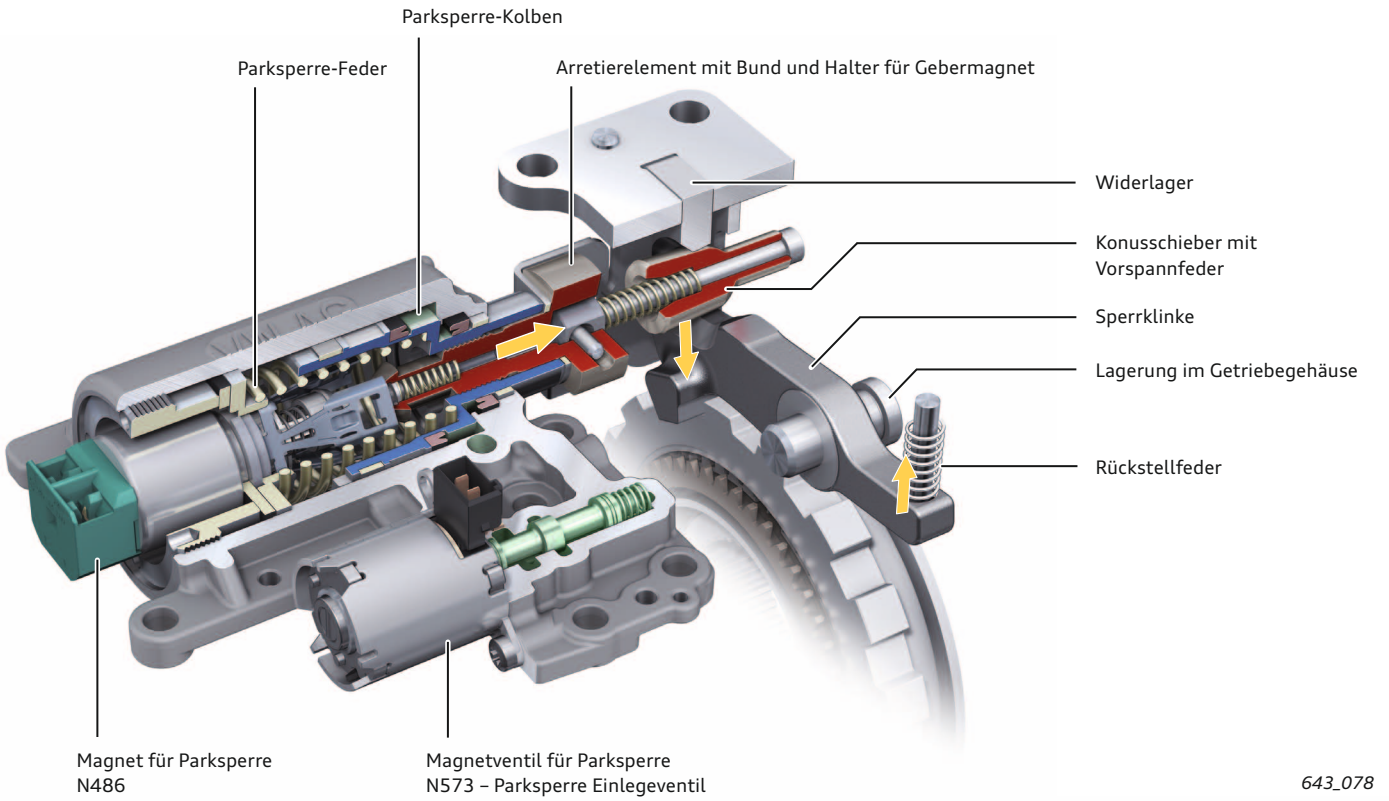
Da bei Motorstillstand grundsätzlich kein Kraftschluss vorhanden ist (beide Kupplungen K1 und K2 sind offen), benötigt das 0BZ-Getriebe, wie bei Automatikgetrieben üblich, eine Parksperre.

Die Mechanik der Parksperre entspricht dem bisher bekannten Mechanismus mit Parksperrerad und einer Sperrklinke, die von einem federbelasteten Konusschieber betätigt wird.

Eine Besonderheit beim 0BZ-Getriebe ist, dass das Parksperrerad nicht wie üblich auf der Getriebeausgangswelle sitzt, sondern in die Schaltmuffe R/4 integriert ist. Siehe hierzu Seite 33.

Einlegen der Parksperre – P-ON

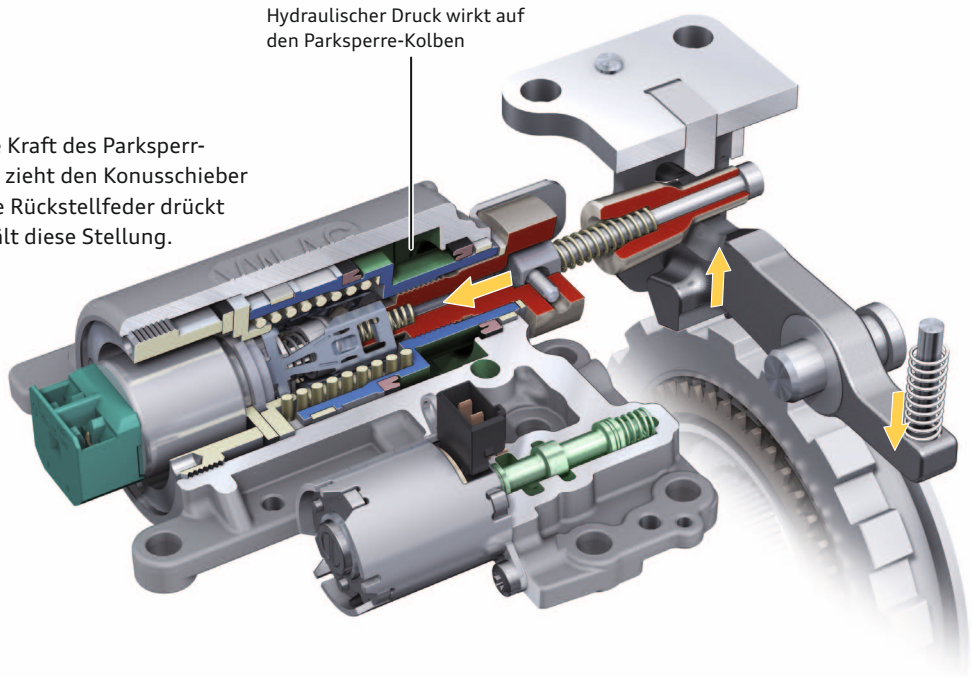
Das Einlegen der Parksperre erfolgt durch die Kraft der Parksperre-Feder. Die Parksperre-Feder drückt den Parksperre-Kolben samt Arretierelement und Konusschieber zwischen das Widerlager und die Sperrklinke. Dadurch wird die Sperrklinke zum Parksperrerad gedrückt. Der Zahn greift in die Verzahnung des Parksperrerads und hält es fest.



643_078

Auslegen der Parksperre – P-OFF

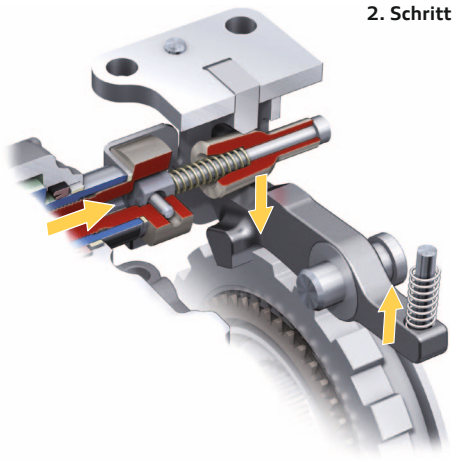
Die Parksperre wird durch die hydraulische Kraft des Parksperr-Kolbens ausgelegt. Der Parksperre-Kolben zieht den Konusschieber entgegen der Parksperre-Feder zurück. Die Rückstellfeder drückt die Sperrklinke aus der Verzahnung und hält diese Stellung.



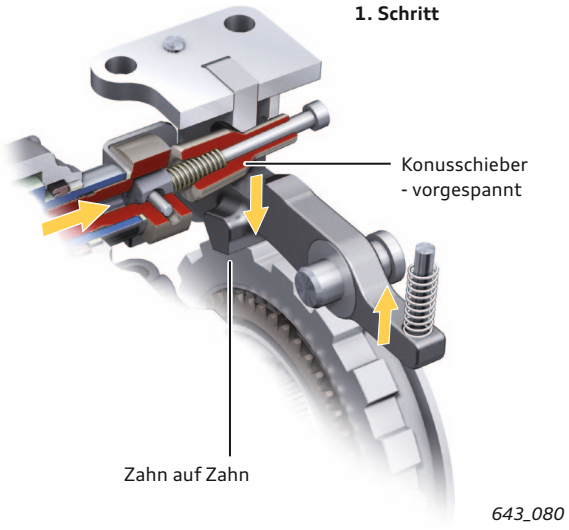
643_079

Einlegen der Parksperre bei Stellung Zahn auf Zahn

1. Schritt: Wenn der Zahn der Sperrklinke auf einen Zahn des Parksperrerads trifft (Zahn auf Zahn), wird der Konusschieber mit der Kraft der Vorspannfeder zwischen Widerlager und Sperrklinke gerückt. Der Konusschieber ist vorgespannt und drückt die Sperrklinke auf den Zahn des Parksperrerads.



643_081



643_080

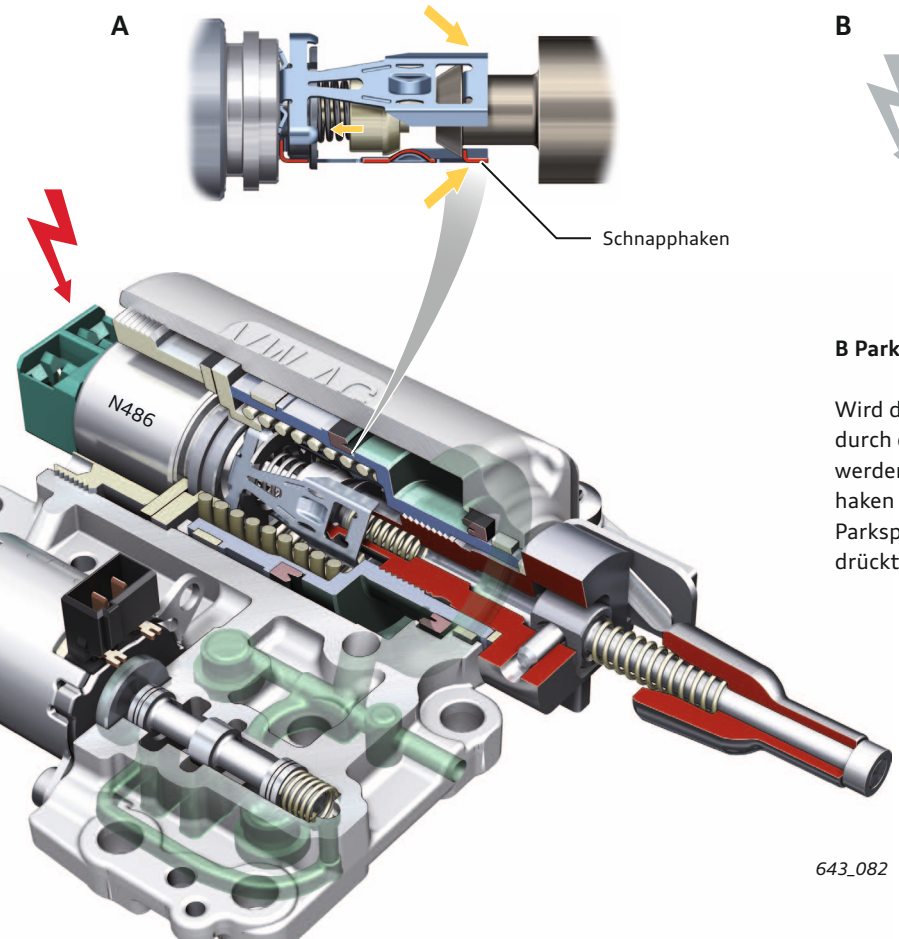
2. Schritt: Sobald das Fahrzeug ein wenig rollt und sich das Parksperrerad etwas dreht, rastet die Sperrklinke aufgrund des vorgespannten Konusschiebers in die Zahnlücke des Parksperrerads. Die Parksperre ist eingelegt.

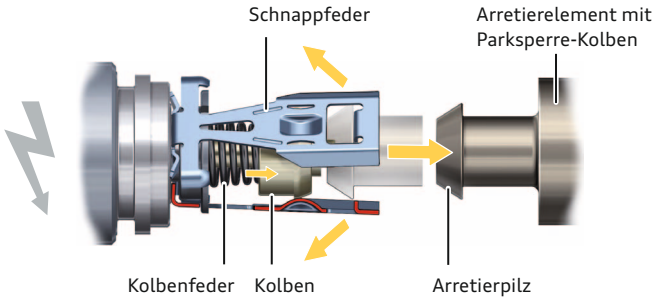
Halten der Stellung P-OFF mit dem Magnet für Parksperre – N486

A Parksperre ausgelegt halten

Soll die Parksperre nach Abstellen des Motors ausgelegt bleiben, muss der Parksperrekolben vom Magnet für Parksperre – N486 weiterhin in Stellung P-OFF gehalten werden.
Zum Halten der Stellung P-OFF bleibt der N486 nach Abstellen des Motors weiterhin bestromt. Dadurch bleibt auch der Kolben des N486 entgegen der Kraft der Kolbenfeder angezogen (Bild A).

Die 3 Schnappfedern des N486 greifen in dieser Kolbenstellung mit ihren Schnapphaken in den Arretierpilz des Arretierelements und halten so den Parksperre-Kolben in Stellung P-OFF fest.
Weitere Informationen zum Aktivieren der Stellung P-OFF finden Sie auf Seite 16.





643_082

B Parksperre einlegen

Wird der N486 stromlos geschaltet, fährt der Kolben des N486 durch die Kraft der Kolbenfeder heraus (nach rechts). Dadurch werden die Schnappfedern auseinander gedrückt und die Schnapphaken geben das Arretierelement des Parksperre-Kolbens frei. Der Parksperre-Kolben ist jetzt entriegelt und die Parksperre-Feder drückt den Parksperre-Kolben in Stellung P-ON.

Parksperre – elektro-hydraulische Funktion

Grundstellung – Parksperre ON – Motor OFF

Die folgende Schaltstellung zeigt das System im drucklosen und stromlosen Zustand.

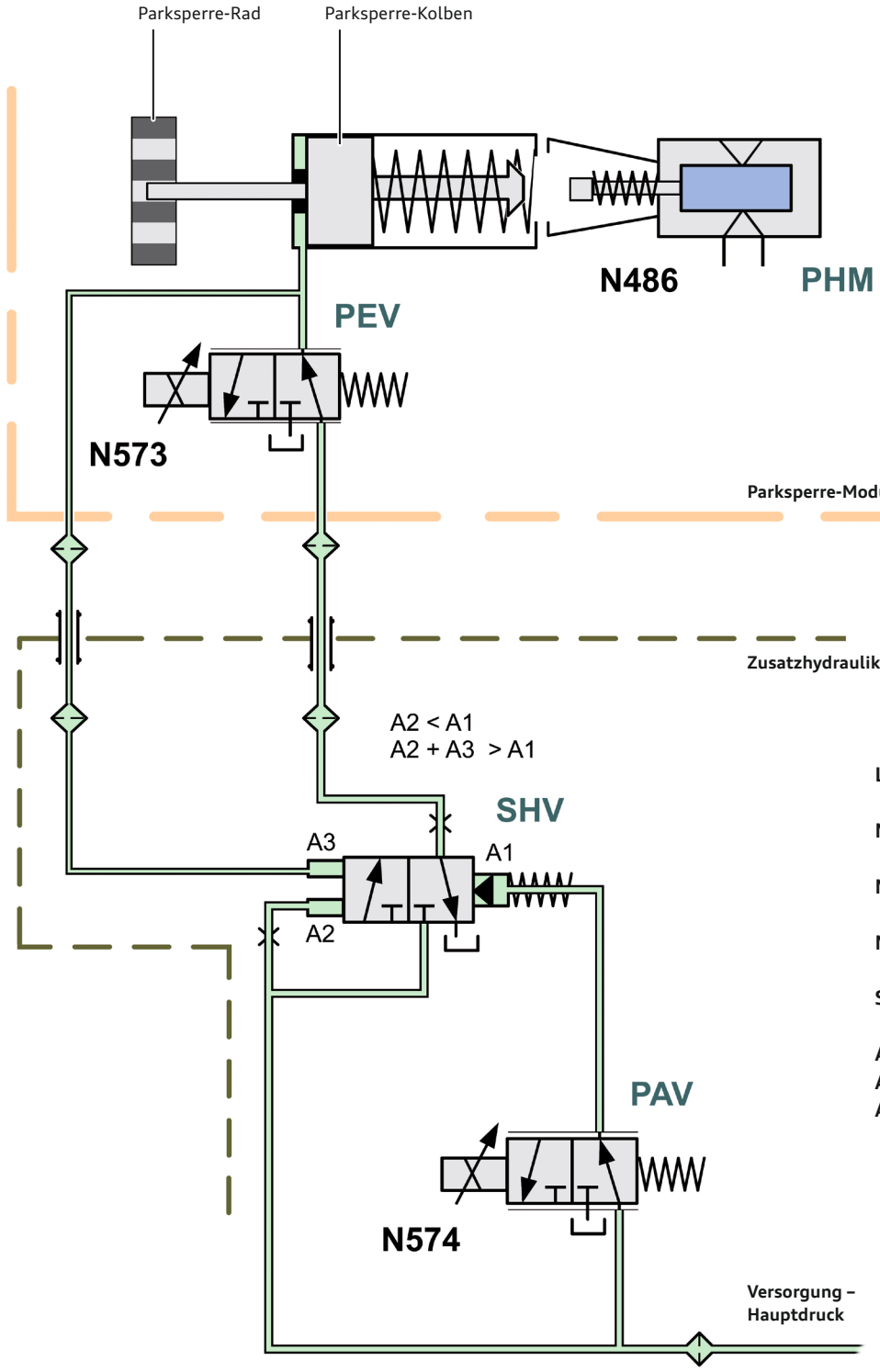
Die Feder im Parksperre-Kolben sorgt dafür, dass die Parksperre eingelegt ist.

Ein hydraulischer Schaltkreis mit federbelasteten Selbsthalteventil (SHV) und ein zusätzlicher Haltemagnet (N486) für die Stellung P-OFF sorgen für eine redundante Absicherung gegen ungewolltes Einlegen der Parksperre während der Fahrt.

Wenn das Magnetventil N574 und der Haltemagnet N486 stromlos sind, bleibt die Parksperre immer eingelegt. In dieser Schaltstellung ist die Druckleitung des Parksperre-Kolbens über das Selbsthalteventil (SHV) zum Ölsumpf hin geöffnet und somit drucklos geschaltet.

Grundsätzlich gilt:

Ohne Öldruck und ohne Spannungsversorgung ist die Parksperre immer eingelegt (Parksperre ON).
Das Magnetventil N574 wird nur kurzzeitig angesteuert. Das Selbsthalteventil hält den jeweils eingeleiteten Schaltzustand aufrecht.



Legende:

N486 Magnet für Parksperre – PHM – Parksperre-Haltemagnet
N573 Magnetventil für Parksperre – PEV – Parksperre Einlegeventil
N574 Magnetventil 2 für Parksperre – PAV – Parksperre Auslegeventil
SHV Selbsthalteventil

A1 Kolbenfläche – SHV-Schieber A1
A2 Kolbenfläche – SHV-Schieber A2
A3 Kolbenfläche – SHV-Schieber A3

643_083

Parksperre ON – Motor läuft

Selbst wenn bei laufendem Motor Hauptdruck anliegt, bleibt das Selbsthalteventil in seiner Grundstellung und hält die Druckleitung des Parksperre-Kolbens zum Ölsumpf hin geöffnet und somit drucklos geschaltet. Das N573 ist in Stellung P-ON solange bestromt, bis der Motor abgeschaltet wird. Damit ist die Leitung des Parksperre-Kolbens zum Ölsumpf hin geöffnet. Ein ungewollter Druckaufbau der das Auslegen der Parksperre zur Folge hätte wird damit verhindert.

Das Selbsthalteventil – SHV

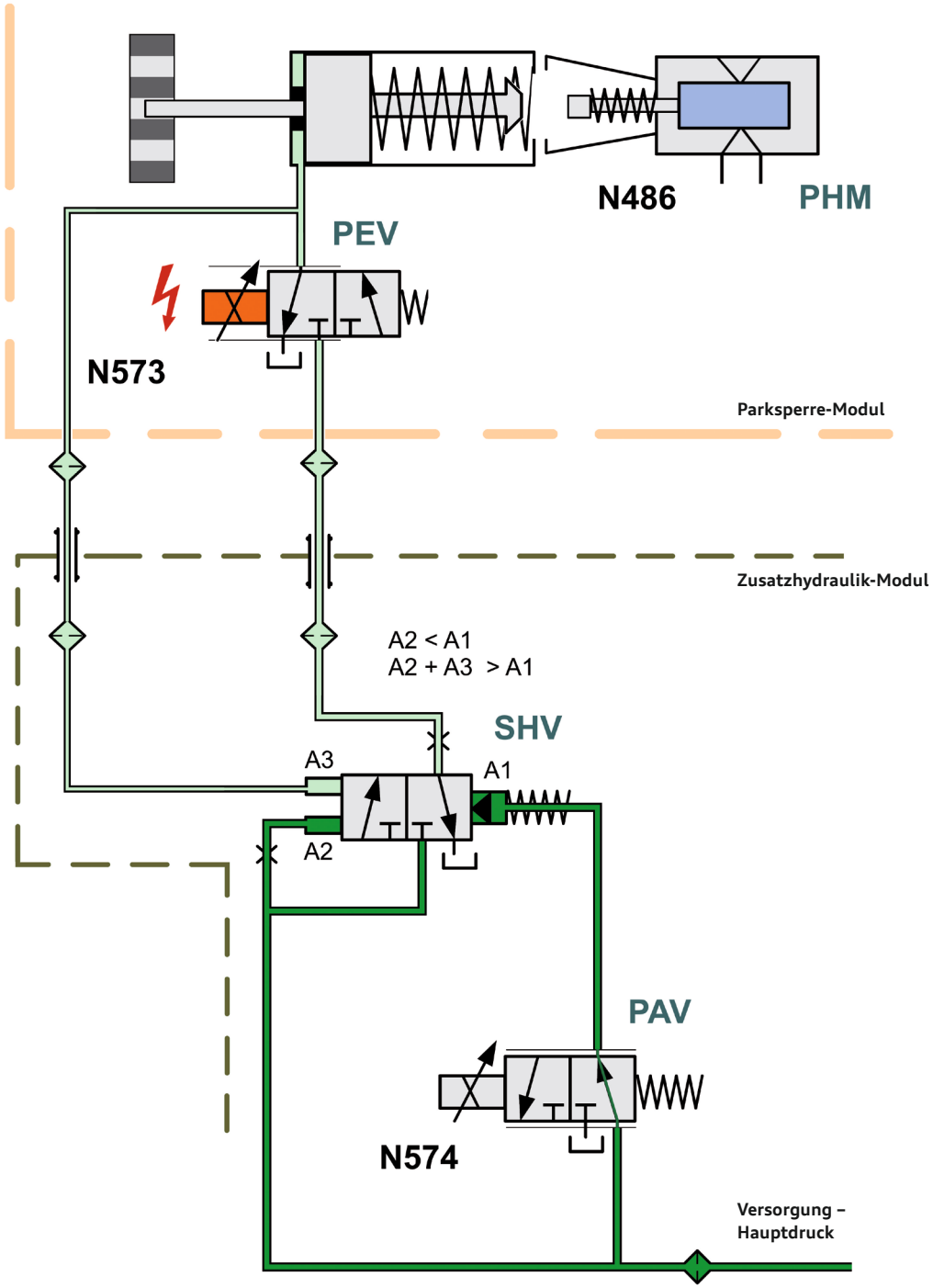
Das SHV hat einen federbelasteten Schieber mit 3 unterschiedlich großen Kolbenflächen – Flächen A1, A2 und A3. Auf diese Flächen wirkt je nach Schaltstellung der Magnetventile N573 und N574 entweder der Hauptdruck (gleicher Druck) oder kein Druck. Da auf alle Kolbenflächen der gleiche Druck wirkt, entstehen unterschiedliche Kräfte, mit denen der Schieber in die gewünschte Stellung gebracht werden kann.

Für die Kolbenflächen gelten folgende Verhältnisse:

1. Die Fläche A2 ist kleiner als die Fläche A1.
2. Die Flächen A2 und A3 zusammen sind größer als die Fläche A1.

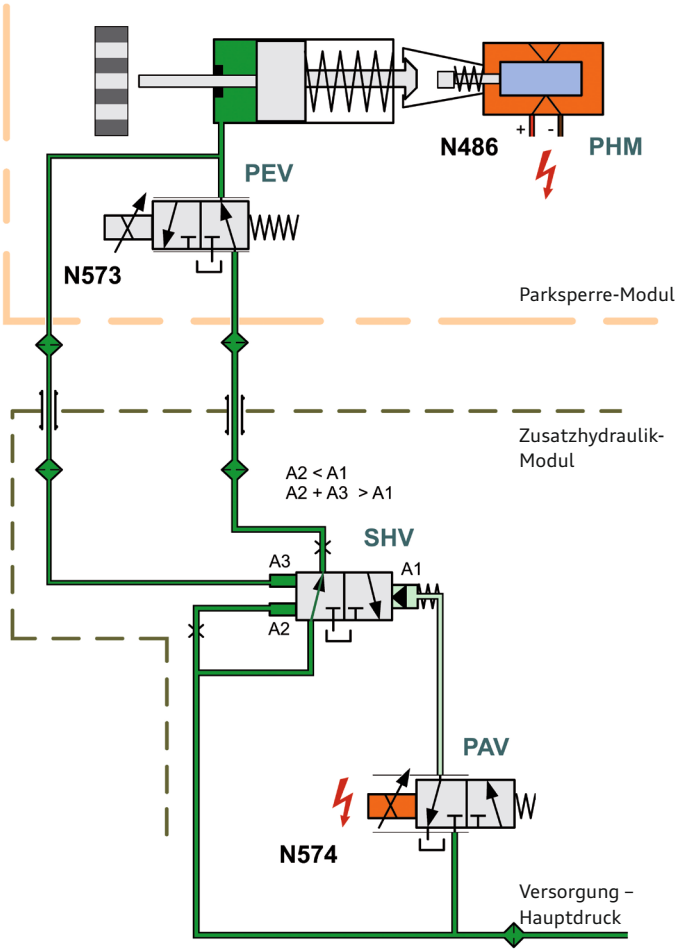
Eine größere Fläche (A) = größere Kraft

Beim im Bild 643_084 gezeigten Zustand – Hauptdruck auf A2 und A1 – bleibt das SHV in der linken Schaltstellung, da die Kraft von der Kolbenfläche A1 größer ist als die von A2.



643_084

Parksperre auslegen und Halten der Stellung P-OFF



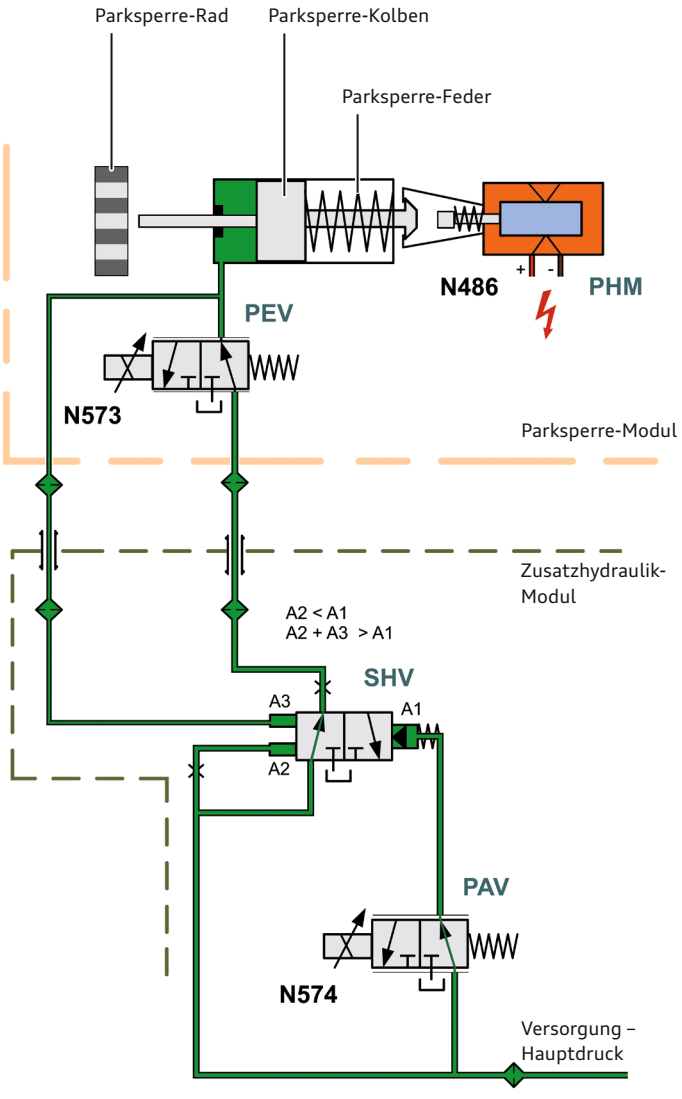
643_085

Zum Auslegen der Parksperre wird der Parksperre-Kolben mit Hauptdruck beaufschlagt. Die hydraulische Kraft ist um ein Vielfaches größer als die Kraft der Parksperre-Feder und der Parksperre-Kolben wird zusammen mit dem Konusschieber zurück gedrückt. Die Rückstellfeder der Sperrklinke hebt diese aus der Verzahnung des Parksperre-Rads und löst so die Parksperre.
Siehe Bild 643_079 auf Seite 40.

Elektro-hydraulische Funktion

Schritt 1

Zunächst muss das Magnetvetil N573 stromlos geschaltet werden. Durch Ansteuern des Magnetventils – N574 wird die Steuerleitung des Kolbens A1 zum Ölsumpf hin drucklos geschaltet. Vorerst ist nur die Kolbenfläche A2 mit Druck beaufschlagt, woraufhin das Selbsthalteventil – SHV nach rechts umschaltet. Jetzt gelangt der Hauptdruck über das N573 zum Parksperre-Kolben und die Parksperre wird ausgelegt.
Gleichzeitig wird der Hauptdruck über eine Steuerleitung zum Kolben A3 geleitet. Nun wirkt der Hauptdruck auf die beiden Kolbenflächen A2 und A3. Zeitgleich mit dem Schalten der Ventile N573 (AUS) und N574 (EIN) wird auch der Haltemagnet – N486 bestromt.



643_086

Schritt 2

Sobald die Stellung P-OFF eindeutig erkannt ist (Signal vom G747 plus kurzer Verzögerungszeit) wird das Magnetventil – N574 stromlos geschaltet. Das N574 befindet sich jetzt wieder in Grundstellung und beaufschlagt die Kolbenfläche A1 mit Hauptdruck. Der Schaltzustand des SHVs bleibt jedoch unverändert, weil die Kräfte der Kolben A2 und A3 größer sind als die Kraft vom Kolben A1 (Selbsthaltung).

