Selbststudienprogramm 649
Nur für den internen Gebrauch





Audi Q7 e-tron quattro (Typ 4M)

Audi
Service Training

Audi stellt mit dem Q7 e-tron quattro sein 2. Modell mit leistungsfähigem Plug-in-Hybridantrieb vor. Mit Strom aus der Lithium-Ionen-Batterie fährt der große SUV bis zu 56 km rein elektrisch – leise, kraftvoll und emissionsfrei. Zusammen mit dem Dieselmotor ergibt sich eine Gesamtreichweite von 1410 km.
Der Audi Q7 e-tron quattro ist das weltweit 1. Plug-in-Hybridfahrzeug mit einem 6-Zylinder-Dieselmotor und permanentem Allradantrieb quattro. In einigen Ländern ist er jedoch auch mit einem 2,0l-TFSI-Motor erhältlich. Nach der ECE-Norm für Plug-in-Hybridfahrzeuge begnügt sich der Audi Q7 e-tron quattro mit 3,0l-V6-TDI auf 100 km mit 1,7 l, was einem CO_2-Ausstoß von 46 g/km entspricht. Das serienmäßige Thermomanagementsystem mit integrierter Wärmepumpe wurde speziell für den Q7 e-tron quattro entwickelt.
Mit dem Anzeige- und Bedienkonzept des serienmäßigen Audi virtual cockpit und einem neu entwickelten MMI-System setzt der Audi Q7 e-tron quattro Maßstäbe.

Die serienmäßige MMI Navigation plus, mit dem Internet-Baustein Audi connect, ist beim Audi Q7 e-tron quattro eng ins Hybridmanagement eingebunden.

Die neue elektromechanische Servolenkung arbeitet hocheffizient und feinfühlig. Die ebenfalls neu entwickelten 5-Lenker-Radaufhängungen an Vorder- und Hinterachse sind gegenüber den Achsen im Vorgängermodell mehr als 60 kg leichter und tragen stark zur hohen Fahrdynamik bei.

Noch souveräner wird der Komfort mit der optionalen adaptive air suspension, der Luftfederung mit geregelter Dämpfung. Der Fahrer kann ihre Arbeitsweise über das serienmäßige Fahrdynamiksystem Audi drive select regeln. Es hält bis zu 7 Modi bereit und bindet auch weitere Technikbausteine wie die Lenkung, das aktive Gaspedal und das Automatikgetriebe ein.







649_002

Inhaltsverzeichnis

Einführung
Erkennungsmerkmale am Fahrzeug 4
Abmessungen 6

Passive Sicherheit
Übersicht 8
Komponenten 8
Systemübersicht 10
Steuergerät für Airbag J234 12

Verbrennungsmotoren
3,0l-V6-TDI-Motor Gen.2 evo (EA897) 14
2,0l-R4-TFSI-Gen.3-Motor (EA888) 16
Technische Besonderheiten 18

Kraftübertragung
Übersicht 24
Schaltbetätigung 26
Notentriegelung der Parksperre 27
Plug-in-Hybridantrieb 28
Hybridmodul (Aktuator für Trennkupplung, Sensorik) 30
8-Gang-Automatikgetriebe 0D7 (Schnittbild, Haushalte für ATF und MTF, ATF-Versorgung) 36
Getriebeschema, Radsatz, Schaltelemente 44
Schaltmatrix, Betriebsarten, Mechatronik 46
ATF-Kühlung 58
Funktionsplan, Informations- und Datenaustausch 60
Getriebesteuerung beeinflussende Funktionen (Audi drive select, e-tron Modi) 61
Kombinationen der Fahrstufen und der e-tron Modi innerhalb der Audi drive select Modi 63
Service 64

Fahrwerk
Gesamtkonzept 66
Bremsanlage 68
Elektromechanischer Bremskraftverstärker (eBKV) 69
Druckspeicher für Bremssystem VX70 71
Räder und Reifen 73

Klimatisierung und Kühlung
Thermomanagement und Wärmepumpe 74
Kühlmittelkreisläufe 82
Betriebszustände der Wärmepumpe 90
Klimatisierung des Innenraums 93
Systemübersicht 94

Infotainment
Übersicht 96

Service
Inspektion und Wartung 97

Anhang
Selbststudienprogramme 99

Das Selbststudienprogramm 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 SSP gültigen Datenstand.
Die Inhalte werden nicht aktualisiert.
Für Wartungs- und Reparaturarbeiten nutzen Sie bitte unbedingt die aktuelle technische Literatur.

Hinweis

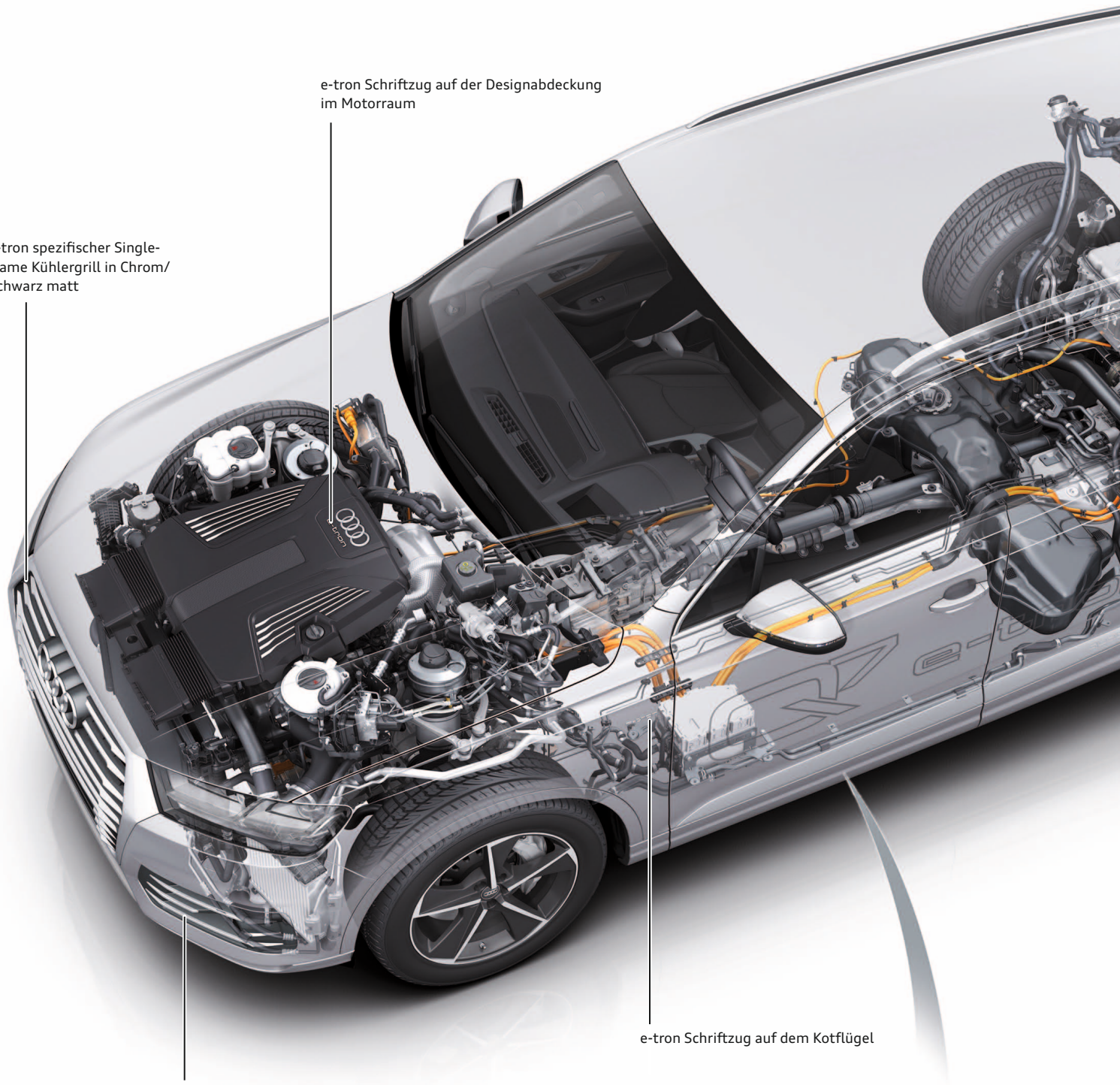
Verweis

Einführung

Erkennungsmerkmale am Fahrzeug

e-tron Schriftzug auf der Designabdeckung im Motorraum

e-tron spezifischer Singleframe Kühlergrill in Chrom/ Schwarz matt



e-tron Schriftzug auf dem Kotflügel

e-tron spezifische Ziergitter im Frontstoßfänger

e-tron Schriftzug auf den Fahrzeugschlüssel





e-tron Schriftzug auf den Einstiegsleisten mit Beleuchtung

649_131



649_020

e-tron Leichtmetallräder

Am Fahrzeugheck

e-tron Schriftzug auf der Heckklappe



649_021

Ladesteckdose 1 für Hochvoltbatterieladung UX4 hinter einer Klappe

e-tron spezifischer Heckstoßfänger mit Diffusor ohne sichtbare Abgasendrohre

Im Innenraum

Schalttafeleinsatz Audi virtual cockpit mit Powermeter und e-tron Anzeigen

MMI-System mit e-tron Anzeigen



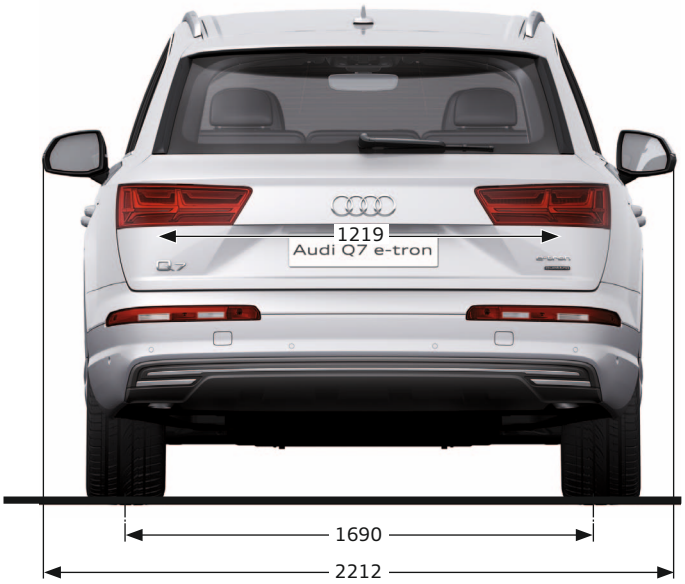
Schalter für EV-Mode

649_022

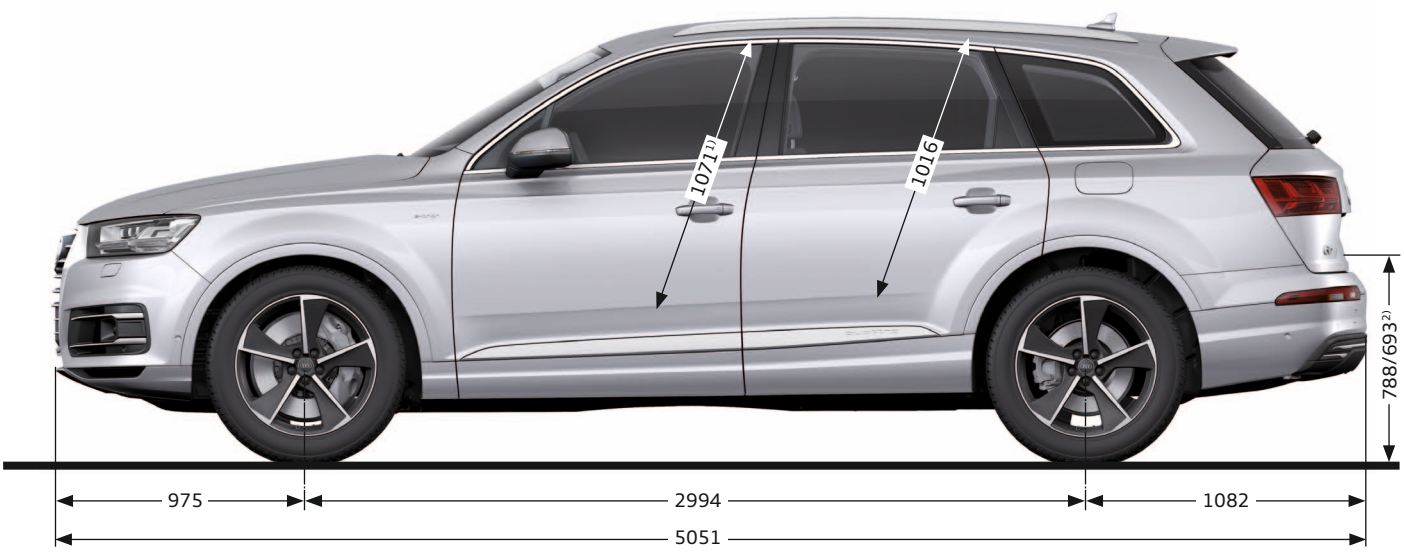
Abmessungen



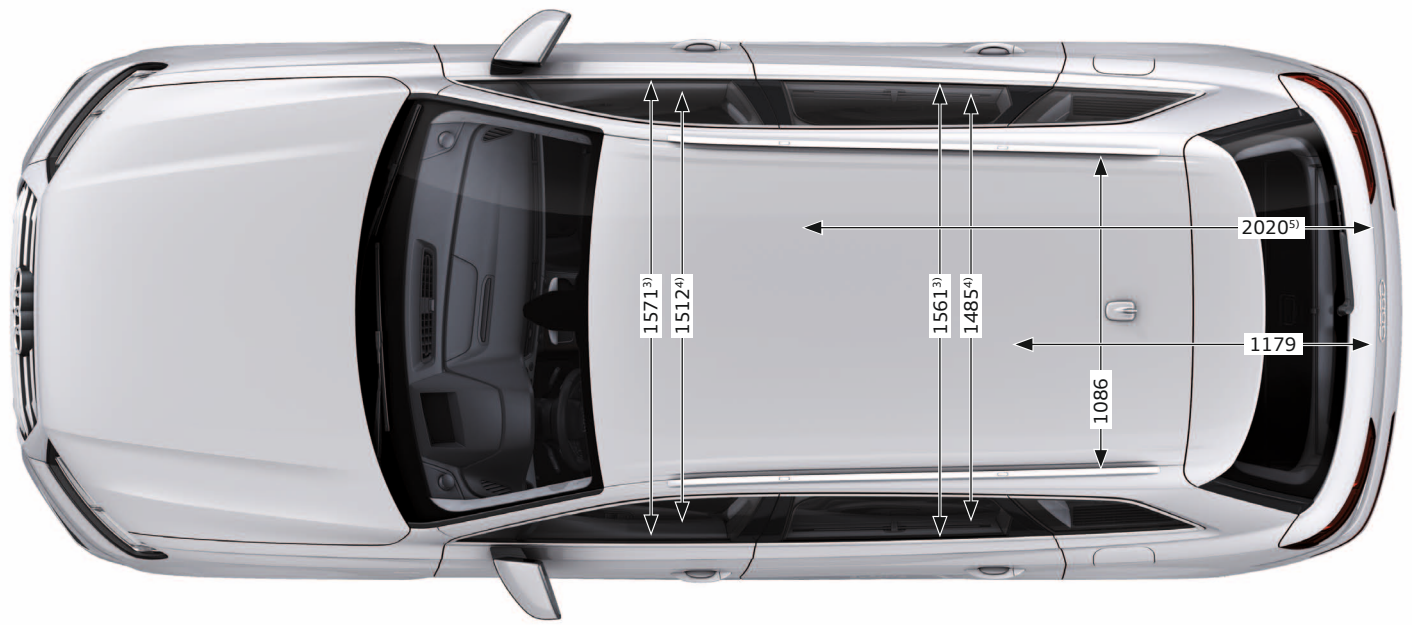
649_053



649_054



649_055



649_056

Außenmaße und Gewichte

Länge in mm	5051
Breite ohne Spiegel in mm	1968
Breite mit Spiegel in mm	2212
Höhe in mm	1741
Spurweite vorn in mm	1679
Spurweite hinten in mm	1690
Radstand in mm	2994
Leergewicht in kg	2520 6), 7)
Zulässiges Gesamtgewicht in kg	3185 7)
Luftwiderstandsbeiwert c_w	0,34

Innenmaße und weitere Angaben

Kopffreiheit vorn in mm	1071 1)
Schulterbreite vorn in mm	1571 4)
Kopffreiheit hinten in mm	1016 1)
Schulterbreite hinten in mm	1561 4)
Durchladebreite in mm	1216
Höhe Ladekante in mm	788/693 2)
Kofferraumvolumen in l	650/1835 5)
Inhalt des Kraftstoffbehälters in l	75

1) Maximaler Kopfraum
2) Luftfederung auf Beladungsniveau
3) Breite Ellenbogenraum
4) Breite Schulterraum
5) Bei umgelegter Rücksitzbank
6) Inklusive Fahrer (75 kg)
7) Mit 3,0l-V6-TDI-Motor

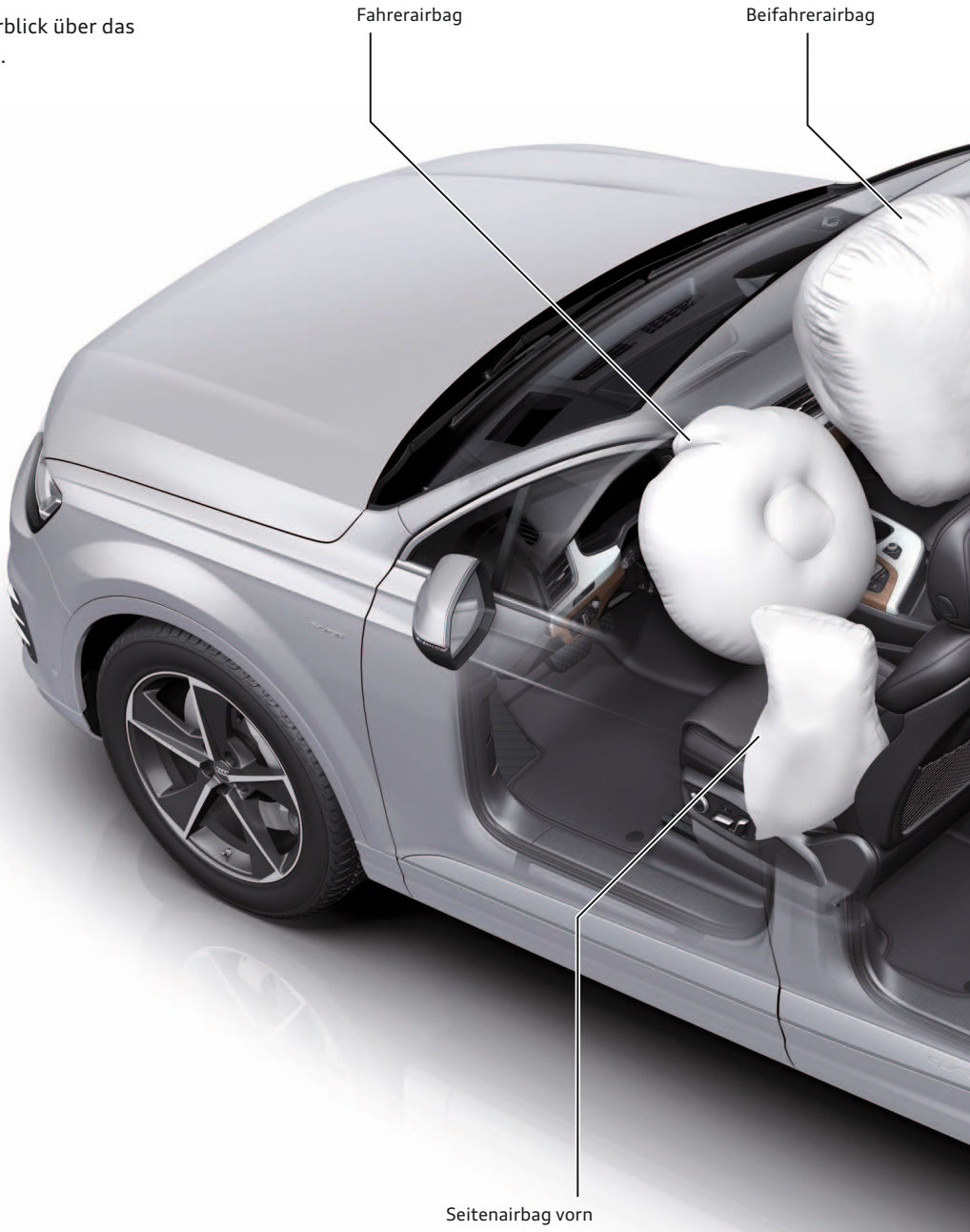
Alle Angaben der Abmessungen in Millimeter und bei Fahrzeugleergewicht.

Passive Sicherheit

Übersicht

Auf den folgenden Seiten erhalten Sie einen Überblick über das Insassenschutzsystem im Audi Q7 e-tron quattro.

Airbags im Fahrzeug



Komponenten

Das passive Insassen- und Fußgängerschutzsystem im Audi Q7 e-tron quattro kann sich je nach Ländervariante und Ausstattung aus folgenden Bauteilen und Systemen zusammensetzen:

- Steuergerät für Airbag
- Adaptiver Fahrerairbag
- Adaptiver Beifahrerairbag (Beifahrerairbag 2-stufig Ländervariante)
- Seitenairbags vorn
- Seitenairbags hinten (Ausstattungsvariante)
- Kopfairbags
- Crashsensoren für Frontairbags
- Crashsensoren für die Seitencrasherkennung in den Türen
- Crashsensoren für die Seitencrasherkennung an den C-Säulen
- Crashsensor für die Seiten- und Längscrasherkennung
- Crashsensor für Fußgängerschutz Mitte (Beschleunigungssensor, Ländervariante)
- Crashsensoren für Fußgängerschutz links und rechts (Drucksensoren, Ländervariante)
- Gurtautomaten vorn mit pyrotechnischen Gurtstraffern
- Gurtautomaten vorn mit elektrischen Gurtstraffern
- Gurtautomaten vorn mit schaltbarer Gurtkraftbegrenzung
- Gurtautomaten 2. Sitzreihe mit pyrotechnischen Gurtstraffern für Fahrer- und Beifahrerseite (Ländervariante)
- Beckengurtstraffer vorn (Ländervariante)
- Gurtwarnung für alle Sitzplätze (Ländervariante)
- Sitzbelegungserkennung im Beifahrersitz
- Schlüsselschalter für die Deaktivierung des Beifahrerfrontairbags (Ländervariante)
- Kontrollleuchte für Airbag Beifahrerseite OFF und ON
- Sitzpositionserkennung für Fahrer und Beifahrer
- Auslöser für Fußgängerschutz (Ländervariante)
- Batterieabtrennung 12-Volt-Bordnetz
- Batterieabtrennung Hochvoltsystem

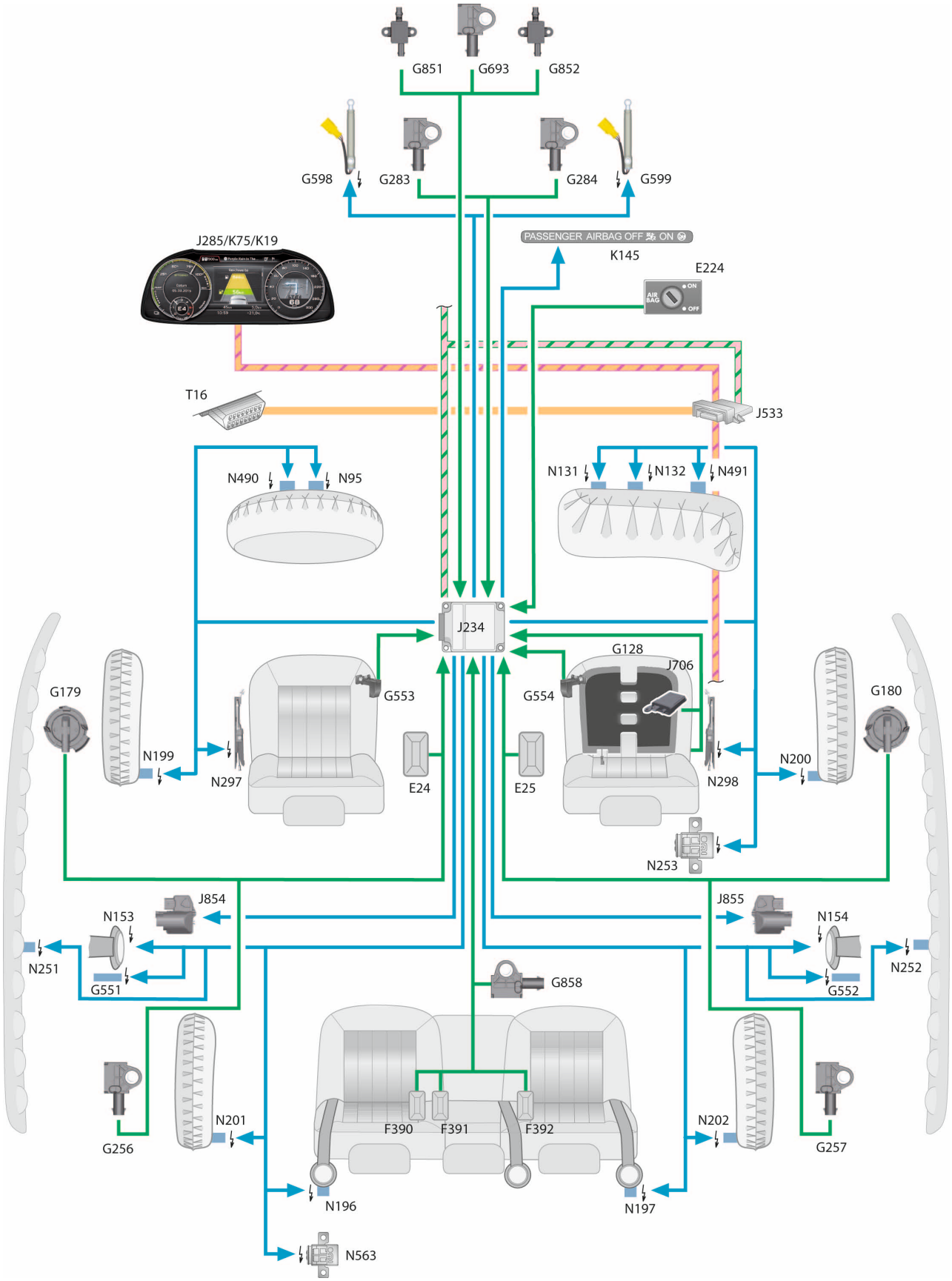


649_010

Hinweis
Die im Kapitel Passive Sicherheit gezeigten Grafiken sind Prinzipdarstellungen und dienen dem besseren Verständnis.