Der Parksperre-Kolben ist mit Hauptdruck beaufschlagt und hält die Parksperre in Stellung P-OFF.

Der bestromte Haltemagnet – N486 dient in dieser Situation als zusätzliche Sicherheit gegen unerwünschtes Einlegen der Parksperre während der Fahrt.
Wenn beispielsweise während der Fahrt die ATF-Versorgung ausfällt (weil z. B. der Motor stehen bleibt), würde die Parksperre eingelegt werden. In so einem Fall verhindert der Haltemagnet N486 das Einlegen der Parksperre und schützt so die Parksperre (und das Getriebe) vor Schäden. Siehe Bild 643_089.

Halten der Stellung P-OFF bei Fahrstufe N

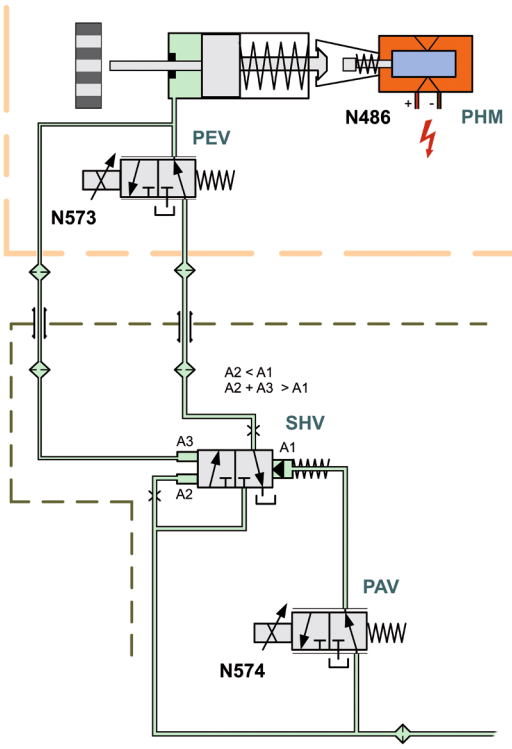
Um zu Verhindern, dass die Parksperre beim Abstellen des Motors eingelegt wird, muss die Fahrstufe **N** bei laufendem Motor gewählt werden. Wird in Fahrstufe **N** der Motor abgestellt, bleibt der Haltemagnet – N486 weiterhin bestromt. Der Haltemagnet – N486 hält jetzt den Parksperre-Kolben in Stellung P-OFF fest.

Weitere Informationen hierüber erhalten Sie auf den Seiten 16 und 41.

Legende:

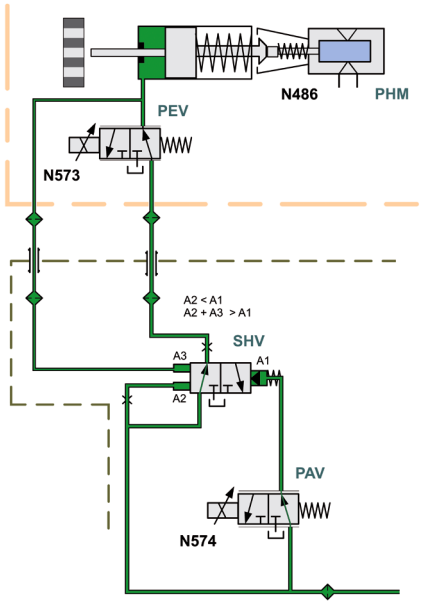
N486 Magnet für Parksperre – PHM – Parksperre-Haltemagnet
N573 Magnetventil für Parksperre – PEV – Parksperre Einlegeventil
N574 Magnetventil 2 für Parksperre – PAV – Parksperre Auslegeventil
SHV Selbsthalteventil

A1 Kolbenfläche – SHV-Schieber A1
A2 Kolbenfläche – SHV-Schieber A2
A3 Kolbenfläche – SHV-Schieber A3

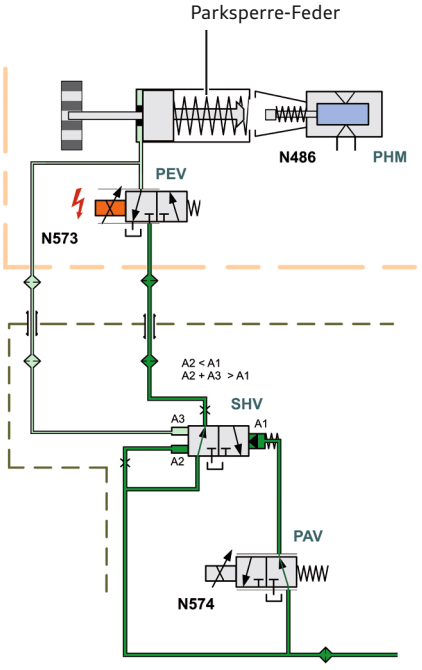


643_089

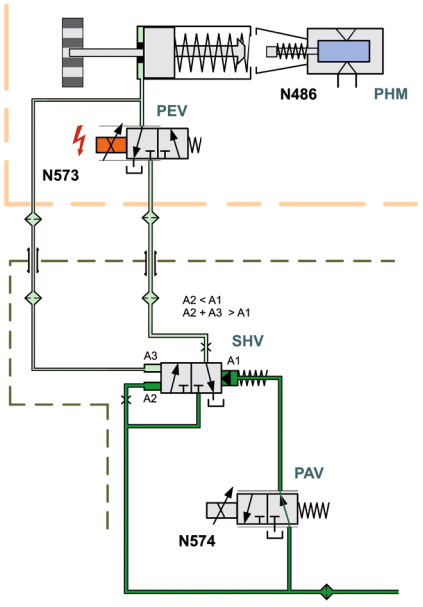
Parksperre einlegen – Parksperre ON



643_087



643_088



643_084

Schritt 1

Zum Einlegen der Parksperre muss zunächst der Haltemagnet – N486 abgeschaltet werden.

Schritt 2

Zeitgleich wird das Magnetventil – N573 bestromt.
Dadurch wird die Druckleitung zum Parksperre-Kolben **und** die Steuerleitung des Kolbens A3 zum Ölsumpf hin geöffnet und somit drucklos geschaltet. Die Parksperre wird durch die Federkraft der Parksperre-Feder eingelegt.

Schritt 3

Da die Kolbenfläche A1 mit Hauptdruck beaufschlagt ist, wird das Selbsthalteventil – SHV nach links in die Grundstellung geschaltet.
Jetzt ist die komplette Druckleitung des Parksperre-Kolbens zum Ölsumpf hin geöffnet und somit drucklos geschaltet. Das Magnetventil – N573 wird erst abgeschaltet, wenn der Motor abgestellt ist. Siehe auch Seite 42.

Notentriegelung der Parksperre

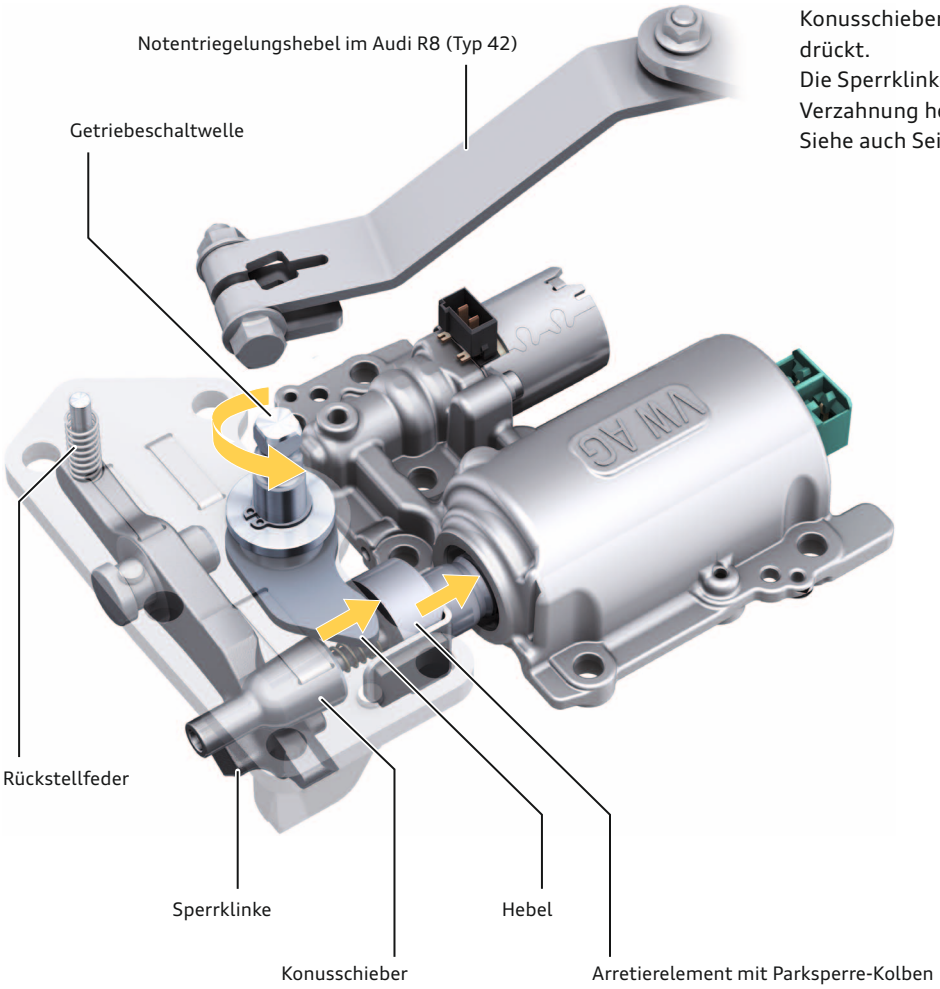
Im Normalbetrieb wird die Parksperre elektro-hydraulisch betätigt. Zum elektro-hydraulischen Auslegen der Parksperre muss der Motor laufen, um ausreichend ATF-Druck zu erzeugen. Auch zum Halten der Stellung P-OFF muss ausreichend ATF-Druck oder eine ausreichende Spannungsversorgung des Parksperre-Haltemagneten vorhanden sein.

Die Notentriegelung dient bei Ausfall der elektro-hydraulischen Parksperre-Funktion oder bei länger erforderlicher Stellung P-OFF zum Auslegen der Parksperre und Halten der Stellung P-OFF.

Die Notentriegelung der Parksperre ist in folgenden Situationen zu betätigen:

- Generell, zum Bergen und Rangieren des Fahrzeugs.
- Wenn aufgrund einer Fehlfunktion die Parksperre nicht elektro-hydraulisch entriegelt wird.
- Wenn bei ungenügender Bordspannung das Fahrzeug rangiert/bewegt werden soll.
- Wenn der Motor nicht läuft und das Fahrzeug rangiert/bewegt werden muss, z. B. in der Werkstatt.
- Zur Funktionsprüfung nach Montagearbeiten an Bauteilen der Notentriegelung. Siehe Hinweis.

Funktion der Parksperre Notentriegelung (Mechanik im Getriebe)



643_092

Mit der Notentriegelung wird über die Getriebeschaltwelle der Hebel betätigt, der den Parksperre-Kolben mit dem Konusschieber gegen die Kraft der Parksperre-Feder zurückdrückt.
Die Sperrklinke wird durch die Rückstellfeder aus der Verzahnung herausgedrückt, die Parksperre ist ausgelegt.
Siehe auch Seite 40.

Nach Aus- und Einbau des Getriebes oder nach Montagearbeiten an Bauteilen der Notentriegelung muss eine Funktionsprüfung gemäß Reparaturleitfaden durchgeführt werden!

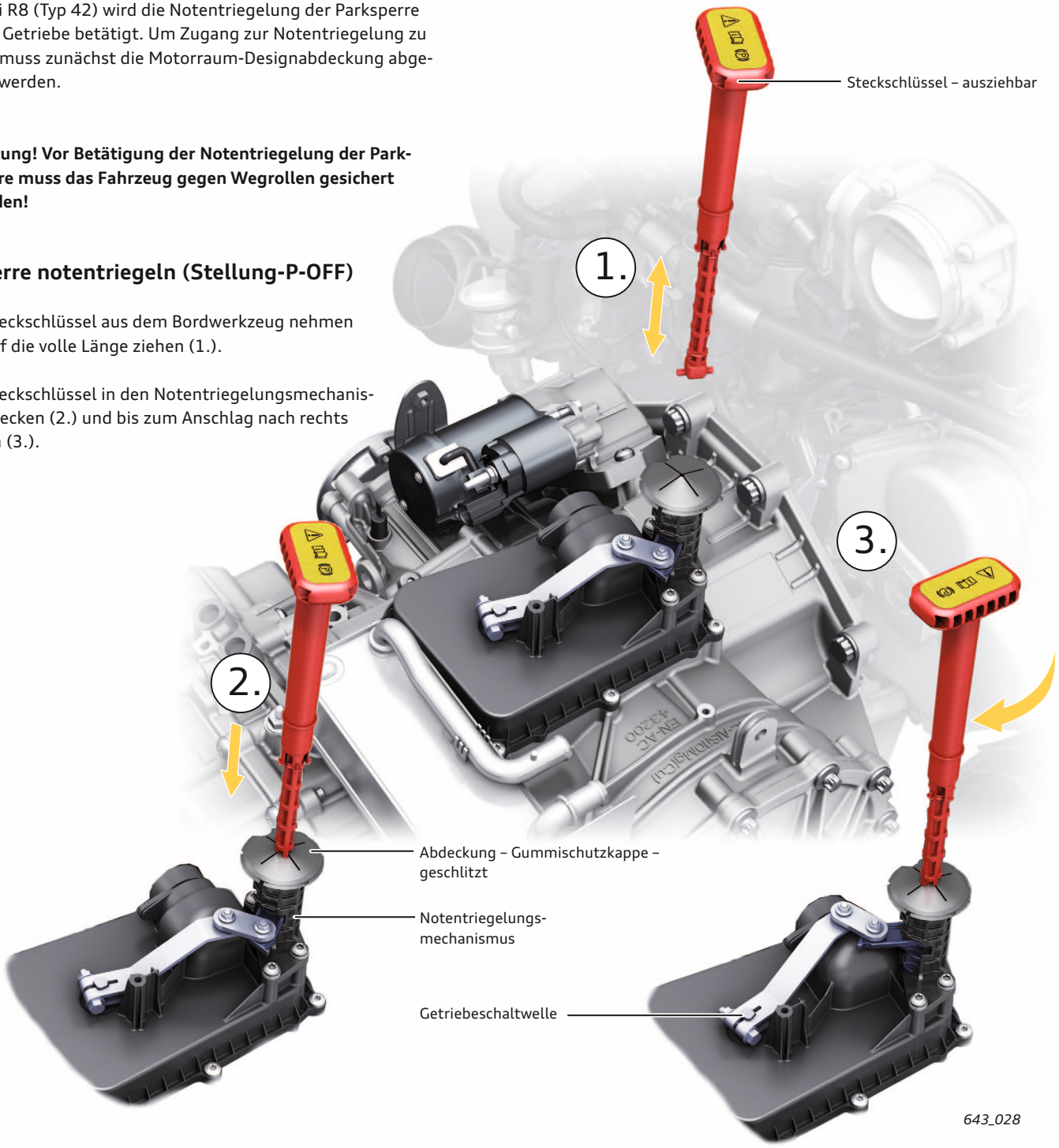
Notentriegelung der Parksperre im Audi R8 (Typ 42)

Beim Audi R8 (Typ 42) wird die Notentriegelung der Parksperre direkt am Getriebe betätigt. Um Zugang zur Notentriegelung zu erhalten, muss zunächst die Motorraum-Designabdeckung abgenommen werden.

Achtung! Vor Betätigung der Notentriegelung der Parksperre muss das Fahrzeug gegen Wegrollen gesichert werden!

Parksperre notentriegeln (Stellung-P-OFF)

- Den Steckschlüssel aus dem Bordwerkzeug nehmen und auf die volle Länge ziehen (1.).
- Den Steckschlüssel in den Notentriegelungsmechanismus stecken (2.) und bis zum Anschlag nach rechts drehen (3.).



643_028

Hinweise im Kombiinstrument

Wenn die Notentriegelung der Parksperre betätigt ist, leuchtet im Kombiinstrument die gelbe Getriebekontrollleuchte und die Fahrstufenanzeige **N**. Zusätzlich erscheint der Hinweis im Kombiinstrument: *„Wegrollgefahr! P nicht möglich. Bitte Parkbremse betätigen.“*



643_029

Parksperre einlegen (Stellung P-ON)

- Den Steckschlüssel bis zum Anschlag nach links zurückdrehen und abziehen.
- Die Motorraum-Designabdeckung montieren.
- Den Steckschlüssel zusammenschieben und im Bordwerkzeug verstauen.

Die Gummischutzkappe schützt den Notentriegelungsmechanismus vor dem Eindringen von Schmutz und Steinchen. Wenn aufgrund einer fehlenden oder defekten Gummischutzkappe ein Steinchen in den Notentriegelungsmechanismus fällt, kann der Steckschlüssel nicht ganz eingesteckt werden und die Notentriegelung lässt sich dann im Bedarfsfall nicht betätigen. Achten Sie deshalb stets darauf, dass die Gummischutzkappe vorhanden sowie funktionstauglich ist und das sich weder Schmutz oder Steinchen im Notentriegelungsmechanismus befinden.

Notentriegelung der Parksperre im Audi R8 (Typ 4S)

Allgemeine Informationen zur Notentriegelung finden Sie auf Seite 46.

Beim Audi R8 (Typ 4S) erfolgt die Notentriegelung der Parksperre über einen Seilzug vom Fahrzeuginnenraum aus. Der Steckschlüssel und der Schraubendreher befinden sich im Bordwerkzeug.



Parksperre notentriegeln (Stellung P-OFF)

Folgen Sie der Bedienung auf der gegenüberliegenden Seite.

Achtung! Vor Betätigung der Notentriegelung der Parksperre muss das Fahrzeug gegen Wegrollen gesichert werden!

Hinweise im Kombiinstrument

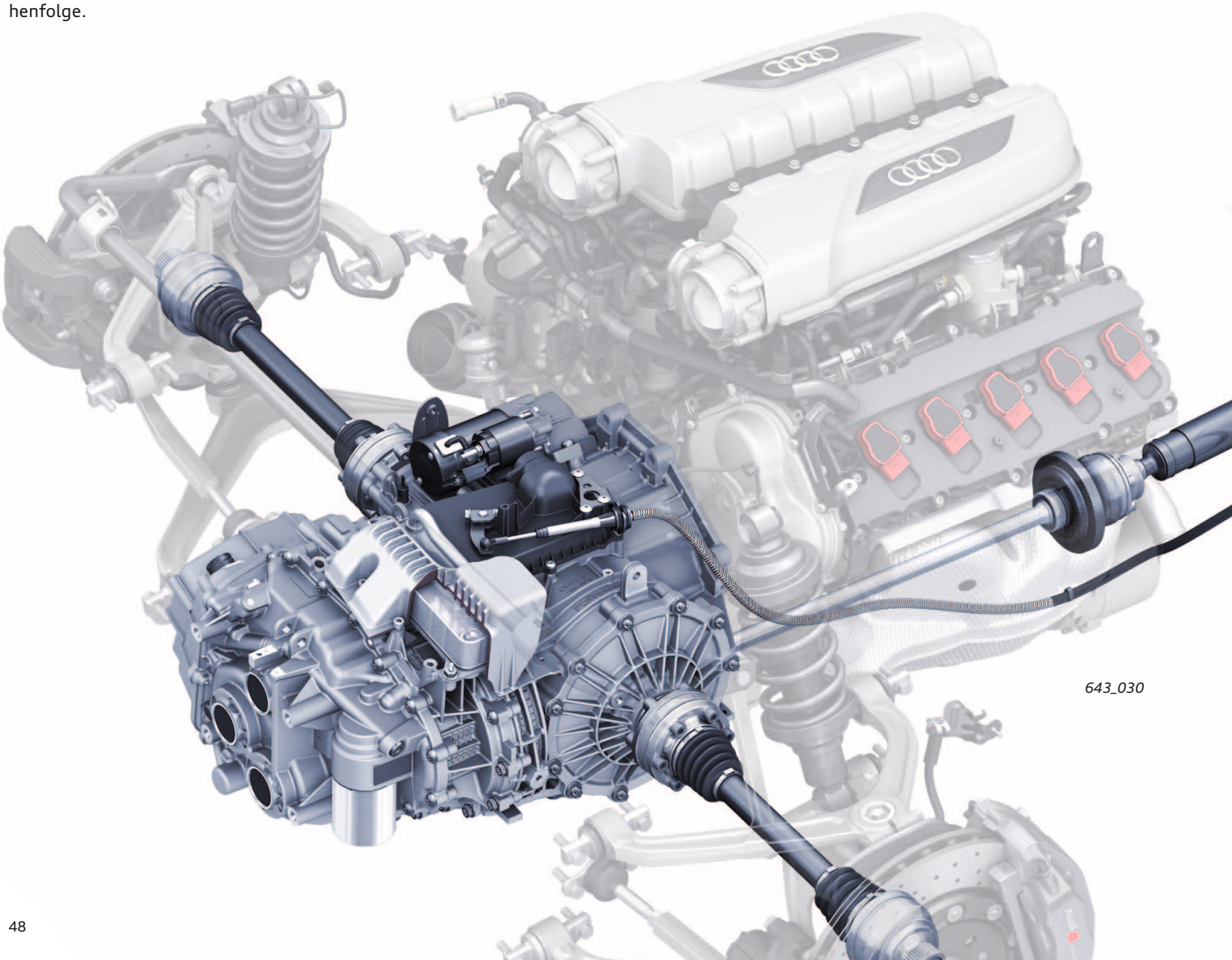
Wenn die Notentriegelung der Parksperre betätigt ist, leuchtet im Kombiinstrument die gelbe Getriebekontrollleuchte und die Fahrstufenanzeige **N**. Zusätzlich erscheinen im Kombiinstrument Hinweise, dass das Einlegen der Parksperre nicht möglich ist, Wegrollgefahr besteht und die Parkbremse betätigt werden muss.



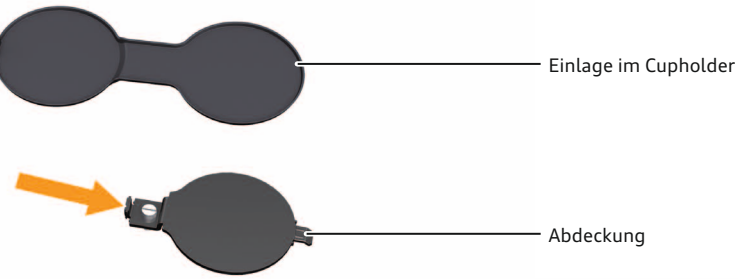
643_029

Aufheben der Notentriegelung (Stellung P-ON)

Die Aufhebung der Notentriegelung erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.



643_030



Bedienung

1. **Einlage aus Cupholder herausnehmen.**

2. **Abdeckung mit Schraubendreher demontieren. Schraube herausdrehen, Entriegelungslasche (Pfeil) drücken und Abdeckung herausnehmen.**

3. **Steckschlüssel, wie gezeigt, aufklappen und in den Betätigungsmechanismus einschuhen.**

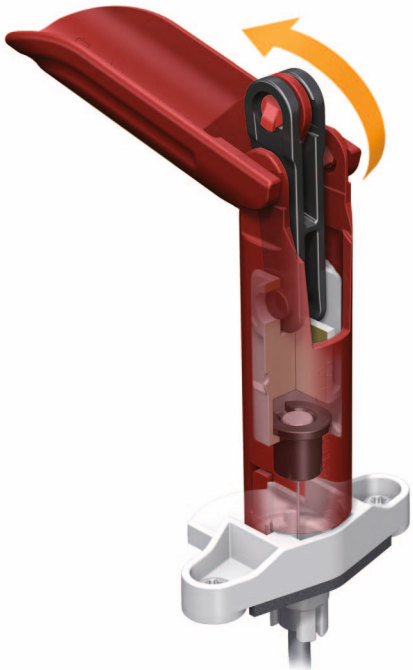


643_031

4. **Steckschlüssel, wie gezeigt, umklappen und in Stellung bringen.**



643_032



643_033

Ölhaushalt und ATF-Versorgung

Das 0BZ-Getriebe besitzt einen gemeinsamen ATF-Ölhaushalt für alle Funktionsbaugruppen und Ölräume des Getriebes. Eine Besonderheit ist, dass die Mechatronik einen eigenen Ölraum besitzt, in dem ein eigenes Ölniveau hergestellt wird. Siehe Seite 52.

Folgende Funktionsbaugruppen werden mit ATF versorgt, bzw. gesteuert, geschmiert und gekühlt:

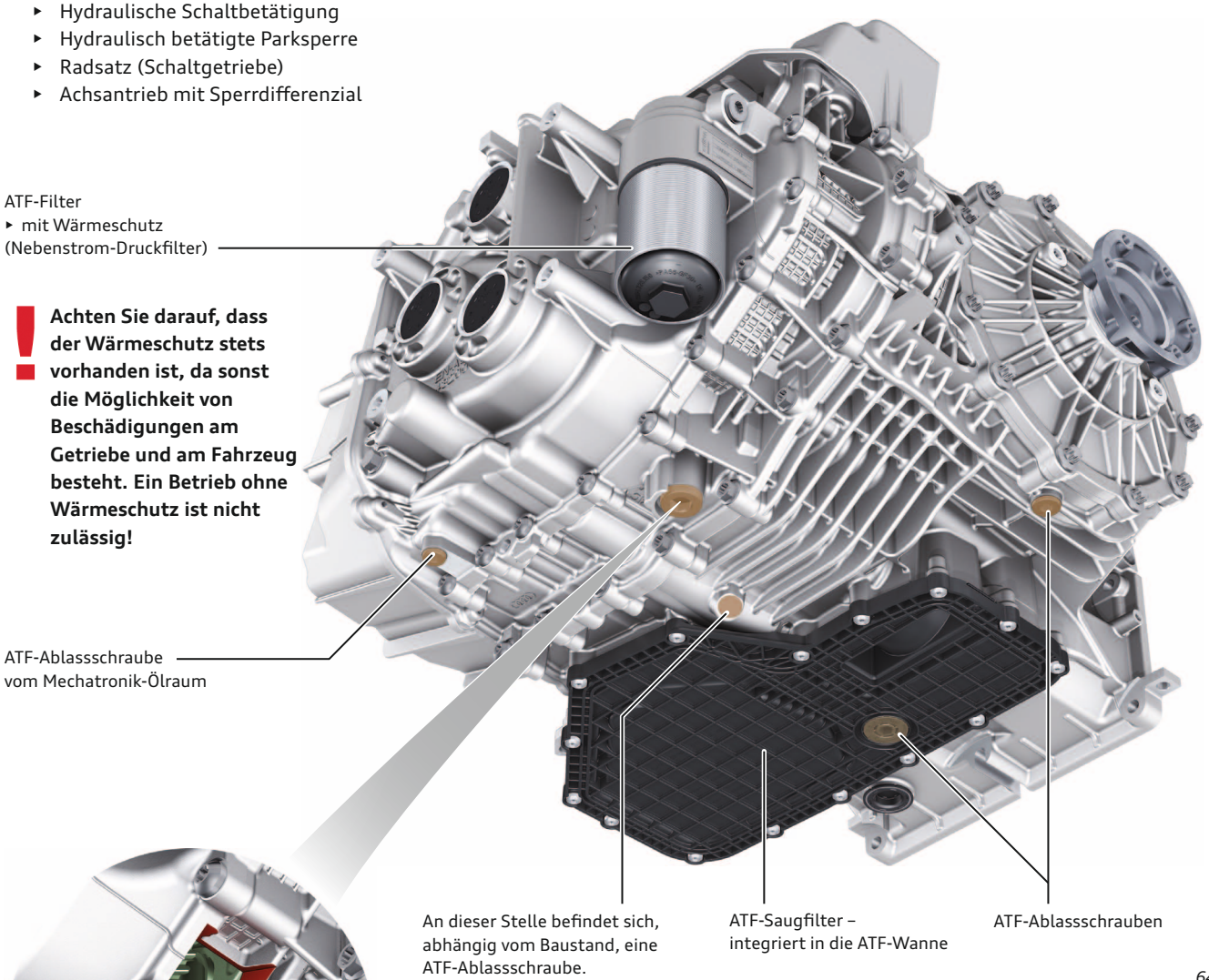
- Mechatronik
- Doppelkupplung
- Hydraulische Schaltbetätigung
- Hydraulisch betätigte Parksperre
- Radsatz (Schaltgetriebe)
- Achsantrieb mit Sperrdifferenzial

Das spezielle ATF und der ATF-Druckfilter haben derzeit ein Wartungs-Wechselintervall von 60.000 km (der ATF-Saugfilter wird nicht ersetzt). Um bei einem ATF-Wechsel das Altöl möglichst vollständig ablassen zu können, besitzt das 0BZ-Getriebe mehrere ATF-Ablassschrauben.

Hinweis: Beim ATF-Wechsel müssen immer alle Ablassschrauben geöffnet werden!

ATF-Filter
- mit Wärmeschutz
(Nebenstrom-Druckfilter)

Achten Sie darauf, dass der Wärmeschutz stets vorhanden ist, da sonst die Möglichkeit von Beschädigungen am Getriebe und am Fahrzeug besteht. Ein Betrieb ohne Wärmeschutz ist nicht zulässig!



643_056



643_057

Hinweis zum Ablassen des ATFs

Es gibt bezüglich der ATF-Ablassschrauben und des Überlaufrohrs unterschiedliche Baustände. Beachten Sie bei der Kontrolle und beim Wechseln des ATFs die Anweisungen im Reparaturleitfaden, im ETKA und des Fahrzeugdiagnosetesters.

Hinweis zum Einstellen des korrekten ATF-Niveaus

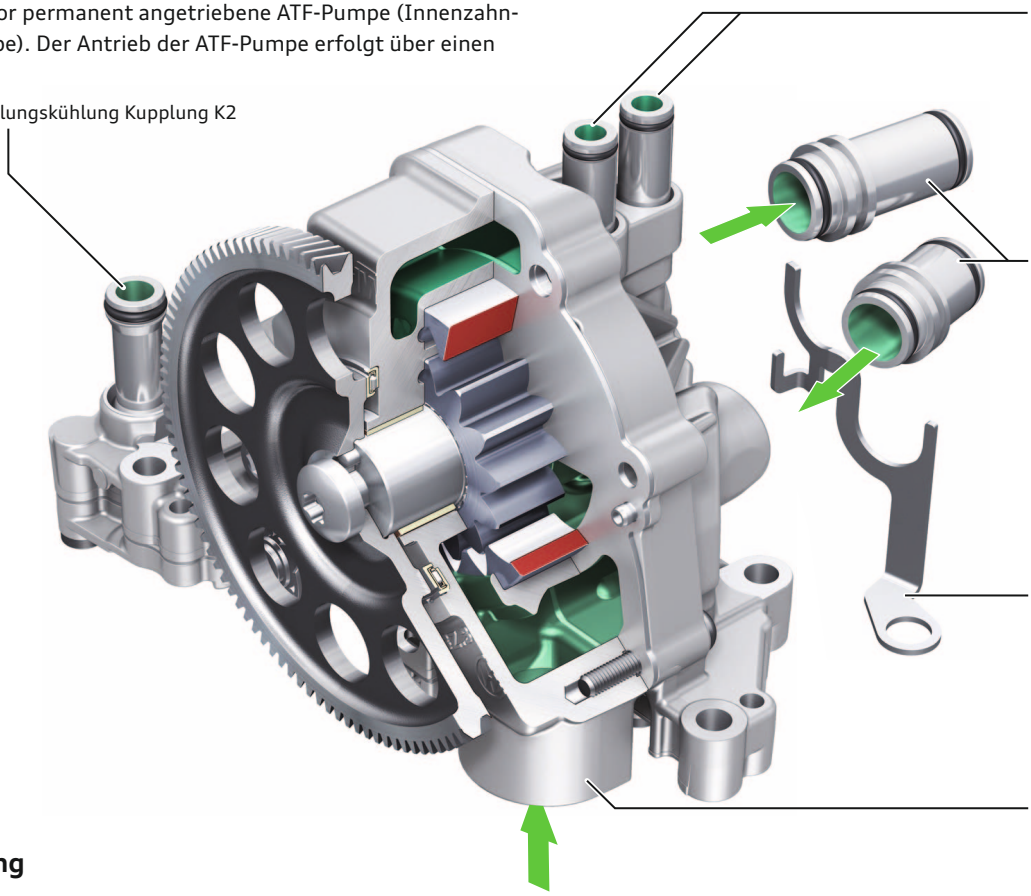
Beim Audi R8 (Typ 42) befindet sich im Ölkreislauf der ATF-Kühlung ein ATF-Temperaturregler, der erst ab einer ATF-Temperatur von etwa 85 °C öffnet. Falls die ATF-Leitungen zum ATF-Kühler geöffnet wurden, kann das ATF-Niveau erst nach einer Probefahrt korrekt eingestellt werden, wenn eine Temperatur > 85 °C erreicht wurde. Erst dann ist sichergestellt, dass der Thermostat geöffnet war und der ATF-Kühler 2 befüllt wurde.

ATF-Pumpe

Eine der wichtigsten Komponenten eines Automatikgetriebes ist die ATF-Pumpe.

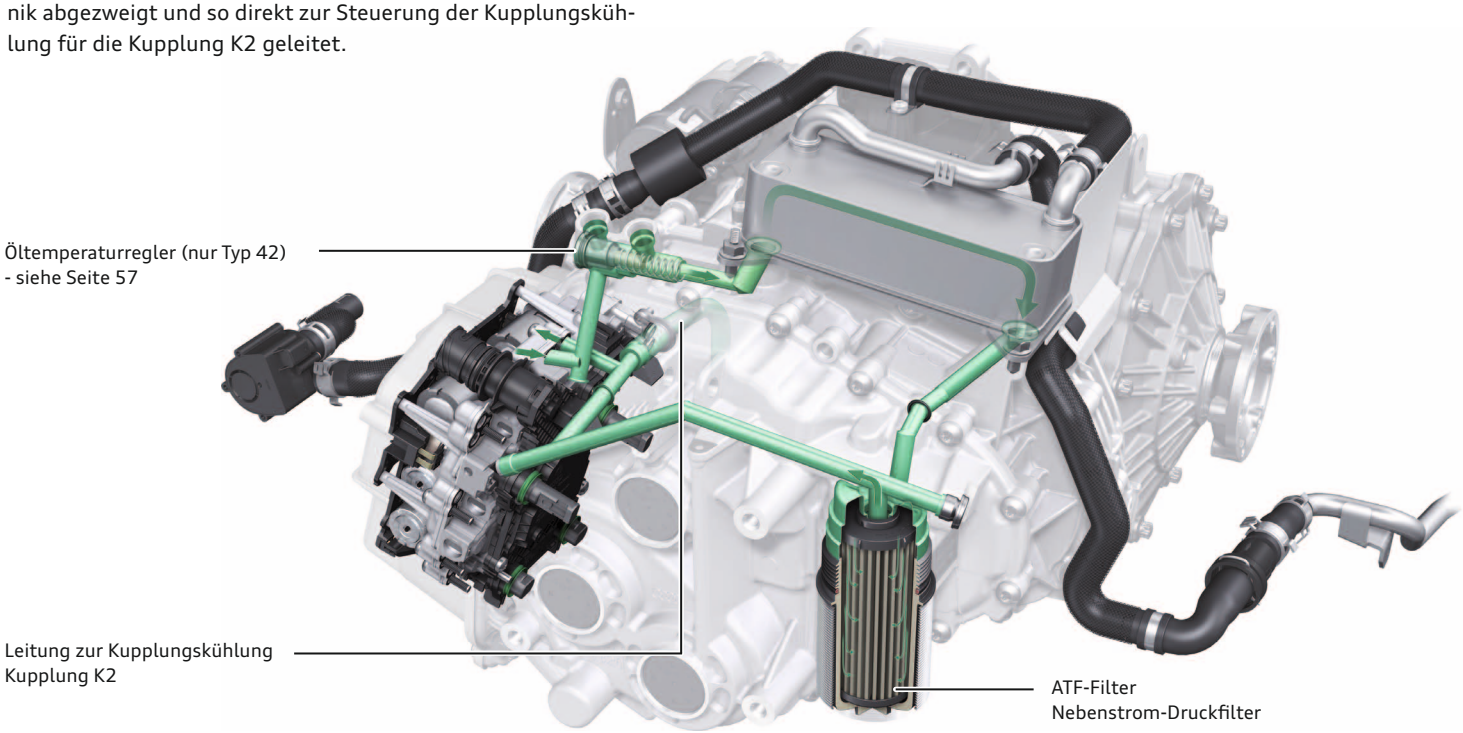
Ohne ausreichende ATF-Versorgung läuft nichts!

Die Ölversorgung des 0BZ-Getriebes erfolgt durch eine vom Verbrennungsmotor permanent angetriebene ATF-Pumpe (Innenzahnrad-Sichelpumpe). Der Antrieb der ATF-Pumpe erfolgt über einen Stirntrieb, dessen Antriebsrad mit dem Kupplungsgehäuse verbunden ist. Siehe Seite 26, Bild 643_039.
Die ATF-Pumpe ist Bestandteil des Zusatzhydraulik-Moduls. Siehe Seite 68.



ATF-Filterung

Die Filterung des ATFs erfolgt über einen, in die ATF-Wanne integrierten, Saugfilter und einen Nebenstrom-Druckfilter, der vom Rücklauf des ATF-Kühlers her durchströmt wird.
Ein Teil des gekühlten und gefilterten ATFs wird vor der Mechatronik abgezweigt und so direkt zur Steuerung der Kupplungskühlung für die Kupplung K2 geleitet.



Die Abbildung zeigt das 0BZ-Getriebe im Audi R8 (Typ 42) mit V10-Motor.

643_059

Ölniveau im Getriebe

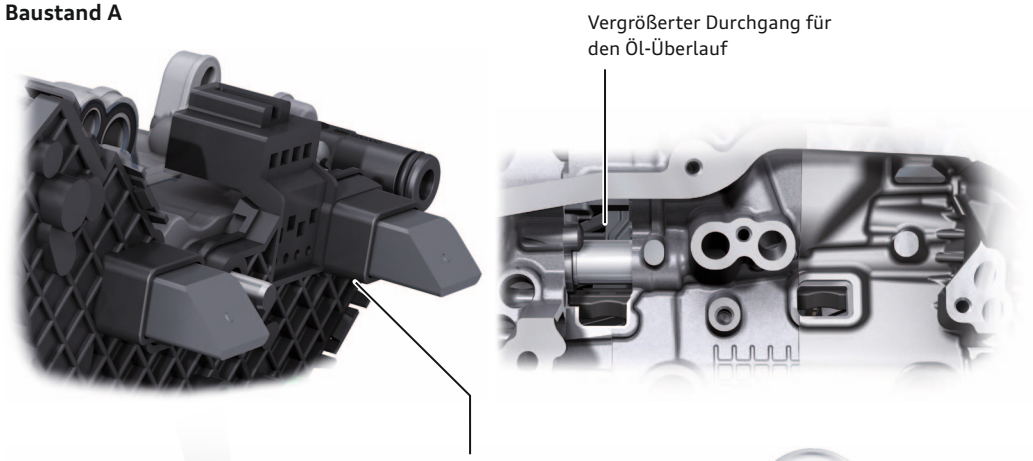
Beim 0BZ-Getriebe befindet sich die Mechatronik in einem eigenen Ölraum, der zum Radsatz hin durch eine Trennwand gebildet wird. Im Betrieb füllt sich dieser Ölraum (Mechatronik-Ölraum) mit ATF, bis die Mechatronik, je nach Getriebebaustand, größtenteils oder vollständig im ATF steht. Damit wird sichergestellt, dass sich das Hydrauliksystem gut entlüftet und die Mechatronik stets unter gleichen physikalischen Bedingungen arbeitet. Zudem werden die Spulen der Magnetventile gut gekühlt.
Der Mechatronik-Ölraum füllt sich mit dem Absteueröl der Magnetventile bei deren Regelbetrieb und wird damit kontinuierlich befüllt. Eine Überlaufmöglichkeit sorgt für die Entlüftung und für ein definiertes Ölniveau im Mechatronik-Ölraum.

Es gibt 2 Baustände mit unterschiedlichen Aufstauniveaus:

- **Baustand A** – Getriebe mit den Getriebekennbuchstaben NXZ und PTX

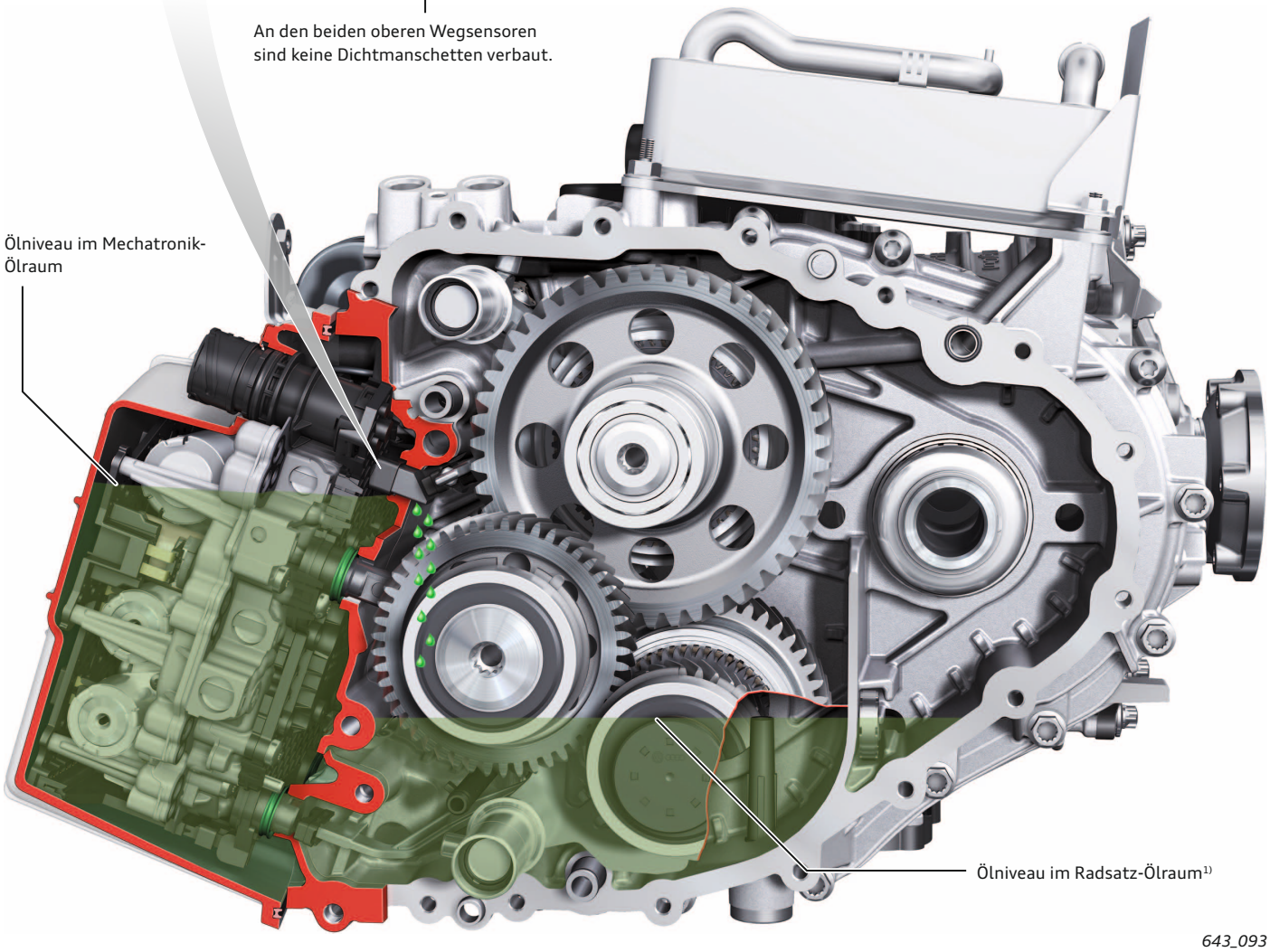
Die Durchgänge in der Trennwand für die beiden unteren Gangsteller-Wegsensoren und für die beiden Drehzahlsensoren sind mittels Dichtmanschetten abgedichtet. Die Durchgänge bei den oberen Gangsteller-Wegsensoren sind nicht abgedichtet (keine Dichtmanschetten vorhanden) und der linke Durchgang ist vergrößert. Das ATF staut sich bis zu den oberen Durchgängen und fließt dort in den Ölraum des Radsatzes ab.

Baustand A



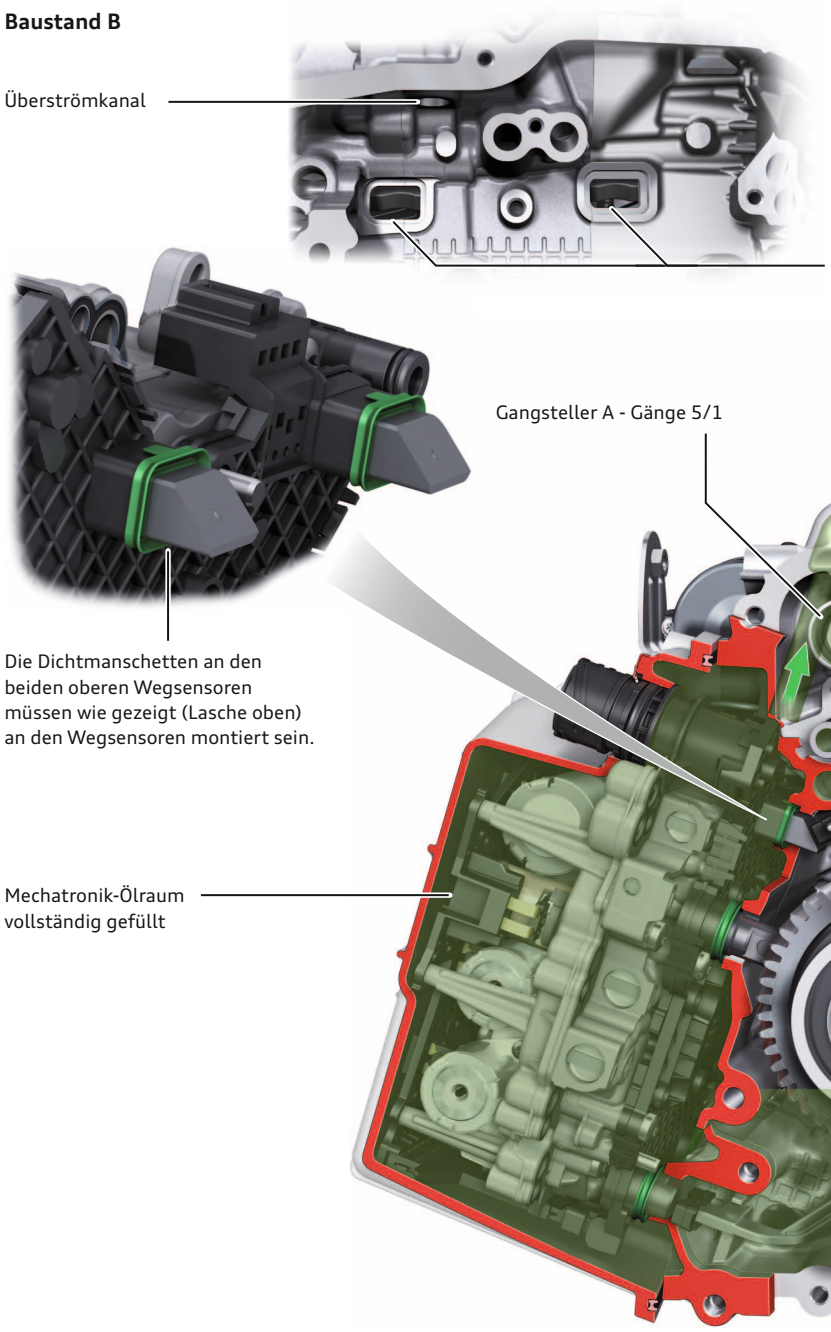
Ansicht auf die Trennwand

Beim Baustand A dienen die Durchgänge in der Trennwand für die oberen Wegsensoren als Öl-Überlauf.



643_093

Baustand B



- **Baustand B** – alle Getriebekennbuchstaben ausgenommen NXZ und PTX

643_094

Bei diesem Baustand sind sämtliche Durchgänge in der Trennwand mittels Dichtmanschetten abgedichtet. Ganz oben im Mechatronik-Ölraum befindet sich ein Überströmkanal, über den das Absteueröl in den Ölraum des Radsatzes abfliest. Beim Baustand B wird der Mechatronik-Ölraum somit vollständig mit Stauöl (ATF) befüllt und das Ölniveau soweit angehoben, bis es über dem obersten Gangsteller (Gangsteller A – Gänge 5/1) liegt.
Damit wird erreicht, dass der Gangsteller A besser befüllt und entlüftet wird. Das wiederum verbessert die Schaltqualität in den Gängen 1 und 5.

[1)] Das Ölniveau im Radsatz-Ölraum variiert je nach Betriebsbedingung. Das hier gezeigte Ölniveau entspricht dem Kontrollniveau bei den vorgeschriebenen Kontrollbedingungen.

Information für alle Getriebekennbuchstaben
- Der Ölraum hat eine eigene Öl-Ablassschraube. Beachten Sie die Hinweise auf Seite 50.
- Eine neue Mechatronik wird immer nur mit 4 Dichtmanschetten geliefert. Die beiden oberen Dichtmanschetten (an den oberen Wegsensoren) sind über ETKA erhältlich und müssen bei Bedarf montiert werden.

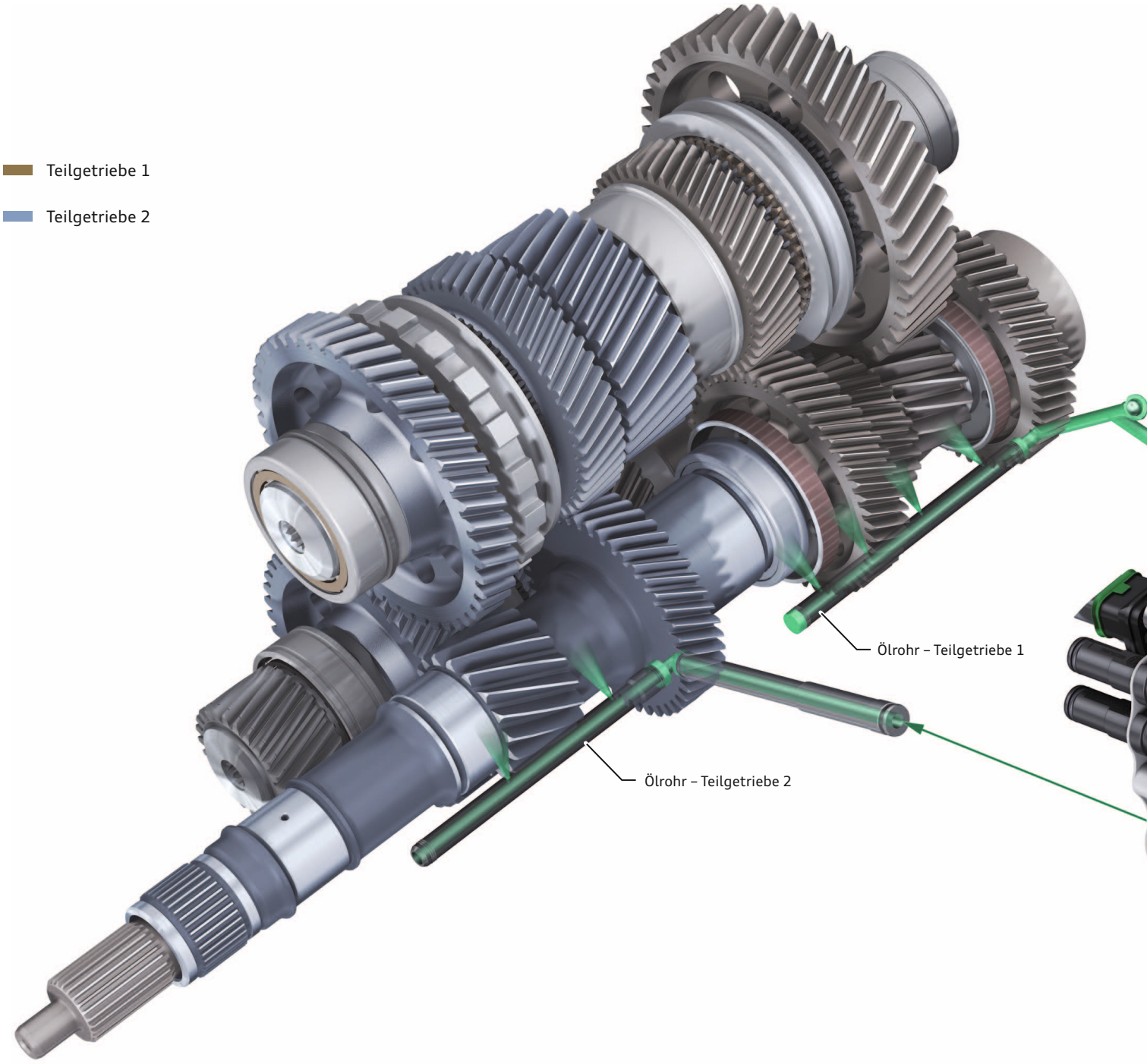
Information nur für Getriebekennbuchstaben NXZ und PTX
- Bei diesen Getriebebauständen ist die Mechatronik ohne Dichtmanschetten an den oberen Wegsensoren einzubauen.

Information für alle Getriebekennbuchstaben ausgenommen NXZ und PTX
- Bei diesen Getriebebauständen müssen vor der Montage der Mechatronik die Dichtmanschetten an den oberen Wegsensoren wie gezeigt montiert werden, damit sich das ATF im Mechatronik-Ölraum entsprechend aufstauen kann.

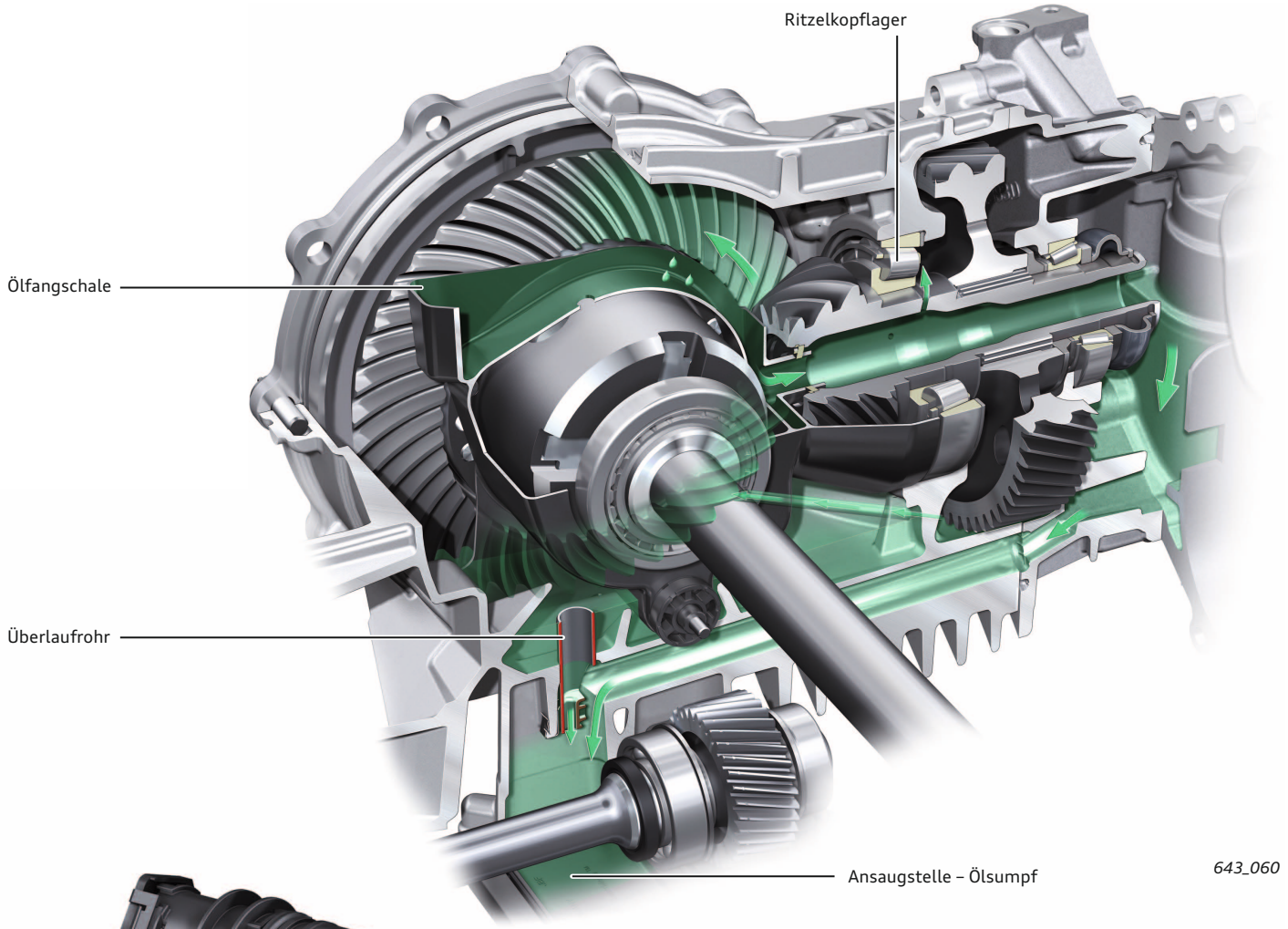
Schmierung und Kühlung des Radsatzes

Die Beölung des Radsatzes erfolgt über eine gezielt gerichtete Einspritz-Schmierung, die nur dem jeweils kraftschlüssigem Teilgetriebe zugeschaltet wird. Jedem Teilgetriebe ist dazu ein separates Ölrohr zugeteilt. In Abhängigkeit von der angesteuerten Kupplung (K1 oder K2) steuert ein Wechselventil in der Mechatronik den Ölfluss zum Ölrohr des jeweiligen Teilgetriebes. Im Ölrohr befinden sich kleine Spritzdüsen, mit denen das ATF ganz gezielt zur Schmierung und Kühlung auf die Gangräder gespritzt wird.

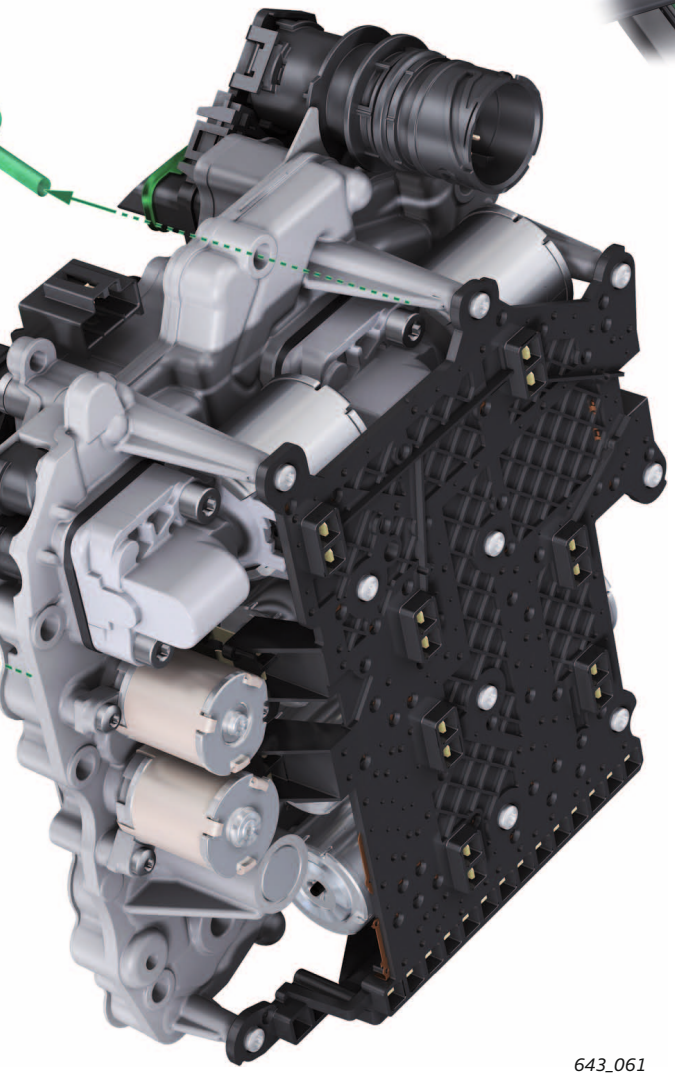
Die Zahnradstufen, die permanent kraftschlüssig sind, sowie die beiden Triebwellen mit deren Losradlagern und Synchronisierungen werden separat und kontinuierlich mit gekühltem Öl versorgt. Siehe Hydraulikschaltplan auf Seite 80.



Schmierung und Kühlung des Achsantriebs



643_060



643_061

Der relativ hoch liegende Ölraum für den Achsantrieb wird vom Kühlöl aus der Doppelkupplung befüllt. Die Doppelkupplung schleudert große Teile ihres Kühlöls über einen Ölhobel (nicht im Bild) in den Ölraum des Achsantriebs.

Das drehende Tellerrad fördert das überschüssige Öl in eine Ölfangschale, von der es durch die hohle Ritzelwelle zur Ansaugstelle zurücklaufen kann. Zusätzlich wird das Ölniveau durch ein Überlaufrohr begrenzt.

Das Ritzelkopflager wird gezielt über eine weitere Ölfangschale versorgt.

ATF-Thermomanagement

ATF-Kühlung im Typ 42

Das ATF-Kühlsystem im Audi R8 (Typ 42) arbeitet mit 2 Wärmetauschern, einem permanent durchströmten Kühlmittel-Öl-Wärmetauscher (ATF-Kühler 1) und einen Luft-Öl-Wärmetauscher (ATF-Kühler 2).
Sowohl der Kühlöldurchfluss als auch der Kühlmitteldurchfluss werden mittels entsprechender Temperaturregler (Thermostate) gesteuert. In Verbindung mit dem V10-Motor ist eine geregelte Kühlmittelpumpe zur Erhöhung der Kühlleistung des ATF-Kühlers 1 verbaut.