Systemübersicht

Die Systemübersicht zeigt Komponenten aller Märkte. Berücksichtigen Sie, dass diese Konstellation in Serie nicht vorkommen kann.



649_009

Zusätzliche Ausstattungen

Durch die unterschiedlichen Anforderungen und gesetzlichen Bestimmungen der Märkte an die Fahrzeughersteller kann die Ausstattung variieren.

Legende zu Abbildung auf Seite 10:

E24 Gurtschalter Fahrerseite
E25 Gurtschalter Beifahrerseite
E224 Schlüsselschalter für Abschaltung des Airbags Beifahrerseite

F390 Gurtschalter Fahrerseite, 2. Sitzreihe
F391 Gurtschalter Mitte, 2. Sitzreihe
F392 Gurtschalter Beifahrerseite, 2. Sitzreihe

G128 Sitzbelegungssensor Beifahrerseite
G179 Crashsensor für Seitenairbag Fahrerseite
G180 Crashsensor für Seitenairbag Beifahrerseite
G256 Crashsensor für Seitenairbag hinten Fahrerseite
G257 Crashsensor für Seitenairbag hinten Beifahrerseite
G283 Crashsensor für Frontairbag Fahrerseite
G284 Crashsensor für Frontairbag Beifahrerseite
G551 Gurtkraftbegrenzer Fahrerseite
G552 Gurtkraftbegrenzer Beifahrerseite
G553 Sitzpositionssensor Fahrerseite
G554 Sitzpositionssensor Beifahrerseite
G598 Auslöser 1 für Fußgängerschutz
G599 Auslöser 2 für Fußgängerschutz
G693 Crashsensor Mitte für Fußgängerschutz
G851 Crashsensor 2 Fahrerseite für Fußgängerschutz
G852 Crashsensor 2 Beifahrerseite für Fußgängerschutz
G858 Crashsensor Mitte für X/Y-Achse

J234 Steuergerät für Airbag
J285 Steuergerät im Schalttafeleinsatz
J533 Diagnose-Interface für Datenbus (Gateway)
J706 Steuergerät für Sitzbelegungserkennung
J854 Steuergerät für Gurtstraffer vorn links
J855 Steuergerät für Gurtstraffer vorn rechts

K19 Kontrollleuchte für Gurtwarnung
K75 Kontrollleuchte für Airbag
K145 Kontrollleuchte für Airbag Beifahrerseite AUS (Es wird der eingeschaltete und abgeschaltete Zustand des Beifahrerairbags angezeigt.)

N95 Zünder für Airbag Fahrerseite
N131 Zünder 1 für Airbag Beifahrerseite
N132 Zünder 2 für Airbag Beifahrerseite
N153 Zünder 1 für Gurtstraffer Fahrerseite
N154 Zünder 1 für Gurtstraffer Beifahrerseite
N196 Zünder für Gurtstraffer hinten Fahrerseite
N197 Zünder für Gurtstraffer hinten Beifahrerseite
N199 Zünder für Seitenairbag Fahrerseite
N200 Zünder für Seitenairbag Beifahrerseite
N201 Zünder für Seitenairbag hinten Fahrerseite
N202 Zünder für Seitenairbag hinten Beifahrerseite
N251 Zünder für Kopfairbag Fahrerseite
N252 Zünder für Kopfairbag Beifahrerseite
N253 Zünder für Batterieunterbrechung
N297 Zünder für Gurtstraffer 2 Fahrerseite (Beckengurtstraffer)
N298 Zünder für Gurtstraffer 2 Beifahrerseite (Beckengurtstraffer)
N490 Zünder für Ablassventil des Fahrerairbags
N491 Zünder für Ablassventil des Beifahrerairbags
N563 Zünder für Hochvoltbatterieunterbrechung

T16 Steckverbindung 16-fach, Diagnoseanschluss

Leitungsfarben:

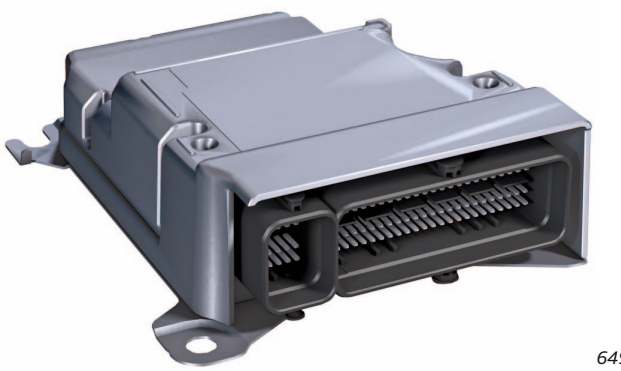
CAN-Diagnose
CAN-Infotainment
FlexRay
Eingangssignal
Ausgangssignal

Steuergerät für Airbag J234

Crashsignal

Das Steuergerät für Airbag J234 registriert anhand interner und externer Crashsensoren einen Crash. Je nach Crashschwere stuft das Steuergerät für Airbag einen Crash als „leicht“ bzw. „schwer“ ein. Wobei ein leichter Crash je nach Crashschwere noch einmal in mehrere Crashstufen unterschieden wird.
Ein schwerer Crash liegt vor, wenn Rückhaltesysteme ausgelöst haben, z. B. Gurtstraffer, Airbags. Das Steuergerät für Airbag sendet die Crashschwere inklusive der Crashstufen auf den Datenbus. Andere Busteilnehmer empfangen dieses Crashsignal und können unterschiedliche Aktionen einleiten, z. B. die Kraftstoffzufuhr unterbrechen.

Steuergerät für Airbag J234



649_012

Aktion eines Crashsignals bei der Hybridbatterie

Wenn das Steuergerät für Airbag einen entsprechenden Crash erkannt hat, wird die Hybridbatterie aus Sicherheitsgründen abgeschaltet. Bei einem Crash sendet das Steuergerät für Airbag ein Crashsignal auf den Datenbus. Das Gateway (Diagnose-Interface für Datenbus J533) leitet das Signal zum Steuergerät für Batterieregelung J840.

Bei einem leichten Crash

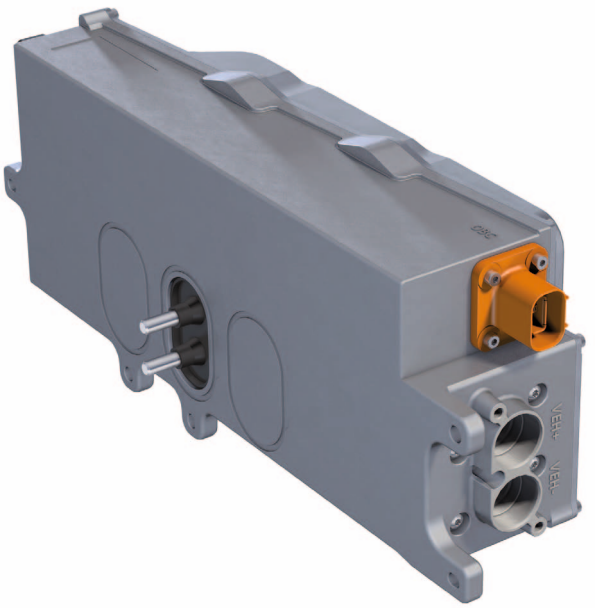
Bei einem leichten Crash und dementsprechender Crashstufe veranlasst das Steuergerät für Batterieregelung J840 das Abschalten der Hybridbatterie. Durch einen Klemme-15-Wechsel kann eine, durch einen leichten Crash abgeschaltete Hybridbatterie wieder aktiviert werden.

Bei einem schweren Crash

Bei einem schweren Crash erfolgt die Signalübertragung, die zum Abschalten der Hybridbatterie führt, auf 2 unterschiedlichen Wegen. Die Signalübertragung ist somit redundant (mehrfach) abgesichert.

- **Weg 1:** Wie bei einem leichten Crash mit dementsprechender Crashstufe veranlasst das Steuergerät für Batterieregelung J840 das Abschalten der Hybridbatterie.
- **Weg 2:** Das Steuergerät für Airbag J234 ist diskret mit dem Zünder für Hochvoltbatterieunterbrechung N563 verkabelt. Der Zünder ist im Schaltkasten der Hochvoltbatterie SX6 verbaut. Der Zünder und der Schaltkasten bilden eine Einheit. Obwohl bei dem Zünder für Hochvoltbatterieunterbrechung N563 von einem Zünder die Rede ist, besitzt er, anders als der Name vermuten lässt, keine Pyrotechnik. Bei einem schweren Crash aktiviert das Steuergerät für Airbag den Zünder und schaltet die Hybridbatterie ab.
  Bei einem schweren Crash wird für die Signalübertragung eine Stromstärke von etwa 1,75 A bis 2 A verwendet.

Zünder für Hochvoltbatterieunterbrechung N563 im Schaltkasten der Hochvoltbatterie SX6



649_013

Verweis
Weitere Informationen zur Hybridbatterie finden Sie im Selbststudienprogramm 650 „Audi Q7 e-tron quattro (Typ 4M) Hochvoltsystem und Fahrzeugelektrik“.

Aktion eines Crashsignals bei einem Online Pannenruf bzw. Audi Notruf

Je nach erkannter Crashschwere wird ein Online Pannenruf oder ein Audi Notruf aktiviert.

Online Pannenruf

Ein Online Pannenruf wird bei den folgenden beiden Ereignissen aktiviert:

- Das Steuergerät für Airbag hat einen leichten Crash erkannt.
- Es wurde ein Crash mit einem Fußgänger erkannt und der Fußgängerschutz hat ausgelöst.

Die Signalübertragung, die zu einem Online Pannenruf führt, erfolgt über die Datenbussysteme. Hierbei sendet das Steuergerät für Airbag die ermittelte Crashstufe an das Gateway (Diagnose-Interface für Datenbus J533), welches den Online Pannenruf aktiviert.

Audi Notruf

Ein Audi Notruf wird aktiviert, wenn das Steuergerät für Airbag einen schweren Crash erkannt hat.
Die Signalübertragung, die zu einem Audi Notruf führt, erfolgt auf 2 unterschiedlichen Wegen. Die Signalübertragung ist somit redundant (mehrfach) abgesichert.

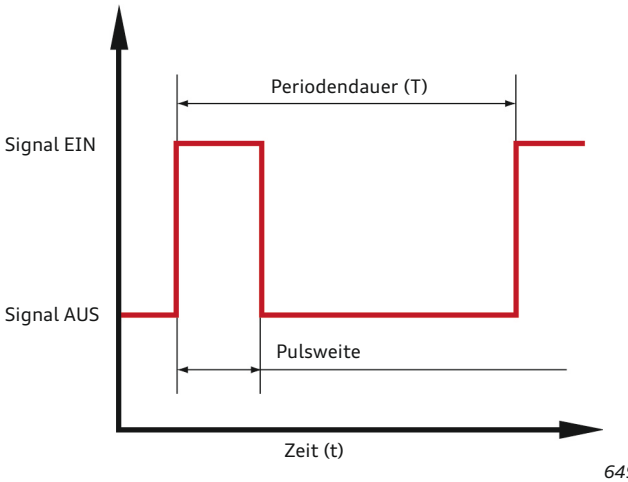
- **Weg 1:** Das Steuergerät für Airbag sendet das Crashsignal (schwerer Crash) an das Gateway (Diagnose-Interface für Datenbus J533), welches den Audi Notruf aktiviert.
- **Weg 2:** Das Steuergerät für Airbag J234 ist zusätzlich diskret mit dem Gateway (Diagnose-Interface für Datenbus J533) verkabelt. Bei einem schweren Crash wird anhand dieser Leitung ein pulsweitenmoduliertes Signal übertragen. Das Gateway wertet das Signal aus und aktiviert den Audi Notruf.

Pulsweitenmodulation (PWM)

Bei der Pulsweitenmodulation (PWM) wechselt eine technische Größe, z. B. elektrische Spannung, zwischen 2 Werten. Das heißt, dass im Prinzip die Spannung in schneller Folge ein- und ausgeschaltet wird.

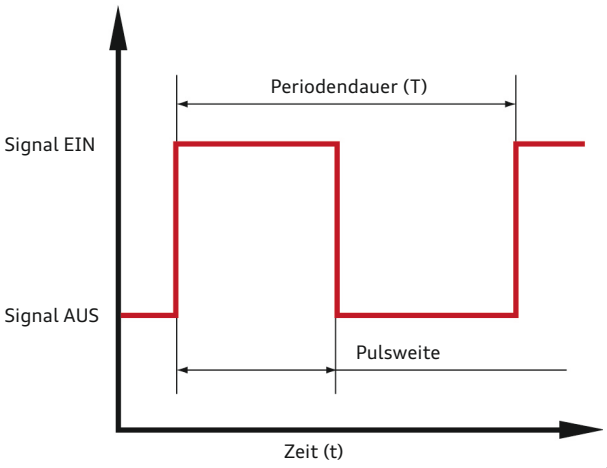
Die Ein- bzw. Ausschaltzeit (Pulsweite) kann bei gleichbleibender Periodendauer (T) verändert werden. Das bedeutet, dass die Pulsweite moduliert wird. Damit das PWM-Signal genutzt werden kann, muss es beim Empfänger demoduliert (lesbar gemacht) werden.

PWM-Signal 1



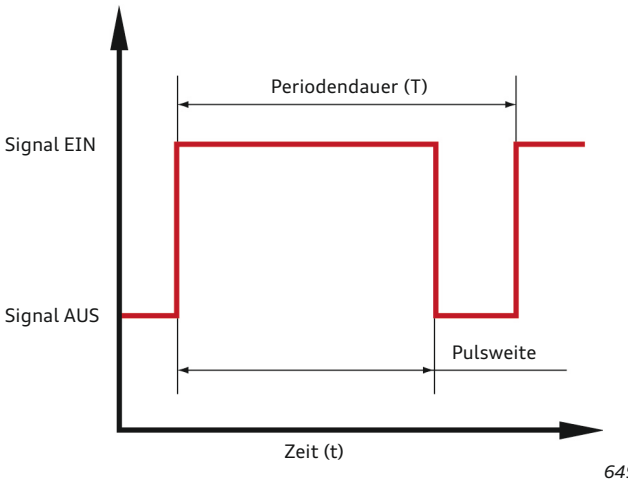
649_014

PWM-Signal 2



649_015

PWM-Signal 3



649_016

Verweis
Weitere Informationen zu Online Pannenruf und Audi Notruf finden Sie im Selbststudienprogramm 647 „Audi A4 (Typ 8W) Infotainment und Audi connect“.

Verbrennungsmotoren

3,0l-V6-TDI-Motor Gen.2 evo (EA897)

Merkmale und Besonderheiten

- Startergenerator
- Aktives Gaspedalmodul
- Doppelter Riemenspanner für den Keilrippenriemen
- Elektrisch angetriebener Klimakompressor
- Motor wird im Start-Stopp-Betrieb, nach dem Abstellen, durch den Startergenerator abgebremst
- Aktive Motor- und Getriebelagerung
- Abgasklappe im linken Endrohr
- Verdichtung von 16,8 auf 16,0 durch geänderte Kolbenmulden-Geometrie reduziert
- 2-stufige Abgasrückführung mit AGR-Vorkühler
- Keramikglühstifte
- Partikelsensor
- NO_x-Oxidationskatalysator mit SCR-beschichtetem Dieselpartikelfilter



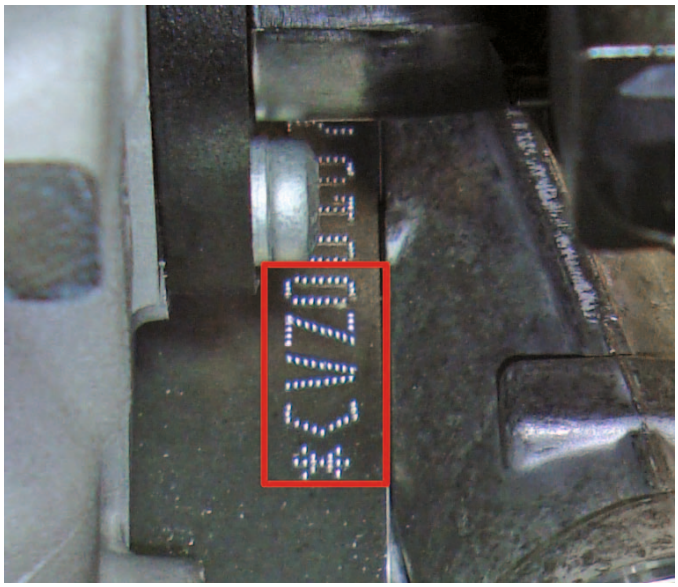
649_005

Verweis
Weitere Informationen zum 3,0l-V6-TDI-Motor und zum SCR-System finden Sie in den Selbststudienprogrammen 479 „Audi 3,0l-V6-TDI-Motor (2. Generation)“, 622 „Audi clean diesel 2. Generation“ und 632 „Audi Q7 (Typ 4M)“.

Technische Daten

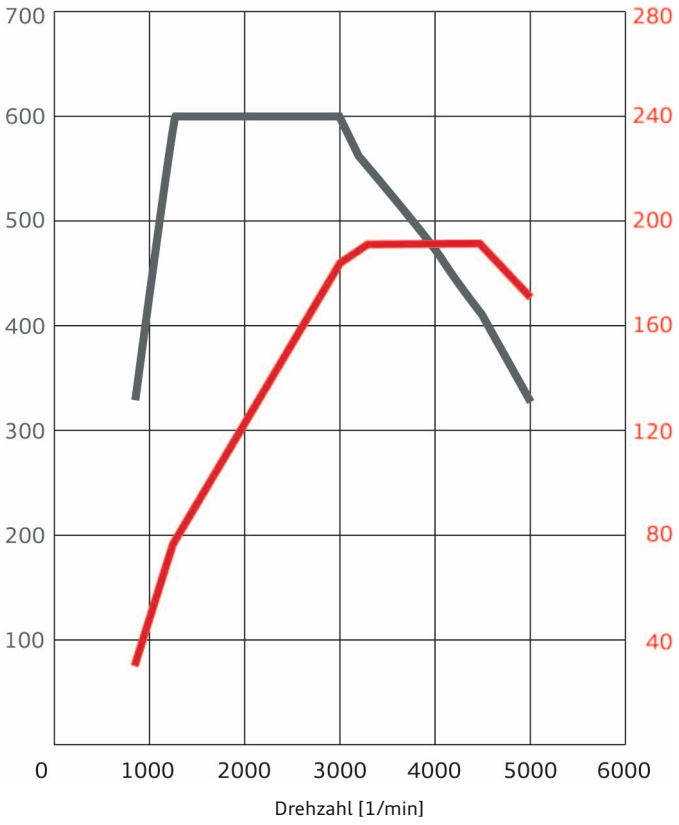
Drehmoment-Leistungskurve 3,0l-V6-TDI-Motor CVZA

Leistung in kW Verbrennungsmotor
Drehmoment in Nm Verbrennungsmotor



649_118

Der Motorkennbuchstabe befindet sich in Fahrtrichtung vorn links, unterhalb des Zylinderkopfs auf dem überstehenden Rand des Zylinderblocks.



649_004

Merkmale	Technische Daten
Motorkennbuchstabe	CVZA
Bauart	6-Zylinder-V-Motor mit 90° V-Winkel
Hubraum in cm^3	2967
Hub in mm	91,4
Bohrung in mm	83,0
Anzahl der Ventile pro Zylinder	4
Zündfolge	1-4-3-6-2-5
Verdichtung	16,0 : 1
Leistung in kW bei 1/min	190 bei 3250 –4500
Drehmoment in Nm bei 1/min	600 bei 1250 – 3000
Kraftstoff	Diesel nach EN 590
Motormanagement	Bosch EDC 17 mit Start-Stopp und Rekuperation
Maximaler Einspritzdruck in bar	2000
Einspritzventile	8-Loch Piezo-Injektoren
Abgasreinigung	NO_x-Oxidationskatalysator, Dieselpartikelfilter mit SCR-Beschichtung, Partikelsensor, Lambdasonde
Abgasnorm	EU 6 (W)

2,0l-R4-TFSI-Gen.3-Motor (EA888)

Merkmale und Besonderheiten

- Entfall des Riementriebs (elektrischer Klimakompressor, kein konventioneller Generator)
- Polymerbeschichtete Hauptlager, Pleuellager und Anschlagscheiben im Kurbeltrieb. Diese sind erforderlich, da durch häufige Kaltstarts und Starts aus dem Elektrobetrieb (Drehzahl ist höher als bei normalen Motorstart) bessere Notlaufeigenschaften gefordert sind.
- Motormanagementsystem Simos 18.4 mit Anbindung des Motorsteuergeräts an das FlexRay-Bussystem
- Ventilhubverstellung Audi valvelift system (avs) auf der Auslassseite
- Umstellung des Entlüftungsverlaufs der Kurbelgehäuseentlüftung im Bereich des Zylinderblocks über die Ausgleichswellen
- Zurzeit nur für die Märkte Japan, Singapur, Korea und China angeboten.

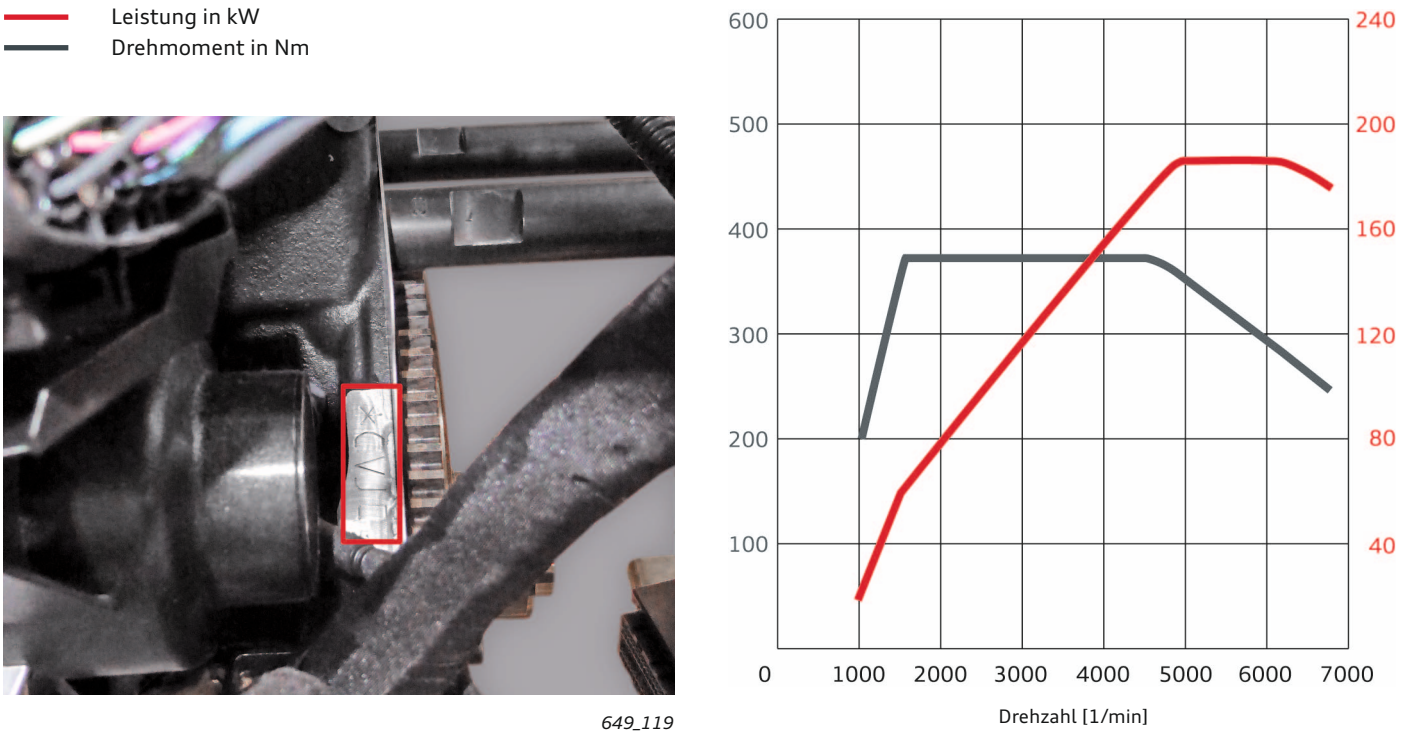


649_007

Verweis
Weitere Informationen zum 2,0l-TFSI-Gen.3-Motor finden Sie in den Selbststudienprogrammen 606 „Audi 1,8l- und 2,0l-TFSI-Motoren der Baureihe EA888 (3. Generation)“ und 645 „Audi 2,0l-TFSI-Motoren Baureihe EA888“.

Technische Daten

Drehmoment-Leistungskurve 2,0l-TFSI-Motor CVJA



649_119

649_003

Motorkennbuchstabe auf dem Zylinderblock

Merkmale	Technische Daten
Motorkennbuchstabe	CVJA
Bauart	4-Zylinder-Reihenmotor
Hubraum in cm^3	1984
Hub in mm	92,8
Bohrung in mm	82,5
Anzahl der Ventile pro Zylinder	4
Zündfolge	1-3-4-2
Verdichtung	9,6 : 1
Leistung in kW bei 1/min	185 bei 5000 – 6000
Drehmoment in Nm bei 1/min	370 bei 1600 – 4500
Kraftstoff	Super bleifrei ROZ 95
Motormanagement	SIMOS 18.4
Maximaler Einspritzdruck in bar	Adaptive Lambdaregelung, adaptive Klopfregelung
Einspritzventile	Sequentielle (duale) Direkt (FSI)- und Saugrohr (MPI)-Einspritzung mit adaptiver Leerlauffüllungsregelung
Abgasreinigung	Motornaher Keramikkatalysator, Lambdasonde vor Turbolader und nach Katalysator
Abgasnorm	EU 6 (W)

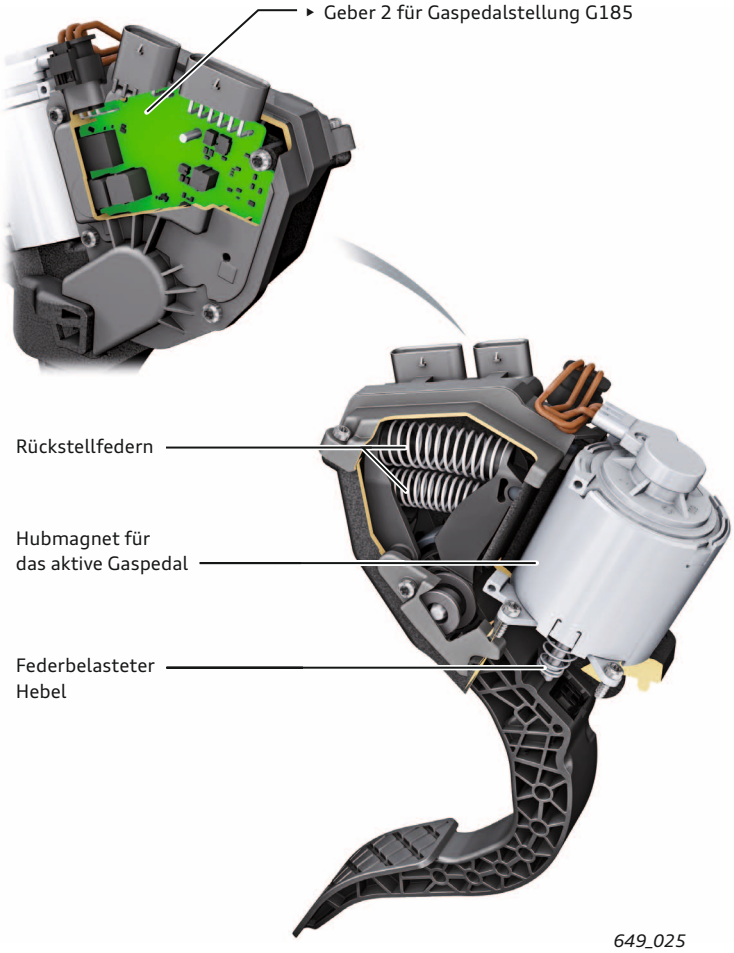
Technische Besonderheiten

Aktives Gaspedal

Der Audi Q7 e-tron quattro startet in aller Regel elektrisch. Die Leistungsanforderung des Fahrers wird dem System über das aktive Gaspedal mitgeteilt. Um den Verbrennungsmotor zu aktivieren, muss der Fahrer das aktive Gaspedal über einen gewissen Widerstand hinaus durchtreten. Der Punkt, an dem der Widerstand auftritt, richtet sich nach den Anforderungen des Hybridmanagements. Im Gaspedalmodul erzeugt der Hubmagnet für das aktive Gaspedal, über einen federbelasteten Hebel, einen variablen Druckpunkt. Beim Übertreten des Druckpunkts erfolgt der Zustart des Verbrennungsmotors. Die Information hierzu erhält das integrierte Steuergerät für aktives Gaspedal J1115 vom Hybridmanagement.

In Abhängigkeit vom Ladezustand der Hybridbatterie verschiebt sich der Druckpunkt. Der Fahrer kann, je nach Ladezustand der Hybridbatterie, bewusst den Zustart des Verbrennungsmotors vermeiden und das Fahrzeug rein elektrisch betreiben. Auch für das Boosten, bei dem beide Motoren ihre volle Leistung abgeben, ist ein Druckpunkt zu überwinden.

Gaspedalmodul GX2 mit:
- Steuergerät für aktives Gaspedal J1115
- Gaspedalstellungsgeber G79
- Geber 2 für Gaspedalstellung G185



649_025

Effizienzassistent

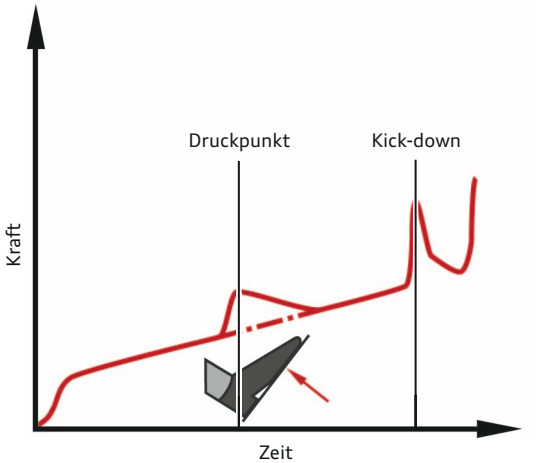
Beim Effizienzassistenten wird der Fahrer, zusätzlich zur Anzeige im Kombiinstrument, durch ein „Anklopfen“ aufgefordert, den Fuß vom Gaspedal zu nehmen. Bei weiterem Durchtreten des Gaspedals wird der Kick-down wie gewohnt aktiviert.

Signalisierung eines Zustarts des Verbrennungsmotors

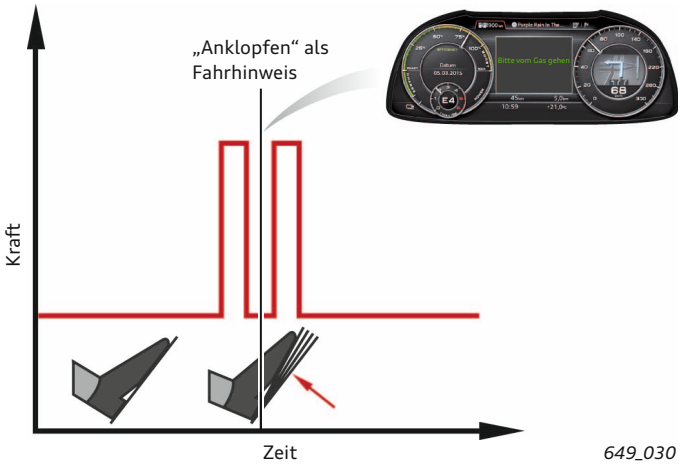
Beim Betätigen des aktiven Gaspedals ist ein Druckpunkt spürbar. Wird dieser „übertreten“, so schaltet sich der Verbrennungsmotor zu, um die vom Fahrer gewünschte Motorleistung zur Verfügung stellen zu können.

„Anklopfen“ bei bevorstehendem Start des Verbrennungsmotors

Wenn aufgrund des Ladezustands der Hybridbatterie und der aktuellen Fahrweise ein Zustart des Verbrennungsmotors kurz bevor steht, erzeugt das aktive Gaspedal eine kurzzeitige Gegenkraft.
Zusätzlich wird im Kombiinstrument eine entsprechende Textmeldung angezeigt. Damit wird dem Fahrer signalisiert, dass er „vom Gas“ gehen muss, um weiterhin rein elektrisch fahren zu können.



649_029

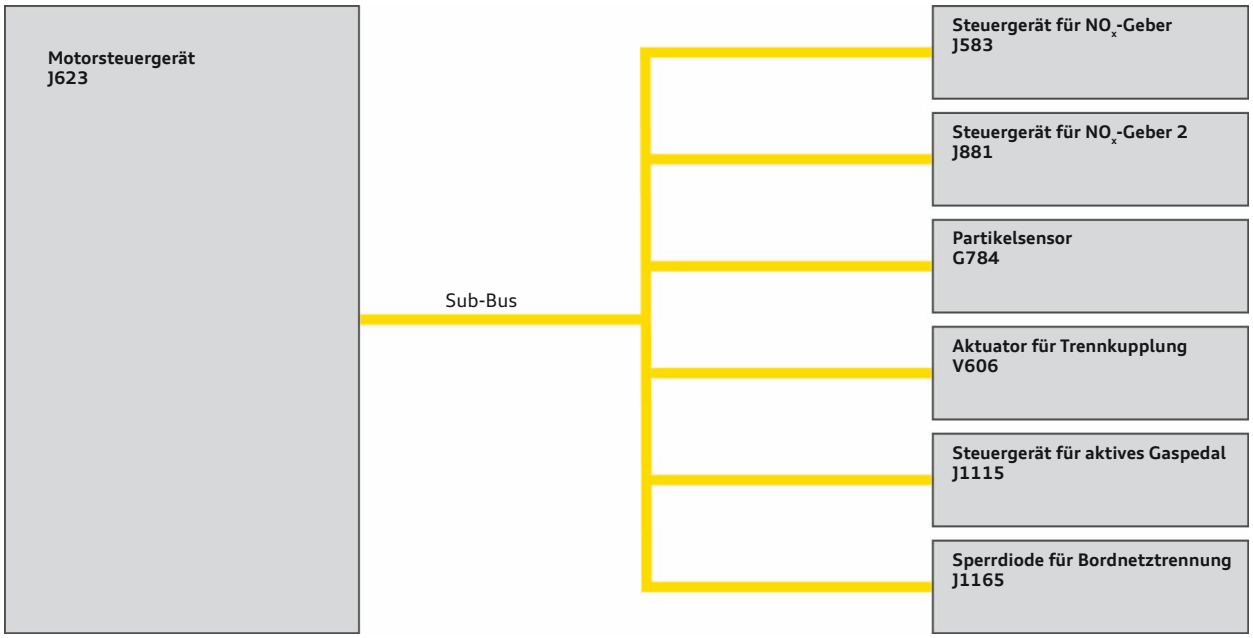


649_030

Start-Szenario von Diesel- und Benzinmotor

Wenn der Motor-Startknopf und das Bremspedal gleichzeitig betätigt werden, wird das Fahrzeug in Fahrbereitschaft versetzt. Im Audi virtual cockpit wird der Modus e-tron READY angezeigt.

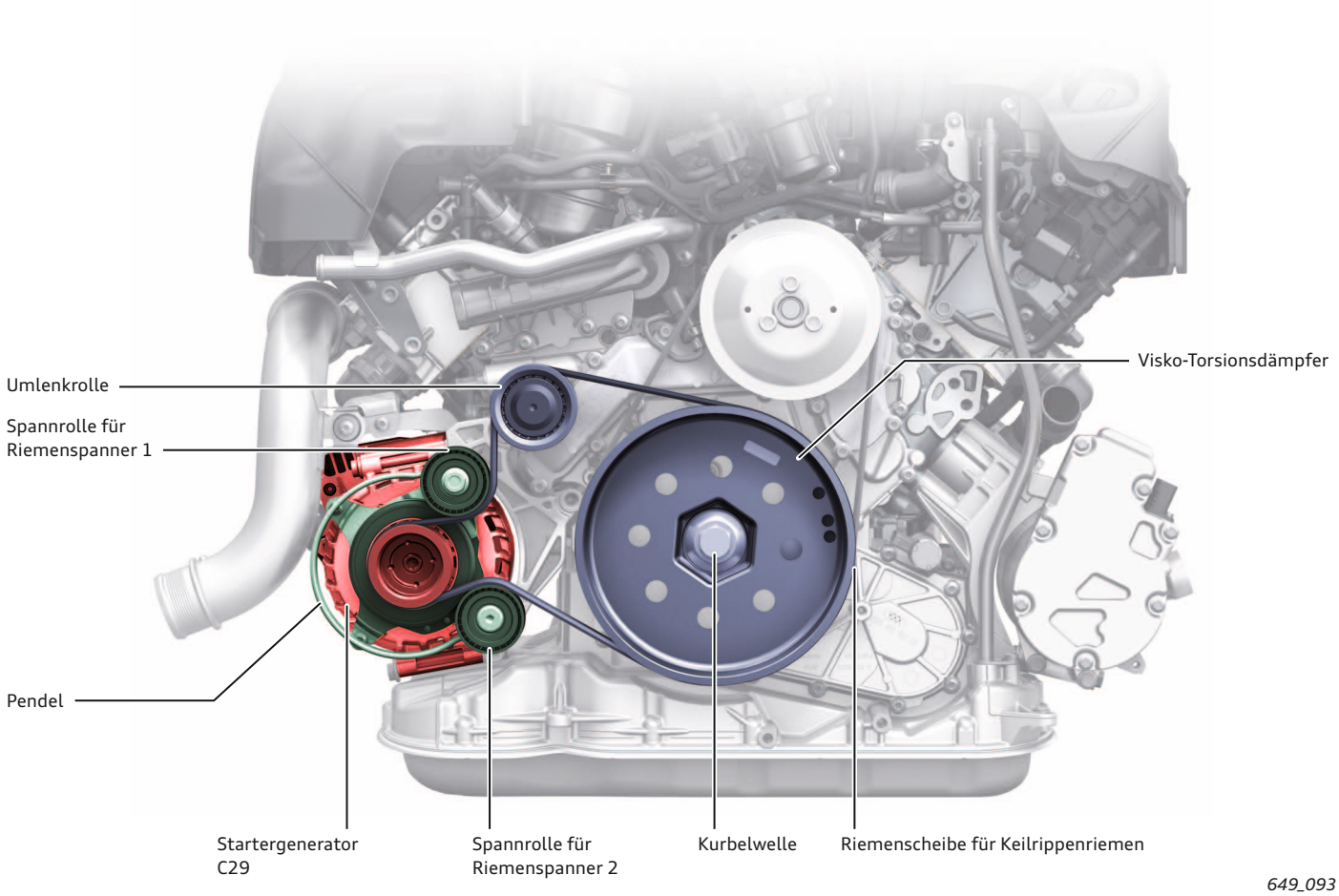
Das Fahrzeug fährt mit der E-Maschine, wenn die Hybridbatterie einen ausreichenden Ladezustand hat. Ist die Hybridbatterie nicht ausreichend geladen, wird der Verbrennungsmotor gestartet.



649_133

Starten des Verbrennungsmotors über den Startergenerator C29 (12-Volt-Starten)

Fahrzeuge mit 3,0l-V6-TDI-Motor sind mit einem Startergenerator C29 ausgestattet. Dieser dient unter bestimmten Bedingungen zum Starten des Verbrennungsmotors.



649_093

Motorstart

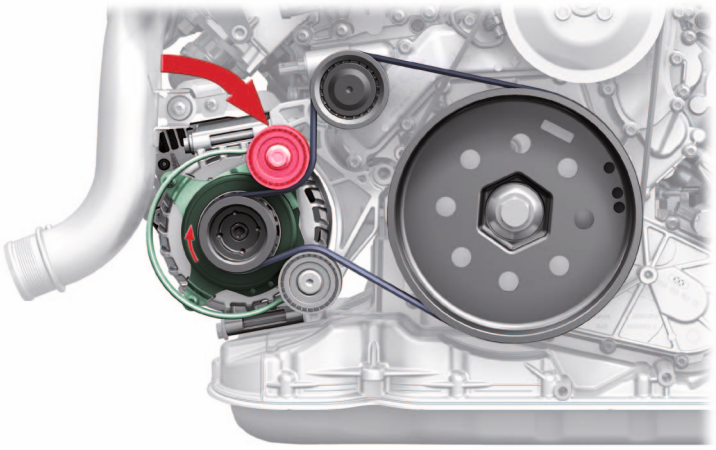
Das Starten mit dem Startergenerator C29 wird auch als 12-Volt-Starten bezeichnet. Beim 12-Volt-Starten ist die Trennkupplung K0 im Getriebe geöffnet. Der untere Riementeil steht beim Starten voll unter Spannung und drückt die untere Rolle nach unten. Dieser Druck wird über den Bügel des Pendels auf die obere Rolle übertragen, welche den Keilrippenriemen spannt.

Ist die 12-Volt-Versorgung für den Startergenerator C29 sichergestellt, wird der Verbrennungsmotor unter folgenden Bedingungen über den Riemen gestartet:

- **Riemenstart**
  Ist die E-Maschine während der elektrischen Fahrt soweit ausgelastet, dass ein ruckfreier Schlupfstart über die E-Maschine nicht möglich ist, wird der Verbrennungsmotor mit dem Startergenerator C29 gestartet.

- **Change of mind**
  Beim hybridischen Fahren liefern die E-Maschine und der Verbrennungsmotor ihre Leistung an das Getriebe ab. Wird der Verbrennungsmotor, bei einer Leistungsrücknahme durch den Fahrer, abgeschaltet, kann der Motor, wenn der Fahrer erneut Leistung fordert, durch Aktivierung von Zündung und Einspritzung im Motorsteuergerät so lange neu gestartet werden, so lange er noch die erforderliche Startdrehzahl hat. Reicht die Drehzahl hierzu nicht mehr aus, wird der Motor durch den Startergenerator C29 auf Startdrehzahl gebracht und gestartet.

Ist der Verbrennungsmotor gestartet und läuft er mit synchroner Drehzahl zur Getriebeeingangswelle, so wird im Getriebe die Trennkupplung K0 geschlossen.



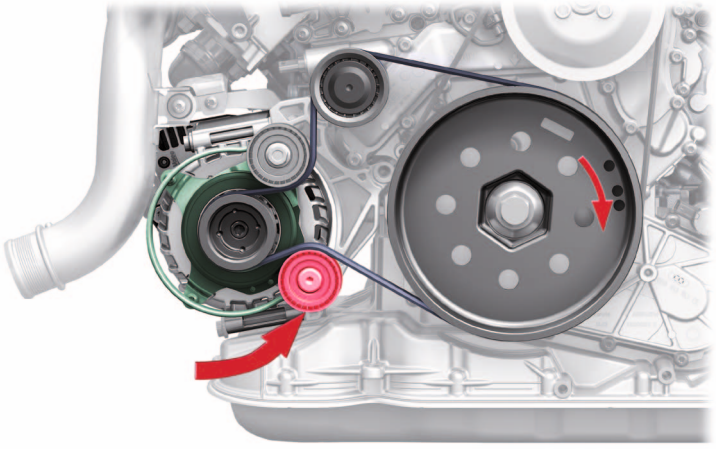
649_115

Geregeltes Abstellen

Wird der Verbrennungsmotor in Folge Start-Stopp abgestellt, bremst der Startergenerator C29 den Motor schnell bis zum Stillstand ab, um ein „Abstellschütteln“ zu verhindern.

Generatorbetrieb

Während der Verbrennungsmotor läuft, wird der Startergenerator vom 12-Volt-Bordnetz mit Spannung versorgt. Er ist hierbei im Generatormodus ohne Stromabgabe. In diesem Betriebszustand wird der Keilrippenriemen stark gespannt, weil der Generator abbremst. Deshalb wird die untere Rolle durch den Bügel des Pendels nach oben gedrückt und führt den Keilrippenriemen nach.