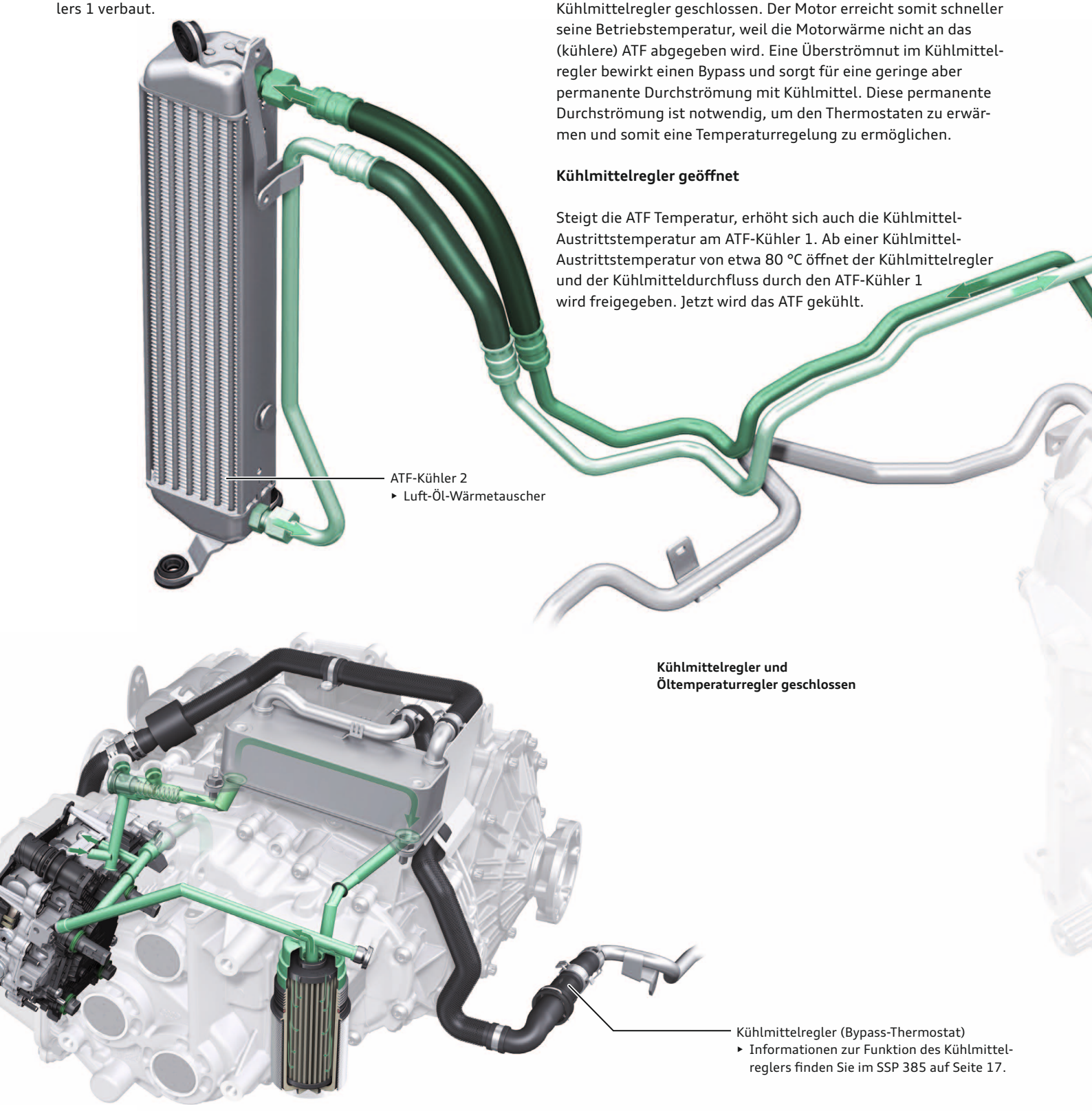
Der ATF-Kühler 1 ist in Reihe in den Nebenstrom-ATF-Kreislauf des ATF-Druckfilters geschaltet und wird vom ATF permanent durchströmt. Ein Kühlmittelregler (Thermostat) regelt den Kühlmitteldurchfluss durch den ATF-Kühler 1.

Kühlmittelregler geschlossen

Bis zu einer Kühlmittel-Austrittstemperatur von etwa 80 °C ist der Kühlmittelregler geschlossen. Der Motor erreicht somit schneller seine Betriebstemperatur, weil die Motorwärme nicht an das (kühlere) ATF abgegeben wird. Eine Überströmnut im Kühlmittelregler bewirkt einen Bypass und sorgt für eine geringe aber permanente Durchströmung mit Kühlmittel. Diese permanente Durchströmung ist notwendig, um den Thermostaten zu erwärmen und somit eine Temperaturregelung zu ermöglichen.

Kühlmittelregler geöffnet

Steigt die ATF Temperatur, erhöht sich auch die Kühlmittel-Austrittstemperatur am ATF-Kühler 1. Ab einer Kühlmittel-Austrittstemperatur von etwa 80 °C öffnet der Kühlmittelregler und der Kühlmitteldurchfluss durch den ATF-Kühler 1 wird freigegeben. Jetzt wird das ATF gekühlt.



Kühlmittelregler und Öltemperaturregler geschlossen

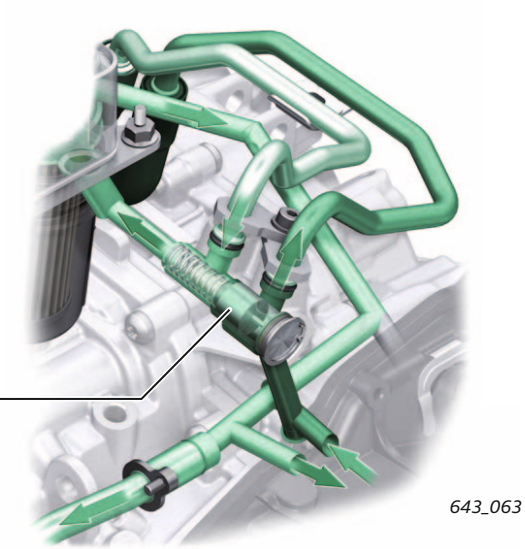
643_059

Öltemperatrurregler geschlossen

Bis zu einer ATF-Temperatur von etwa 85 °C ist der Öltemperatur-regler geschlossen. Es wird nur der ATF-Kühler 1 durchströmt.

Öltemperatrurregler geöffnet

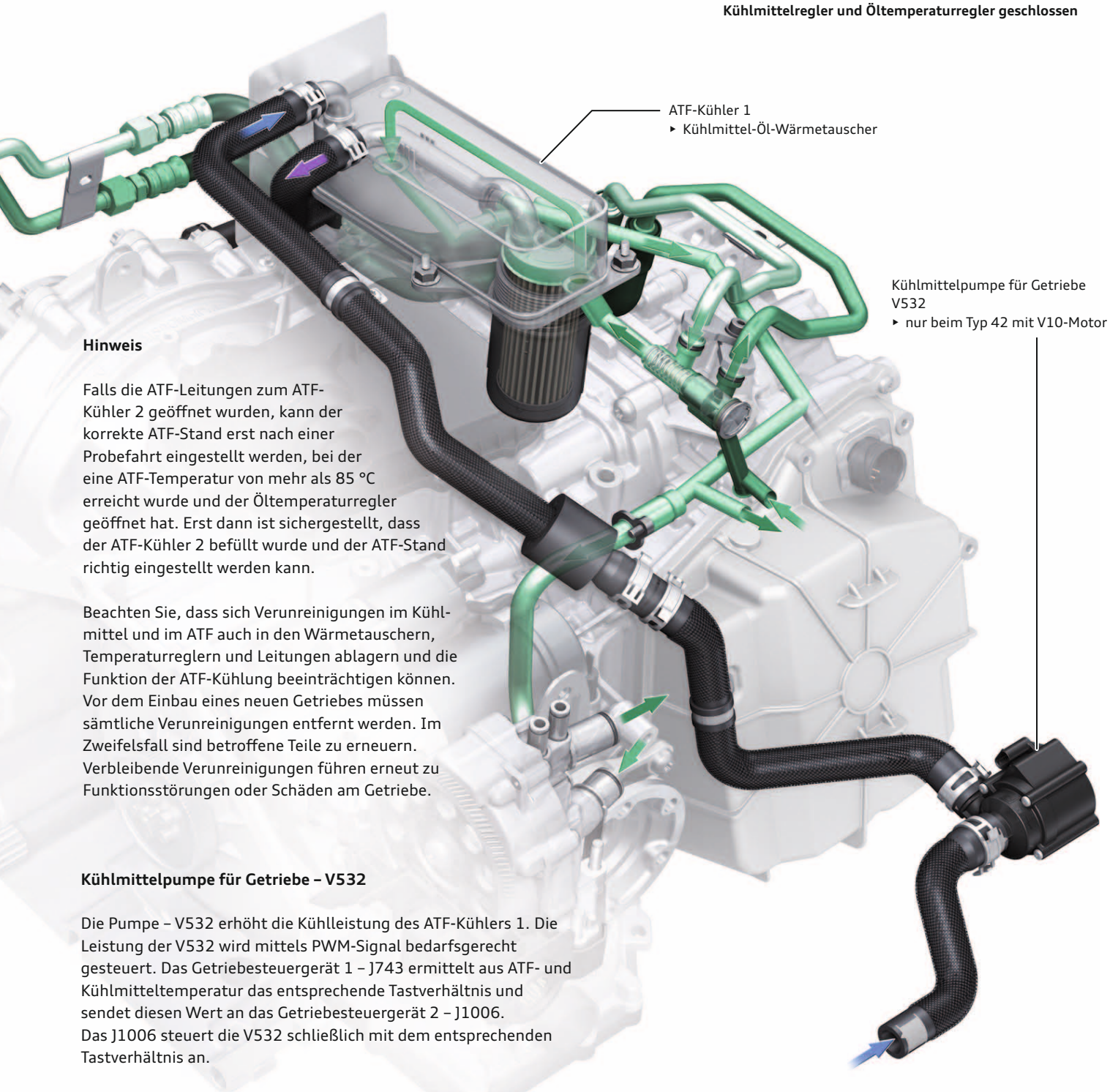
Ab einer ATF-Temperatur von etwa 85 °C öffnet der Öltemperatur-regler, wodurch der ATF-Kühler 2 zugeschaltet wird. Jetzt sind beide ATF-Kühler in Reihe geschaltet und das ATF wird zusätzlich vom Fahrtwind gekühlt.



643_063

Kühlmittelregler und Öltemperaturregler geöffnet

Kühlmittelregler und Öltemperaturregler geschlossen



643_064

Hinweis

Falls die ATF-Leitungen zum ATF-Kühler 2 geöffnet wurden, kann der korrekte ATF-Stand erst nach einer Probefahrt eingestellt werden, bei der eine ATF-Temperatur von mehr als 85 °C erreicht wurde und der Öltemperaturregler geöffnet hat. Erst dann ist sichergestellt, dass der ATF-Kühler 2 befüllt wurde und der ATF-Stand richtig eingestellt werden kann.

Beachten Sie, dass sich Verunreinigungen im Kühl-mittel und im ATF auch in den Wärmetauschern, Temperaturreglern und Leitungen ablagern und die Funktion der ATF-Kühlung beeinträchtigen können. Vor dem Einbau eines neuen Getriebes müssen sämtliche Verunreinigungen entfernt werden. Im Zweifelsfall sind betroffene Teile zu erneuern. Verbleibende Verunreinigungen führen erneut zu Funktionsstörungen oder Schäden am Getriebe.

Kühlmittelpumpe für Getriebe – V532

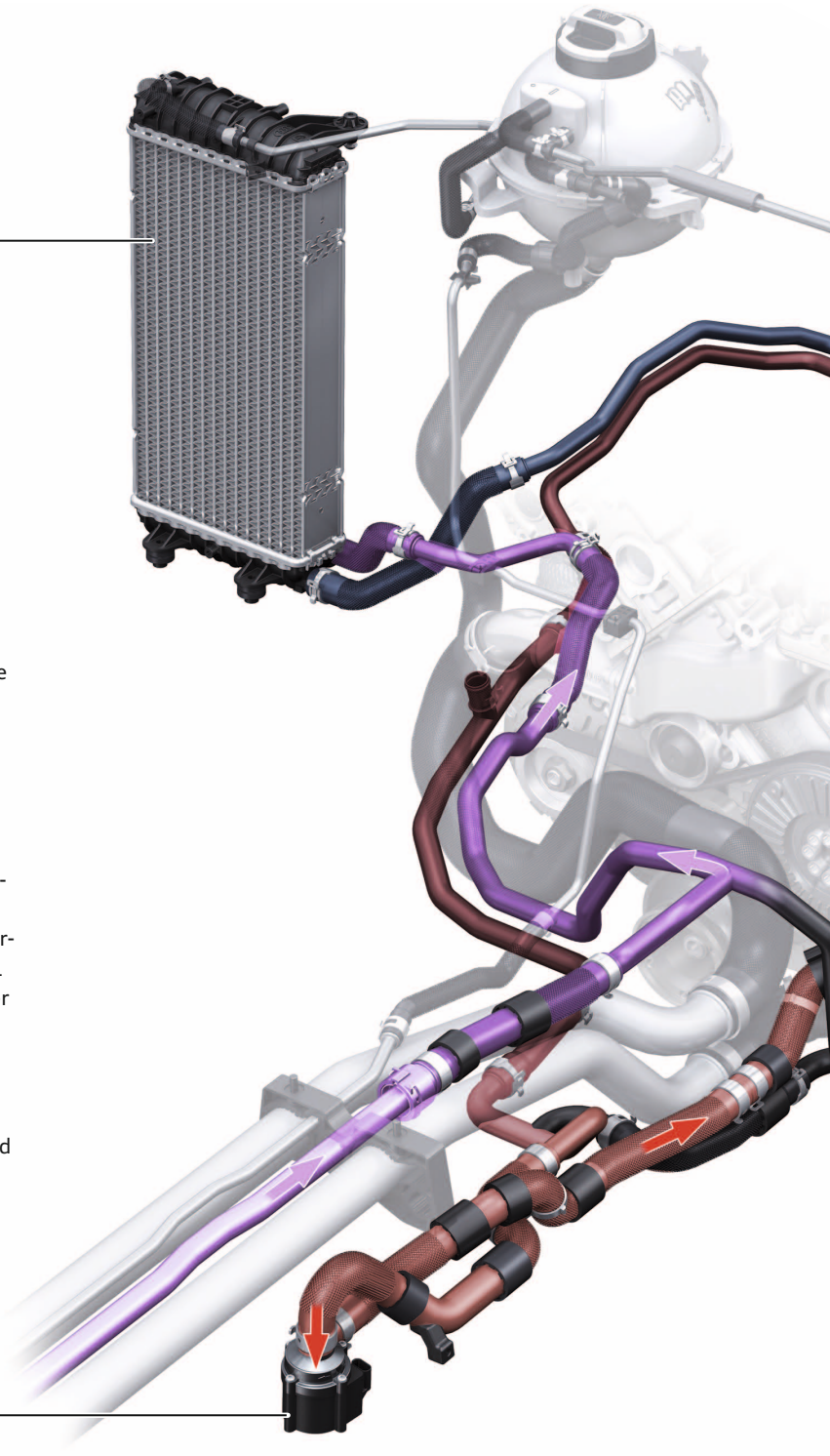
Die Pumpe – V532 erhöht die Kühlleistung des ATF-Kühlers 1. Die Leistung der V532 wird mittels PWM-Signal bedarfsgerecht gesteuert. Das Getriebesteuergerät 1 – J743 ermittelt aus ATF- und Kühlmitteltemperatur das entsprechende Tastverhältnis und sendet diesen Wert an das Getriebesteuergerät 2 – J1006. Das J1006 steuert die V532 schließlich mit dem entsprechenden Tastverhältnis an.

ATF-Kühlung im Typ 4S

Das ATF-Kühlsystem im Audi R8 (Typ 4S) arbeitet mit 2 Wärmetauschern, einen Kühlmittel-Öl-Wärmetauscher (ATF-Kühler 1) und einen Luft-Kühlmittel-Wärmetauscher (ATF-Kühler 2).

Der ATF-Kühler 1 ist in Reihe in den Nebenstrom-ATF-Kreislauf des ATF-Druckfilters geschaltet und wird vom ATF permanent durchströmt. Die Kühlleistung des ATF-Kühlers 1 wird durch den ATF-Kühler 2 bedeutend erhöht. Beide Wärmetauscher sind in Reihe geschaltet und in das Motor-Kühlmittelsystem integriert. Der Kühlmittelfluss durch die beiden Wärmetauscher wird mittels eines Kühlmittelreglers (Bypass-Thermostat) geregelt.
Die elektrische Kühlmittelpumpe V51 unterstützt den Kühlmitteldurchfluss durch die beiden ATF-Kühler.

Der Kühlmittelregler öffnet ab einer Kühlmitteltemperatur von etwa 80 °C. Bei geöffnetem Kühlmittelregler strömt das im ATF-Kühler 2 vom Fahrtwind gekühlte Kühlmittel zum ATF-Kühler 1. Durch den ATF-Kühler 2 wird die Kühlmitteltemperatur stark reduziert bevor es dem ATF-Kühler 1 zugeführt wird. Durch die niedrige Vorlauftemperatur kann der ATF-Kühler 1 sehr effizient kühlen.

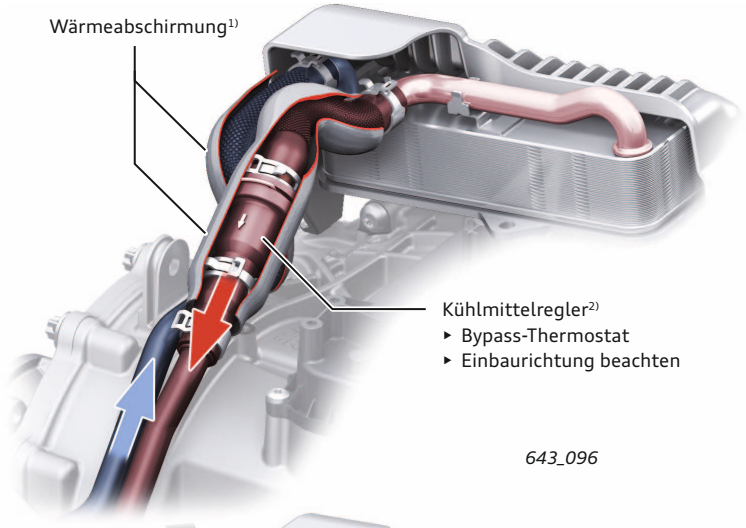


Pumpe für Kühlmittelnachlauf – V51

Die Kühlmittelpumpe – V51 wird je nach Anforderung für folgende Anwendungen zugeschaltet:

- Für den Kühlmittelnachlauf
- Zur Steigerung der Heizungsleistung
- Zur Steigerung der Kühlleistung der ATF-Kühlung

Die Pumpe – V51 wird vom Motorsteuergerät – J623 mittels PWM-Signal bedarfsgerecht angesteuert. Ab einer ATF-Temperatur von etwa 96 °C erfolgt durch das Thermomanagement im Motorsteuergerät eine entsprechende Pumpleistungsanforderung und die V51 wird dementsprechend angesteuert. Mit der Pumpe – V51 wird der Kühlmitteldurchsatz durch die beiden ATF-Kühler erhöht und die Kühlleistung entsprechend der Pumpleistung gesteigert. Fällt die ATF-Temperatur auf etwa 92 °C ab, wird die Pumpleistungsanforderung wieder zurückgenommen. Falls im Thermomanagement keine anderweitige Pumpleistungsanforderung vorliegt, wird die V51 abgeschaltet.



643_096

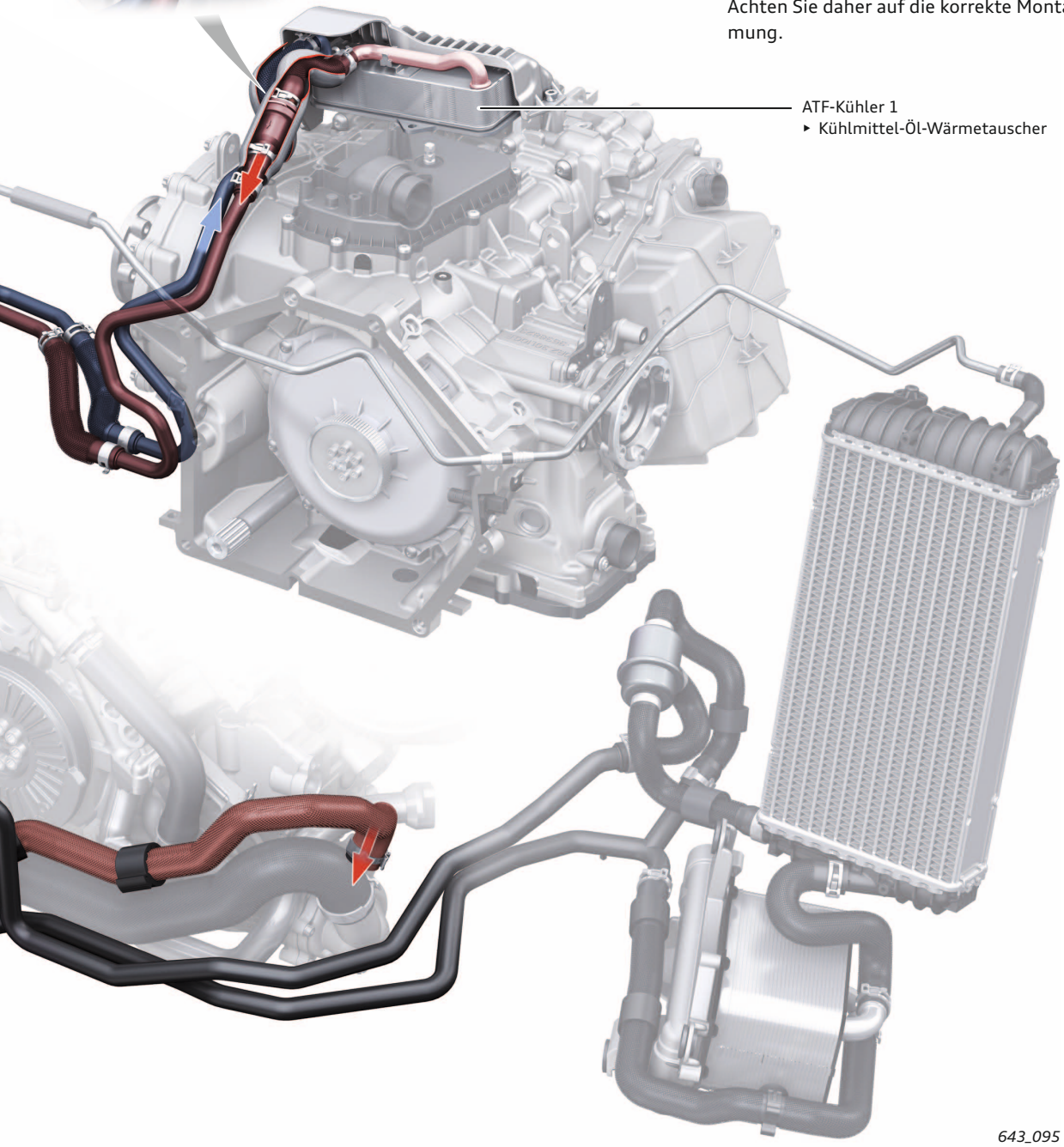
Kühlmittelregler geschlossen bis etwa 80 °C

Die Durchströmung beider Wärmetauscher ist auf ein Minimum beschränkt. Motor und Getriebe erreichen schnell ihre Betriebstemperatur.

Kühlmittelregler geöffnet ab etwa 80 °C (wie dargestellt)

Beide Wärmetauscher werden vom Kühlmittel durchströmt. Das ATF wird effektiv gekühlt.

1) Die Wärmeabschirmung dient einerseits als Bauteilschutz und verhindert andererseits, dass sich das Kühlmittel und der Kühlmittelregler durch die Abgasanlage stark erwärmt. Dadurch wird verhindert, dass der Kühlkreis unbeabsichtigt geöffnet wird. Achten Sie daher auf die korrekte Montage der Wärmeabschirmung.



643_095

2) Informationen zur Funktion des Kühlmittelreglers finden Sie im Selbststudienprogramm 385 auf Seite 17.

Getriebesteuerung

Baugruppenübersicht

Die zentrale Steuereinheit des Getriebes ist die Mechatronik. Die Mechatronik des 0BZ-Getriebes stammt aus der Getriebebaureihe DQ500 (z. B. 7-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0BH). Um die Funktionsanforderungen des 0BZ-Getriebes zu erfüllen, ist die elektro-hydraulische Getriebesteuerung um einige Baugruppen erweitert worden. Eine Besonderheit dabei ist, dass die Getriebesteuerung mit 2 Steuergeräten arbeitet.

Zur elektro-hydraulischen Getriebesteuerung gehören folgende Bauteile bzw. Baugruppen:

- Mechatronik mit Getriebesteuergerät 1 – J743
- Zusatzhydraulik-Modul
- Parksperre-Modul
- Getriebesteuergerät 2 – J1006
- Schaltbetätigung

Diese Bauteile bzw. Baugruppen haben folgende Aufgaben:

Mechatronik

Die Mechatronik ist die zentrale Steuereinheit des Getriebes und das Mastersteuergerät für das Getriebesteuergerät 2. Siehe Seite 63 und 71.

Die Mechatronik übernimmt die hydraulische Drucksteuerung folgender Teilsysteme:

- Kupplungsansteuerung der Kupplungen K1 und K2
- Kupplungskühlung der Kupplung K1. Siehe auch Seite 30.
- Gangschaltung
- Bedarfsgerechte Radsatzbeölung

Zusatzhydraulik-Modul

Das Zusatzhydraulik-Modul übernimmt folgende Aufgaben:

- Ölversorgung (ATF-Pumpe) zur Getriebesteuerung, Schmierung und Kühlung
- Steuerung des Kühlöls der Kupplung K2
- Einen Teil der Drucksteuerung der Parksperre

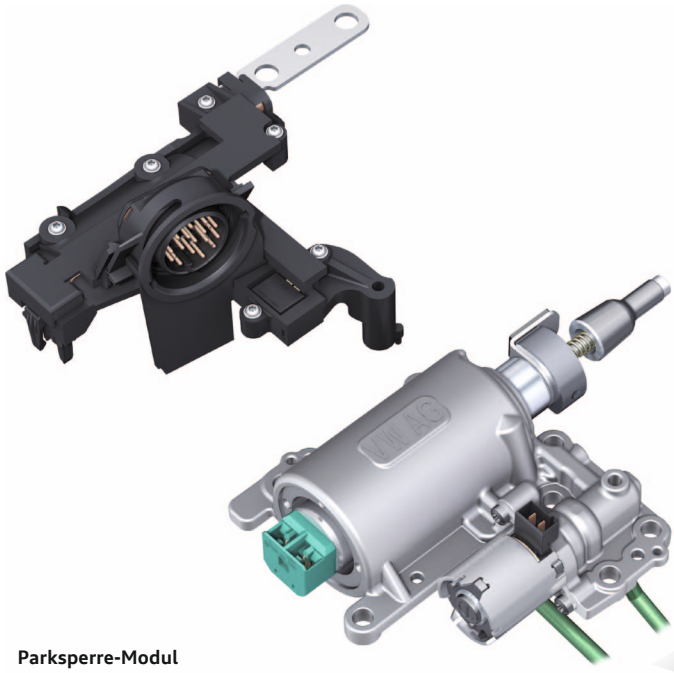
Weitere Informationen Zusatzhydraulik-Modul erhalten Sie ab Seite 68.

Parksperre-Modul

Das Parksperre-Modul übernimmt folgende Aufgaben:

- Einen Teil der Drucksteuerung der Parksperre
- Elektro-hydraulisch-mechanische Betätigung der Parksperre

Weitere Informationen zum Parksperre-Modul und zur Funktion der Parksperre erhalten Sie ab Seite 40.



Parksperre-Modul

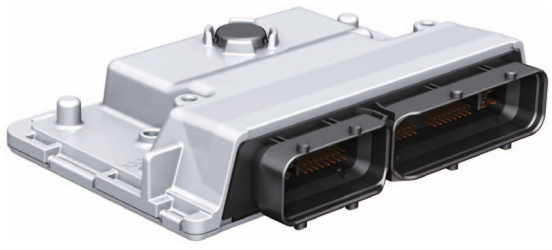


Getriebesteuergerät 2
Steuergerät 2 für automatisches Getriebe – J1006

Das Getriebesteuergerät 2 übernimmt folgende Aufgaben:

- Elektrische Ansteuerung des Parksperre-Moduls
- Elektrische Ansteuerung der Kupplungskühlung der Kupplung K2 (über das Getriebesteuergerät 1 und das Zusatzhydraulik-Modul. Siehe Seite 30)

Weitere Informationen zum Getriebesteuergerät 2 erhalten Sie ab Seite 71.



Steuergerät 2 für automatisches Getriebe – J1006
(Getriebesteuergerät 2)

Schaltbetätigung

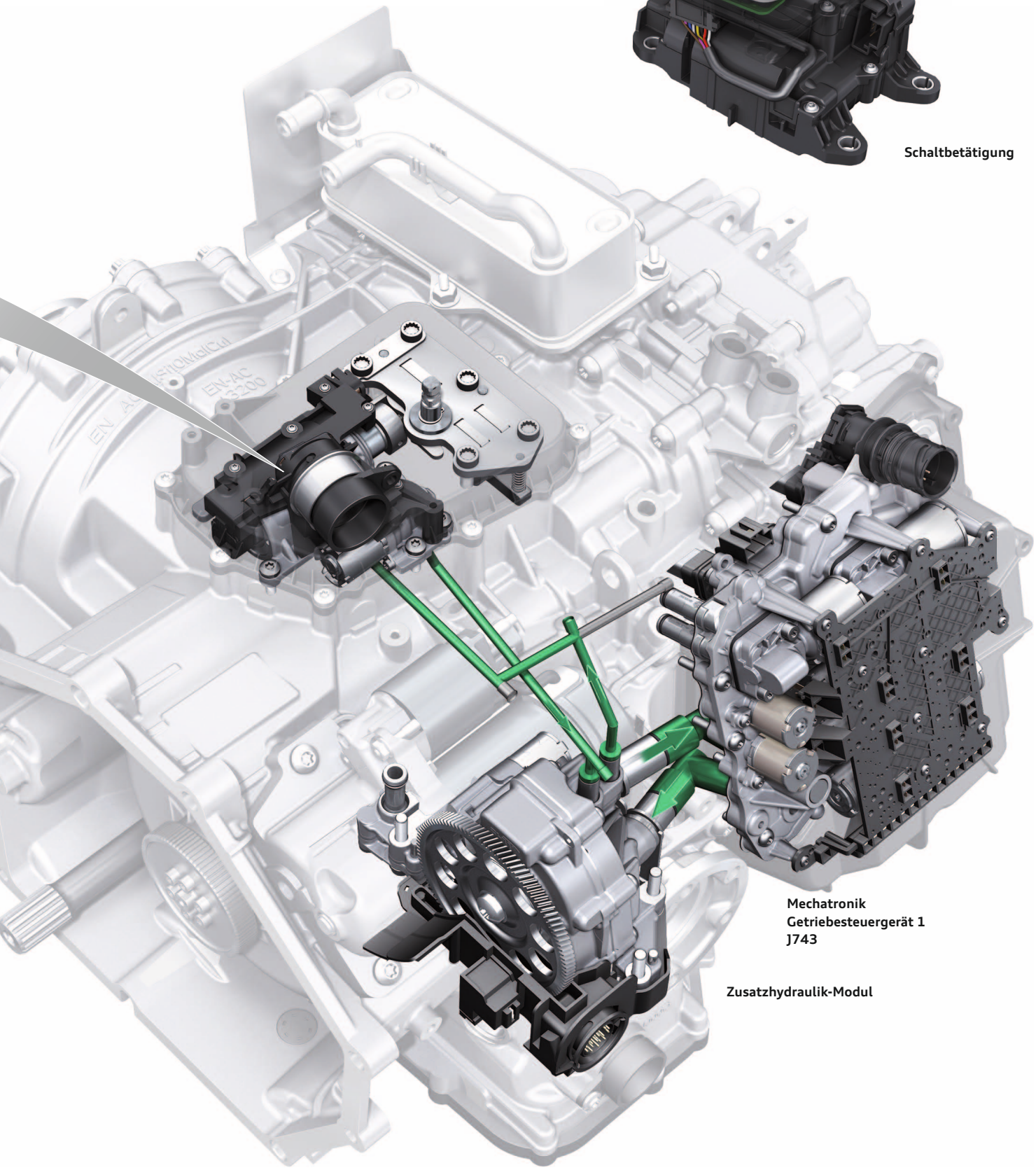
Die Schaltbetätigung übernimmt folgende Aufgaben:

- Erfassung des Fahrerwunschs zur Steuerung des Getriebes
- Shift-lock-Funktionen und Anzeige der Fahrstufen

Weitere Informationen zur Schaltbetätigung erhalten Sie abSeite 6.