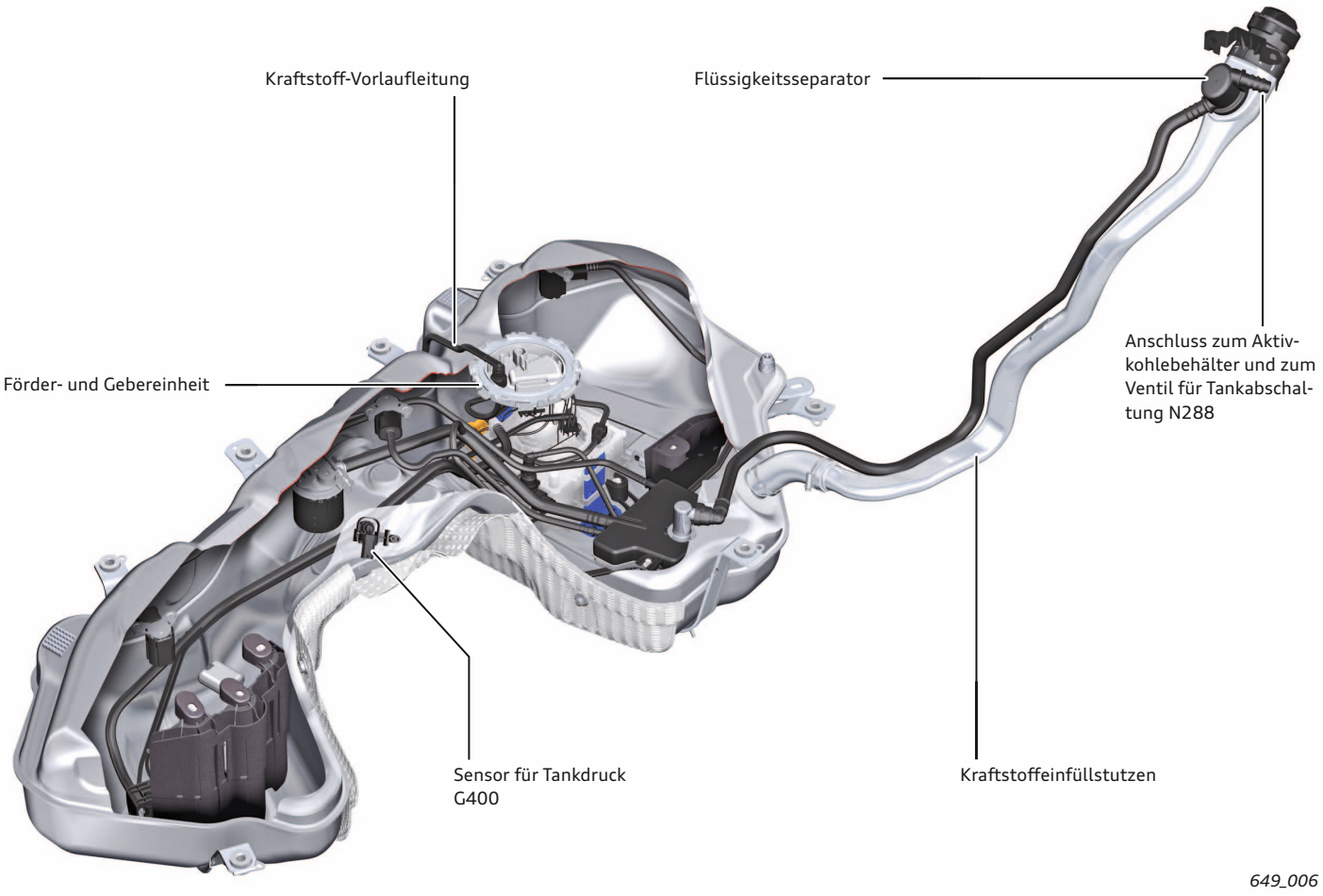
649_116

Verweis
Weitere Informationen zum 2,0l-TFSI-Gen.3-Motor finden Sie in den Selbststudienprogrammen 650 „Audi Q7 e-tron quattro (Typ 4M) Hochvoltsystem und Fahrzeugelektrik“.

Kraftstoffanlage bei Fahrzeugen mit Benzinmotor

Da sich beim rein elektrischen Fahren auch Kohlenwasserstoffe bilden, besteht die Gefahr, dass der Aktivkohlefilter überladen wird und die Kohlenwasserstoffe nicht mehr gebunden werden können. Der Audi Q7 e-tron quattro erhält deshalb einen Druckbehälter.

Beim rein elektrischen Fahren wird durch Schließen des Ventils für Tankabschaltung N288 die Leitung zum Aktivkohlefilter geschlossen. Dadurch baut sich im Kraftstoffbehälter ein Druck von etwa 0,3 bar auf, dessen aktueller Druck über den Sensor für Tankdruck G400 an das Motorsteuergerät übermittelt wird.



649_006

Entriegelung der Tankklappe

Die Tankklappe ist dauerhaft verriegelt und kann nicht von Hand geöffnet werden. Zum Öffnen der Tankklappe muss zuerst der Druck im Kraftstoffbehälter abgebaut werden. Wenn der Fahrer den Taster für Tankdeckelentriegelung E319 betätigt, öffnet das Motorsteuergerät das Ventil für Tankabschaltung N288. Der Druckabbau wird über den Sensor für Tankdruck G400 erkannt. Anschließend wird vom Bordnetzsteuergerät J519 die Tankklappe automatisch geöffnet.
Im Schalttafeleinsatz wird der Status der Tankklappe angezeigt.



649_057

Taster für Tankdeckelentriegelung E319

Hinweis
Der Diesel-Kraftstoffbehälter im Audi Q7 e-tron quattro mit 3,0l-V6-TDI-Motor hat ein Füllvolumen von 75 l und ist eine Übernahme vom konventionellen Fahrzeug.

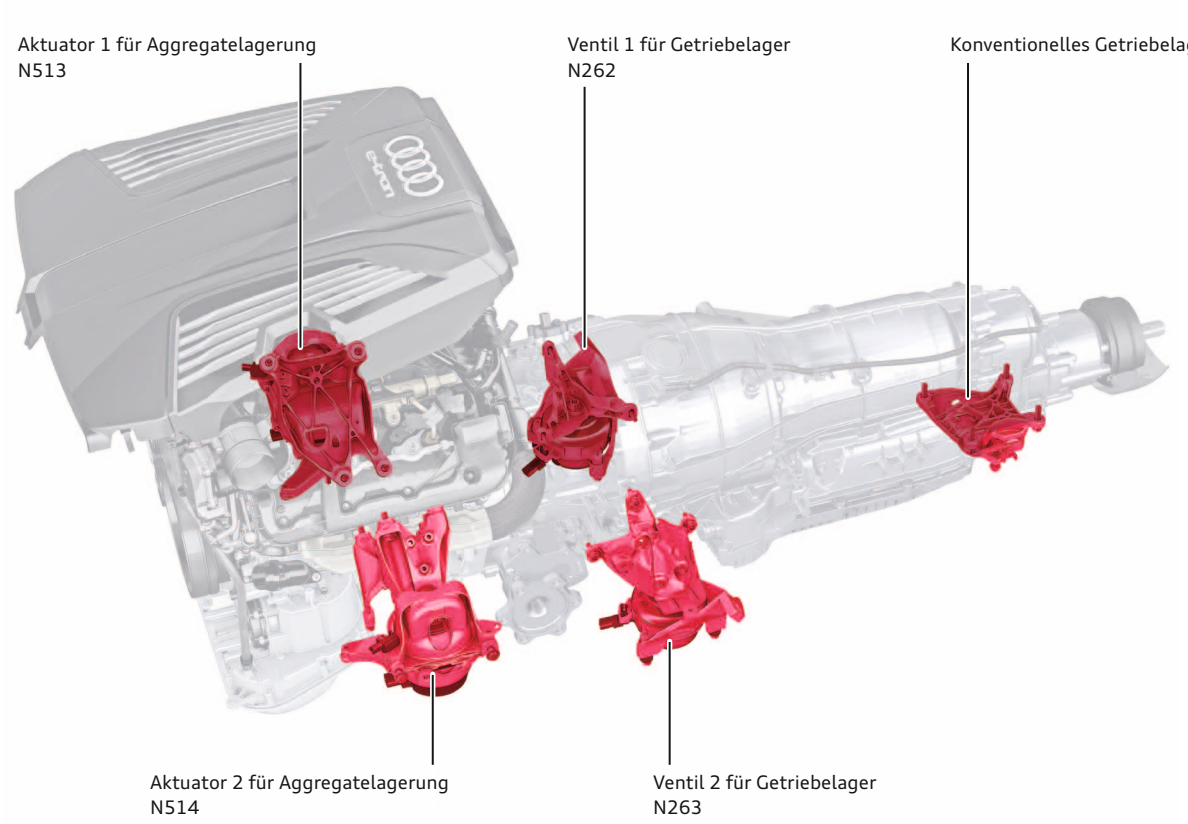
Aggregatelagerung am 3,0l-V6-TDI-Motor

Im Audi Q7 e-tron quattro mit 3,0l-V6-TDI-Motor wird eine 5-Punkt-Aggregatelagerung verbaut. Dazu gehören die aktiven Motorlager, 2 geschaltete Getriebelager und ein konventionelles Getriebelager.

Dieses System soll für hohen Fahrkomfort sorgen, indem es folgende Funktionen übernimmt:

- Vibrationen über einen breiten Frequenzbereich reduzieren
- Positionierung des Aggregats im Fahrzeug
- Abstützung der Antriebsmomente
- Dämpfung von Aggregatschwingungen

Zusätzlich werden, aufgrund einer fehlenden Drehmomentstütze, Stützlager am Motor vorn links und rechts verbaut.

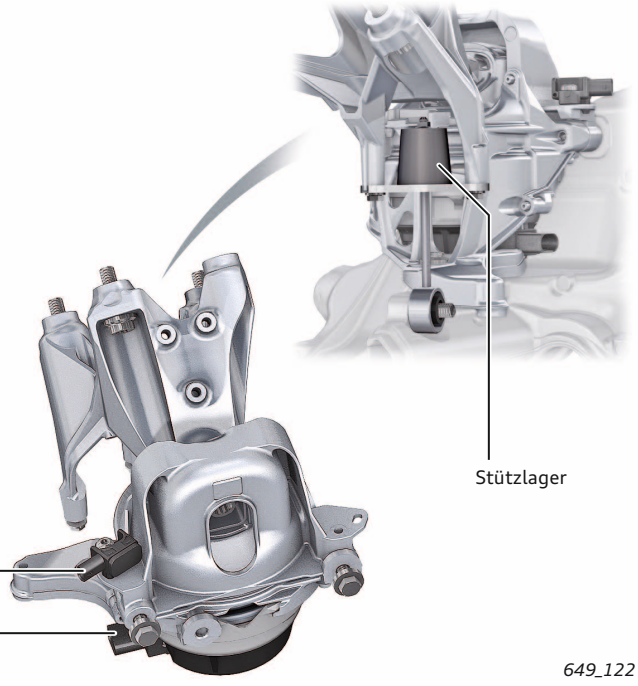


649_117

Aktive Motorlager

Die vom Motor übertragenen Schwingungen werden von den Gebern für Aggregatelagerung G748 und G749 gemessen. Sie sind am Motorlager karosserieseitig verbaut.
Die in den Gebern umgerechneten Messwerte werden an das Steuergerät für Aggregatelagerung J931 gesendet. Sie fließen dort in die Berechnung des Kennfelds ein. Als weitere wichtige Eingangsgröße wird die Motordrehzahl aus dem Motorsteuergerät verwendet.

Das Steuergerät für Aggregatelagerung J931 sendet das errechnete Steuersignal an die Aktuatoren für Aggregatelagerung N513 und N514. So wird durch die aktiven Motorlager eine Gegenschwingung erzeugt.

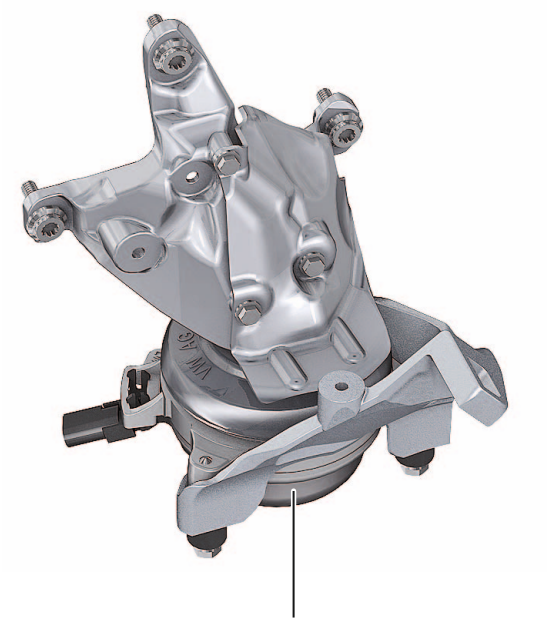


649_122

Verweis
Weitere Informationen zum Startergenerator C29 finden Sie im Selbststudienprogramm 650 „Audi Q7 e-tron quattro (Typ 4M) Hochvoltsystem und Fahrzeugelektrik“.

Hydraulisches geschaltetes Getriebelager

Die hydraulisch geschalteten Getriebelager, Ventil 1 für Getriebelager N262 und Ventil 2 für Getriebelager N263 werden seitlich am Getriebe verbaut und wirken gegen die Drehschwingung des Aggregats. Sie schalten zwischen weich im Verbrennerbetrieb und hart bei Antrieb über die E-Maschine.

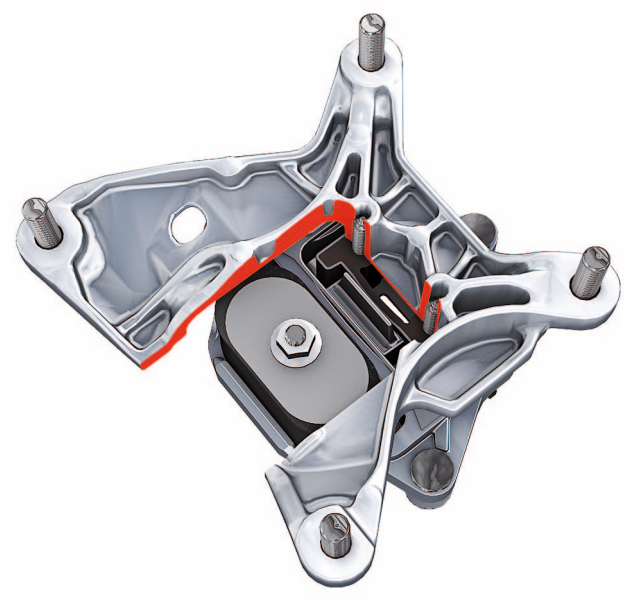


Ventil 2 für Getriebelager N263

649_123

Konventionelles Getriebelager

Das konventionelle Getriebelager wird im hinteren Teil des Getriebes verbaut und wirkt den Lastwechsel-Kippfunktionen entgegen.



649_132

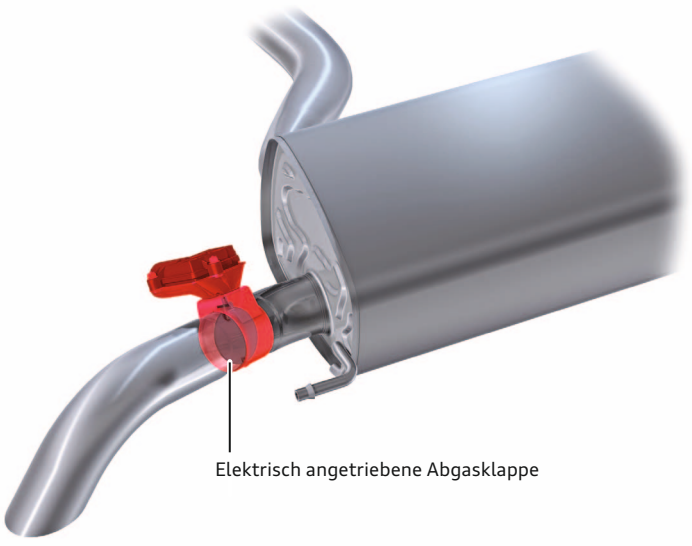
Abgasklappe am Nachschalldämpfer des 3,0l-V6-TDI-Motors

Aus akustischen Gründen wird in das linke Endrohr eine elektrisch angetriebene Abgasklappe verbaut.

Die Abgasklappe wird unter folgenden Bedingungen geschlossen:

- Bei jedem Start des Verbrennungsmotors
- Bei aktivem Start-Stopp-Betrieb
- Bei geringem Ladezustand der Hybridbatterie

Die Abgasklappe wird bei geringem Ladezustand der Hybridbatterie geschlossen, weil der akustische Übergang vom elektrischen Antrieb zum Antrieb mit Verbrennungsmotor gedämpft werden soll.
Das geschieht durch ein langsames Öffnen der Abgasklappe, wodurch der dumpfe Geräuschpegel des Dieselmotors gedämpft wird.



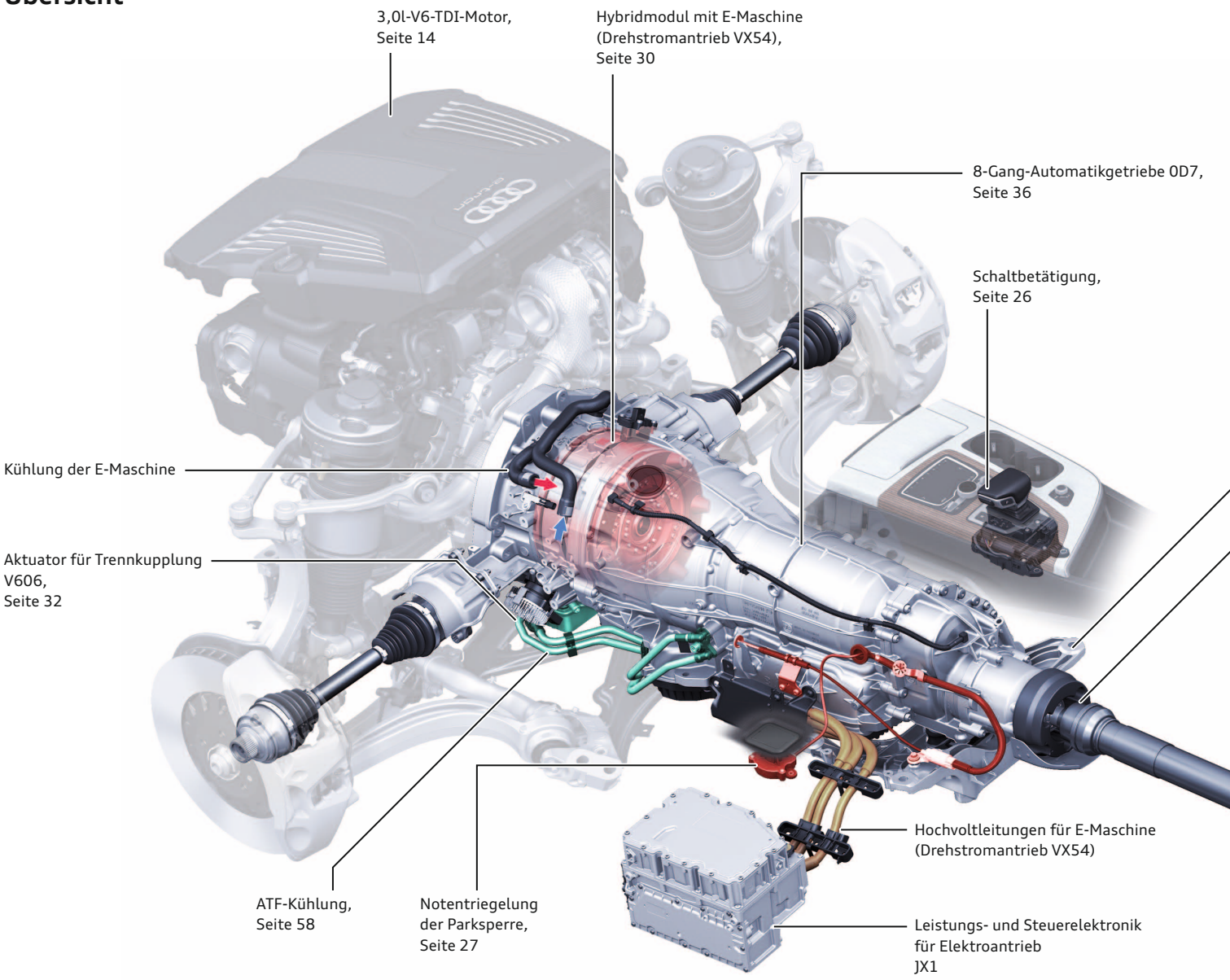
Elektrisch angetriebene Abgasklappe

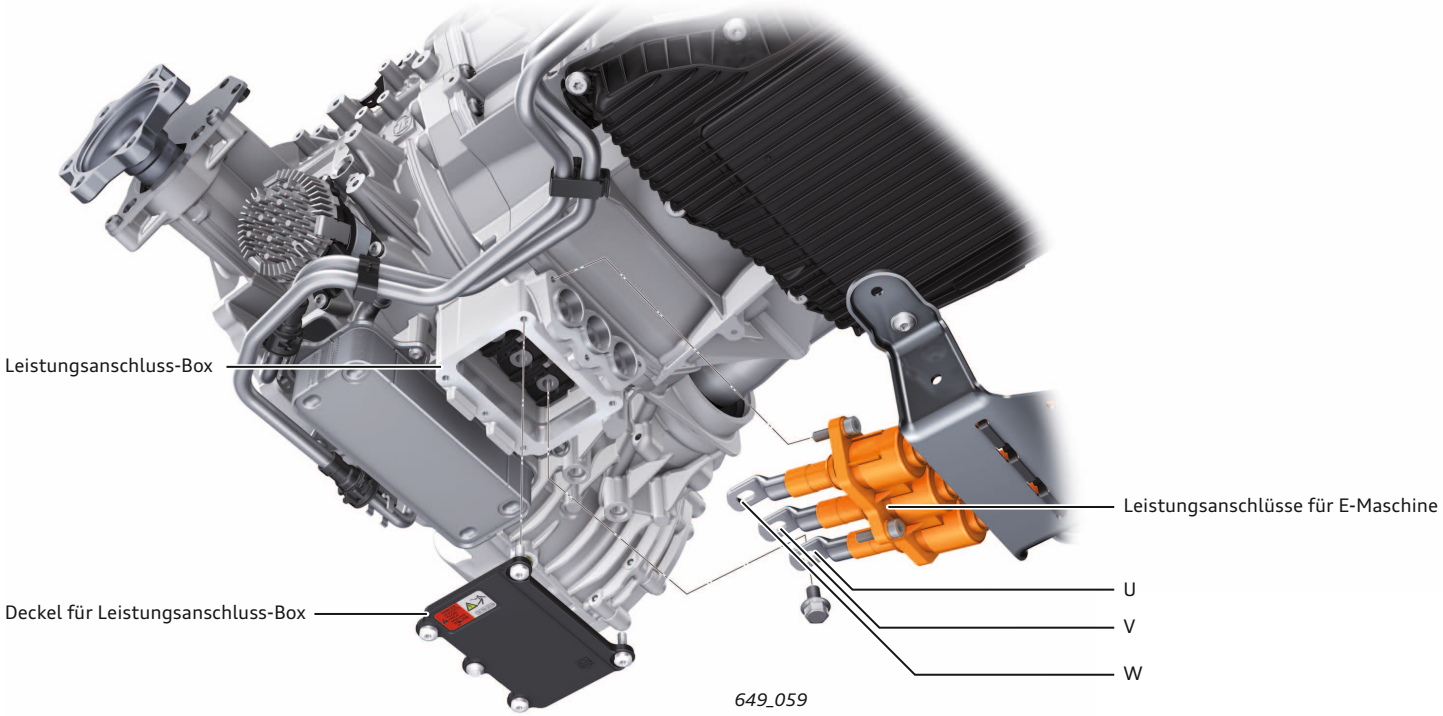
649_109

Verweis
Weitere Informationen zur Abgasklappe mit elektrischem Antrieb finden Sie im Selbststudienprogramm 607 „Audi 4,0l-V8-TFSI-Motor mit Biturboaufladung“.

Kraftübertragung

Übersicht





649_059

Für die Kraftübertragung wichtige Bestandteile des Plug-in-Hybridantriebs im Audi Q7 e-tron quattro sind zusammen, mit dem Verbrennungsmotor, das 8-Gang-Automatikgetriebe 0D7, die Kardanwelle und der Achsantrieb hinten 0D2.
Das 8-Gang-Automatikgetriebe 0D7 ist ein mit einem Hybridmodul gepaartes konventionelles 8-Gang-Automatikgetriebe für den quattro Antrieb. Das Hybridmodul sitzt zwischen Verbrennungsmotor und konventionellem Automatikgetriebe.
Kernstück des Hybridmoduls ist die E-Maschine mit einer Spitzenleistung von 94 kW und einem maximalen Drehmoment von 350 Nm.
Der Verbrennungsmotor und die E-Maschine können durch die Trennkupplung K0 gekoppelt werden, siehe Seite 32.

Zusammen geben beide Antriebe in Verbindung mit dem 3,0l-V6-TDI-Motor eine maximale Systemleistung von 275 kW an das Getriebe ab. In Verbindung mit dem 2,0l-R4-TFSI-Gen.3-Motor sind es 270 kW. Bei beiden Verbrennungsmotorvarianten wird ein maximales Systemdrehmoment von 700 Nm an das Getriebe übergeben.

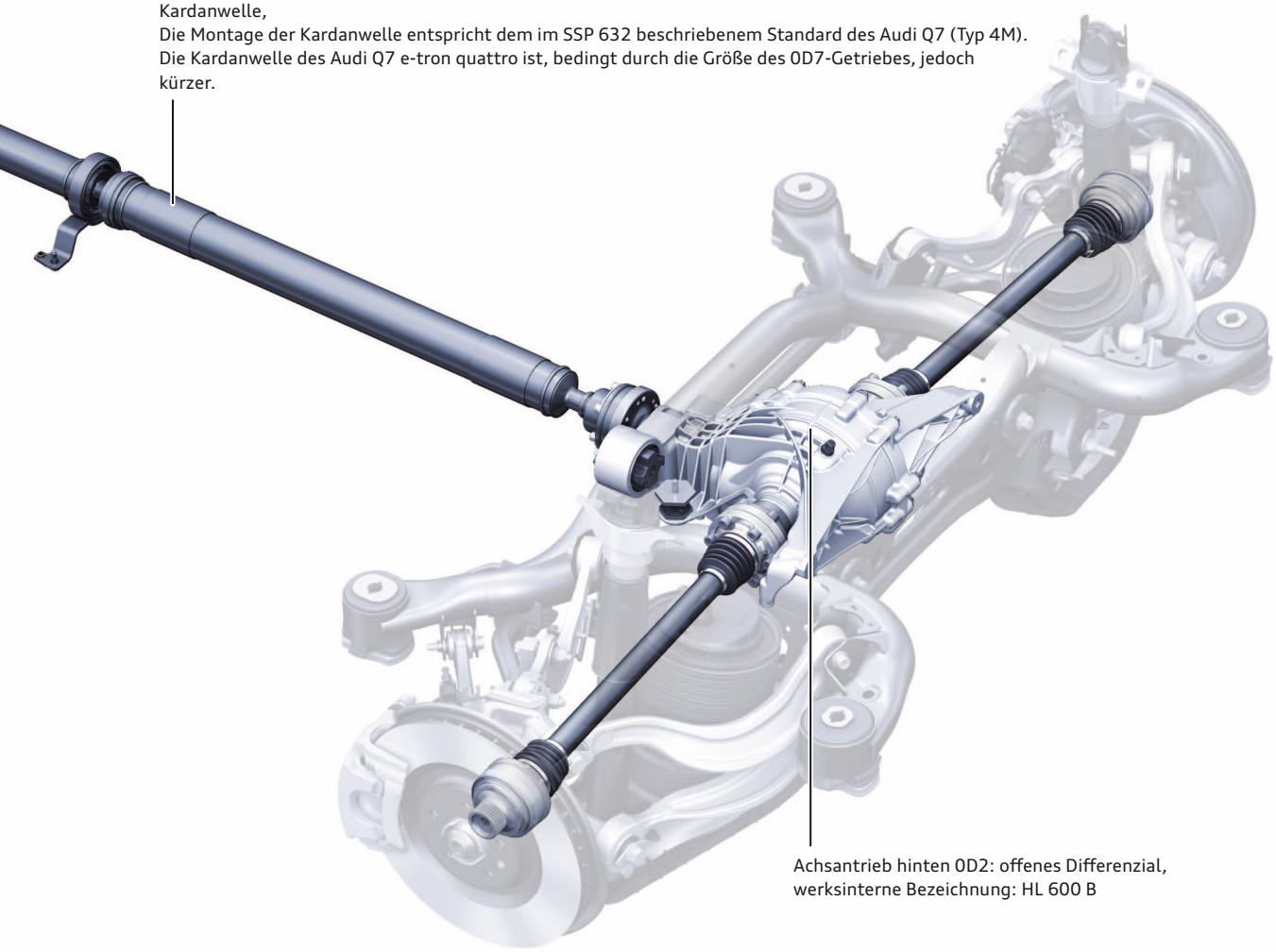
Die Kardanwelle entspricht einer verkürzten Version der im Audi Q7 (Typ 4M) eingesetzten Kardanwelle, ebenso der Achsantrieb hinten 0D2. Er wird auch im Audi Q7 (Typ 4M) eingesetzt.

Im Selbststudienprogramm 632 „Audi Q7 (Typ 4M)“ können Sie sich detailliert über die Kardanwelle und den Achsantrieb hinten informieren.

Der Verbrennungsmotor und das Getriebe sind durch eine 5-Punkt-Lagerung gelagert.
Mehr hierzu auf Seite 22.

Biegetilger,
Einsatz je nach Motorisierung

Kardanwelle,
Die Montage der Kardanwelle entspricht dem im SSP 632 beschriebenem Standard des Audi Q7 (Typ 4M).
Die Kardanwelle des Audi Q7 e-tron quattro ist, bedingt durch die Größe des 0D7-Getriebes, jedoch kürzer.



649_058

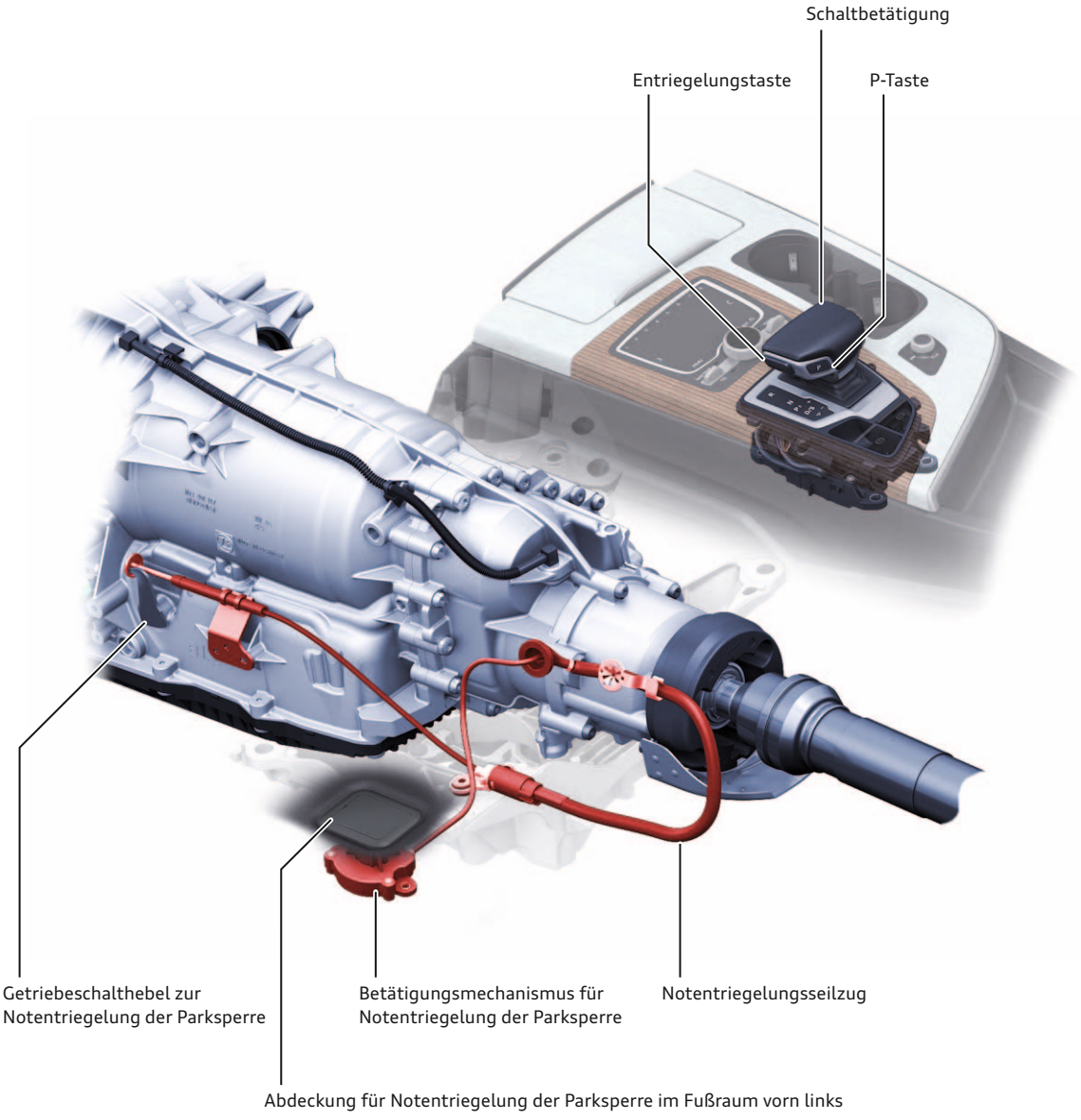
Achsantrieb hinten 0D2: offenes Differenzial,
werksinterne Bezeichnung: HL 600 B

Hinweis
Arbeiten an der Hochvoltanlage dürfen nur von einem qualifizierten Hochvolttechniker durchgeführt werden, siehe Sicherheitshinweise im Selbststudienprogramm 650 „Audi Q7 e-tron quattro (Typ 4M) Hochvoltsystem und Fahrzeugelektrik“.

Schaltbetätigung

Das Schaltbetätigungs- und Bedienungskonzept des Audi Q7 e-tron quattro mit 100 %iger shift-by-wire-Technologie entspricht dem im Audi Q7 (Typ 4M).

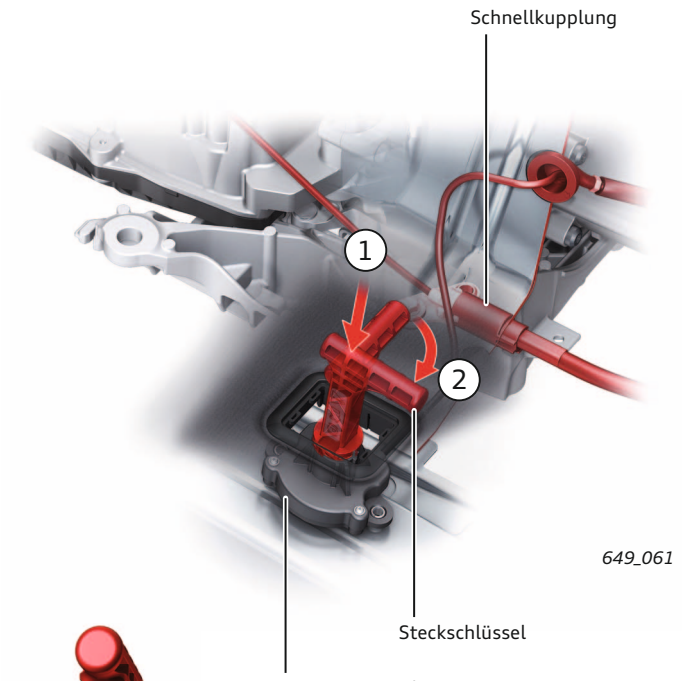
- Zwischen Wählhebel und Getriebe besteht keine mechanische Verbindung.
- Die Bedienung ist eine reine Fahrerwunscherfassung ohne mechanische Rückfallebene.
- Die Parksperre wird elektrohydraulisch betätigt und automatisch geschalten, Auto-P-Funktion (P-ON-/P-OFF-Stellung).
- Eine mechanische Notentriegelung ermöglicht es, im Fehlerfall die Parksperre zu entriegeln, um das Fahrzeug bewegen zu können.
- Über die Automatik-Gasse werden nur die Fahrstufen **R**, **N**, **D** und **S** angewählt.
- Die manuelle Aktivierung der Parksperre erfolgt ausschließlich mit der P-Taste.
- Zum Betätigen der tiptronic-Funktion (manueller Modus **M**) muss der Wählhebel in die tiptronic-Gasse gedrückt werden (nur möglich bei aktiver Fahrstufe **D** oder **S**). Für die Funktion „Tippen in D/S“ muss die Lenkrad tiptronic betätigt werden.
- Die Entriegelungstaste (Taster für Wählhebelentriegelung E681) befindet sich, wie gewohnt, im Wählhebel und ist redundant ausgelegt.



Verweis
Weitere Informationen zum Schaltbetätigungs- und Bedienungskonzept des Audi Q7 e-tron quattro finden Sie im Selbststudienprogramm 632 „Audi Q7 (Typ 4M)“ ab Seite 40.

Notentriegelung der Parksperre

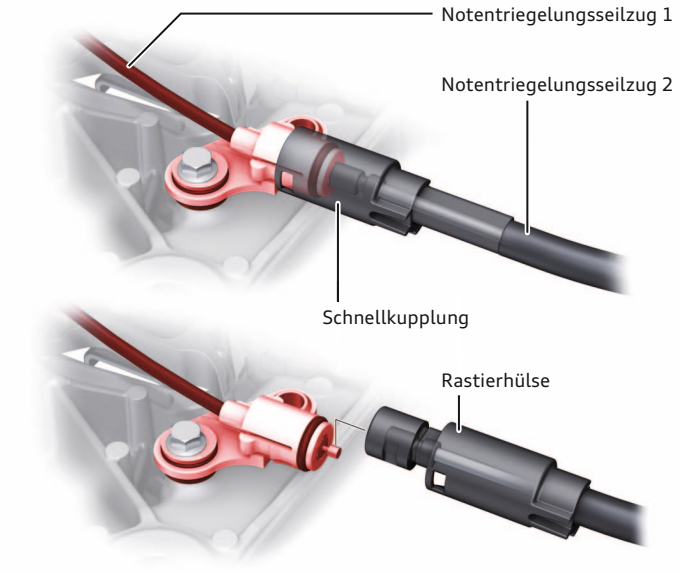
Die Notentriegelung der Parksperre im Audi Q7 e-tron quattro entspricht der Notentriegelung des Audi Q7 (Typ 4M), wie sie im SSP 632 ab Seite 48 beschrieben wurde.



649_061



649_062



649_063

Die Notentriegelung dient bei länger erforderlicher P-OFF-Stellung zum Entriegeln der Parksperre und ist in folgenden Situationen zu betätigen:

- Generell, wenn das Fahrzeug abgeschleppt werden muss.
- 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.

Ist die situationsbedingte P-OFF-Stellung der Parksperre nicht mehr erforderlich, so ist die Parksperre wieder zu verriegeln und in P-ON-Stellung zu bringen.
Nach Montagearbeiten an Bauteilen der Notentriegelung ist die Notentriegelung zu prüfen.

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

Parksperre notentriegeln (P-OFF-Stellung)

- Abdeckung entfernen.
- Den Steckschlüssel für Notentriegelung, wie unter Position 1 im Bild 649_061 gezeigt, in den Betätigungsmechanismus einsetzen.
- Den Steckschlüssel nach unten drücken und im Uhrzeigersinn um 90° drehen, bis der Steckschlüssel spürbar im Betätigungsmechanismus verrastet (Position 2 im Bild 649_061).

Parksperre verriegeln (P-ON-Stellung)

- Den Steckschlüssel einfach nach oben aus dem Betätigungsmechanismus herausziehen (Position 3 im Bild 649_062).

Achtung:
Der Steckschlüssel darf nicht zurückgedreht werden, da hierbei der Betätigungsmechanismus der Notentriegelung beschädigt wird!

- Abdeckung monierten.

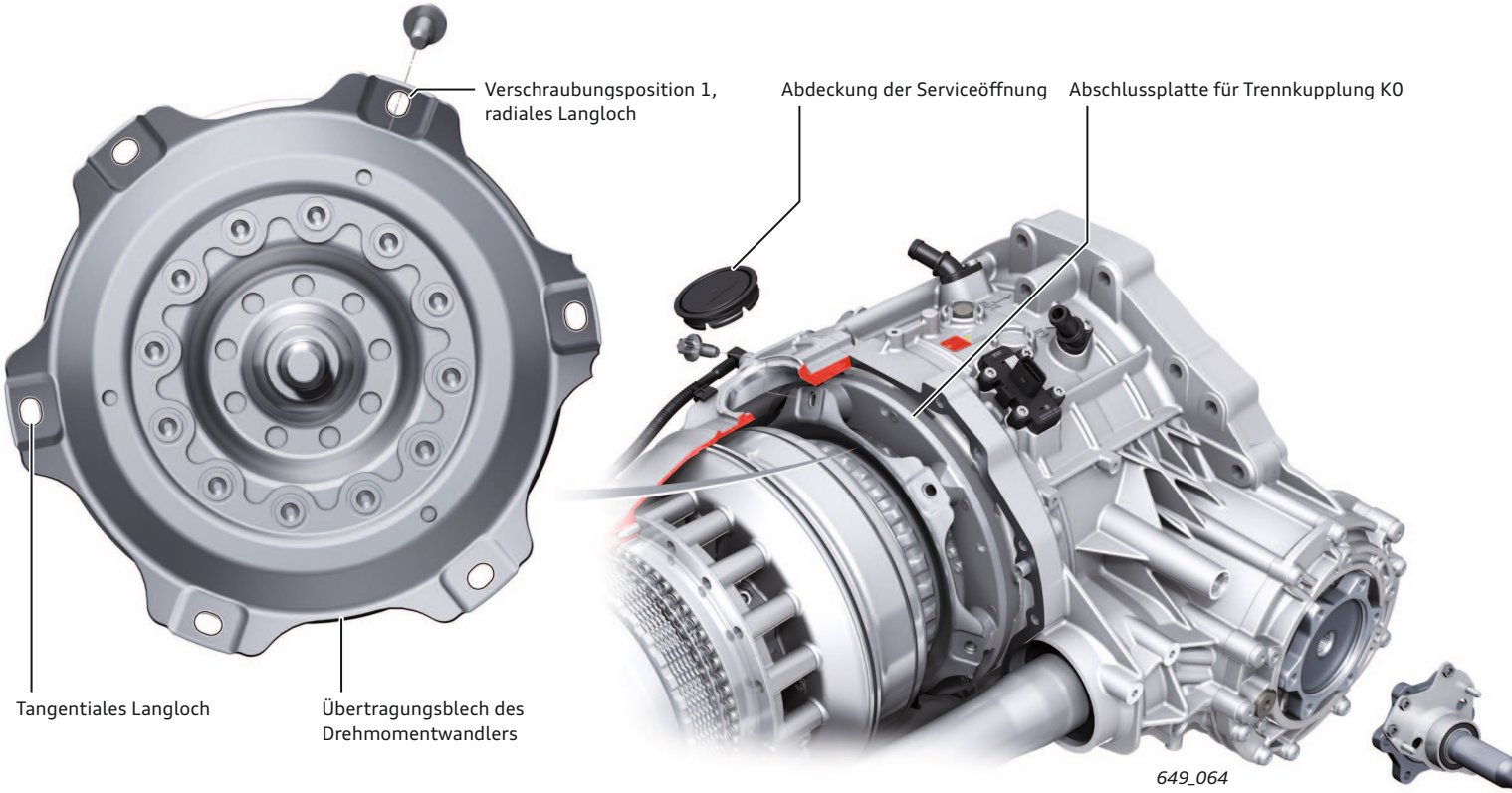
Schnellkupplung
Zur Vereinfachung des Aus- und Einbaus des Getriebes besteht der Notentriegelungsseilzug aus 2 Teilen, die mit einer Schnellkupplung verbunden werden. Siehe Reparaturleitfaden.

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.“

Verweis
Weitere Informationen zur Notentriegelung der Parksperre des Audi Q7 e-tron quattro finden Sie im Selbststudienprogramm 632 „Audi Q7 (Typ 4M)“ ab Seite 48.

Plug-in-Hybridantrieb

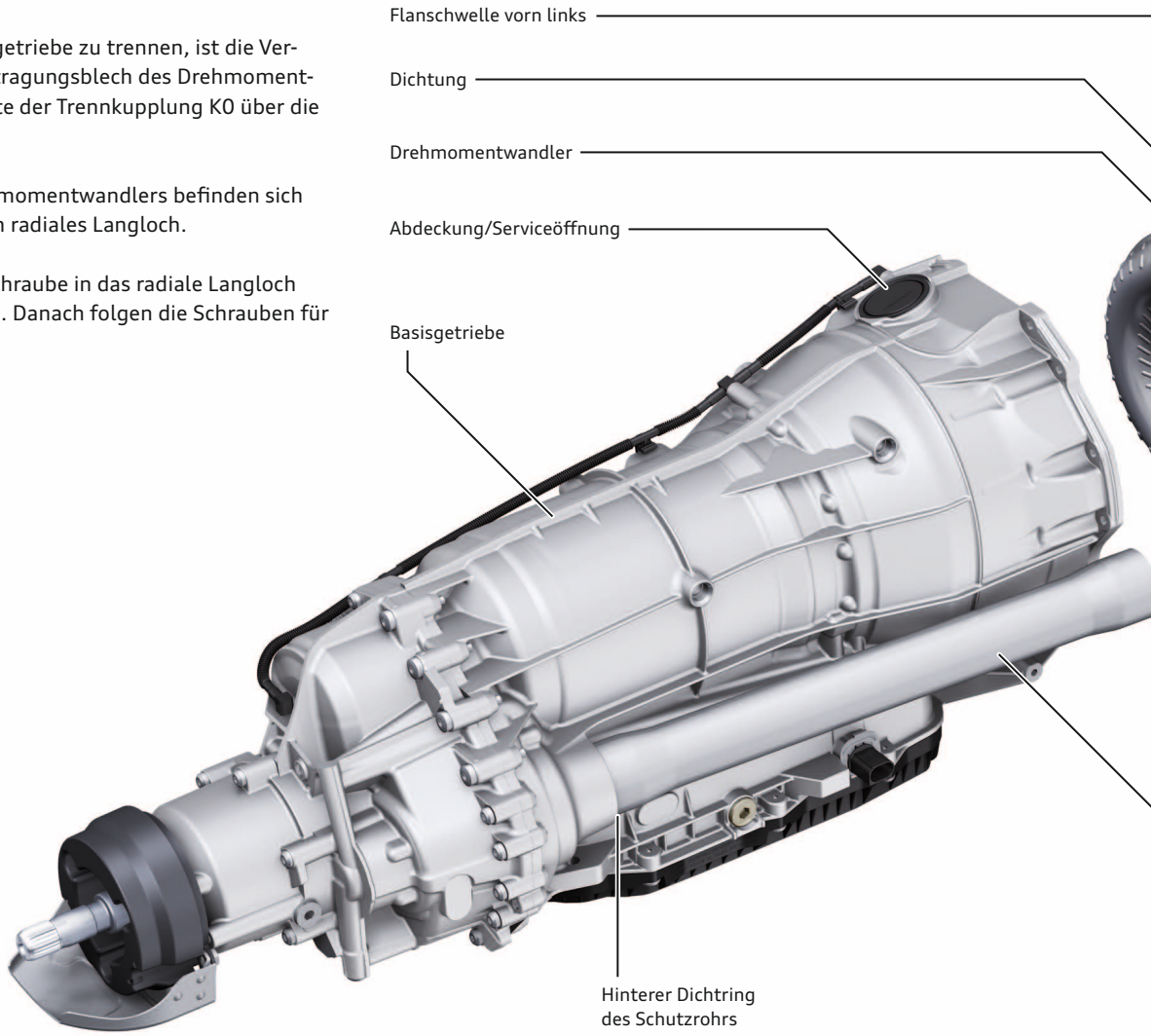
Der Verbrennungsmotor und das 8-Gang-Automatikgetriebe 0D7 mit Hybridmodul sind wesentliche Bestandteile des Hybridantriebs.