Schaltbetätigung



Mechatronik Getriebesteuergerät 1 J743

Zusatzhydraulik-Modul

643_065

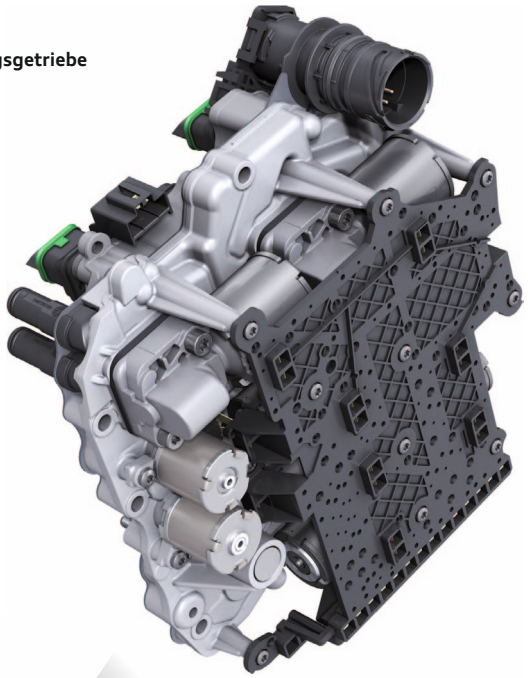
Mechatronik

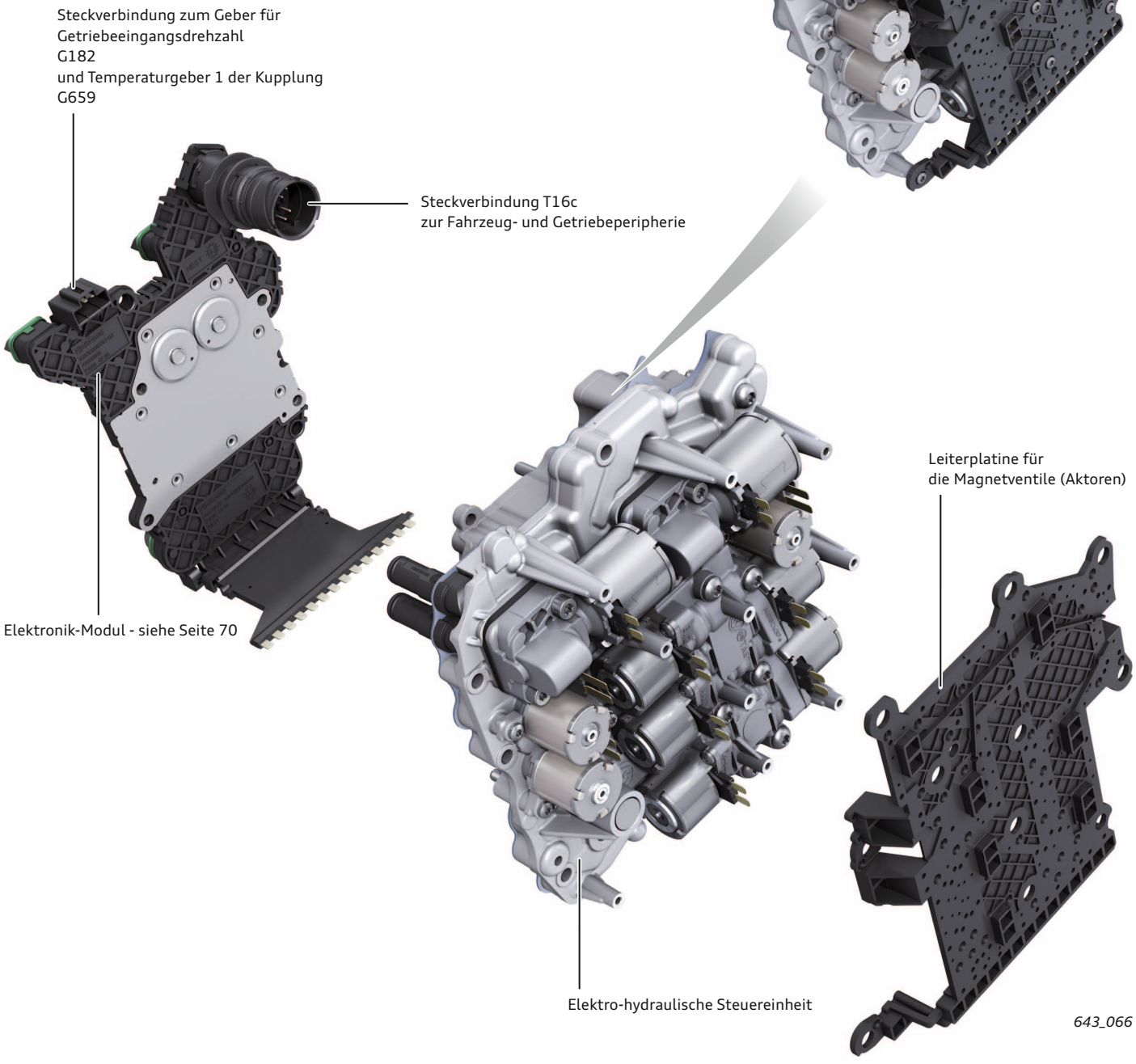
Die Mechatronik besteht im wesentlichen aus 2 Baugruppen:

- Das Elektronik-Modul mit dem Getriebesteuergerät 1 und dem Großteil der Sensoren
- Die elektro-hydraulische-Steuereinheit mit dem Großteil der Aktoren

Die Mechatronik ist eine aufeinander abgestimmte Einheit dieser Baugruppen und darf deshalb nur komplett ersetzt werden.

Mechatronik für Doppelkupplungsgetriebe J743





Beachten Sie beim Umgang mit der Mechatronik unbedingt die Arbeitsanweisungen bezüglich der elektrostatischen Entladung (ESD – electro statical discharge)! Elektrostatische Entladungen können elektronische Bauteile zerstören!

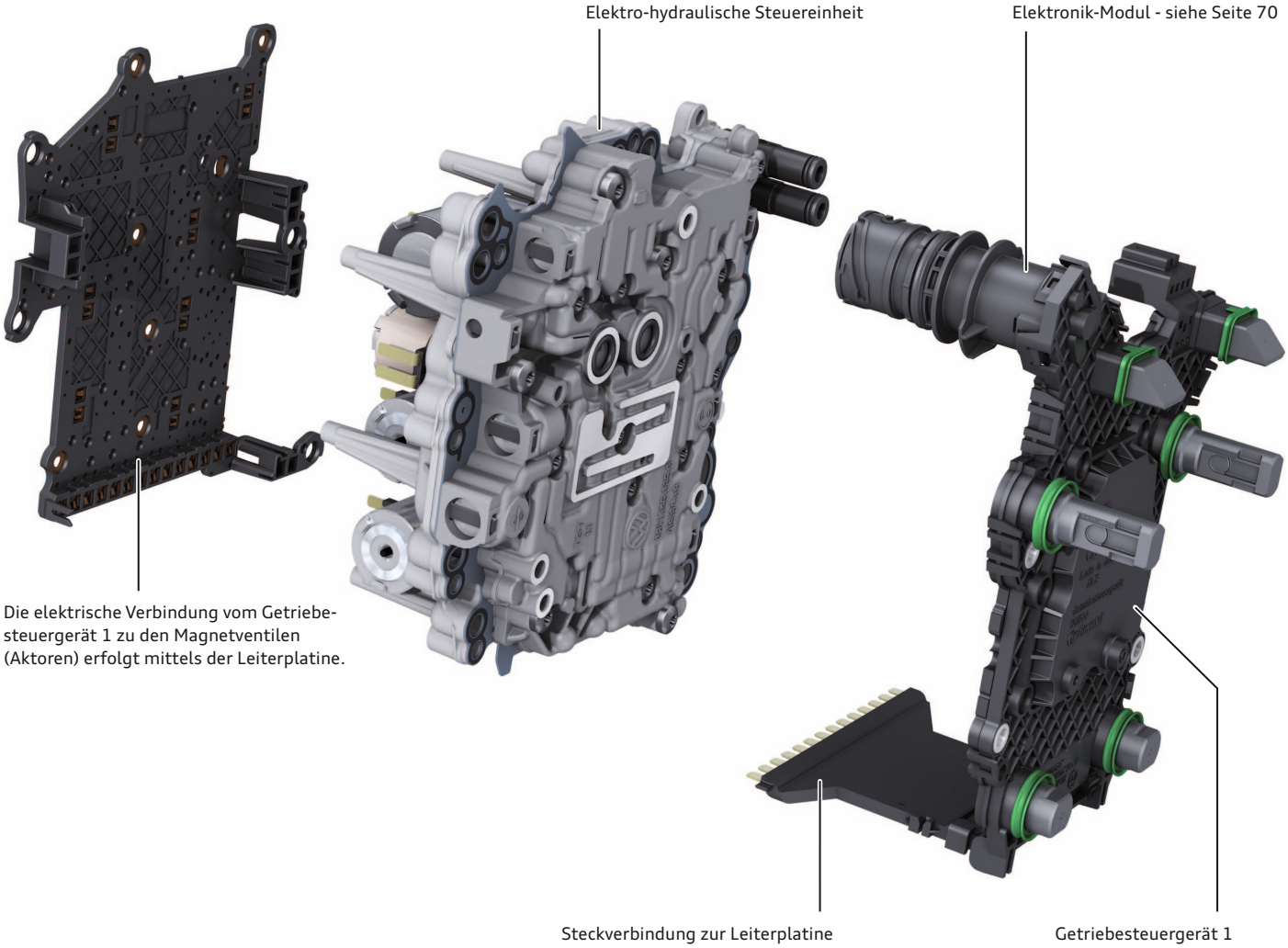
Das 6-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 02E war das erste Doppelkupplungsgetriebe im Volkswagen-Konzern und ist im Selbststudienprogramm 386 ausführlich beschrieben. Dort finden Sie auch grundlegende Informationen zur Mechatronik.

Anders als bei den bisher bekannten Doppelkupplungsgetrieben im Volkswagen-Konzern, sind zur Steuerung des 0BZ-Getriebes neben dem Getriebesteuergerät in der Mechatronik (Getriebesteuergerät 1 – J743) ein zusätzliches, ausgelagertes Getriebesteuergerät (Getriebesteuergerät 2 – J1006), ein Zusatzhydraulik-Modul und ein Parksperre-Modul erforderlich.

Die Mechatronik steuert, regelt bzw. führt folgenden Funktionen aus:

- Anpassung des Öldrucks im hydraulischen System an die jeweiligen Anforderungen und Bedürfnisse
- Regelung der Doppelkupplung
- Regelung der Kupplungskühlung der Kupplung K1
- Regelung der Kupplungskühlung der Kupplung K2[1)]
- Auswahl der Schaltpunkte
- Schalten der Gänge
- Mastersteuergerät für das Steuergerät 2 – J1006
- Steuerung der Parksperre[1)]
- Kommunikation mit den anderen Steuergeräten im Fahrzeug
- Notlaufprogramm
- Eigendiagnose

[1)] Die Ansteuerung bzw. Aktivierung erfolgt durch das Getriebesteuergerät 2. Siehe Seite 30 und den Funktionsplan Seite 78.



643_067

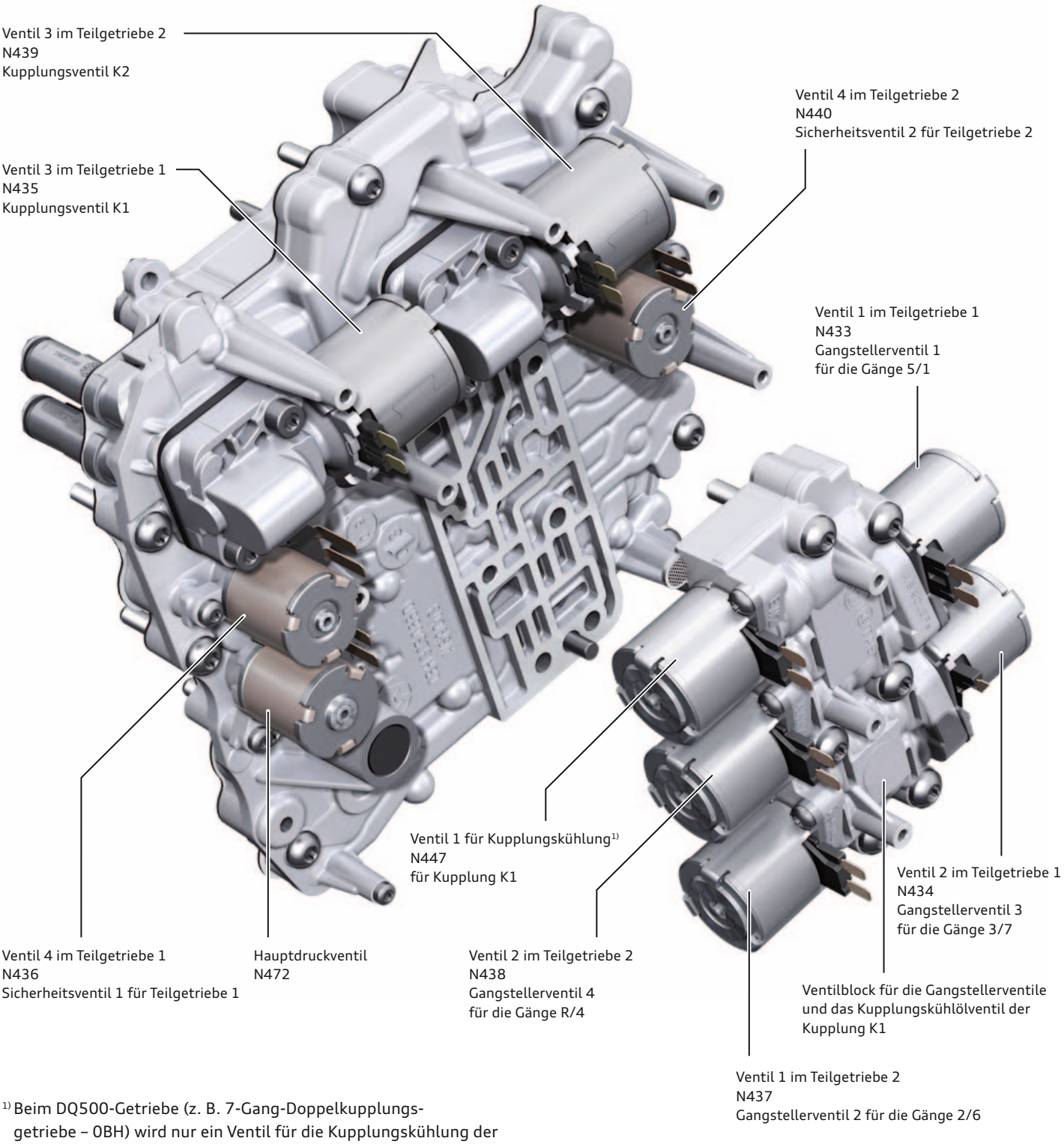
! Die Dichtung der Schnittstellen von der hydraulischen Steuereinheit zum Getriebegehäuse ist auf das Zwischenblech aufgedruckt und kann nicht ersetzt werden. Beim Lösen der Mechatronik wird die Dichtung beschädigt, wodurch eine korrekte Abdichtung einer bereits montierten Mechatronik nicht mehr sichergestellt werden kann. Die Wiederverwendung dieser Mechatronik ist deshalb nicht zulässig. Siehe Seite 65.

Elektro-hydraulische Steuereinheit

In der elektro-hydraulischen Steuereinheit befinden sich ein Großteil der Magnet- und Druckregelventile, hydraulische Schieber und sonstige Ventile zur Steuerung der Getriebefunktionen. Siehe Hydraulikschaltplan auf Seite 80.
Die Beschreibung der Ventile finden Sie auf Seite 66 und im jeweiligen Kapitel der Funktion.

Die elektro-hydraulische Steuereinheit steuert, regelt bzw. führt folgende Funktionen aus:

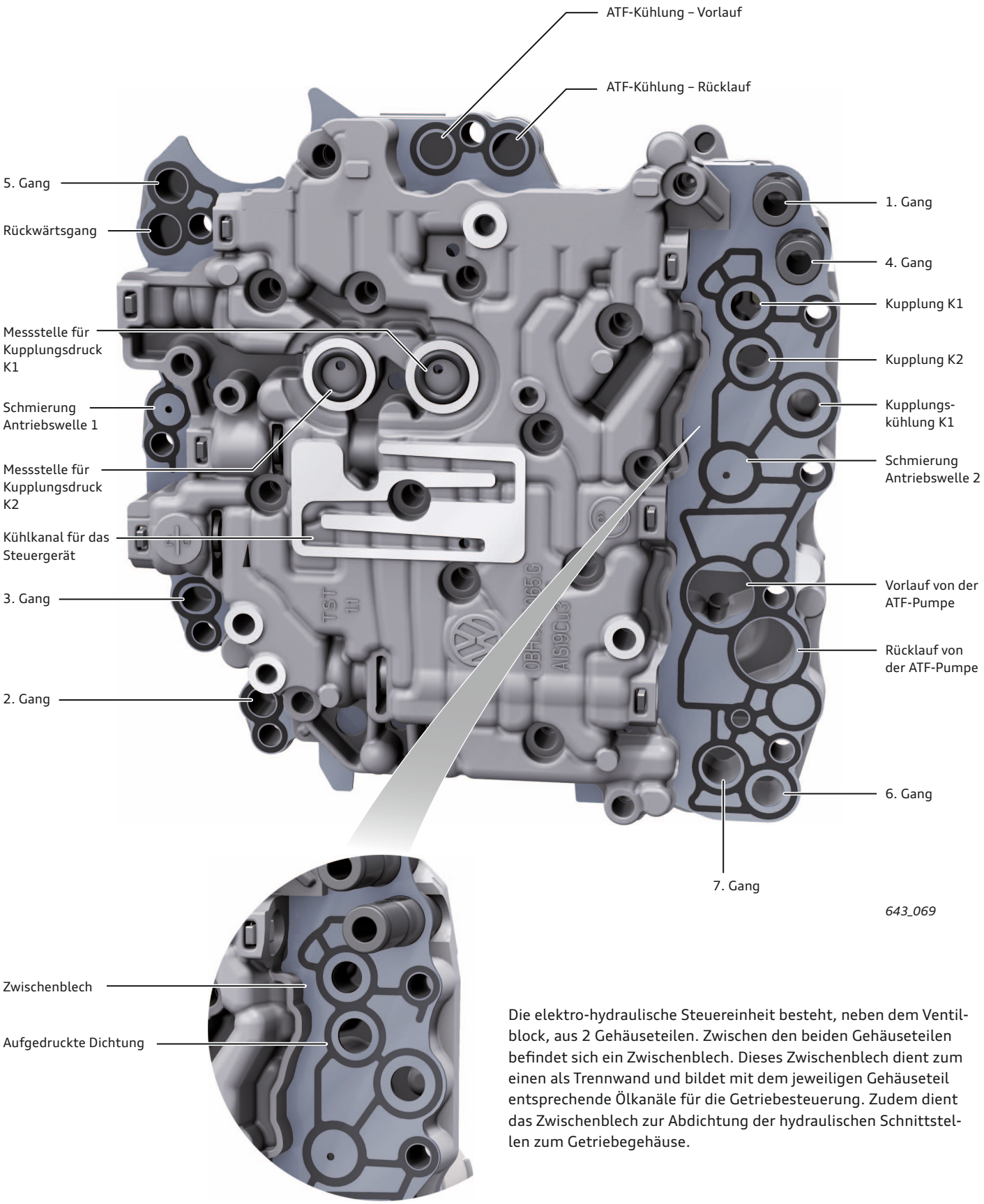
- Anpassung des ATF-Drucks im hydraulischen System an die jeweiligen Anforderungen und Bedürfnisse
- Drucksteuerung zur Betätigung der Kupplungen K1 und K2
- Steuerung des Kühlöls der Kupplung K1
- Drucksteuerung zur Betätigung der Gangsteller
- Ölversorgung zur bedarfsgerechten Radsatzbeölung der Teilgetriebe 1 und 2



643_068

1) Beim DQ500-Getriebe (z. B. 7-Gang-Doppelkupplungsgetriebe – 0BH) wird nur ein Ventil für die Kupplungskühlung der beiden Kupplungen K1 und K2 benötigt. Dieses Ventil trägt beim DQ500-Getriebe die Bezeichung Ventil für Kühlöl N471.

Hydraulische Schnittstellen



Die elektro-hydraulische Steuereinheit besteht, neben dem Ventilblock, aus 2 Gehäuseteilen. Zwischen den beiden Gehäuseteilen befindet sich ein Zwischenblech. Dieses Zwischenblech dient zum einen als Trennwand und bildet mit dem jeweiligen Gehäuseteil entsprechende Ölkanäle für die Getriebesteuerung. Zudem dient das Zwischenblech zur Abdichtung der hydraulischen Schnittstellen zum Getriebegehäuse.

! Die Dichtung für die Schnittstellen von der hydraulischen Steuereinheit zum Getriebegehäuse ist auf das Zwischenblech aufgedruckt und kann nicht ersetzt werden. Beim Lösen der Mechatronik wird die Dichtung beschädigt, wodurch eine korrekte Abdichtung einer bereits montierten Mechatronik nicht mehr sichergestellt werden kann. Die Wiederverwendung dieser Mechatronik ist deshalb nicht zulässig.

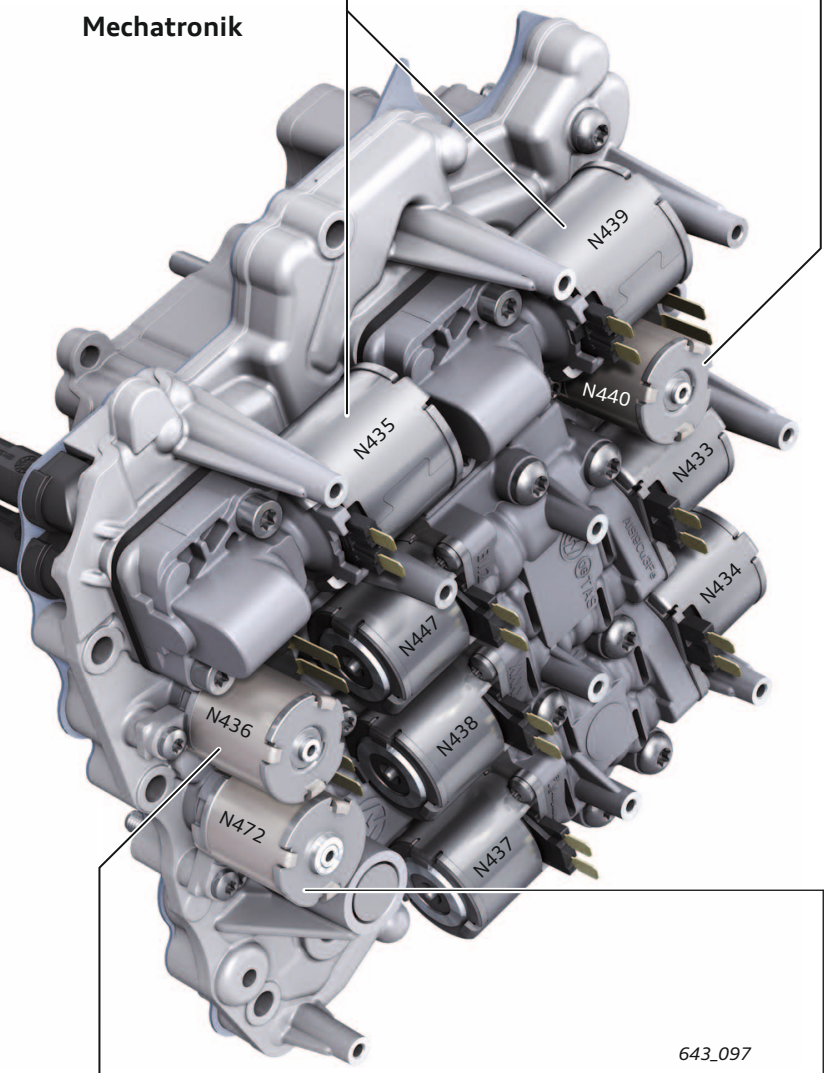
Beschreibung der Elektro-Magnetventile

Ventil 3 im Teilgetriebe 1 – N435 – Kupplungsventil K1
Ventil 3 im Teilgetriebe 2 – N439 – Kupplungsventil K2

Diese beiden Elektro-Magnetventile dienen zur Regelung des Kupplungsdrucks der jeweiligen Kupplung[1)].

Grundlegende Informationen über die Kupplungssteuerung erhalten Sie aus dem Selbststudienprogramm 386.

Mechatronik



Ventil 4 im Teilgetriebe 1 – N436
Sicherheitsventil 1 für Teilgetriebe 1

Das N436 steuert das Sicherheitstventil 1 an, das für die Druckversorgung zum Kupplungsventil K1 – N435 und zu den Gangstellerventilen – N433/N434 zuständig ist. Bei entsprechenden Fehlfunktionen wird mit dem N436 das Teilgetriebe 1 hydraulisch abgeschaltet[1)].

Ventil 4 im Teilgetriebe 2 – N440
Sicherheitsventil 2 für Teilgetriebe 2

Das N440 steuert das Sicherheitsventil 2 an, das für die Druckversorgung zum Kupplungsventil K2 N439 und zu den Gangstellerventilen N437/N438 zuständig ist. Bei entsprechenden Fehlfunktionen wird mit dem N440 das Teilgetriebe 2 hydraulisch abgeschaltet[1)].

Ventil 1 für Kupplungskühlung – N447 – Kupplung K1

Dieses Elektro-Magnetventil dient zur Steuerung des Kühlölstroms der Kupplung K1[1)].

Grundlegende Informationen zur Kupplungskühlung erhalten Sie auf Seite 30 und im SSP 386 auf Seite 25.

Ventil 1 im Teilgetriebe 1 – N433
– Gangstellerventil 1 für Gangsteller A – Gänge 5/1

Ventil 2 im Teilgetriebe 1 – N434
– Gangstellerventil 3 für Gangsteller C – Gänge 3/7

Ventil 1 im Teilgetriebe 2 – N437
– Gangstellerventil 2 für Gangsteller B – Gänge 2/6

Ventil 2 im Teilgetriebe 2 – N438
– Gangstellerventil 4 für Gangsteller D – Gänge R/4

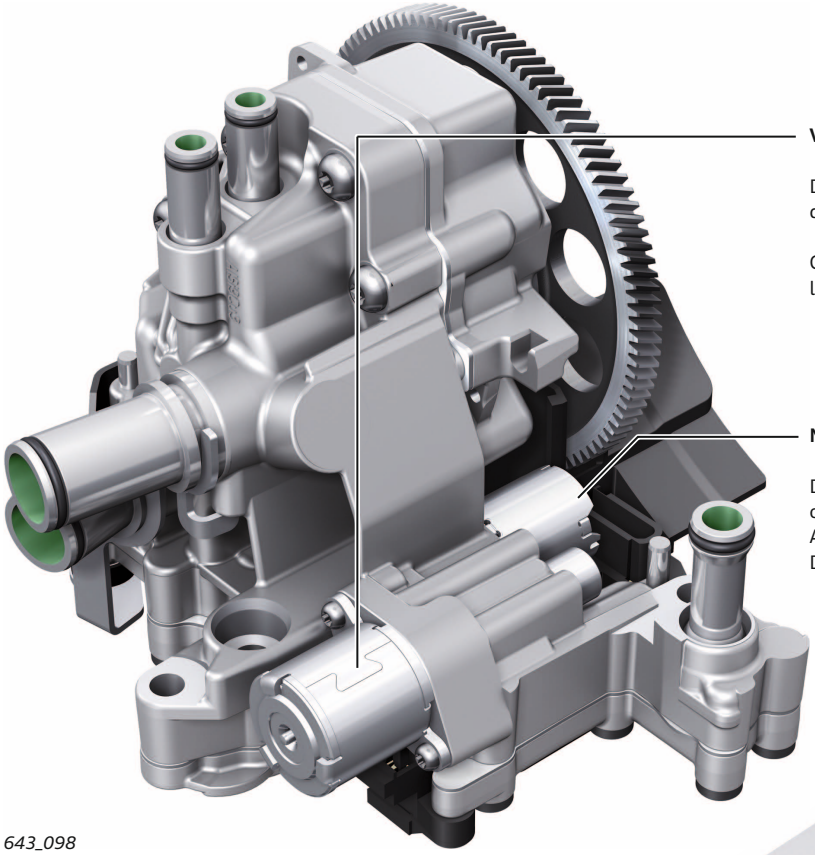
Diese Elektro-Magnetventile steuern die 4 Gangsteller zum Schalten der Gänge und der jeweiligen Neutralstellung[1)]. Siehe Seite 34 und Hydraulikschaltplan auf Seite 80. Informationen zur Funktionsweise der Gangsteller (hydraulisch betätigte Schaltgabel) finden Sie im Selbststudienprogramm 386.

Hauptdruckventil – N472

Das Hauptdruckventil stellt den Hauptdruck (auch Systemdruck genannt) im Hydrauliksystem entsprechend dem Motormoment und der ATF-Temperatur ein.
Das N472 hat eine fallende Spannungs-/Druck-Kennlinie. Bei Ausfall der Spannungsversorgung wird der maximale Systemdruck eingestellt. Dadurch kann sich der Kraftstoffverbrauch erhöhen und die Schaltgeräusche können lauter zu hören sein.

[1)] Siehe Hydraulikschaltplan auf Seite 80.

Zusatzhydraulik-Modul[1)]



643_098

Ventil 2 für Kupplungskühlung – N448 – Kupplung K2

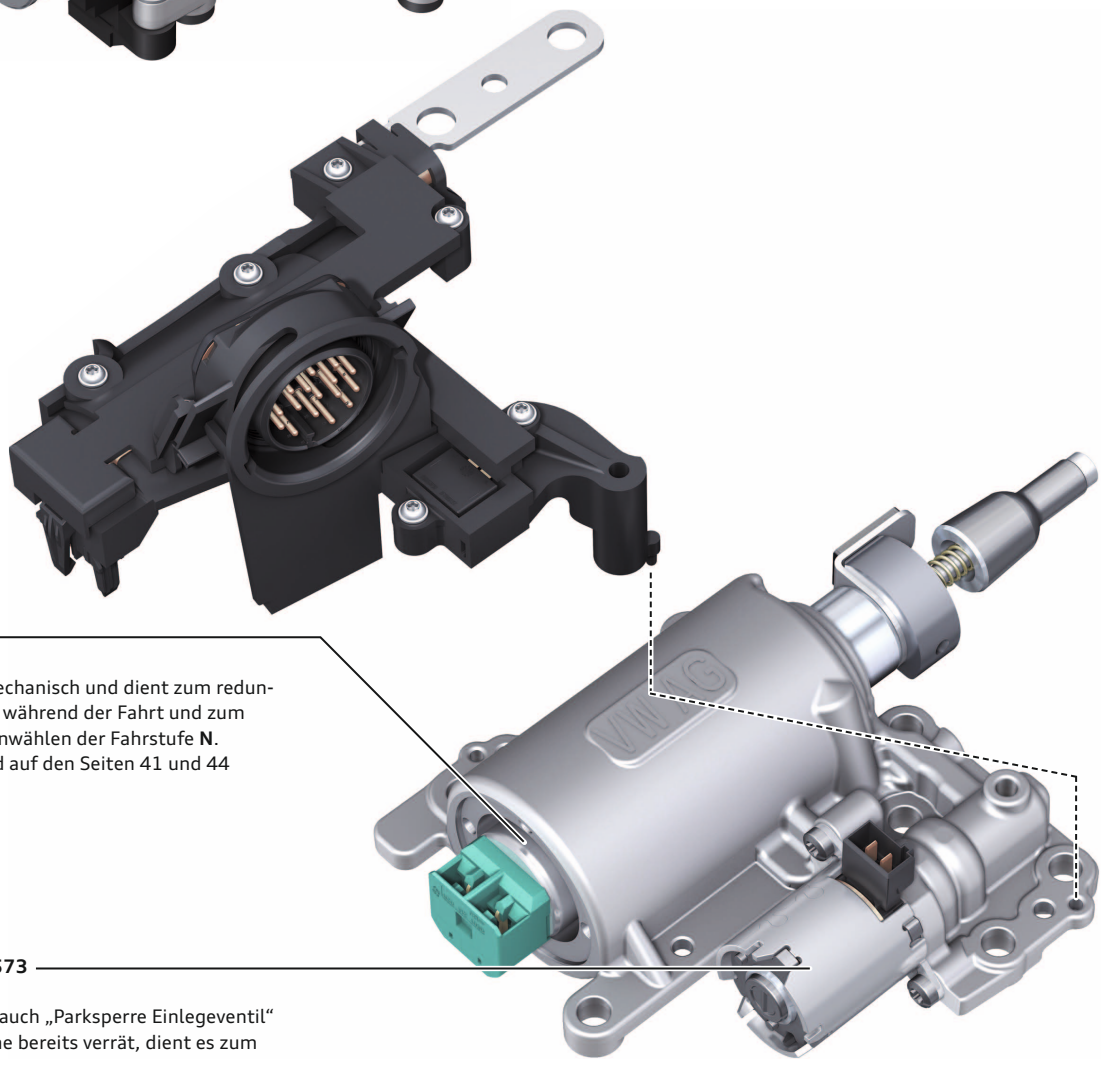
Dieses Elektro-Magnetventil dient zur Steuerung des Kühlölstroms der Kupplung K2.

Grundlegende Informationen zur Kupplungskühlung der Kupplung K2 erhalten Sie auf Seite 30.

Magnetventil 2 für Parksperre – N574

Dieses Elektro-Magnetventil wird auch „Parksperre Auslegeventil“ oder „PAV“ genannt. Wie der Name bereits verrät, dient es zum Auslegen der Parksperre.
Die Funktionsweise des N574 wird ab Seite 44 erklärt.

Parksperre-Modul[1)]



Magnet für Parksperre – N486

Das N486 arbeitet rein elektro-mechanisch und dient zum redundanten Halten der Stellung P-OFF während der Fahrt und zum Halten der Stellung P-OFF beim Anwählen der Fahrstufe **N**.
Die Funktionsweise des N486 wird auf den Seiten 41 und 44 erklärt.

Magnetventil für Parksperre – N573

Dieses Elektro-Magnetventil wird auch „Parksperre Einlegeventil“ oder „PEV“ genannt. Wie der Name bereits verrät, dient es zum Einlegen der Parksperre.
Die Funktionsweise des N573 wird ab Seite 42 erklärt.

643_099

[1)] Das Zusatzhydraulik-Modul und das Parksperre-Modul werden vom Getriebesteuergerät 2 – J1006 angesteuert. Siehe Funktionsplan auf Seite 78.

Zusatzhydraulik-Modul

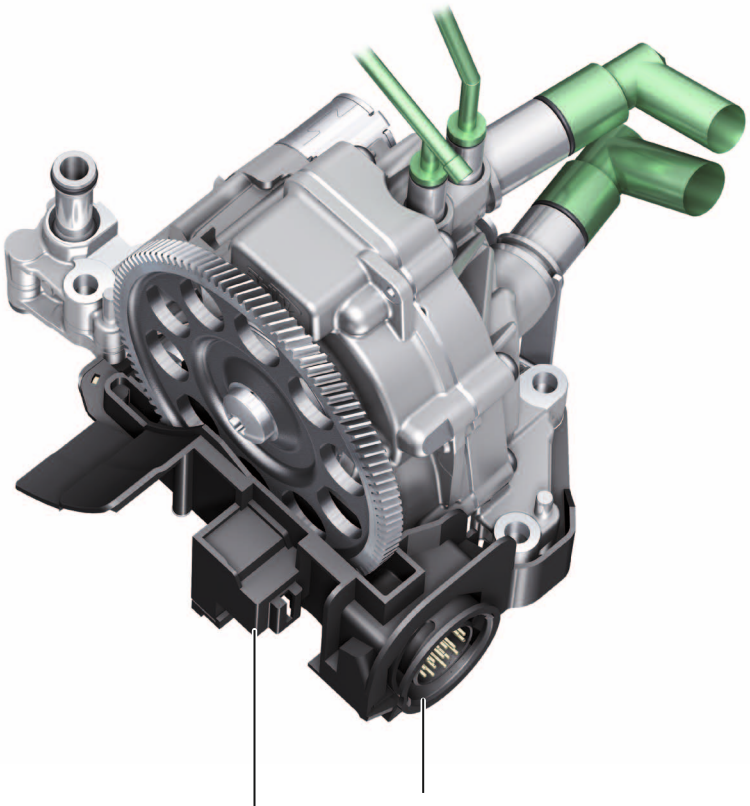
Da die Mechatronik aus der Getriebebaureihe DQ500[1)] stammt, können damit nicht alle Funktionen des 0BZ-Getriebes (DL800) gesteuert werden. Wie der Name bereits andeutet, dient das Zusatzhydraulik-Modul zur Ansteuerung von Funktionen, die in der Baureihe DQ500 nicht vorgesehen sind.

Das Zusatzhydraulik-Modul übernimmt die hydraulische Steuerung der Kupplungskühlung für die Kupplung K2 sowie einen Teil der hydraulischen Steuerung der Parksperre und dient als Schnittstelle für den Temperaturgeber – G659.

Die elektrische Ansteuerung des Zusatzhydraulik-Moduls erfolgt vom Getriebesteuergerät 2 – J1006. Siehe Seite 78.

Im Zusatzhydraulik-Modul sind folgende Funktionsbauteile zusammengefasst:

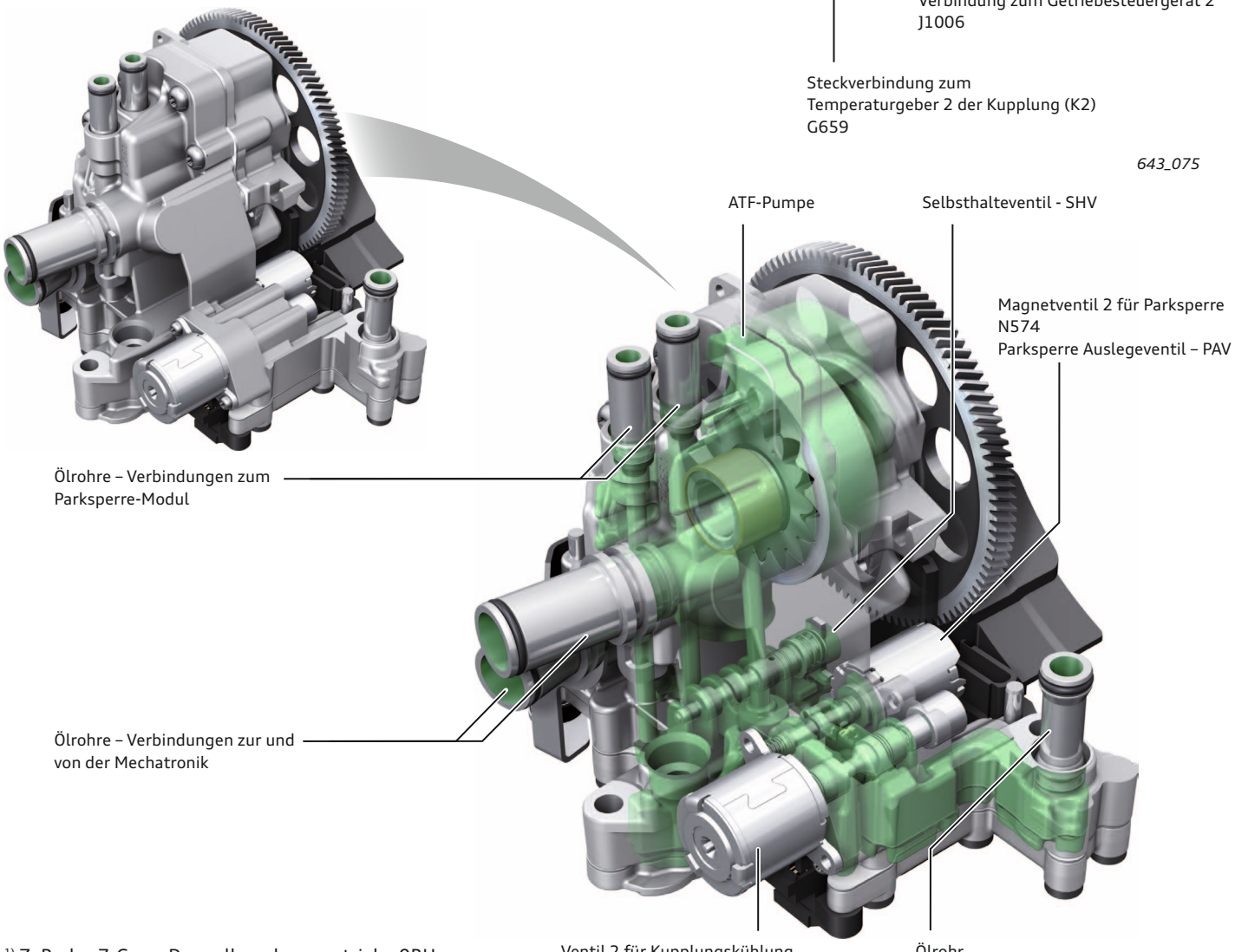
- Die ATF-Pumpe
- Das Ventil 2 für Kupplungskühlung – N448 – Kupplung K2
- Das Magnetventil 2 für Parksperre – N574, zum Auslegen der Parksperre
- Ein hydraulisches Selbsthalteventil (SHV) zur Steuerung des Parksperre-Kolbens
- Das Kontakt- und Anschluss-Modul



Steckverbindung T16b
Verbindung zum Getriebesteuergerät 2
J1006

Steckverbindung zum
Temperaturgeber 2 der Kupplung (K2)
G659

643_075



643_076

[1)] Z. B. das 7-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0BH.

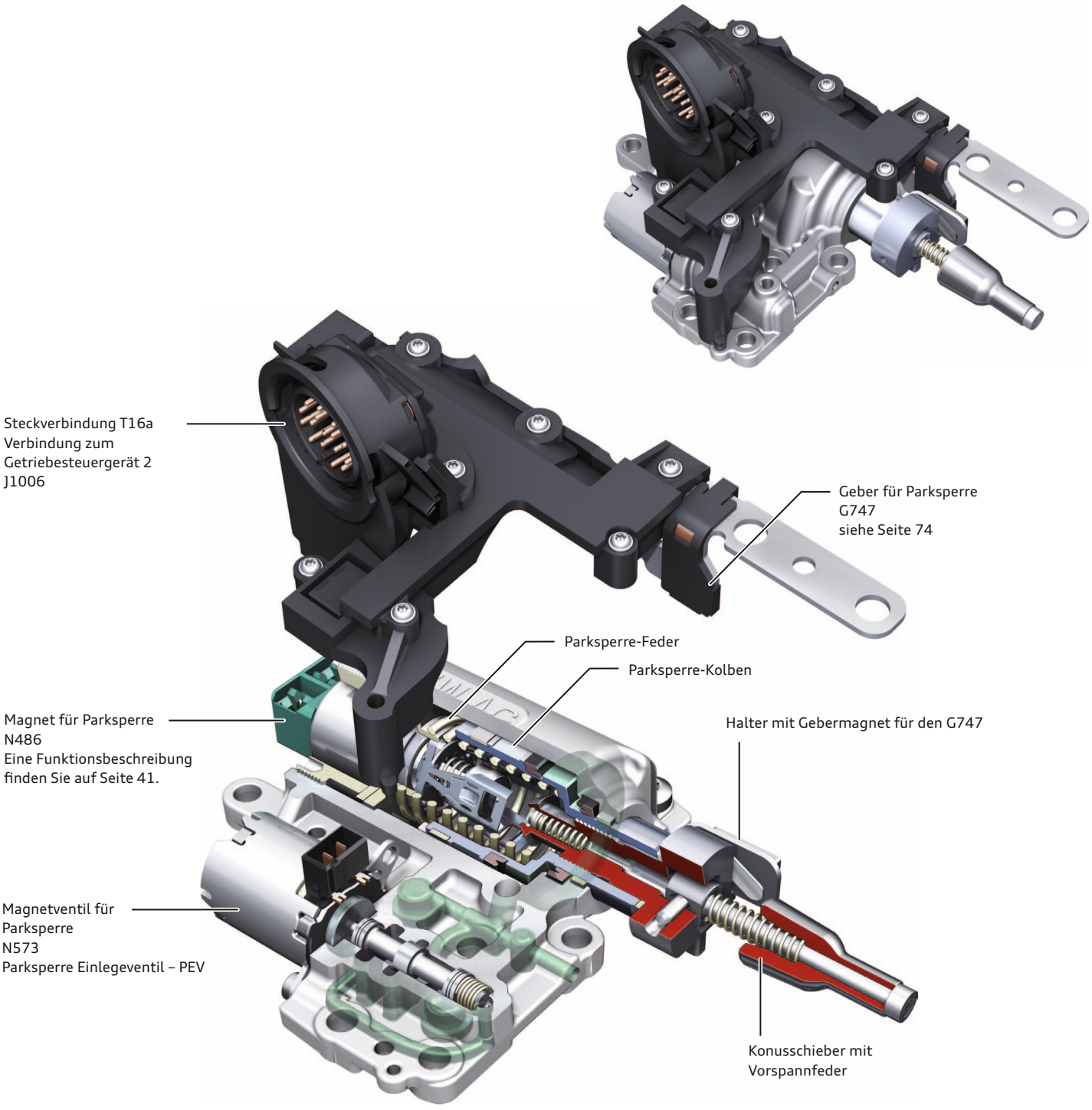
Parksperre-Modul

Das 0BZ-Getriebe besitzt eine elektro-hydraulisch betätigte Parksperre. Die elektro-hydraulischen Bauteile zur Steuerung der Parksperre sind auf 2 Baugruppen aufgeteilt, dem Parksperre-Modul und dem Zusatzhydraulik-Modul.
Die elektrische Ansteuerung des Parksperre-Moduls erfolgt vom Getriebesteuergerät 2 – J1006. Siehe Seite 78.
Das Einlegen der Parksperre erfolgt, bei entsprechendem Schaltzustand der elektro-hydraulischen Steuerung, durch die Kraft der Parksperre-Feder. Das Auslegen der Parksperre erfolgt mit hydraulischem Druck.

Eine Auto-P-Funktion legt die Parksperre, abhängig vom Betriebszustand, automatisch aus oder ein.

Die Parksperre wird beim Audi R8 (Typ 42) ausschließlich mittels der Auto-P-Funktion gesteuert.

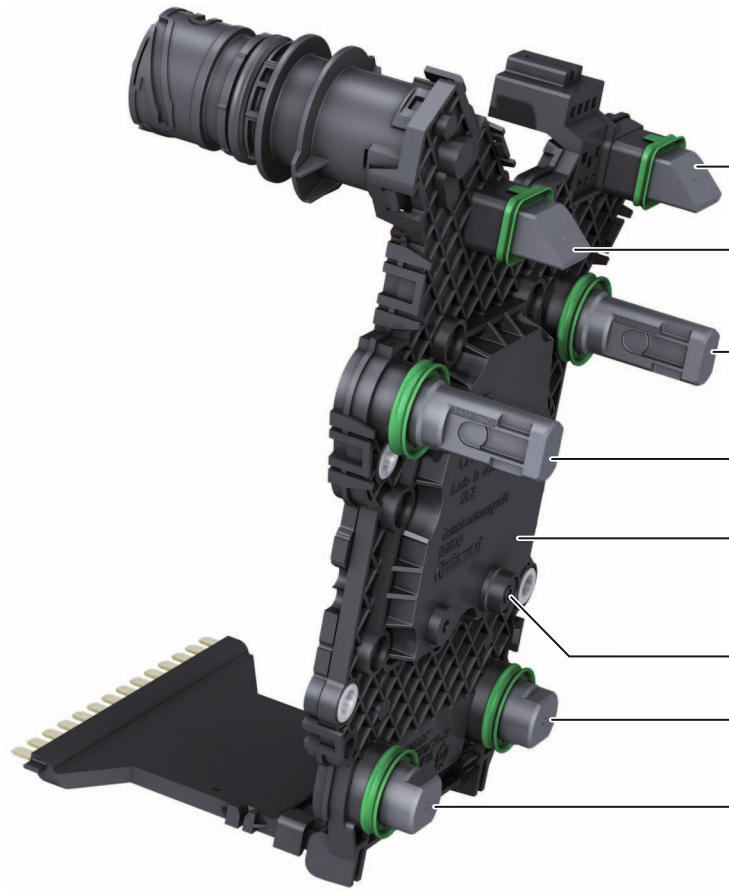
Beim Audi R8 (Typ 4S) kann der Fahrer die Parksperre auch bei laufendem Motor, mithilfe des P-Tasters E816 im Schaltgriff, einlegen.



643_077

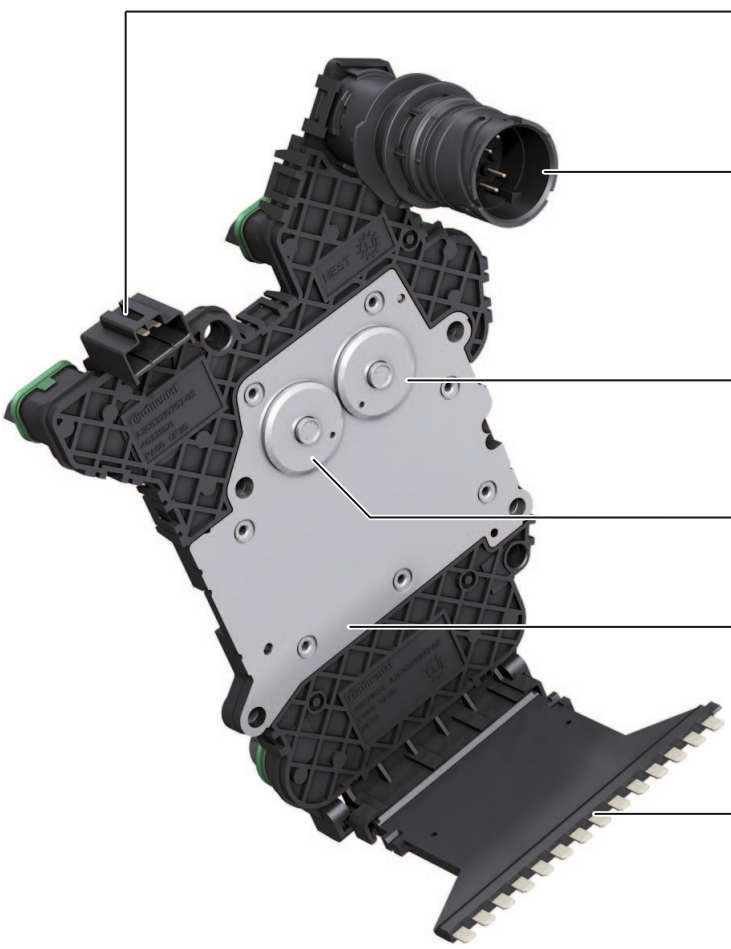
Elektronik-Modul

Das Elektronik-Modul vereint das Getriebesteuergerät und die Mehrzahl der Sensoren zu einer untrennbaren Einheit.



- Wegsensor 1 für Gangsteller G487 – für Gangsteller A – Gänge 5/1
- Wegsensor 4 für Gangsteller 4 G490 – für Gangsteller D – Gänge R/4
- Geber 2 für Getriebeeingangsdrehzahl G612 Drehzahlsensor für Antriebswelle 2
- Geber 1 für Getriebeeingangsdrehzahl G632 Drehzahlsensor für Antriebswelle 1
- Getriebesteuergerät 1 J743
- Getriebeöltemperaturgeber G93
- Wegsensor 2 für Gangsteller G488 – für Gangsteller B – Gänge 2/6
- Wegsensor 3 für Gangsteller G489 – für Gangsteller C – Gänge 3/7

643_070



- Steckverbindung zum Geber für Getriebeeingangsdrehzahl G182 und Temperaturgeber 1 für Kupplung G658
- Steckverbindung T16c zur Fahrzeug- und Getriebeperipherie
- Hydraulikdruckgeber 2 G546 Kupplungsdruck K2
- Hydraulikdruckgeber 1 G545 Kupplungsdruck K1
- Getriebesteuergerät 1 J743
- Steckverbindung zur Leiterplatine

643_071

Getriebesteuergeräte

Zur Steuerung des 0BZ-Getriebes sind 2 Getriebesteuergeräte vorhanden. Zum besseren Verständnis der Texte und der Sachverhalte werden für die beiden Getriebesteuergeräte folgende Bezeichnungen verwendet:

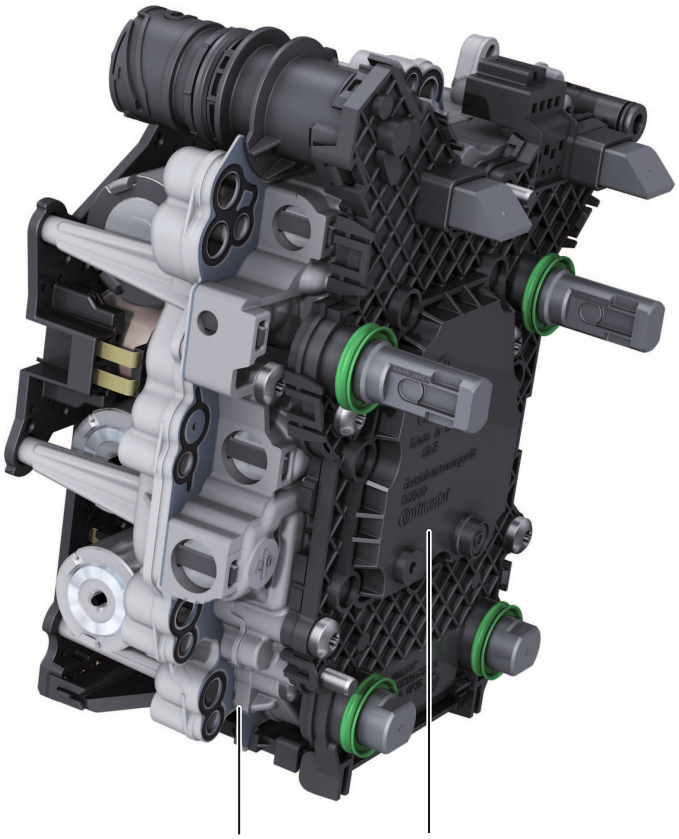
- Getriebesteuergerät 1 – J743
- Getriebesteuergerät 2 – J1006

Mechatronik für Doppelkupplungsgetriebe – J743
Diagnoseadresse 02 – Getriebeelektronik – J743

Die Bezeichnung J743 kann sich auf die komplette Mechatronik oder ausschließlich auf das Getriebesteuergerät 1 im Elektronik-Modul der Mechatronik beziehen.
Das Getriebesteuergerät 1 – J743 ist die Kommandozentrale der elektro-hydraulischen Getriebesteuerung und sozusagen das Mastersteuergerät für das Getriebesteuergerät 2 – J1006.

Die beiden Getriebesteuergeräte sowie das Steuergerät für Wählhebelsensorik – J587 kommunizieren über den CAN-Antrieb. Der Funktionsplan auf Seite 78 gibt einen Überblick, welche Sensoren und Aktoren von welchem Steuergerät erfasst bzw. angesteuert werden.

Beim Audi R8 Typ 4S ist das Getriebesteuergerät 1 – J743 in die Wegfahrsperre integriert. Zudem gibt es neue Software-Funktionen (siehe ab Seite 17).



643_072

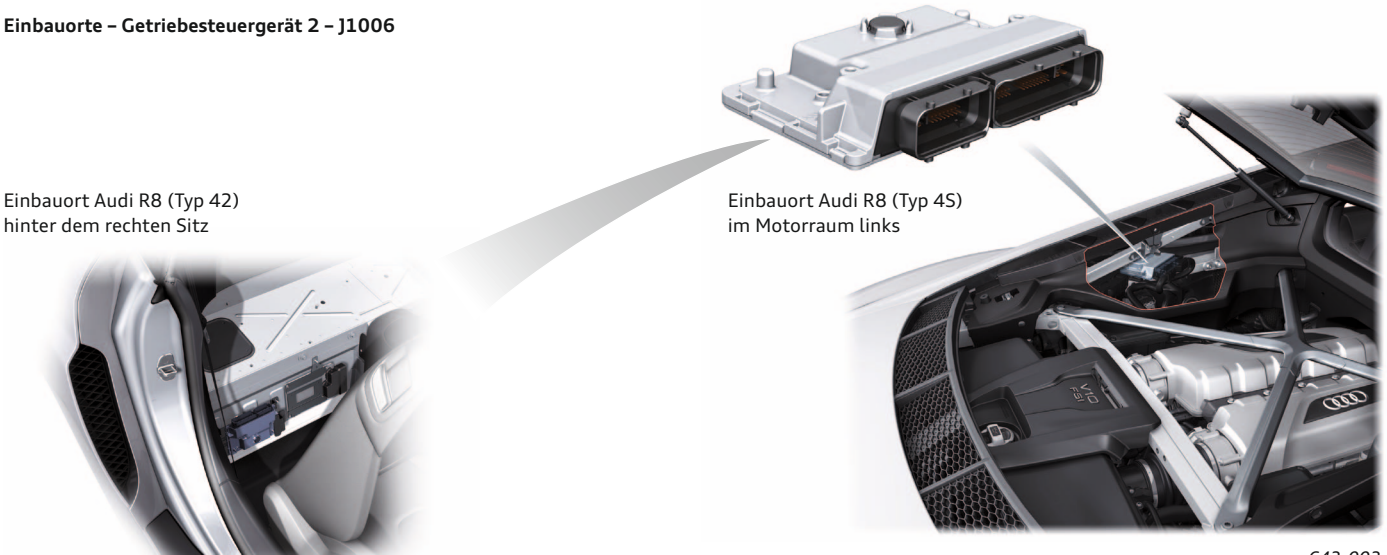
Steuergerät 2 für automatisches Getriebe – J1006
Diagnoseadresse C2 – Getriebeelektronik 2 – J1006

Das Getriebesteuergerät 2 – J1006 ist ein sogenanntes „smart Aktuator-Steuergerät“ und steuert die ihm zugewiesenen Aktoren anhand der Steuerungsbefehle vom Getriebesteuergerät 1 – J743. Das Getriebesteuergerät 2 – J1006 dient auch als intelligente Schnittstelle für einige Sensoren und Eingangssignale. Siehe Funktionsplan auf Seite 78.