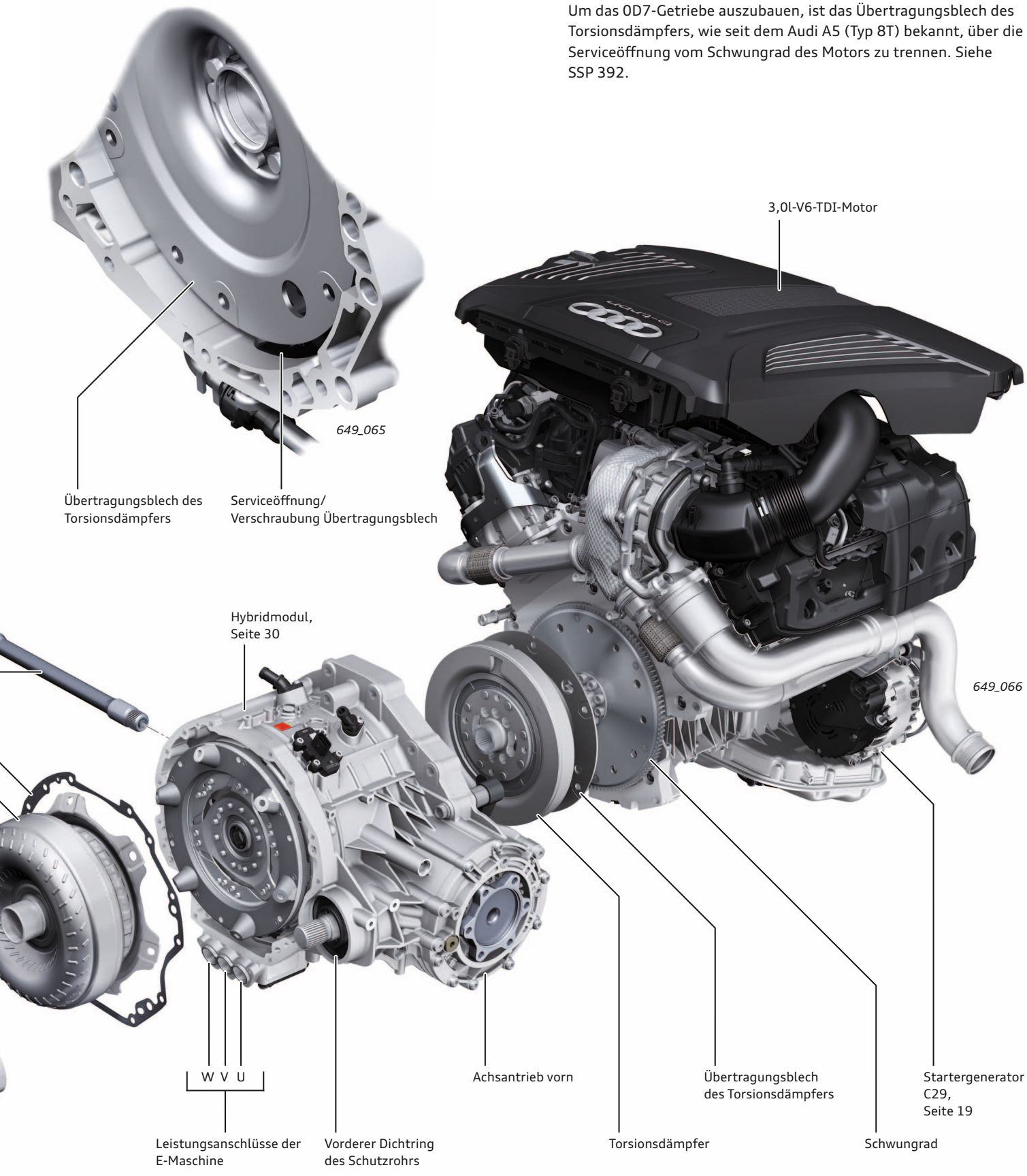
Um das Hybridmodul vom Basisgetriebe zu trennen, ist die Verschraubung zwischen dem Übertragungsblech des Drehmomentwandlers und der Abschlussplatte der Trennkupplung K0 über die Serviceöffnung zu lösen.

Im Übertragungsblech des Drehmomentwandlers befinden sich 5 tangentiale Langlöcher und ein radiales Langloch.

Beim Zusammenbau ist die 1. Schraube in das radiale Langloch einzusetzen und einzuschrauben. Danach folgen die Schrauben für die tangentialen Langlöcher.



Um das 0D7-Getriebe auszubauen, ist das Übertragungsblech des Torsionsdämpfers, wie seit dem Audi A5 (Typ 8T) bekannt, über die Serviceöffnung vom Schwungrad des Motors zu trennen. Siehe SSP 392.



Ist das Hybridmodul vom 0D7-Getriebe getrennt, hängt das Schutzrohr für die Seitenwelle lose im hinteren Dichtring und kann herunterfallen.

Hinweis
Für den Aus- und Einbau des Basisgetriebes und des Hybridmoduls sowie aller anderen Bauteile sind die Anweisungen des Reparaturleitfadens zu befolgen.

Hybridmodul (Aktuator für Trennkupplung, Sensorik)

Das Gehäuse des Hybridmoduls beinhaltet den Achsantrieb vorn. Auf der Seite des Verbrennungsmotors befindet sich der Torsionsdämpfer und auf der Seite des Basisgetriebes die E-Maschine mit der Trennkupplung K0.
Die E-Maschine ist eine permanenterregte Synchronmaschine und dient als Antriebsmotor sowie als Generator. In der Service-Literatur wird die E-Maschine auch als Drehstromantrieb VX54 oder als Fahrmotor für Elektroantrieb V141 bezeichnet.
Da der Rotor der E-Maschine ein Außenläufer ist, wird ein möglichst großer Hebelarm genutzt. Im Vergleich zu einem Innenläufer wird im Motorbetrieb für das gleiche Drehmoment ein geringerer Phasenstrom benötigt.

Der Drehstromantrieb VX54 besteht aus:

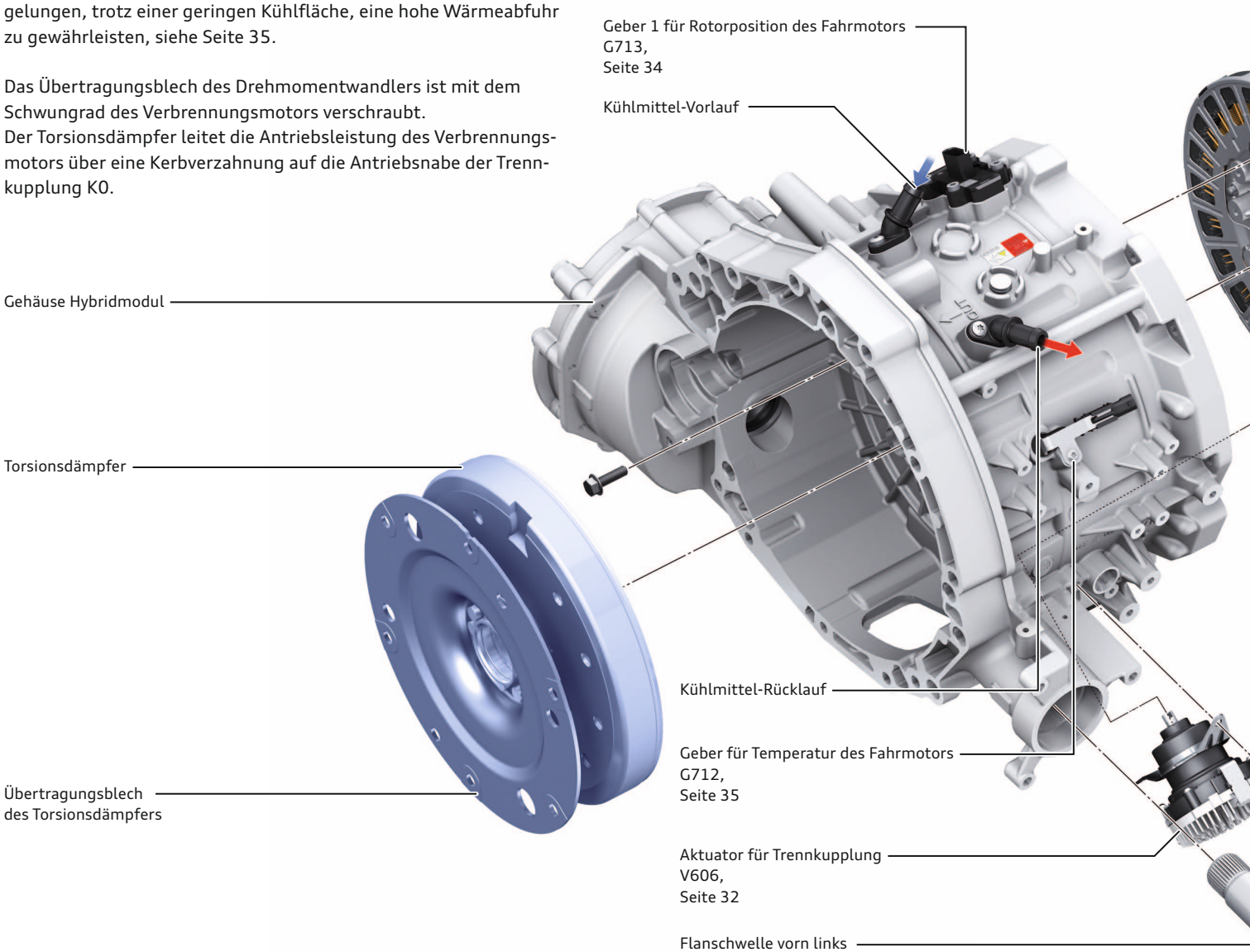
- Fahrmotor für Elektroantrieb V141
- Aktuator für Trennkupplung V606
- Geber für Temperatur des Fahrmotors G712
- Geber 1 für Rotorposition des Fahrmotors G713

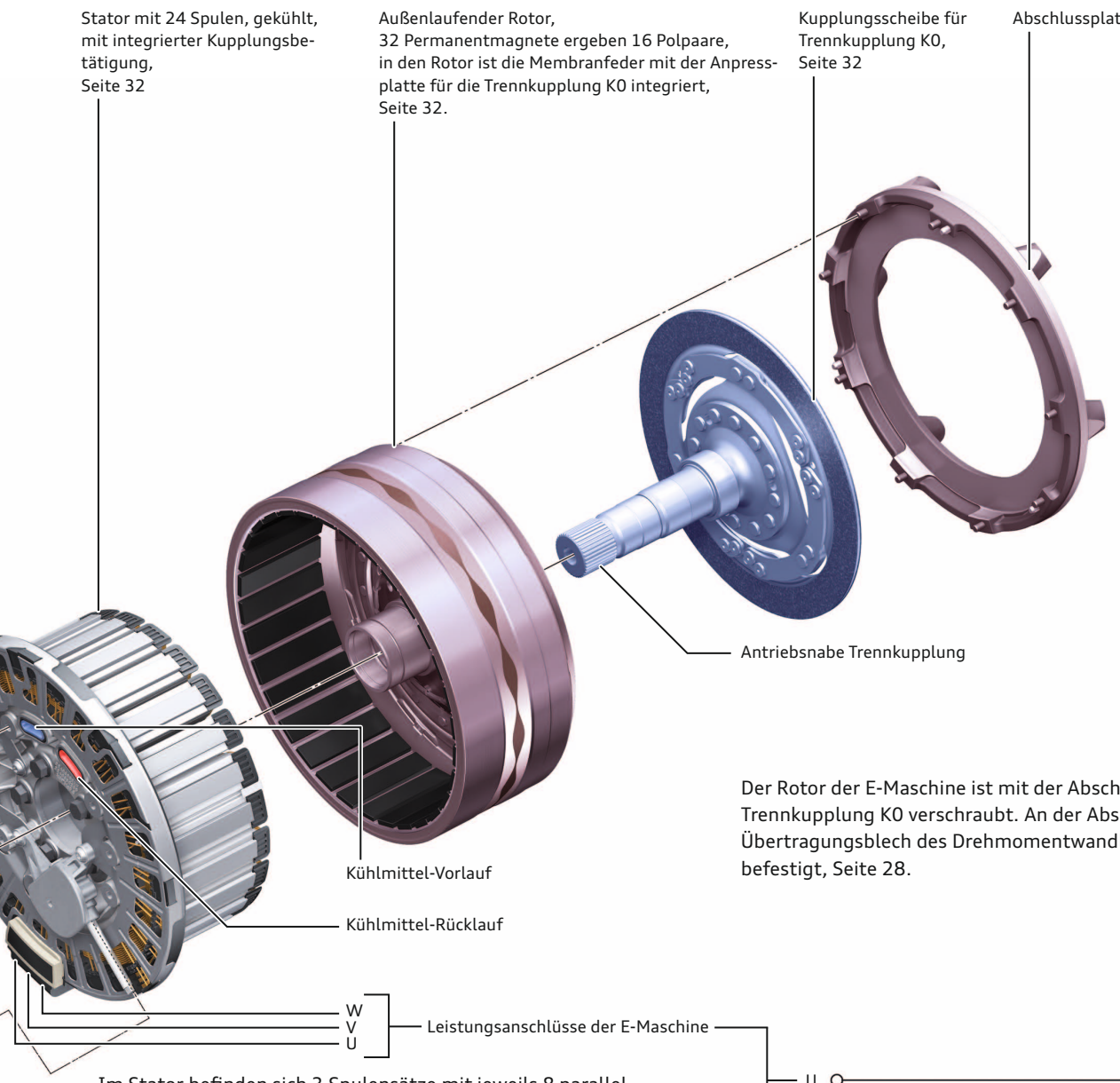
So stehen auf engstem Bauraum ein kurzfristiges Drehmoment von bis zu 350 Nm und eine Leistung von bis zu 94 kW zur Verfügung. Für den Dauerbetrieb können, aufgrund einer hervorragenden Kühlanbindung, 200 Nm und eine Leistung von bis zu 60 kW genutzt werden.
Bei der Kühlung ist es durch die innenliegende Statorkühlung gelungen, trotz einer geringen Kühlfläche, eine hohe Wärmeabfuhr zu gewährleisten, siehe Seite 35.

Das Übertragungsblech des Drehmomentwandlers ist mit dem Schwungrad des Verbrennungsmotors verschraubt.
Der Torsionsdämpfer leitet die Antriebsleistung des Verbrennungsmotors über eine Kerbverzahnung auf die Antriebsnabe der Trennkupplung K0.

Im Generatorbetrieb wird der Rotor der E-Maschine über die geschlossene Trennkupplung K0 durch den Verbrennungsmotor oder durch Rekuperation angetrieben, siehe Umfang „Betriebsarten“ auf Seite 48.

Kurzzeitige maximale Leistung in kW	94
Kurzzeitiges maximales Drehmoment in Nm	350
Stromaufnahme bei maximaler Leistung in A	450
Wechselspannung bei maximaler Leistung in V	3 x 310
Dauerleistung in kW	60
Drehmoment bei 60 kW Dauerleistung in Nm	200
Stromaufnahme bei 60 kW Dauerleistung in A	240
Wechselspannung bei 60 kW Dauerleistung in V	3 x 280
Maximale Generatorleistung in kW	80





649_067

Der Rotor der E-Maschine ist mit der Abschlussplatte für die Trennkupplung K0 verschraubt. An der Abschlussplatte ist das Übertragungsblech des Drehmomentwandlers durch 6 Schrauben befestigt, Seite 28.

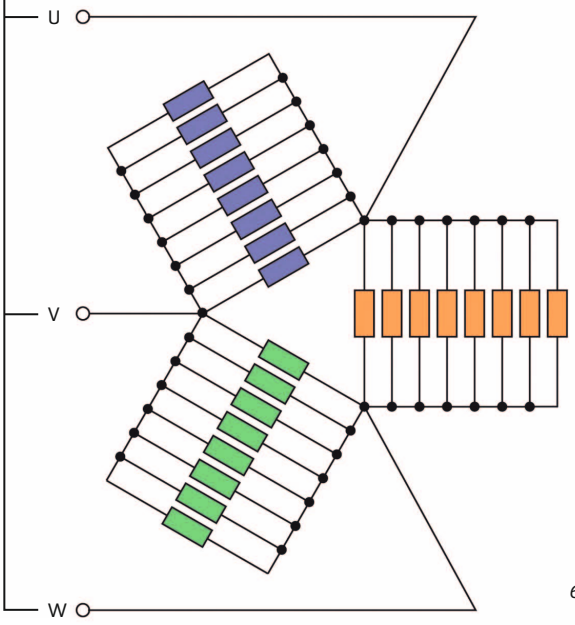
Im Stator befinden sich 3 Spulensätze mit jeweils 8 parallel angeordneten Spulen, die mittels einer Dreieckschaltung zusammengeschaltet sind.

Insgesamt sind 24 Spulen über den Umfang des Stators so verteilt, dass jede 3. Spule zum gleichen Spulensatz gehört. Die E-Maschine kann mit dieser Anordnung mit einem 3-Phasenstrom betrieben werden. Die Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb JX1 steuert die Spulensätze hierzu mit einer 3-phasigen Wechselspannung an.



Damit der Rotor bei geringstem Stromverbrauch mit maximalem Moment in die gewünschte Richtung anläuft, muss die Steuerelektronik die 3 Phasen in der richtigen Reihenfolge ansteuern. Dazu benötigt sie die genaue Lage des Rotors und somit die Stellung der Polpaare zu den Spulen.

Die genaue Stellung der Polpaare zu den Spulen berechnet die Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb JX1 aus den Signalen des Gebers 1 für Rotorposition des Fahrmotors G713, siehe Seite 34.

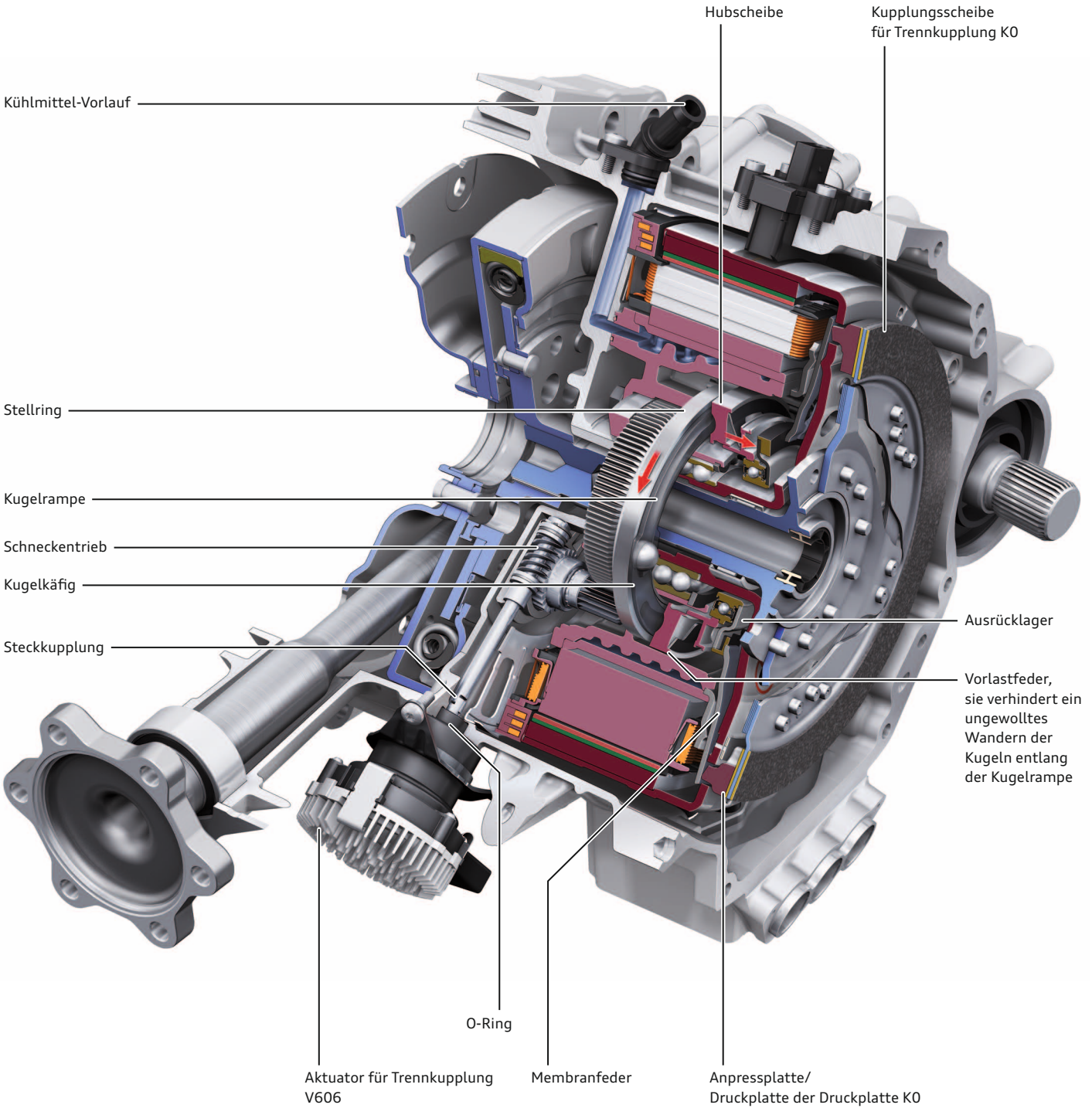


649_068

Betätigungsmechanik für Trennkupplung K0 – Aktuator für Trennkupplung V606

Die Trennkupplung K0 ist eine Trockenkupplung und im Ruhezustand kraftschlüssig. Sie entspricht in der Funktion der Anfahrkupplung eines Schaltgetriebes. Die Trennkupplung koppelt den Verbrennungsmotor mit der E-Maschine.

Die Trennkupplung K0 wird über den Aktuator für Trennkupplung V606 betätigt, unabhängig von der hydraulischen Druckversorgung des Automatikgetriebes.



649_069

Hinweis
Weitere Informationen zu den Aufgaben der Trennkupplung und zum Kraftfluss durch das Getriebe erhalten Sie unter der Rubrik Getriebeschema, Radsatz und Schaltelemente auf Seite 44. Die Schaltzustände der Kupplung K0 sind in der Schaltmatrix auf Seite 46 aufgezeigt.

Betätigungsmechanik der Trennkupplung K0

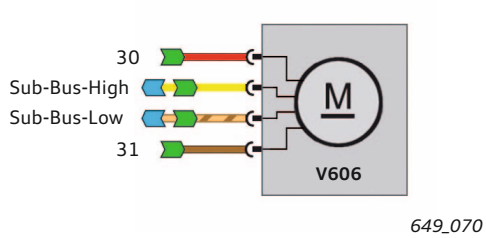
Der Aktuator für Trennkupplung treibt über eine Steckkupplung die Welle des Schneckentriebs an. Das Schneckenrad ist mit dem Stirnradantrieb des Stellrings verbunden. Der Stellring wird beim Ausrücken der Trennkupplung um etwa 120° in Pfeilrichtung verdreht. Der Kugelkäfig hält 3 Kugeln, gleichmäßig über den Umfang verteilt, in Position. Durch das Verdrehen des Stellrings drücken die Kugeln, über die Kugelrampen im Stellring und in der Hubscheibe, die Hubscheibe gegen das Ausrücklager. Die Hubscheibe ist durch Längsführungen gegen Verdrehen gesichert.

Der Rest funktioniert wie eine konventionelle Reibkupplung mit Membranfeder und Anpressplatte.

Ist der Aktuator im Fehlerfall oder bei Überschreiten der zulässigen Temperatur außer Betrieb gesetzt, so wird die Trennkupplung K0 kraftschlüssig, da die Betätigungsmechanik der Kupplung nicht selbstsperrend ist. Das Fahrzeug kann in diesem Fall nur hybridisch, mit Verbrennungsmotor und E-Maschine, gefahren werden.

Aktuator für Trennkupplung V606

Funktionsplan



649_070

Temperaturschutz

Die Elektronik des Aktuators misst über einen integrierten Temperatursensor die Temperatur. Erreicht die Temperatur des Aktuators einen Wert von 125 °C, teilt die Elektronik dem Motorsteuergerät J623 die aktuelle Temperatur mit.
Die Kupplungssteuerungssoftware sieht sich daraufhin veranlasst, die Trennkupplung K0 so wenig wie möglich anzusteueren, damit der Aktuator wieder abkühlt. Gelingt das nicht und steigt die Temperatur auf einen Wert von 135 °C an, wird der Aktuator nicht mehr angesteuert, bis er auf eine Temperatur von 110 °C abgekühlt ist. Ist diese Temperatur erreicht, ist der Betrieb des Aktuators und somit die Betätigung der Trennkupplung K0 wieder uneingeschränkt möglich.

Stellglieddiagnose

Die Stellglieddiagnose erfolgt über das Motorsteuergerät J623, Adresswort 01. Sofern sich das Fahrzeug auf der Hebebühne befindet und die Motorverkleidung abgebaut ist, ist die Betätigung der Kupplung durch den Aktuator deutlich hörbar.

Hinweis:
Die Stellglieddiagnose funktioniert nicht in ausgebautem Zustand des Aktuators. Grund hierfür ist der in ausgebautem Zustand nicht mögliche Nullabgleich des Aktuators. Dieser ist nötig, da der Aktuator nicht in der Lage ist, sich nach einem Klemmenwechsel (Klemme-15-aus) seine Stellung zu merken.
Die Software in der Elektronik des Aktuators verlangt den Nullabgleich unmittelbar nach dem Start (Klemme-15-ein). Dabei dreht der Aktuator die Welle des Schneckentriebs um etwa 300° und fährt den Stellring gegen einen mechanischen Anschlag. Durch den Widerstand erkennt der Aktuator seine Nulllage und beginnt von da aus die Kupplung zu öffnen.
Im ausgebauten Zustand ist der Widerstand nicht vorhanden. Nach etwa 60 Umdrehungen wird dieser Missstand mit dem Hinweis „Referenzfahrtfehler“ im Ereignisspeicher des Motorsteuergeräts J623 quittiert und der Aktuator wird nicht mehr angesteuert. Er kommt zum Stillstand. Durch Löschen des Ereignisspeichereintrags und nach einem Klemmenwechsel ist das System wieder voll funktionsfähig.

Der Aktuator für Trennkupplung V606 ist ein bürstenloser Gleichstrommotor. Er wird über das 12-Volt-Bordnetz versorgt. Die Klemme 30 ist mit einer 30-A-Sicherung gesichert.
Über einen Sub-Bus erhält der Aktuator vom Motorsteuergerät J623 die Anweisung zum geregelten Stellen der Kupplung. Das Motorsteuergerät bedient sich dabei einer Kupplungssteuerungssoftware, die dem Hybridmanagement untergeordnet ist.

Adaption und Grundeinstellung

Der Aktuator verfügt über einen Rotorlagesensor. Dieser misst den Drehwinkel und die Drehzahl.
Über den Drehwinkel der Welle des Aktuators errechnet die Elektronik den Hub des Ausrücklagers. Durch die dem Drehwinkel und somit dem Weg zugeordnete Stromaufnahme, diese entspricht dabei der Kraft am Ausrücklager, erlernt die Elektronik die Kraft-Weg-Kennlinie und den Kupplungsdruckpunkt.
Um den, durch den Verschleiß des Kupplungsbelags, wandernden Kupplungsdruckpunkt berücksichtigen zu können, adaptiert die Kupplungssteuerungssoftware, nach dem Klemmenwechsel (Klemme-15-aus), im Nachlauf die Kraft-Weg-Kennlinie. Das geschieht jedoch über die Laufzeit hin in immer größer werdendem Turnus.
Erfährt die Software des Motorsteuergeräts ein Update bzw. werden das Motorsteuergerät oder das Hybridmodul oder der Aktuator für Trennkupplung V606 erneuert, muss die Kraft-Weg-Kennlinie mithilfe des Fahrzeugdiagnosetesters über die Geführte Funktion „Grundeinstellung“ neu angelernt werden.

Fehlerdiagnose

Die Elektronik des Aktuators für Trennkupplung V606 erkennt über einen Rotorlagesensor die Drehzahl und misst die Stromaufnahme des Aktuators. Daraus kann, durch zu hohe Stromaufnahme, eine Überlastung des Aktuators erkannt werden. Ebenso werden klassische Fehler wie Leitungsunterbrechung, Kurzschlüsse nach Plus oder nach Masse erkannt. Die Unregelmäßigkeiten werden im Ereignisspeicher des Motorsteuergeräts abgelegt.

Messwerte

Der Messwert für den Weg des Ausrücklagers, welcher über den Fahrzeugdiagnosetester ausgelesen werden kann, ist lediglich ein mittels Aktuatordrehzahl und Übersetzungsverhältnis errechneter Wert. Dieser Messwert gibt keine verlässliche Auskunft über den tatsächlichen Weg des Ausrücklagers.

Softwareupdate

Gegebenenfalls ist ein Softwareupdate des Aktuators für Trennkupplung V606 über das Motorsteuergerät J623 mittels SVM-Code möglich.

Geber 1 für Rotorposition des Fahrmotors G713

Der Geber 1 für Rotorposition des Fahrmotors G713 sitzt im Gehäuse des Hybridmoduls und arbeitet berührungslos. Mit dem Öffnen des Fahrzeugs (Wake-up) errechnet die Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb JX1 aus den Signalen des G713 die exakte Position des Rotors.
Die Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb JX1 muss bereits im Stillstand genau wissen, wie die Permanentmagnete des Rotors zu den Statorspulen stehen.

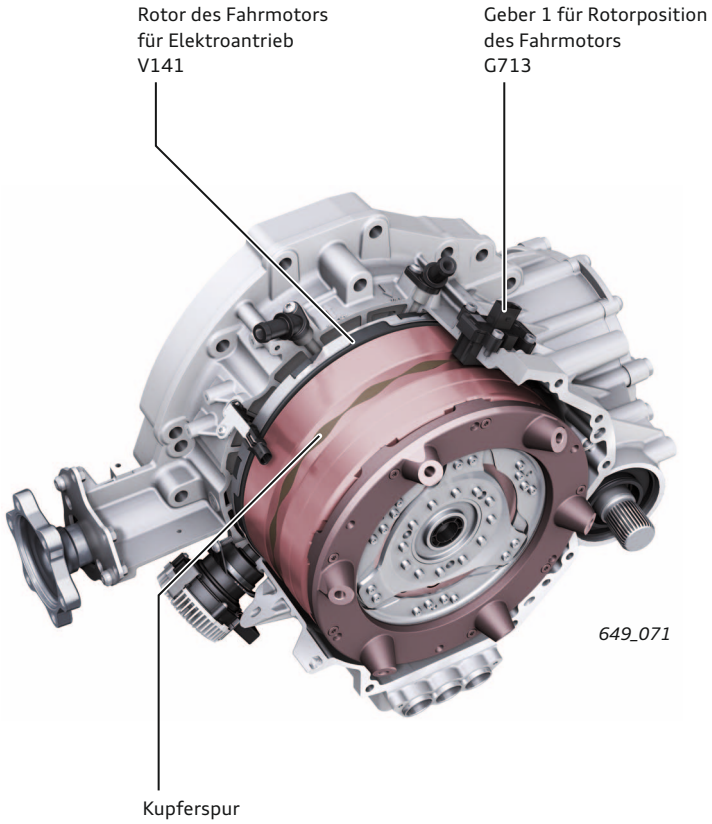
Nur mit dieser Information kann die Leistungselektronik den Drehstrom so steuern, dass der Rotor bei geringstem Stromverbrauch mit maximalem Drehmoment in die gewünschte Richtung anläuft.
Neben der exakten Rotorposition bestimmt die Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb JX1 aus den Signalen des G713 die Drehrichtung und die Drehzahl des Rotors.

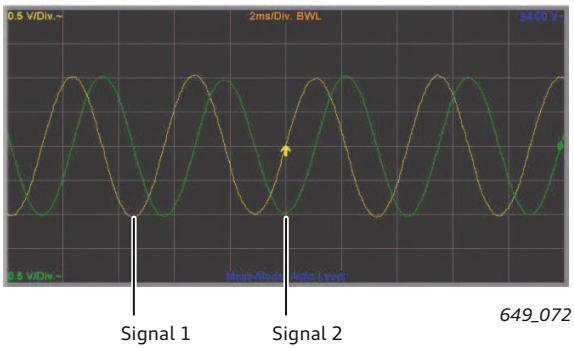
Funktion

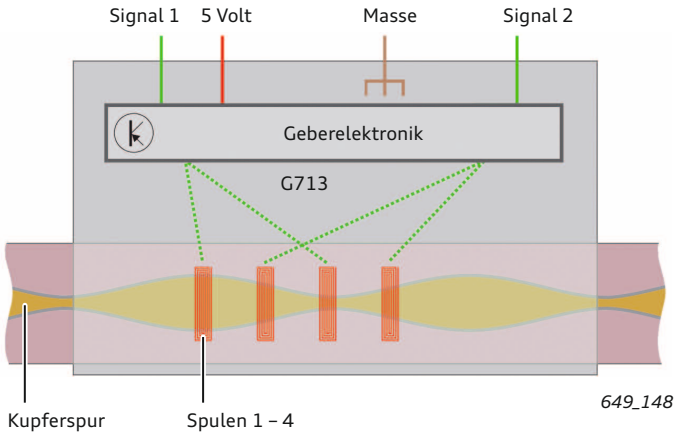
Der Geber basiert auf dem Prinzip der Induktion. Er hat 2 Signalausgänge und 2 Versorgungsleitungen (Plus und Masse). Von der Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb JX1 werden 5 Volt Gleichspannung angelegt und von der Geberelektronik zu einer hochfrequenten Wechselspannung gewandelt. Mit dieser hochfrequenten Wechselspannung werden 4 in den Geber integrierte Spulen versorgt.

Beim Drehen des Rotors ändert sich, in Bezug auf den Geber, die Breite der Kupferspur und somit die Induktivität in Bezug auf jede Spule. Je breiter die Spur unterhalb einer Spule ist, umso größer ist die für das Signal zur Verfügung stehende Spannung. Wird diese Spannung über den Drehwinkel des Rotors von der Geberelektronik aufgezeichnet, entsteht eine Sinuskurve. Das Funktionsprinzip für alle 4 Spulen ist identisch. Die Spulen des Gebers sind so über der Kupferspur angeordnet, dass die Geberelektronik 4 um 90° zueinander phasenverschobene Sinussignale erkennt. Zwei dieser Signale nutzt die Geberelektronik, um Schwankungen des Geberabstands zum Rotor und der Temperatur auszugleichen. Zwei um 90° zueinander phasenverschobene Sinussignale werden an die Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb JX1 gesendet.

Die Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb JX1 ist in der Lage, aus den Spannungsdifferenzen der beiden Signale bereits im Stillstand die genaue Position des Rotors zu den Statorspulen zu erkennen. Wie das möglich, ist erfahren Sie im Selbststudienprogramm 601 auf Seite 35.







Auswirkung bei Ausfall des Gebers

Bei Ausfall des Gebers erscheint im Schalttafeleinsatz die Kontrollleuchte für das Hybridsystem. Das Fahrzeug ist über den Verbrennungsmotor so lange fahrbar, bis dieser abgestellt wird. Ein Neustart ist nicht möglich, da die E-Maschine nur noch im Generatorbetrieb arbeitet.

Geber für Temperatur des Fahrmotors G712

Der Geber für Temperatur des Fahrmotors G712 sitzt, zur besseren Signalerfassung, zwischen 2 Magnetspulen. Er ist ein NTC-Sensor und meldet die Temperatur an die Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb JX1. Das Signal wird benötigt, um ein Überhitzen der E-Maschine zu verhindern. Der gemessene Wert kann als Messwert mit dem Fahrzeugdiagnosetester ausgelesen werden. Reicht das Kühlen des Stators nicht aus, wird die E-Maschine von der Leistungselektronik ab einer gemessenen Temperatur von etwa 185 °C[1)] gedrosselt und ab etwa 215 °C[1)] lastfrei bestromt.

Die E-Maschine arbeitet dann weder als Motor noch als Generator. In den Ereignisspeicher der Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb JX1 erfolgt ein Eintrag. Um eine Erwärmung über 215 °C der Statorspulen durch Spannungsinduktion zu vermeiden, bestromt die Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb JX1 die Statorspulen mit einem Drehstrom, der zu keiner Drehmomentbildung am Rotor führt, 0-Nm-Regelung. So wird durch die Magnetfelder des drehenden Rotors keine Spannung in die Statorspulen induziert.
Der Motor- bzw. der Generatorbetrieb werden wieder aufgenommen, sobald die gemessene Temperatur etwa 210 °C[1)] unterschreitet oder ein Klemmenwechsel vorgenommen wurde.

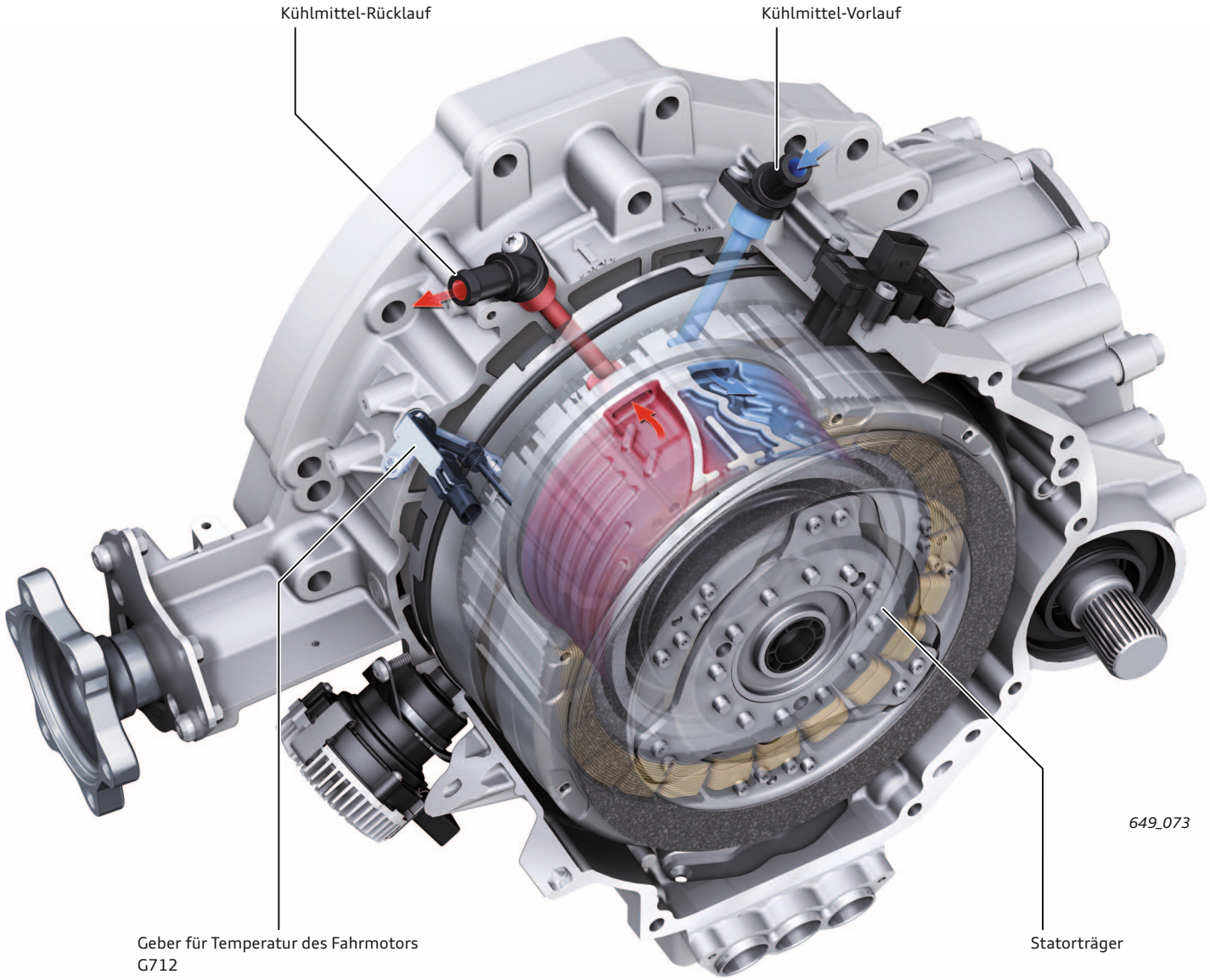
Kühlung des Stators

Die Kühlung des Stators erfolgt über den aus Aluminium-Druckguss gefertigten Statorträger. Im Statorträger sind die Kühlkanäle eingearbeitet. Sie werden von Kühlmittel durchströmt und bilden einen Kühlmantel. Der Aluminium-Druckguss hat zusätzlich zur hohen Wärmeleitfähigkeit noch den weiteren Vorteil des geringen Gewichts. Die hervorragende Kühlanbindung erlaubt eine Dauerleistungen von bis zu 60 kW und Dauerdrehmomente von 200 Nm. Der Niedertemperaturkreislauf für das Hochvoltsystem, in den die Kühlung des Stators eingebunden ist, wird auf Seite 84 erklärt.

Auswirkung bei Ausfall

Bei Ausfall des Sensors erscheint im Schalttafeleinsatz die Kontrollleuchte für das Hybridsystem. Das Fahrzeug ist weiterhin fahrbereit, jedoch mit sehr eingeschränktem Hybridantrieb.

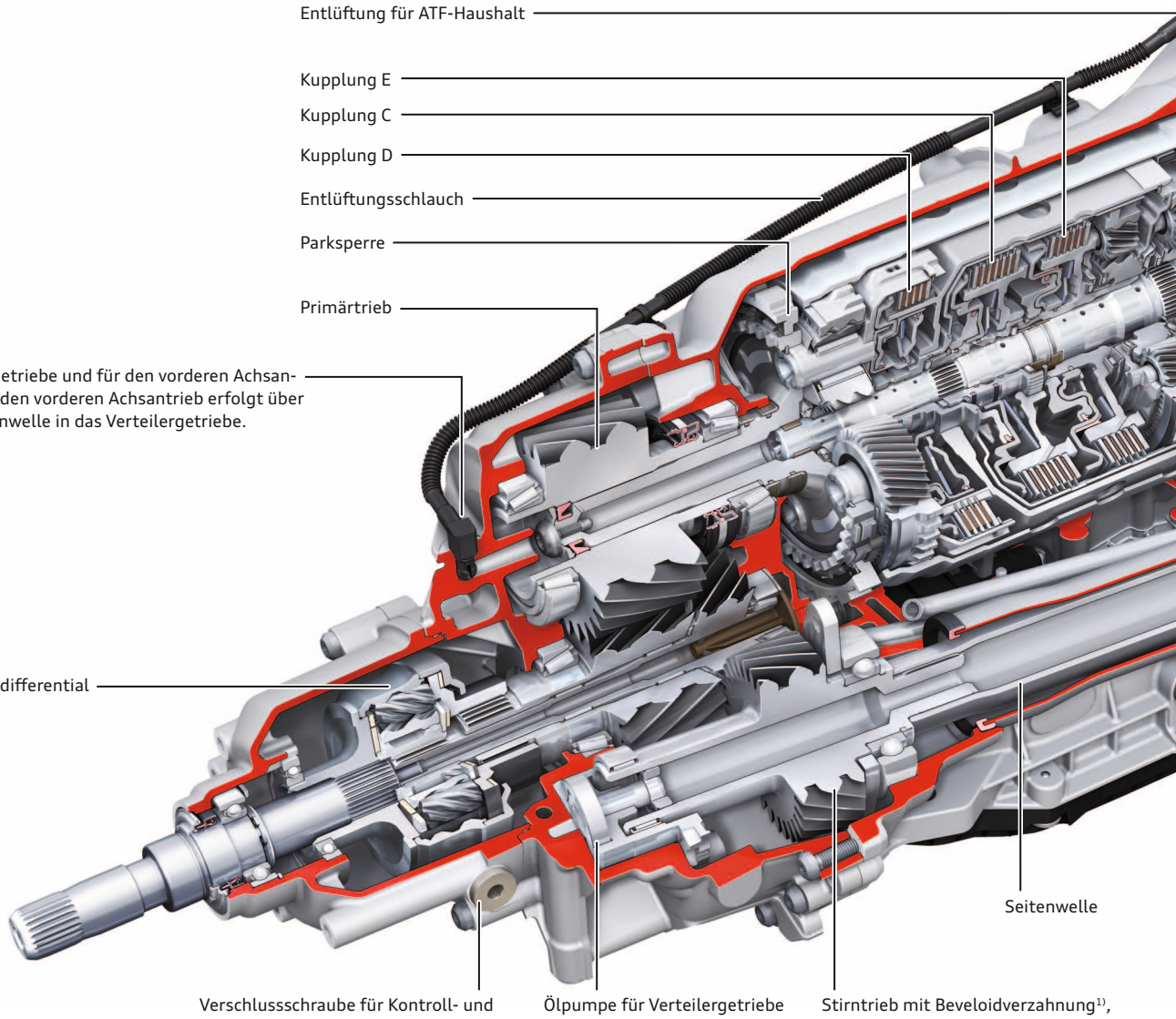
[1)] Die Wertangaben geben eine Richtgröße vor und sind unverbindlich. Sie können je nach Baustand abweichen.