Das Getriebesteuergerät 2 – J1006 hat folgende Aufgaben:

- Ansteuerung der Kupplungskühlung für die Kupplung K2 (N448)
- Ansteuerung der elektro-hydraulisch betätigten Parksperre (N486, N573, N574)
- Ansteuerung der V532 – Kühlmittelpumpe für Getriebe (nur beim Typ 42 mit V10-Motor)
- Verarbeitung der Signale des G747 – Geber für Parksperre
- Verarbeitung der Signale des G659 – Temperaturgeber 2 der Kupplung (K2)
- Verarbeitung der Signale von der Lenkrad-tiptronic (nur beim Typ 4S)

Einbauorte – Getriebesteuergerät 2 – J1006



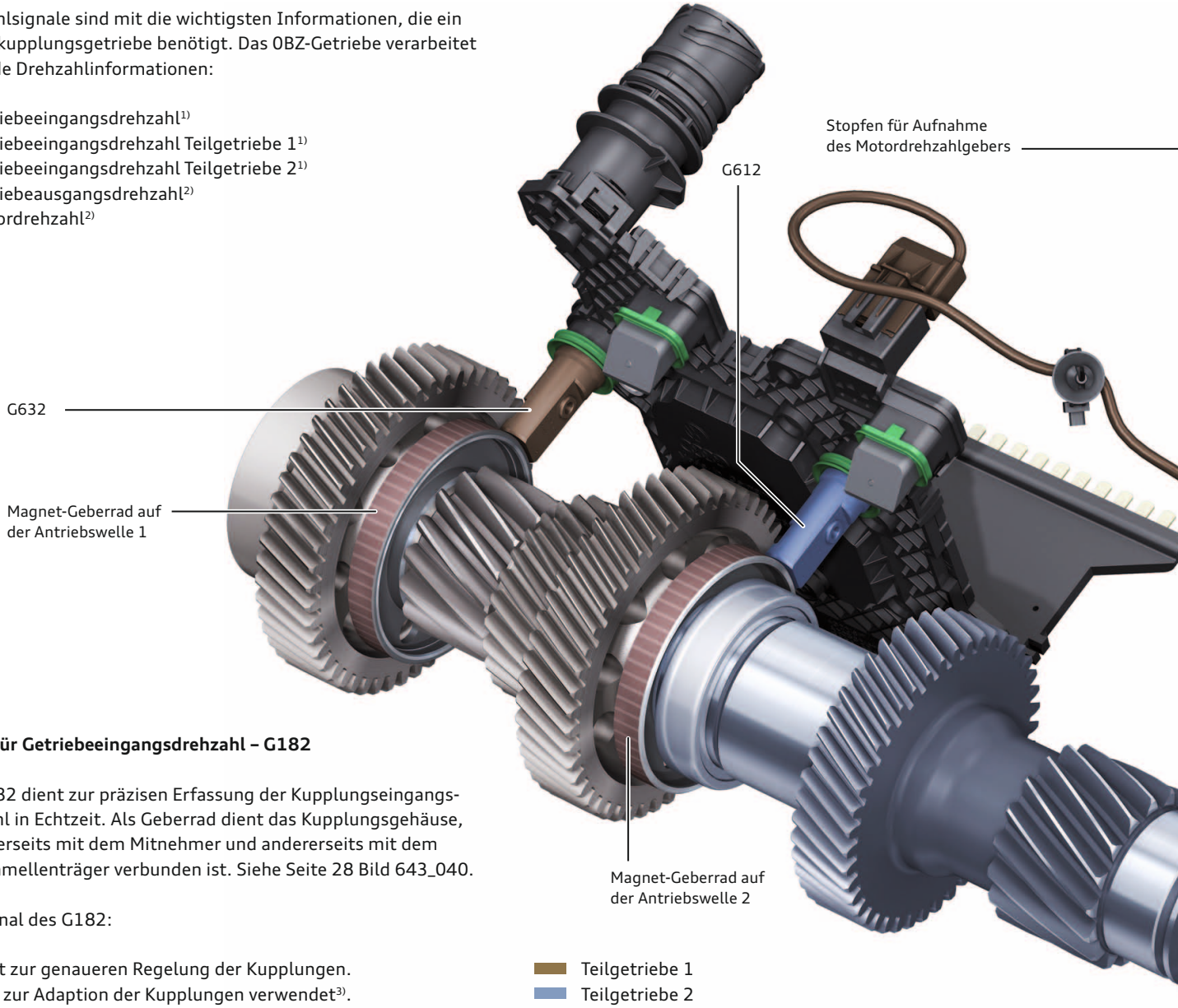
643_003

Sensoren und Informationen

Drehzahlsensoren und Drehzahlinformationen

Drehzahlsignale sind mit die wichtigsten Informationen, die ein Doppelkupplungsgetriebe benötigt. Das 0BZ-Getriebe verarbeitet folgende Drehzahlinformationen:

- Getriebeeingangsdrehzahl[1)]
- Getriebeeingangsdrehzahl Teilgetriebe 1[1)]
- Getriebeeingangsdrehzahl Teilgetriebe 2[1)]
- Getriebeausgangsdrehzahl[2)]
- Motordrehzahl[2)]



Geber für Getriebeeingangsdrehzahl – G182

Der G182 dient zur präzisen Erfassung der Kupplungseingangsdrehzahl in Echtzeit. Als Geberrad dient das Kupplungsgehäuse, das einerseits mit dem Mitnehmer und andererseits mit dem Innenlamellenträger verbunden ist. Siehe Seite 28 Bild 643_040.

Das Signal des G182:

- dient zur genaueren Regelung der Kupplungen.
- wird zur Adaption der Kupplungen verwendet[3)].
- dient zur Mikroschlupf-Regelung[3)].

Bei Ausfall des G182 wird als Ersatzsignal die Drehzahlinformation vom Motordrehzahlgeber – G28[2)] verwendet.
Die Mikroschlupf-Regelung und bestimmte Adaptionen können nicht ausgeführt werden.

Im Gehäuse des G182 ist auch der Temperaturgeber 1 der Kupplung – G658 untergebracht. Siehe Seite 75.

Geber 1 für Getriebeeingangsdrehzahl – G632
Drehzahlsensor für Antriebswelle 1

Geber 2 für Getriebeeingangsdrehzahl – G612
Drehzahlsensor für Antriebswelle 2

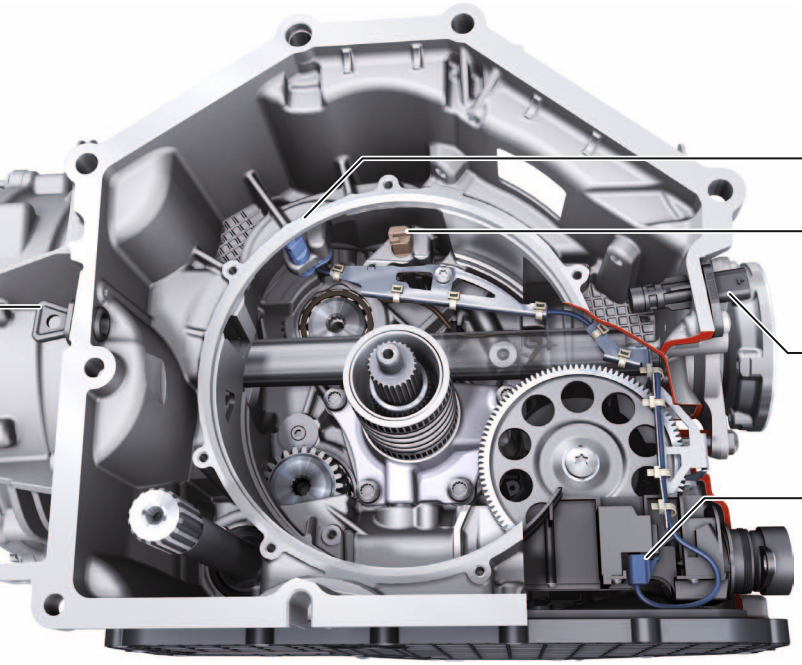
Diese beiden Drehzahlsensoren dienen zur präzisen Erfassung der Kupplungsausgangsdrehzahlen (G632 = Kupplung K1 und G612 = Kupplung K2). Zusammen mit dem Signal des G182 kann der Kupplungsschlupf exakt berechnet werden.

Die Signale der Geber G632 und G612:

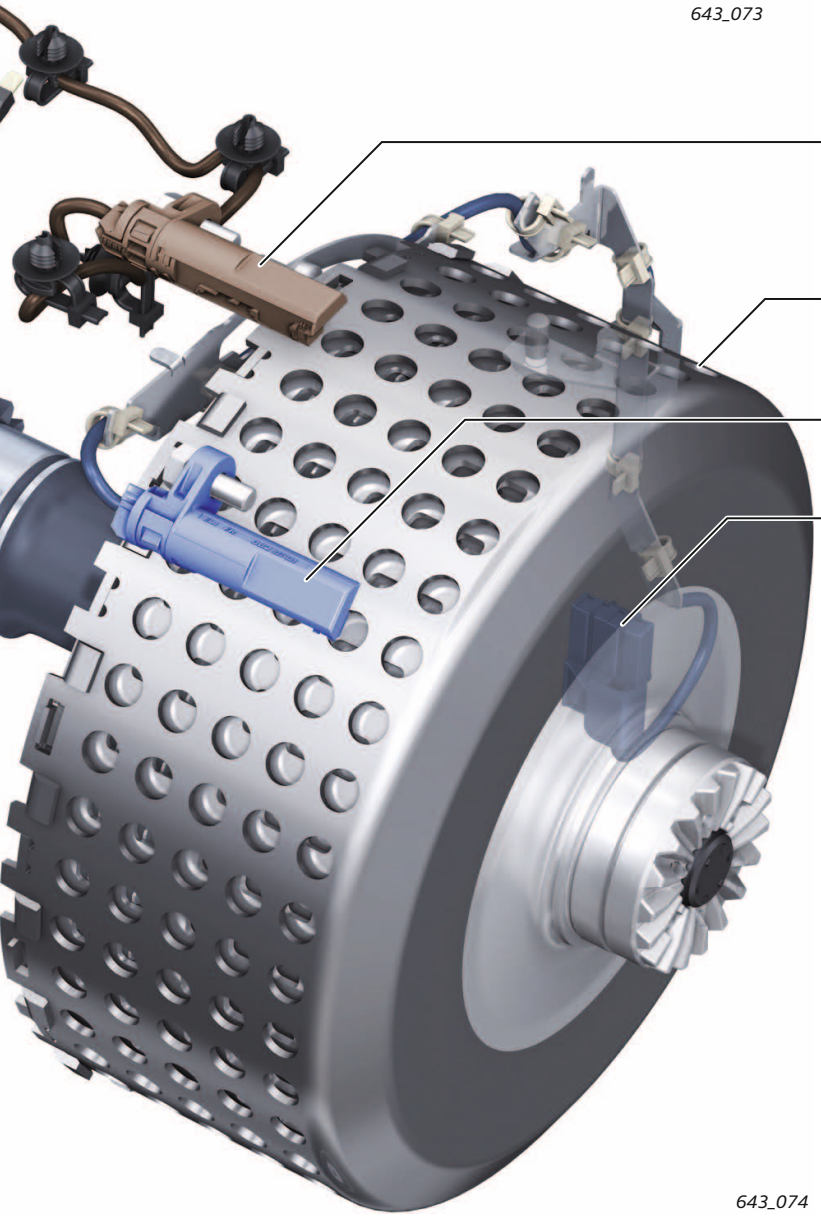
- dienen zur Mikroschlupf-Regelung[3)].
- dienen zur Adaption der Kupplungen[3)].
- dienen zur Ermittlung der Synchrondrehzahl für die Schaltungen.
- dienen zur Berechnung der Getriebeausgangsdrehzahl.

Fällt einer der beiden Geber aus, wird das betroffene Teilgetriebe abgeschaltet. Das Getriebesteuergerät 1 – J743 geht in ein entsprechendes Notlaufprogramm.

[1)] Diese Drehzahlinformationen werden von den Drehzahlsensoren des Getriebes erfasst und vom Getriebesteuergerät 1 – J743 verarbeitet.
[2)] Diese Drehzahlinformationen werden von anderen Steuergeräten per CAN-Datenaustausch bereitgestellt und vom Getriebesteuergerät 1 – J743 verarbeitet oder berechnet.
[3)] Nähere Informationen zu diesen Thema finden Sie im SSP 386.



643_073



643_074

Getriebeausgangsdrehzahl – Fahrgeschwindigkeit – Fahrtrichtung

Das Getriebesteuergerät 1 berechnet aus den Drehzahlsignalen der Geber G632 / G612 und dem aktiven Gang die Getriebeausgangsdrehzahl und die Fahrtrichtung. Aus der Getriebeausgangsdrehzahl lässt sich die Fahrgeschwindigkeit ableiten.
Zur Plausibilisierung der beiden Geber G632 / G612 werden die Radgeschwindigkeits-Informationen vom ESC-Steuergerät verwendet, die per CAN-Datenaustausch zur Verfügung stehen.

Diese Informationen werden für folgende Funktionen benötigt:

- Zur Gangauswahl und Bestimmung der Schaltpunkte.
- Für die Erkennung der Fahrtrichtung zur Plausibilisierung der Gangauswahl (z. B. ist bei Rückwärtsfahrt > x km/h das Einlegen des 1. Gangs gesperrt).
- Für die Funktion der Creep-Regelung[3)].

Information
Die Geber G182/G658 und G659 sind absolut baugleich. Der Drehzahlsensor im G659 wird nicht genutzt.
Der Motordrehzahlgeber – G28 ist, je nach Baustand und Motorisierung, am Getriebegehäuse links oder rechts angebaut. Die jeweils gegenüberliegende Seite ist mit einem Stopfen abgedichtet.

Weg- und Positionssensoren

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

Die exakte Sensierung der Bewegung und Schaltstellungen der Gangsteller/Schaltgabeln ist für die Gangschaltung bzw. für die Getriebesteuerung von elementarer Bedeutung. Es muss stets sichergestellt sein, dass es zu keinen unzulässigen Schaltstellungen kommt. Mithilfe von 4 Wegsensoren ermittelt das Getriebesteuergerät 1 – J743 diese Informationen. Als Geberelement dienen Gebermagnete (Dauermagnete), die an den Gangstellern befestigt sind. Siehe auch Messwerte auf Seite 35.



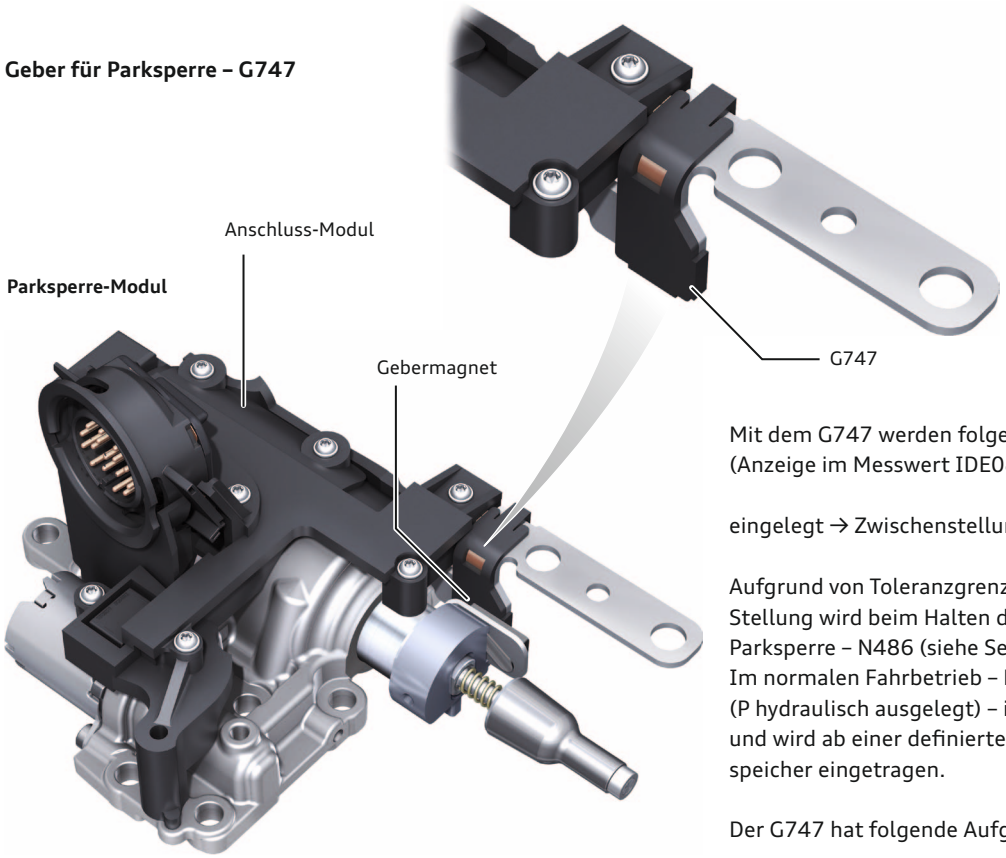
Den 4 Wegsensoren sind folgende Gangsteller (Schaltgabeln)/ Gänge und Messwerte zugeordnet:

- G487 – für Gangsteller A – Gänge 5/1 – Messwert IDE02864
- G488 – für Gangsteller B – Gänge 2/6 – Messwert IDE02872
- G489 – für Gangsteller C – Gänge 3/7 – Messwert IDE02880
- G490 – für Gangsteller D – Gänge R/4 – Messwert IDE02888

Bei Ausfall eines Wegsensors wird das betreffende Teilgetriebe abgeschaltet und ein entsprechendes Notlaufprogramm aktiviert.

Um die geforderte Genauigkeit der Positionsermittlung zu gewährleisten, müssen die Wegsensoren bzw. die Schaltgabeln mittels einer Grundeinstellung angepasst werden (z. B. nach Austausch der Mechatronik).

Geber für Parksperre – G747



643_077

Die Stellung der Parksperre wird vom Getriebesteuergerät 2 – J1006, mithilfe des Gebers für Parksperre – G747, erfasst und dem Getriebesteuergerät 1 – J743 übermittelt. Der G747 ist Bestandteil des Anschluss-Moduls des Parksperre-Moduls.

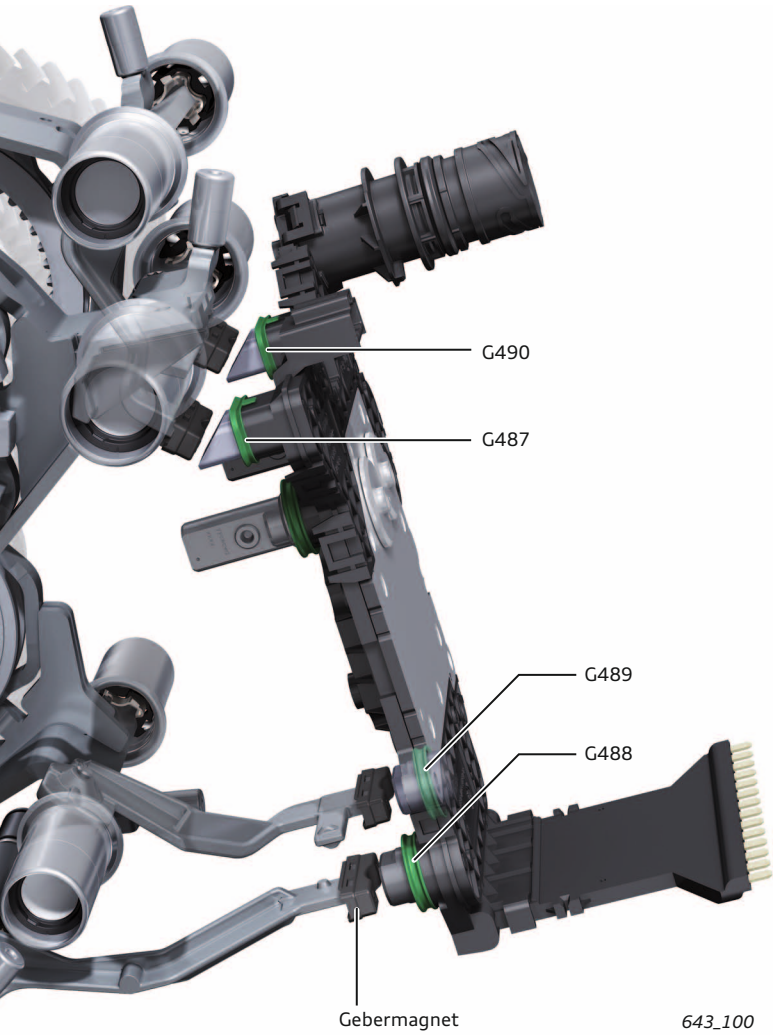
Mit dem G747 werden folgende Stellungen ermittelt (Anzeige im Messwert IDE08465 Parksperre, Istzustand):

eingelegt → Zwischenstellung → nicht eingelegt

Aufgrund von Toleranzgrenzen bei der Ermittlung der Parksperre-Stellung wird beim Halten der Stellung P-OFF mit dem Magnet für Parksperre – N486 (siehe Seite 41) die Zwischenposition angezeigt. Im normalen Fahrbetrieb – **P** eingelegt oder **P** nicht eingelegt (P hydraulisch ausgelegt) – ist die Zwischenposition nicht zulässig und wird ab einer definierten Filterzeit als Fehler in den Ereignisspeicher eingetragen.

Der G747 hat folgende Aufgaben:

- Überwachen der korrekten Funktion der Parksperre.
- Startfreigabe in P (das Sensorsignal wird direkt vom Getriebesteuergerät in das P/N-Signal umgesetzt).
- Zur Generierung der Anzeigen im Kombiinstrument, wenn die Parksperre nicht eingelegt ist (Hinweise zur Wegrollgefahr und zum Betätigen der Parksperre bzw. der Parkbremse).



643_100

Temperatursensoren

Temperaturgeber 1 der Kupplung – G658
Temperaturgeber 2 der Kupplung – G659

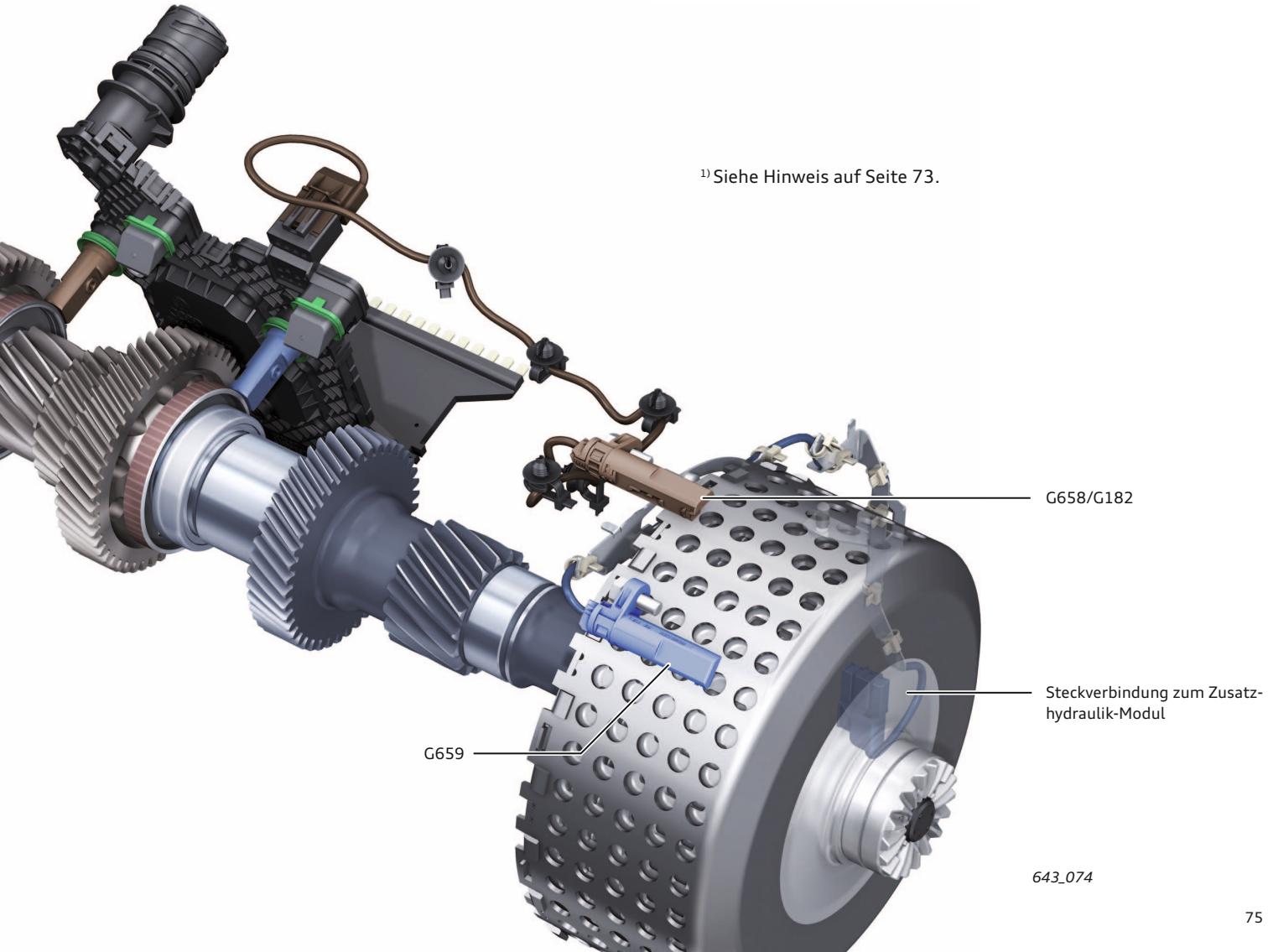
Die Geber G658/G659 erfassen die Temperatur des aus der Doppelkupplung heraus geschleuderten Kühlöls (Schleuderöltemperatur). Daraus lässt sich die Kupplungstemperatur ableiten und die Kühlölmenge bedarfsgerecht steuern. Außerdem werden aus der Schleuderöltemperatur Warnhinweise und Diagnoseeinträge generiert. Siehe Seite 30/31.

Die Geber – G658/G659 sind 2 baugleiche Kombinationsgeber, in deren Gehäuse jeweils ein Drehzahl- und Temperatursensor untergebracht ist[1)].

Der Geber – G658 erfasst die Schleuderöltemperatur der Kupplung K1. Beim G658 wird auch der Drehzahlsensor zur Erfassung der Getriebeeingangsdrehzahl – G182 genutzt[1)]. Siehe Seite 72. Der G658 ist am Elektronik-Modul der Mechatronik angeschlossen. Das Getriebesteuergerät 1 – J743 verarbeitet den Messwert und steuert das Kühlölventil 1 – N447 entsprechend an.

Der Geber – G659 erfasst die Schleuderöltemperatur der Kupplung K2. Der G659 ist am Zusatzhydraulik-Modul angeschlossen, das wiederum mit dem Getriebesteuergerät 2 – J1006 kontaktiert ist. Der Messwert wird vom Getriebesteuergerät 2 – J1006 ausgewertet und als Temperaturwert an das Getriebesteuergerät 1 – J743 weitergeleitet. Das J743 sendet daraufhin dem Getriebesteuergerät 2 – J1006 die Steuergröße zur Ansteuerung des Kühlölventils 2 – N448. Siehe Funktionsplan auf Seite 78. Der Drehzahlsensor im G659 wird nicht genutzt[1)].

[1)] Siehe Hinweis auf Seite 73.



643_074

Geber für Getriebeöltemperatur – G93
Temperatursensoren im Steuergerät

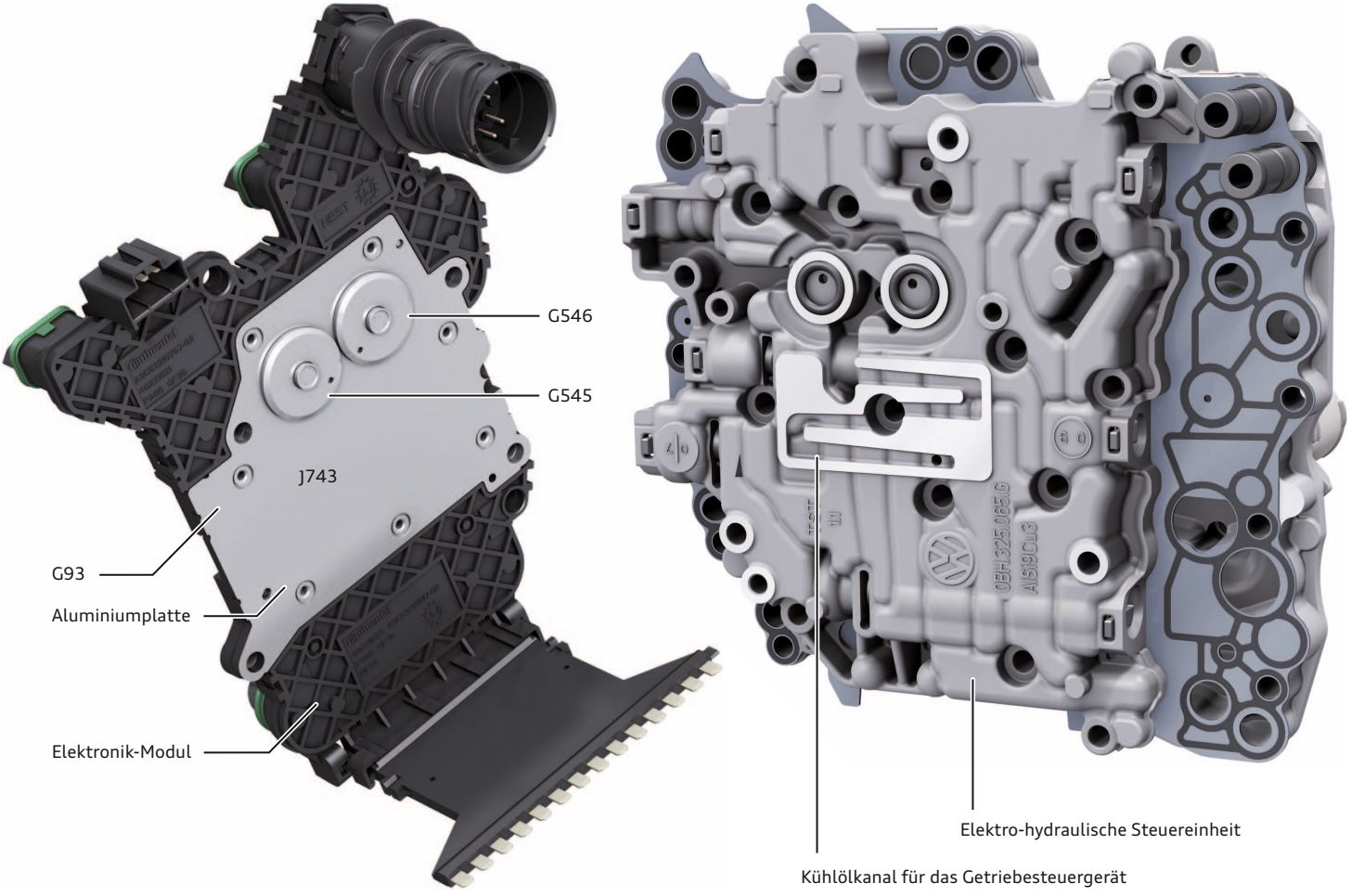
Hohe Temperaturen haben einen negativen Einfluss auf die Lebensdauer und Funktionsfähigkeit von elektronischen Bauteilen. Durch die Integration des elektronischen Steuergeräts in das Getriebe (umspült vom Getriebeöl) hat die Überwachung der Elektroniktemperatur und folglich auch der Getriebeöltemperatur einen sehr hohen Stellenwert.

Der Geber für Getriebeöltemperatur – G93 befindet sich auf der Platine des Getriebesteuergeräts 1 – J743. Das Getriebesteuergerät 1 befindet sich auf einer Aluminiumplatte, die als Wärmetauscher für die Elektronik dient und auf der sich auch die beiden Drucksensoren G545 und G546 befinden. Die Aluminiumplatte liegt direkt auf der elektro-hydraulischen Steuereinheit auf und wird durch einen Kühlölkanal permanent angeströmt. Dadurch entspricht die Temperatur der Aluminiumplatte in guter Annäherung der Getriebeöltemperatur.

Die Getriebeöltemperatur und die Temperatur der Getriebeelektronik sind wichtige Informationen für folgende Anwendungen:

- Temperaturüberwachung zur Einleitung von Schutzfunktionen
- Kriterium für die verschiedenen Adaptionen
- Anpassung des Schaltdrucks
- Kriterium für das Warmlaufprogramm

Aufgrund hoher Anforderungen bezüglich des Bauteilschutzes ist zur Überwachung der Elektroniktemperatur ein weiterer Temperatursensor im Zentrum der Elektronikbauteile integriert, der unmittelbar die Temperatur an den Elektronikbauteilen erfasst. Dieser Sensor besitzt keine eigene Diagnosebezeichnung.
Beide Temperatursensoren werden gegenseitig permanent auf die Plausibilität ihrer Messwerte geprüft. Im Fehlerfall eines der beiden Sensoren wird aus den Werten des intakten Sensors ein entsprechender Ersatzwert gebildet und ein Ersatzprogramm aktiviert. Siehe Temperaturüberwachung/Schutzfunktionen.



643_071 643_101

Temperaturüberwachung/Schutzfunktion

Ab einer Temperatur (G93) von etwa 139 °C veranlasst das Getriebesteuergerät 1 – J743 eine Reduzierung des Motormoments. Zudem erfolgt im Kombiinsturment die Warnanzeige „Getriebe zu heiß. Bitte Fahrweise anpassen.“ und ein entsprechender Eintrag in den Ereignisspeicher.

Die Reduzierung des Motormoments erfolgt schrittweise, bis bei etwa 145 °C das Motormoment nur noch 70 Nm beträgt. Damit wird die Kühlleistung verbessert und ein Überhitzen verhindert.

Drucksensoren

Hydraulikdruckgeber 1 – G545
Hydraulikdruckgeber 2 – G546

Der G545 erfasst den Kupplungsdruck der Kupplung K1 (Kupplungs-Istdruck).

Der G546 erfasst den Kupplungsdruck der Kupplung K2 (Kupplungs-Istdruck).

Die Geber G545 und G546 dienen zur Überwachung des jeweiligen Kupplungsdrucks und zur Adaption der Kupplungsdrucksteuerung und des Hauptdrucks.

Der Kupplungs-Istdruck wird ständig mit dem vom Getriebesteuergerät 1 – J743 errechneten Kupplungs-Solldruck verglichen und auf Plausibilität geprüft. Bei Abweichungen (Fehlfunktionen) wird die Sicherheitsabschaltung des betreffenden Teilgetriebes eingeleitet und das entsprechende Notlaufprogramm aktiviert.
Die beiden Geber sind Bestandteil des Elektronik-Moduls, das wiederum mit der Mechatronik eine Einheit bildet, die im Bedarfsfall nur komplett getauscht werden kann.

Sonstige Informationen

Zu den folgenden Themen erhalten Sie Informationen aus der Fahrzeug-Betriebsanleitung:

- Getriebefehler, Störungsanzeigen und Hinweise
- Anschleppen/Abschleppen

Funktionsplan

7-Gang-Doppelkupplungsgetriebe im Audi R8 (Typ 42 und Typ 4S)

Die Steuergeräte sind im Fahrzeugdiagnosetester unter folgenden Diagnoseadressen gelistet:

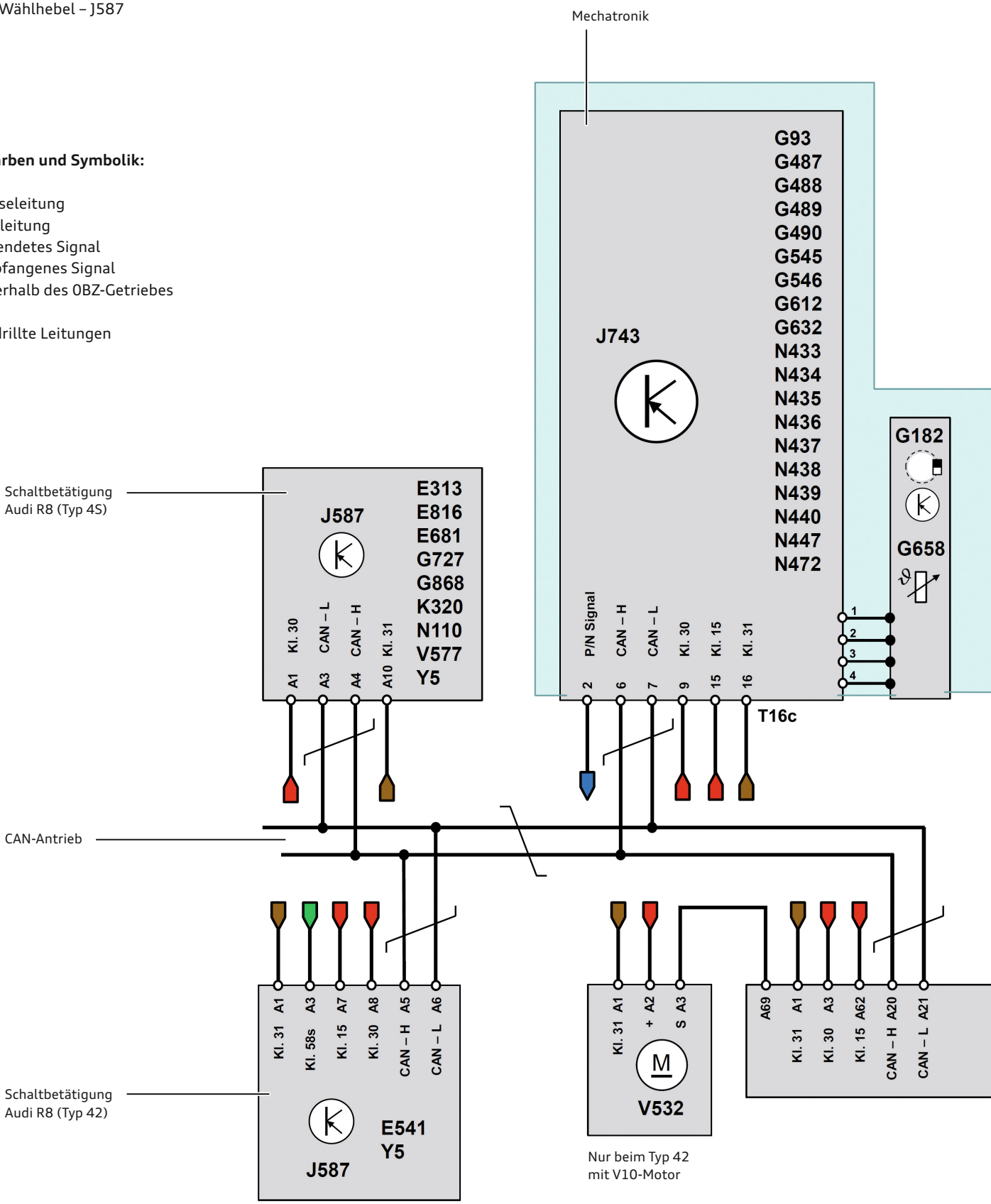
- J743 – Mechatronik für Doppelkupplungsgetriebe[1)]
  - 02 – Getriebeelektronik – J743
- J1006 – Steuergerät 2 für automatisches Getriebe[1)]
  - C2 – Getriebeelektronik 2 – 1006
- J587 – Steuergerät für Wählhebelsensorik
  - 81 – Wählhebel – J587

[1)] Zum besseren Verständnis der Texte und Sachverhalte werden für die beiden Getriebesteuergeräte die folgenden Bezeichnungen verwendet:

- Getriebesteuergerät 1 – J743
- Getriebesteuergerät 2 – J1006

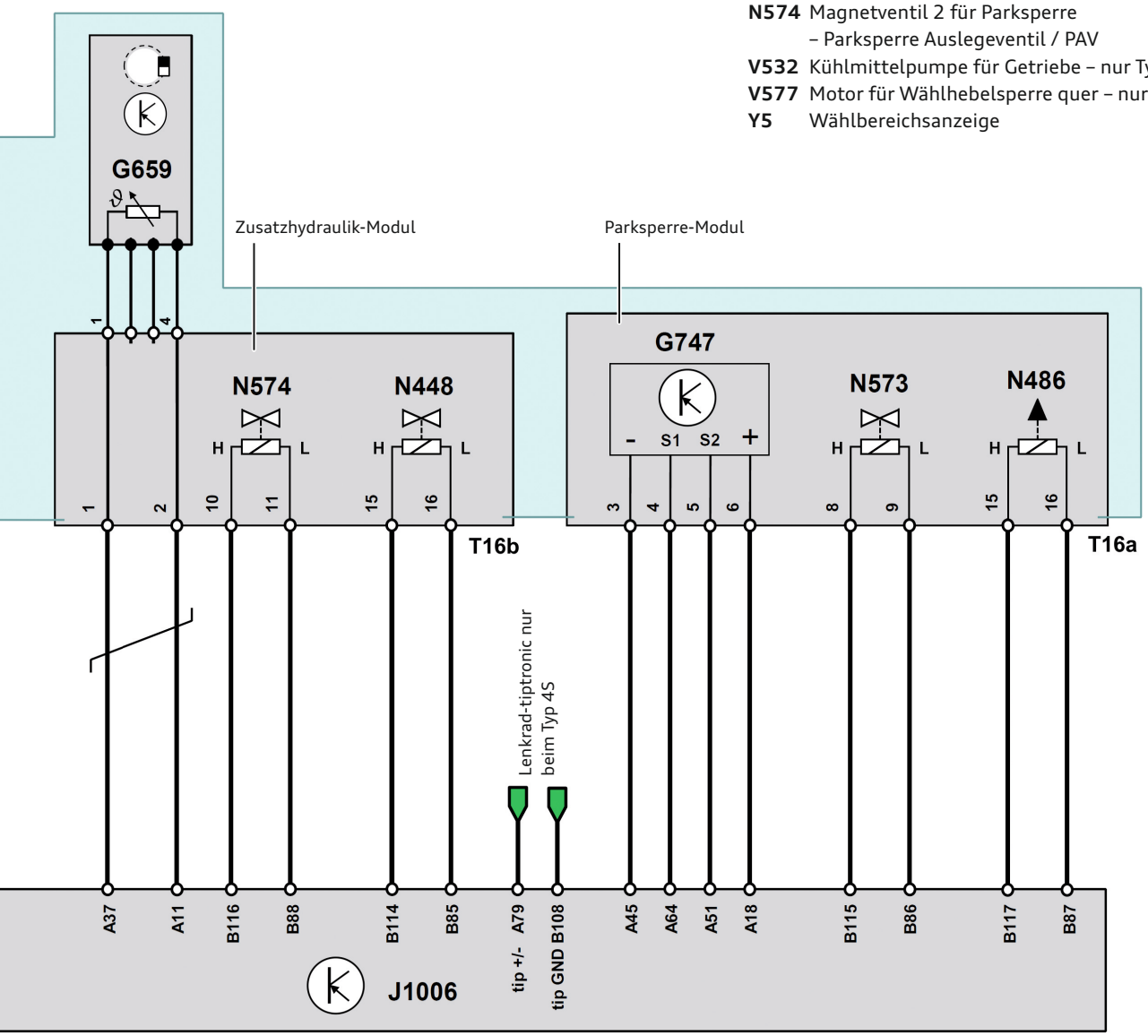
Leitungsfarben und Symbolik:

Masseleitung
Plusleitung
Gesendetes Signal
Empfangenes Signal
Innerhalb des 0BZ-Getriebes
Verdrillte Leitungen



Legende:

E313 Wählhebel – nur Typ 4S
E541 Taster für Sportprogramm – nur Typ 42
E681 Taster für Wählhebelentriegelung – nur Typ 4S
E816 Taster für Parksperre – nur Typ 4S
G93 Getriebeöltemperaturgeber
G182 Geber für Getriebeeingangsdrehzahl
G487 Wegsensor 1 für Gangsteller / Gangsteller A
G488 Wegsensor 2 für Gangsteller / Gangsteller B
G489 Wegsensor 3 für Gangsteller / Gangsteller C
G490 Wegsensor 4 für Gangsteller / Gangsteller D
G545 Hydraulikdruckgeber 1
G546 Hydraulikdruckgeber 2
G612 Geber 2 für Getriebeeingangsdrehzahl
G632 Geber 1 für Getriebeeingangsdrehzahl
G658 Temperaturgeber 1 der Kupplung
G659 Temperaturgeber 2 der Kupplung
G727 Geber für Wählhebelstellung – nur Typ 4S
G747 Geber für Parksperre
G868 Geber für Wählhebelsperre quer – nur Typ 4S
J587 Steuergerät für Wählhebelsensorik
J743 Mechatronik für Doppelkupplungsgetriebe
J1006 Steuergerät 2 für automatisches Getriebe
K320 Kontrollleuchte für Parksperre – nur Typ 4S
N110 Magnet für Wählhebelsperre – nur Typ 4S
N433 Ventil 1 im Teilgetriebe 1
– Gangstellerventil 1 für Gangsteller A / Gänge 5/1
N434 Ventil 2 im Teilgetriebe 1
– Gangstellerventil 3 für Gangsteller C / Gänge 3/7
N435 Ventil 3 im Teilgetriebe 1 – Kupplungsventil K1
N436 Ventil 4 im Teilgetriebe 1
– Sicherheitsventil Teilgetriebe 1
N437 Ventil 1 im Teilgetriebe 2
– Gangstellerventil 2 für Gangsteller B / Gänge 2/6
N438 Ventil 2 im Teilgetriebe 2
– Gangstellerventil 4 für Gangsteller D / Gänge R/4
N439 Ventil 3 im Teilgetriebe 2
– Kupplungsventil K2
N440 Ventil 4 im Teilgetriebe 2
– Sicherheitsventil Teilgetriebe 2
N447 Ventil 1 für Kupplungskühlung – Kupplung K1
N448 Ventil 2 für Kupplungskühlung – Kupplung K2
N472 Hauptdruckventil
N486 Magnet für Parksperre
– Haltemagnet für Parksperre-OFF
N573 Magnetventil für Parksperre
– Parksperre Einlegeventil / PEV
N574 Magnetventil 2 für Parksperre
– Parksperre Auslegeventil / PAV
V532 Kühlmittelpumpe für Getriebe – nur Typ 42 mit V10-Motor
V577 Motor für Wählhebelsperre quer – nur Typ 4S
Y5 Wählbereichsanzeige



Steckverbindungen am Getriebesteuergerät 2 – J1006

643_090

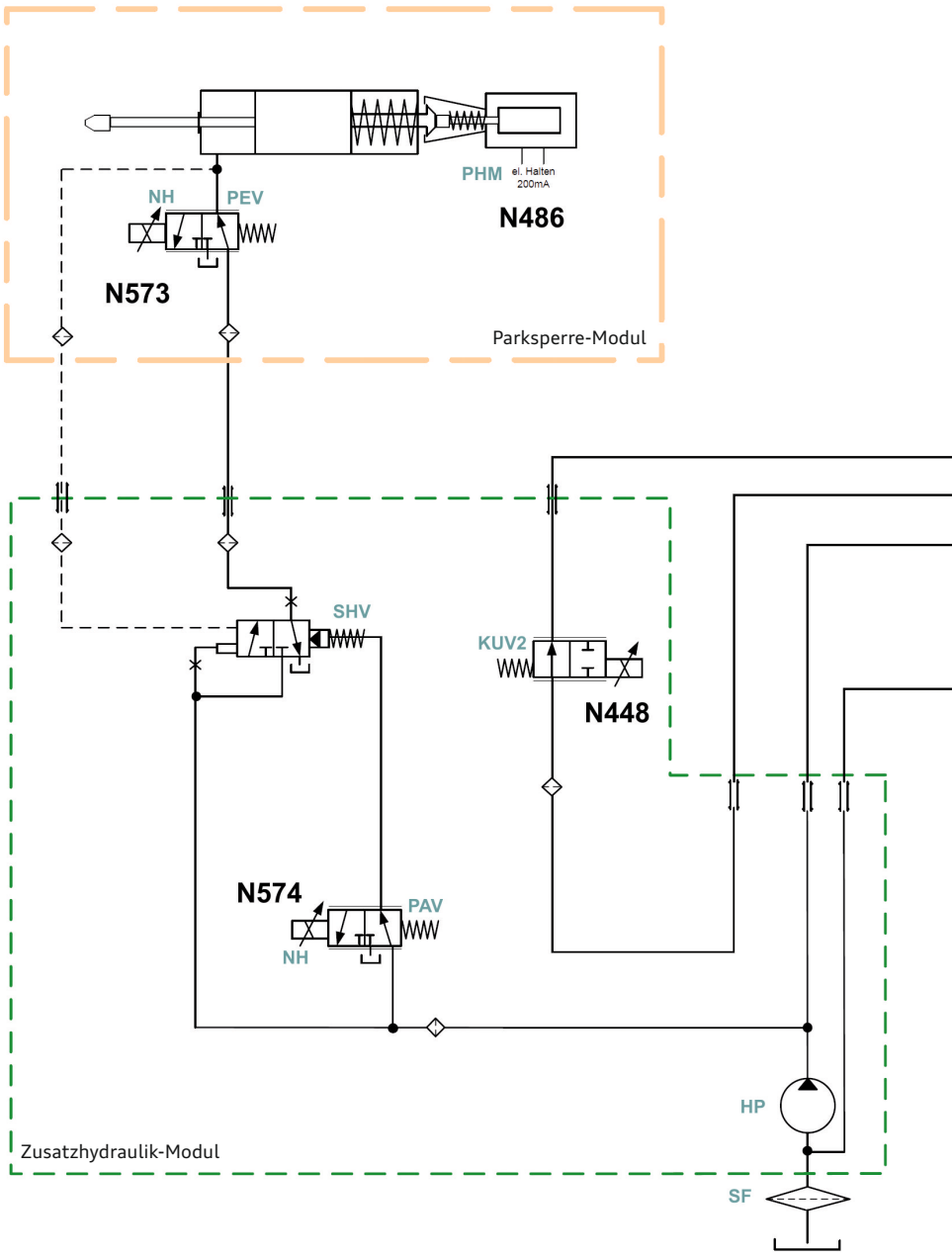
Steckverbindung A Pin 1-80 (T81a im ELSA-Stromlaufplan)
Steckverbindung B Pin 81-121 (T40a im ELSA-Stromlaufplan)

Hydraulikschaltplan

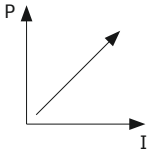
7-Gang-Doppelkupplungsgetriebe im Audi R8 (Typ 42 und Typ 4S)

Legende:

AW Antriebswelle
BP Bypassventil
CPU Central Processing Unit (Steuergerät) – Austrittstelle am Kühlkanal für das Steuergerät
DBV Druckbegrenzungsventil
DF Druckfilter
DROP Schmierstelle
GS Gangsteller
GSV Gangstellerventil
HD Hauptdruckventil
HP Hydraulikpumpe
K Kupplung
KK Kupplungskühlung
KUV Kühlölventil
KV Kupplungsventil
NH Normaly high[1)]
NL Normaly low[1)]
PAV Parksperre Auslegeventil
PEV Parksperre Einlegeventil
PHM Parksperre Haltemagnet
RD Restdruckventil
SF Saugfilter
SHV Selbsthalteventil
SV Sicherheitsventil
TR Temperaturregler (Thermostat)
TW Triebwelle
VOL Volumenstromventil
WTK Wärmetauscher – Medium Kühlmittel
WTL Wärmetauscher – Medium Luft
WV Wechselventil



[1)] **Erläuterung NH und NL**

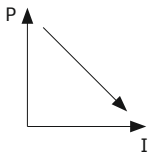


Kennlinie NL

NL – Normaly Low bedeutet, das Magnetventil hat eine steigende Strom-Druck-Kennlinie. Das wiederum bedeutet, mit steigendem Steuerstrom **I** erhöht sich der Steuerdruck **P**.

Ventil stromlos = kein Steuerdruck (0 mA = 0 bar)

Bei Ausfall eines dieser Ventile wird der entsprechende Schieber oder Aktuator nicht angesteuert und die damit verbundenen Funktionen fallen aus.

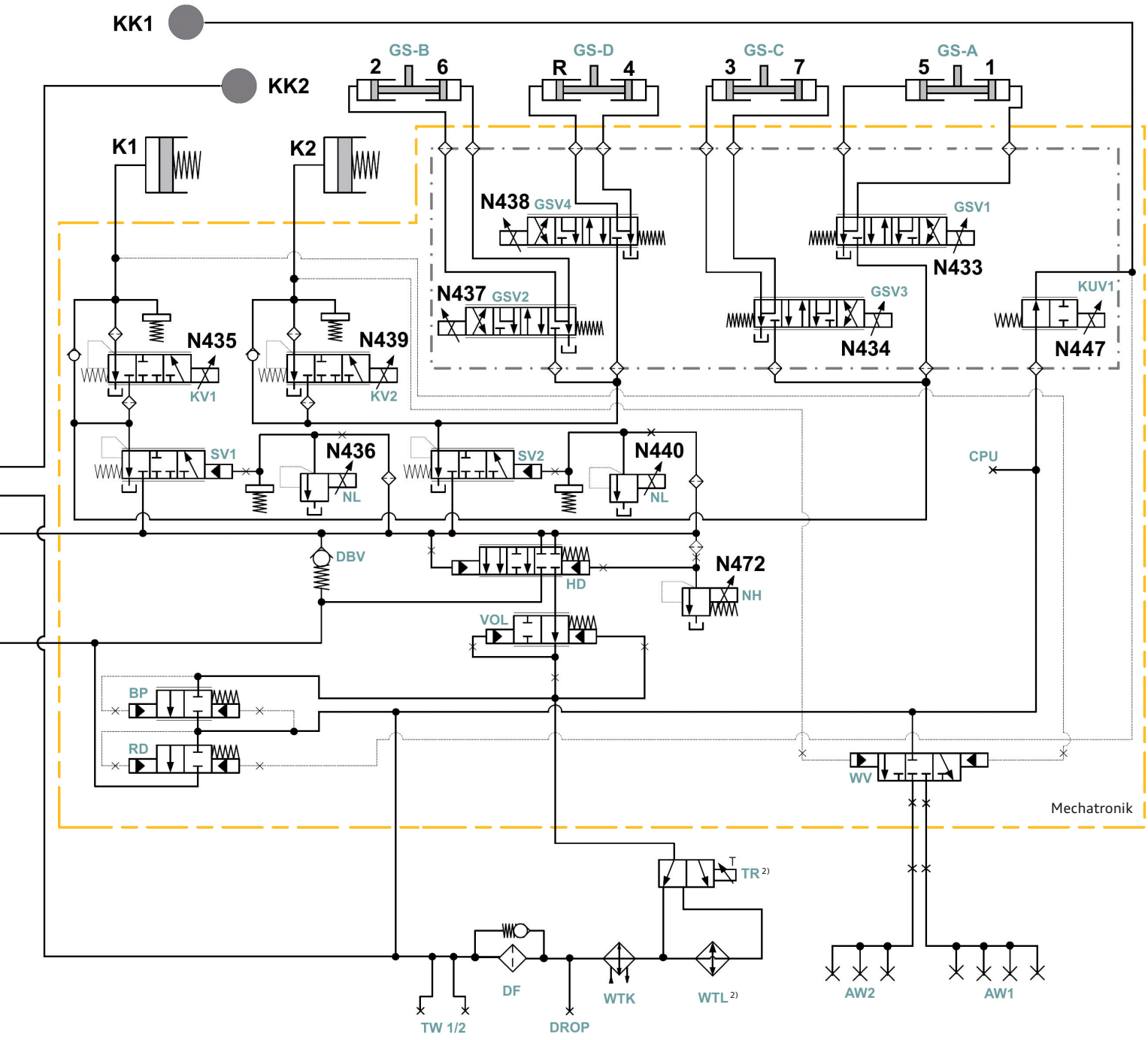


Kennlinie NH

NH – Normaly high bedeutet, das Magnetventil hat eine fallende Kennlinie. Das wiederum bedeutet, mit steigendem Steuerstrom **I** verringert sich der Steuerdruck **P**.

Ventil stromlos = maximaler Steuerdruck

Bei Ausfall eines dieser Ventile wird der entsprechende Schieber oder Aktuator maximal angesteuert, z. B. maximaler Kühlölstrom oder Hauptdruck.



643_091

Legende:

N433 Ventil 1 im Teilgetriebe 1
– Gangstellerventil 1 für Gangsteller A / Gänge 5/1
N434 Ventil 2 im Teilgetriebe 1
– Gangstellerventil 3 für Gangsteller C / Gänge 3/7
N435 Ventil 3 im Teilgetriebe 1
– Kupplungsventil K1
N436 Ventil 4 im Teilgetriebe 1
– Sicherheitsventil Teilgetriebe 1
N437 Ventil 1 im Teilgetriebe 2
– Gangstellerventil 2 für Gangsteller B / Gänge 2/6
N438 Ventil 2 im Teilgetriebe 2
– Gangstellerventil 4 für Gangsteller D / Gänge R/4
N439 Ventil 3 im Teilgetriebe 2
– Kupplungsventil K2
N440 Ventil 4 im Teilgetriebe 2
– Sicherheitsventil Teilgetriebe 2
N447 Ventil 1 für Kupplungskühlung
– Kupplung K1
N448 Ventil 2 für Kupplungskühlung
– Kupplung K2
N472 Hauptdruckventil
N486 Magnet für Parksperre
– Haltemagnet für Parksperre-OFF
N573 Magnetventil für Parksperre
– Parksperre Einlegeventil / PEV
N574 Magnetventil 2 für Parksperre
– Parksperre Auslegeventil / PAV

[2] Nur beim Typ 42.

Anhang

Prüfen Sie Ihr Wissen

1. Welche Aussage bezüglich der Schaltbetätigung im Audi R8 mit S tronic ist falsch?

- ☐ a) Die Schaltbetätigung im Typ 42 wurde von der R tronic übernommen.
- ☐ b) Die Schaltbetätigung im Typ 4S wurde von der R tronic übernommen.
- ☐ c) Beim Typ 4S kann die Parksperre mit dem P-Taster eingelegt werden.
- ☐ d) Beim Typ 42 erfolgt das Einlegen der Parksperre ausschließlich mit der Auto-P-Funktion.

2. Welche Getriebefunktionen sind beim Audi R8 Typ 42 nicht vorhanden?

- ☐ a) Der Freilaufmodus.
- ☐ b) Das Audi drive select.
- ☐ c) Das Launch-Control-Programm.

3. Welche Aussagen zur Doppelkupplung im 0BZ-Getriebe sind falsch?

- ☐ a) Die Drucksteuerung der Kupplungen K1 und K2 erfolgt vom Getriebesteuergerät 1.
- ☐ b) Die Kupplungskühlung der Kupplungen K1 und K2 wird vom Getriebesteuergerät 2 gesteuert.
- ☐ c) Die Drucksteuerung der Kupplung K1 erfolgt vom Getriebesteuergerät 1 und für die Kupplung K2 vom Getriebesteuergerät 2.
- ☐ d) Die Kupplungskühlung der Kupplung K2 wird über das Getriebesteuergerät 2 angesteuert.

4. Welches sind die wesentlichsten Unterschiede beim 0BZ-Getriebe zwischen den beiden Modellvarianten Typ 42 und Typ 4S?

- ☐ a) Das 0BZ-Getriebe im Typ 4S ist an allen Stellen verstärkt, weil die neuen V10-Motoren eine wesentlich höhere Leistung haben.
- ☐ b) Die Sperrwerte des Sperrdifferenzials im Achsantrieb hinten sind beim Typ 4S an das neue Allrad-Konzept angepasst.
- ☐ c) Die ATF-Kühlung der beiden Modelle unterscheidet sich wesentlich.
- ☐ d) Das Getriebesteuergerät 2 – J1006 ist beim Typ 4S in die Wegfahrsperre integriert.

5. Welche Aussagen bezüglich der Parksperre sind falsch?

- ☐ a) Die Parksperre wird durch den Systemdruck eingelegt und die Stellung P-ON wird mit dem Parksperre-Haltemagnet N486 gehalten.
- ☐ b) Die Parksperre wird vom Getriebesteuergerät 2 angesteuert.
- ☐ c) Zur Drucksteuerung der Parksperre ist das Parksperre-Modul und das Zusatzhydraulik-Modul erforderlich.
- ☐ d) Die Parksperre wird per Federkraft eingelegt.
- ☐ e) Die Parksperre wird beim Typ 42 per Seilzug bedient und beim Typ 4S vollautomatisch.

6. Aus welchem Grund ist die Haltezeit der Stellung P-OFF in Fahrstufe N auf 20 Minuten begrenzt?

- ☐ a) Es wird davon ausgegangen, dass eine Haltezeit über 20 Minuten im Alltagsbetrieb nicht benötigt wird.
- ☐ b) Weil der Parksperre-Haltemagnet – N486 bei einer längeren Bestromung überhitzt.
- ☐ c) Weil der Druck im System nicht länger aufrecht gehalten werden kann.
- ☐ d) Durch die Aktivität der Steuergeräte, des Busbetriebs und des Haltemagneten resultiert ein entsprechender Stromverbrauch der die Stromversorgung belastet.

7. Welche Aussagen bezüglich des Ölhaushalts und der ATF-Versorgung sind richtig?

- ☐ a) Es gibt 2 unterschiedliche Varianten bezüglich des Ölniveaus im Mechatronik-Ölraum.
- ☐ b) Das 0BZ-Getriebe hat nur einen ATF-Ölhaushalt.
- ☐ c) Der ATF-Druckfilter muss beim ATF-Wechsel ebenfalls ersetzt werden.
- ☐ d) Das 0BZ-Getriebe hat mehrere ATF-Ablassschrauben und je nach Baustand unterschiedlich viele.

8. Was sind Besonderheiten des 0BZ-Getriebes?

□ a) Beim 0BZ-Getriebe sind zur elektro-hydraulischen Steuerung 2 Getriebesteuergeräte vorhanden.
□ b) Das 0BZ-Getriebe wird je nach Fahrzeugmodel mit und ohne park-by-wire System eingebaut.
□ c) Im Achsantrieb befindet sich ein mechanisches Sperrdifferenzial.
□ d) Für die elektro-hydraulischen Steuerung sind neben der Mechatronik noch ein Zusatzhydraulik-Modul und das Parksperre-Modul vorhanden.

9. Welche Aussage zur Mechatronik ist falsch?

□ a) Beim Typ 4S ist das Getriebesteuergerät 1 – J743 in die Wegfahrsperre integriert.
□ b) Eine einmal ausgebaute Mechatronik darf, aufgrund der dadurch eventuell beschädigten Abdichtung der hydraulischen Schnittstellen, nicht wieder eingebaut werden.
□ c) Die Mechatronik besteht aus einer elektro-hydraulischen Steuereinheit und einem Elektronik-Modul. Diese können im Schadensfall separat ersetzt werden.

10. Welche Aussage zu den Temperatursensoren – G658 und G659 ist falsch?

□ a) Die beiden Sensoren sind absolut baugleich.
□ b) Der G658 ist am Elektronik-Modul der Mechatronik angeschlossen (und somit direkt mit dem Getriebesteuergerät 1 verbunden).
□ c) Der G659 ist direkt mit dem Getriebesteuergerät 2 verbunden.

11. Welche Aussage zur Kühlung der Kupplung K2 ist falsch?

□ a) Die Schleuderöltemperatur der Kupplung K2 wird vom Getriebesteuergerät 2 ermittelt und der Wert an das Getriebesteuergerät 1 übermittelt.
□ b) Das Getriebesteuergerät 1 ermittelt den Sollstrom für das Kupplungskühlölventil 2 und leitet diesen Wert an das Getriebesteuergerät 2, das daraufhin das Kupplungskühlölventil 2 entsprechend ansteuert.
□ c) Die Schleuderöltemperatur der Kupplung K2 wird vom Getriebesteuergerät 1 ermittelt. Aus diesem Wert errechnet das Getriebesteuergerät 1 den Sollstrom für das Kupplungskühlölventil 2 und steuert es entsprechend an.

12. Ab welcher ATF-Temperatur erfolgt eine Reduzierung des Motormoments zum Schutz der Bauteile?

□ a) Ab ca. 170 °C
□ b) Ab ca. 139 °C
□ c) Ab ca. 154 °C

13. Ab welcher Schleuderöltemperatur erfolgt eine Warnanzeige im Kombiinstrument?

□ a) Ab ca. 170 °C
□ b) Ab ca. 139 °C
□ c) Ab ca. 154 °C

14. Bis wie weit wird, bei überhöhter ATF-Temperatur, das Motormoment zum Schutz der Bauteile reduziert?

□ a) Bis zu 140 Nm
□ b) Bis zu 100 Nm
□ c) Bis zu 70 Nm

Lösungen des Tests:
1 b; 2 a,b; 3 b,c; 4 b,c; 5 a,e; 6 d; 7 a,b,c,d; 8 a,c,d; 9 c; 10 c; 11 c; 12 b; 13 a; 14 c

Alle Rechte sowie technische
Änderungen vorbehalten.

Copyright
AUDI AG
I/VK-35
service.training@audi.de

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Technischer Stand 07/16

Printed in Germany
A16.5S01.35.00