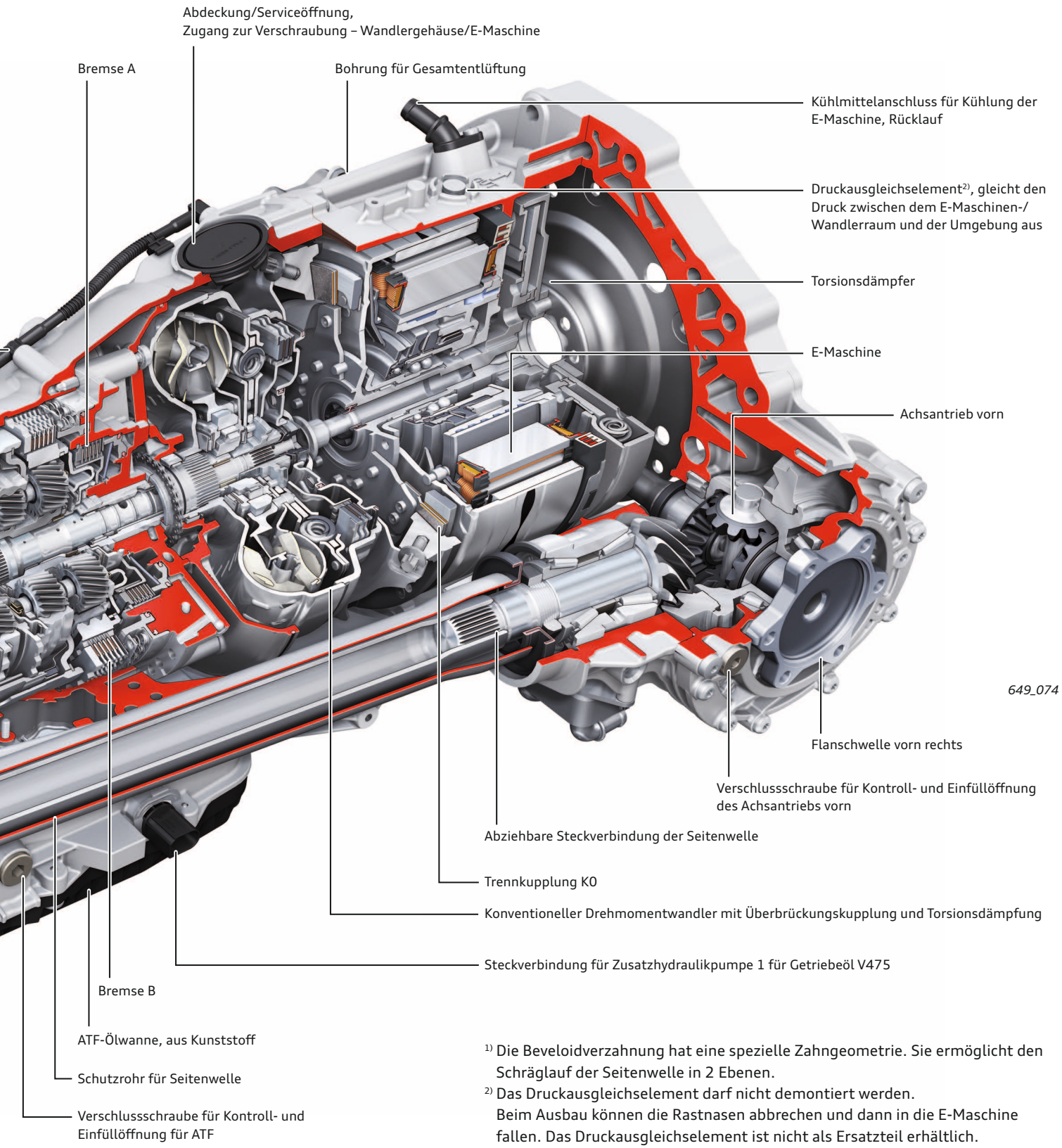
8-Gang-Automatikgetriebe 0D7 (Schnittbild, Haushalte für ATF und MTF, ATF-Versorgung)

Technische Daten

Entwickler/Hersteller	ZF Friedrichshafen AG
Bezeichnung im Service	0D7
Bezeichnung Audi intern	AL552E-8Q
Bezeichnung des Herstellers	8HP65APH
Getriebetyp	Elektrohydraulisch gesteuertes 8-Gang-Planetengetriebe für Allradantrieb mit Drehmomentwandler und E-Maschine. Diese arbeitet auch als Generator. Im Motorbetrieb erbringt sie eine Maximalleistung von 94 kW. Als Generator lädt sie mit bis zu 80 kW die Hybridbatterie, siehe Umfang „Betriebsarten“ Seite 48. Die Trennkupplung K0, zur Koppelung des Verbrennungsmotors, wird elektromechanisch über einen Stellmotor, den Aktuator für Trennkupplung V606, angesteuert und ist somit von der Hydraulik des Getriebes unabhängig.
Steuerung	▸ In der Mechatronik sind das hydraulische Steuergerät und die elektronische Steuerung zu einer Einheit integriert. Die Wählhebelstellung wird elektrisch weitergegeben (shift-by-wire). Die Parksperrefunktion funktioniert elektrohydraulisch. Die Mechatronik trägt beim Hersteller ZF die Bezeichnung „E26/29“. ▸ Dynamisches Schaltprogramm mit separatem Sportprogramm „**S**“ und Schaltprogramm „tiptronic“ für manuelle Gangwechsel.
Bauart	▸ Getriebe für Fahrzeuge mit Längsmotorisierung und Allradantrieb ▸ Achsantrieb vorn vor der E-Maschine ▸ Bauteilreihenfolge: Torsionsdämpfer, E-Maschine, Wandler, Radsatz ▸ Zwei getrennte Ölhaushalte: Ein ATF-Haushalt, ein Getriebeölhaushalt für das Verteilergetriebe und für den Vorderachsantrieb



Kraftverteilung Vorderachse/Hinterachse	Selbstsperrendes Mittendifferenzial mit asymmetrisch-dynamischer Momentenverteilung 40:60
Gewicht inklusive Öl und Drehstrom-Synchronmotor in kg	210
Übersetzungen	1. Gang: 4,714; 2. Gang: 3,143; 3 .Gang: 2,106; 4. Gang: 1,667; 5. Gang: 1,285; 6. Gang: 1,000; 7. Gang: 0,839; 8. Gang: 0,667; R-Gang: -3,317
Spreizung	7,07
Maximales Drehmoment in Nm	700

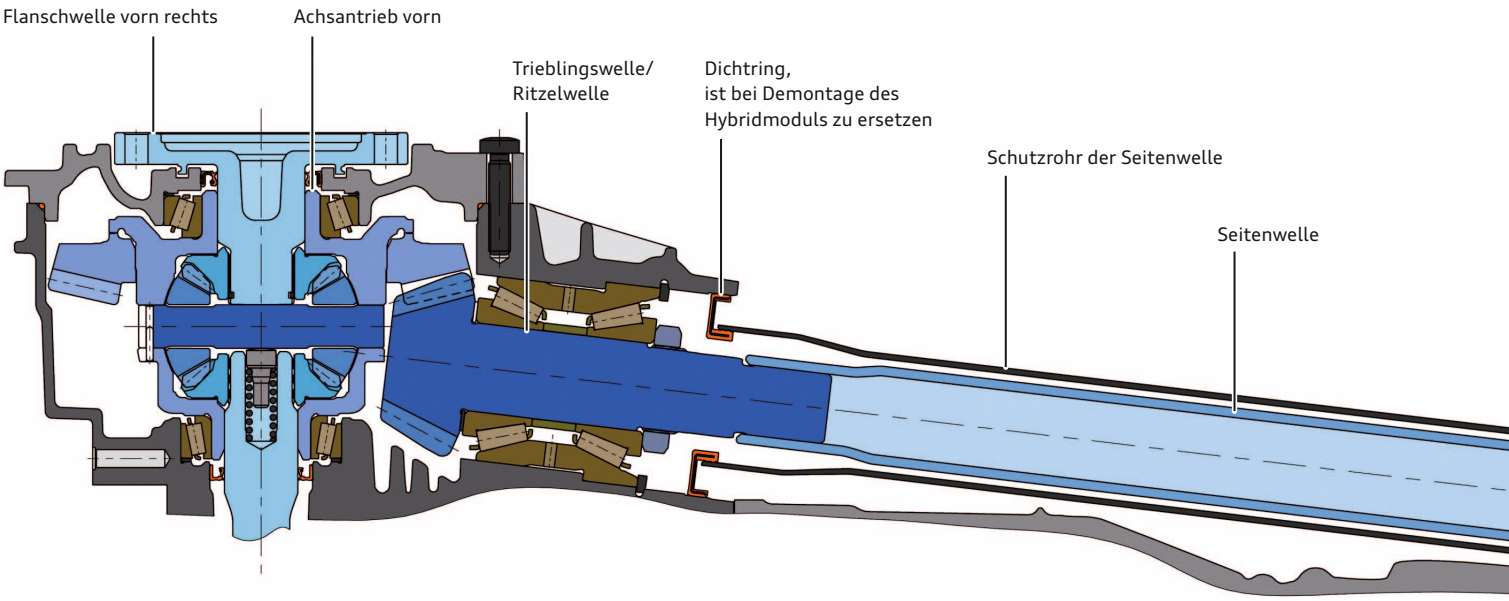


1) Die Beveloidverzahnung hat eine spezielle Zahngeometrie. Sie ermöglicht den Schräglauf der Seitenwelle in 2 Ebenen.

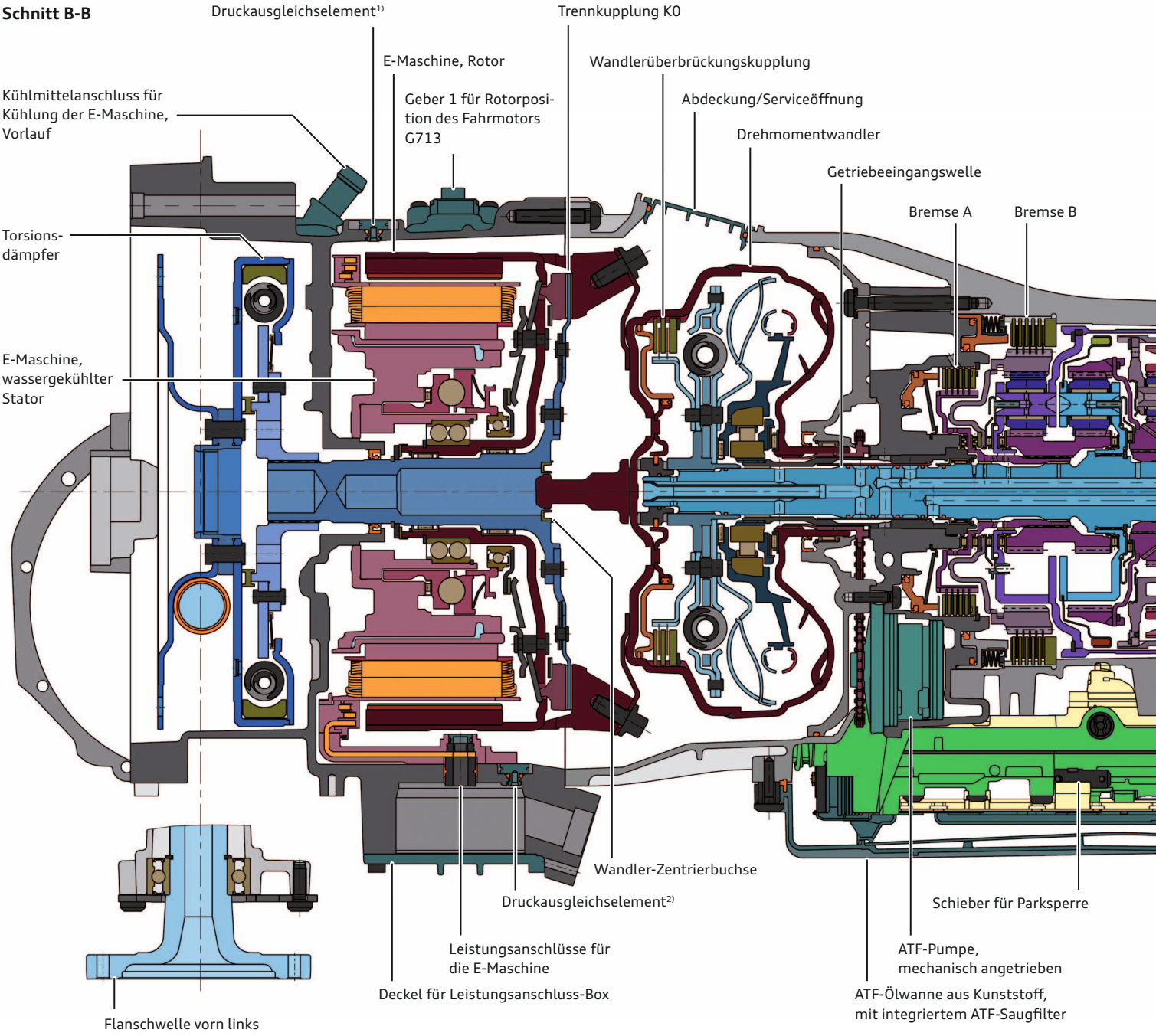
2) Das Druckausgleichselement darf nicht demontiert werden. Beim Ausbau können die Rastnasen abbrechen und dann in die E-Maschine fallen. Das Druckausgleichselement ist nicht als Ersatzteil erhältlich.

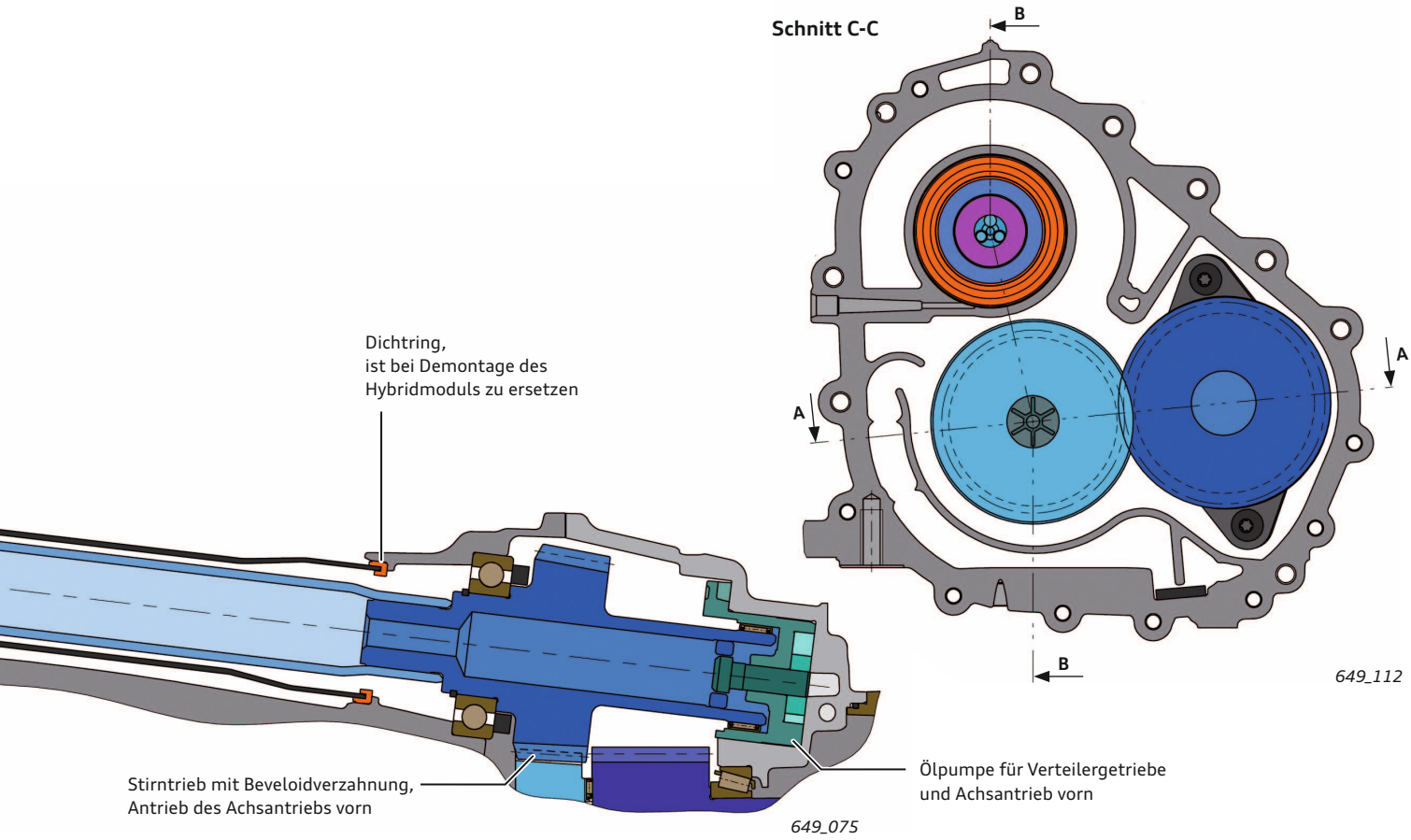
Schnittbild

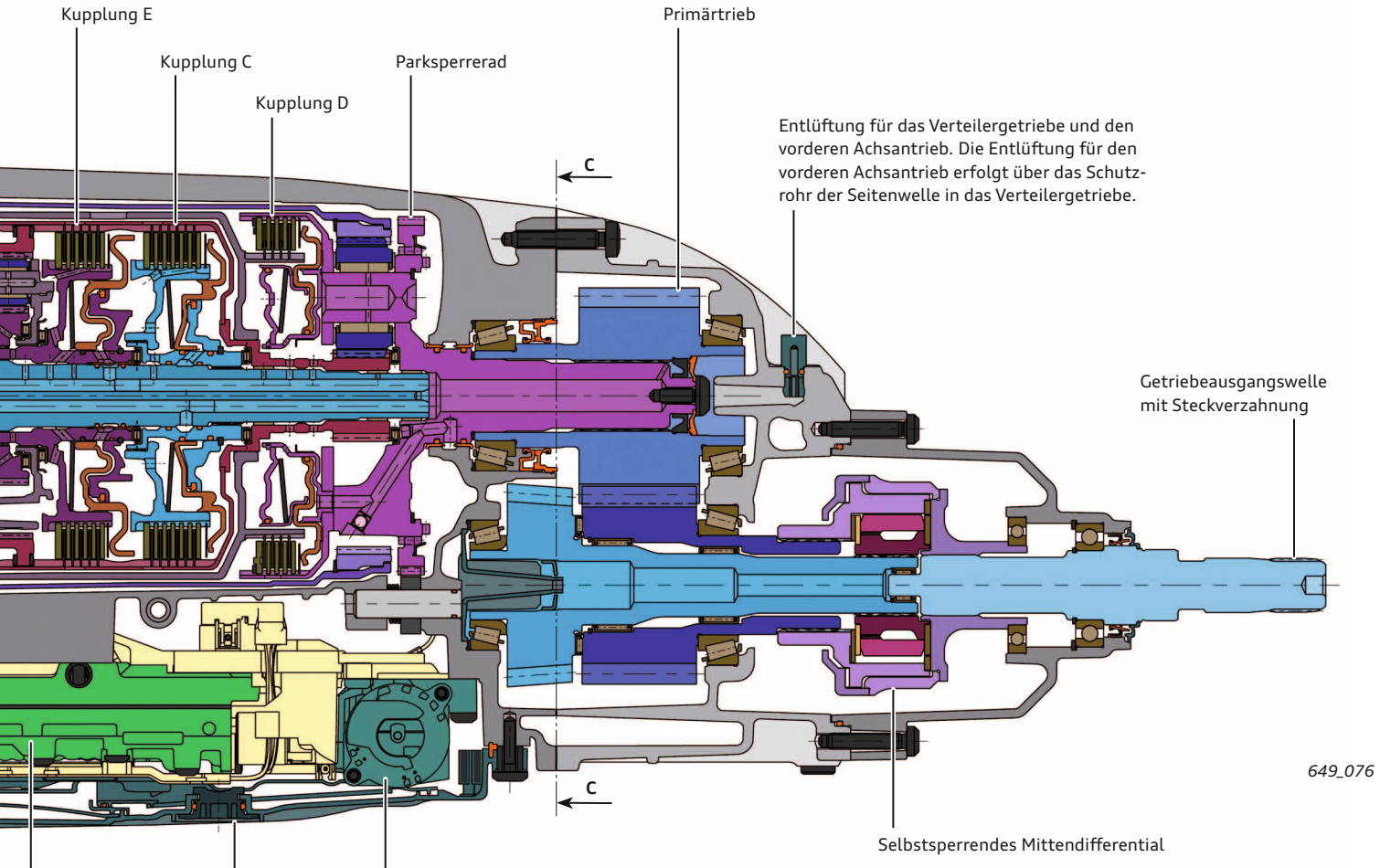
Schnitt A-A



Schnitt B-B







[1] Gleicht den Druck zwischen dem E-Maschinen-/Wandlerraum und der Umgebung aus.

[2] Gleicht den Druck zwischen der Leistungsanschlussbox und dem E-Maschinen-/Wandlerraum aus.

Haushalte für ATF und MTF, Schmierung, Abdichtung

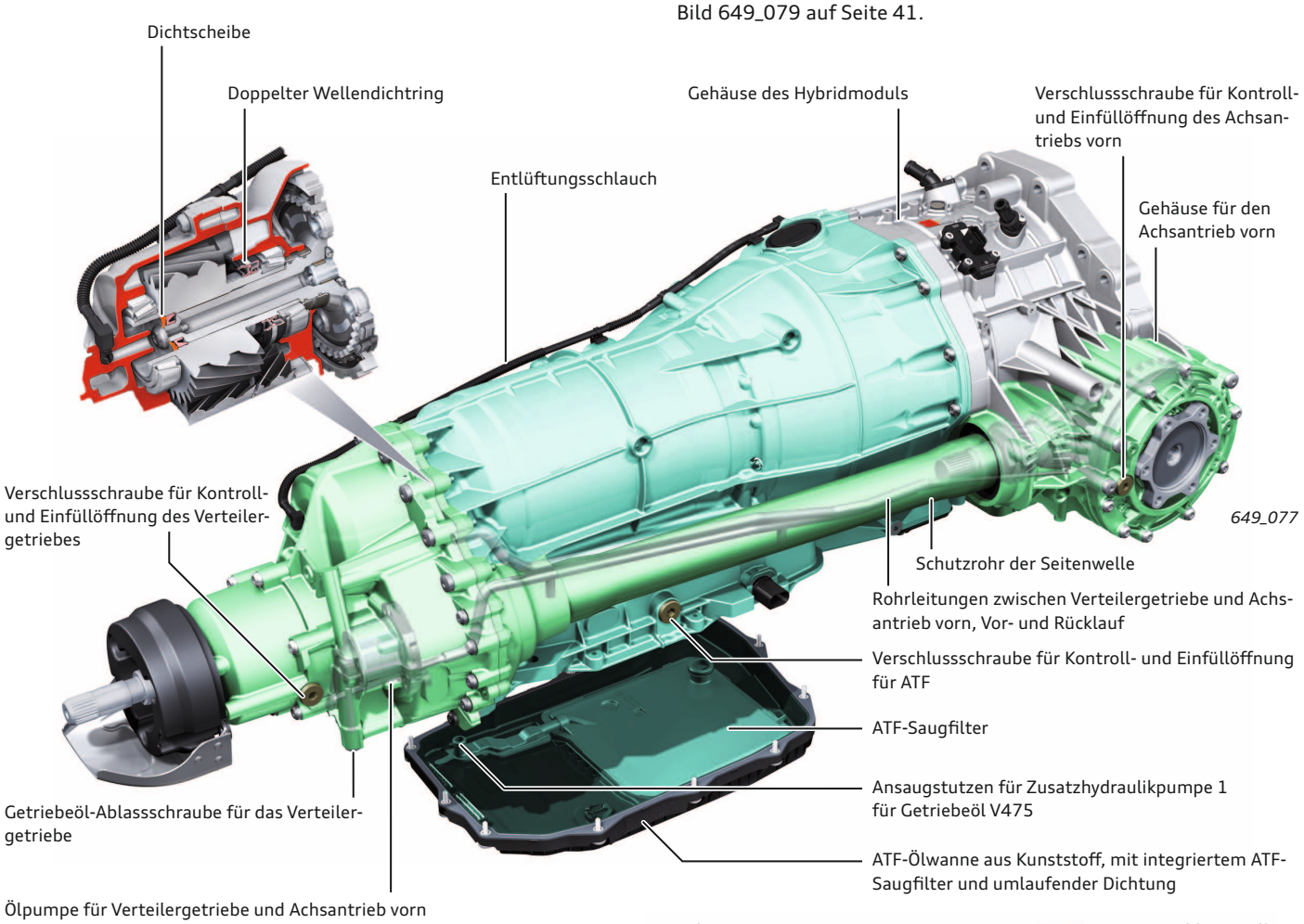
Zwei getrennte Haushalte

Das 0D7-Getriebe des Audi Q7 e-tron quattro hat 2 voneinander getrennte Haushalte.
Einen für das **A**utomatic **T**ransmission **F**luid, kurz ATF genannt, und einen für das **M**echanic **T**ransmission **F**luid, kurz MTF genannt, für das Verteilergetriebe und den Achsantrieb vorn.

ATF-Haushalt für das Planetengetriebe und die hydraulische Steuerung (Lifetime)

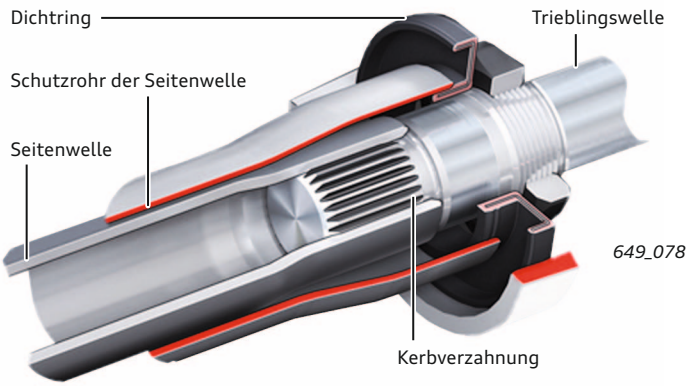
MTF-Haushalt für das Verteilergetriebe und den Achsantrieb vorn (Getriebeöl mit **STURACO**[1)], Lifetime)

Der MTF-Haushalt und der ATF Haushalt werden über einen doppelten Wellendichtring und eine Dichtscheibe voneinander getrennt.
Die Leckölbohrung für den Wellendichtring befindet sich auf der linken Getriebeseite auf Höhe des Wellendichtrings, siehe Bild 649_079 auf Seite 41.



Demontage des Hybridmoduls

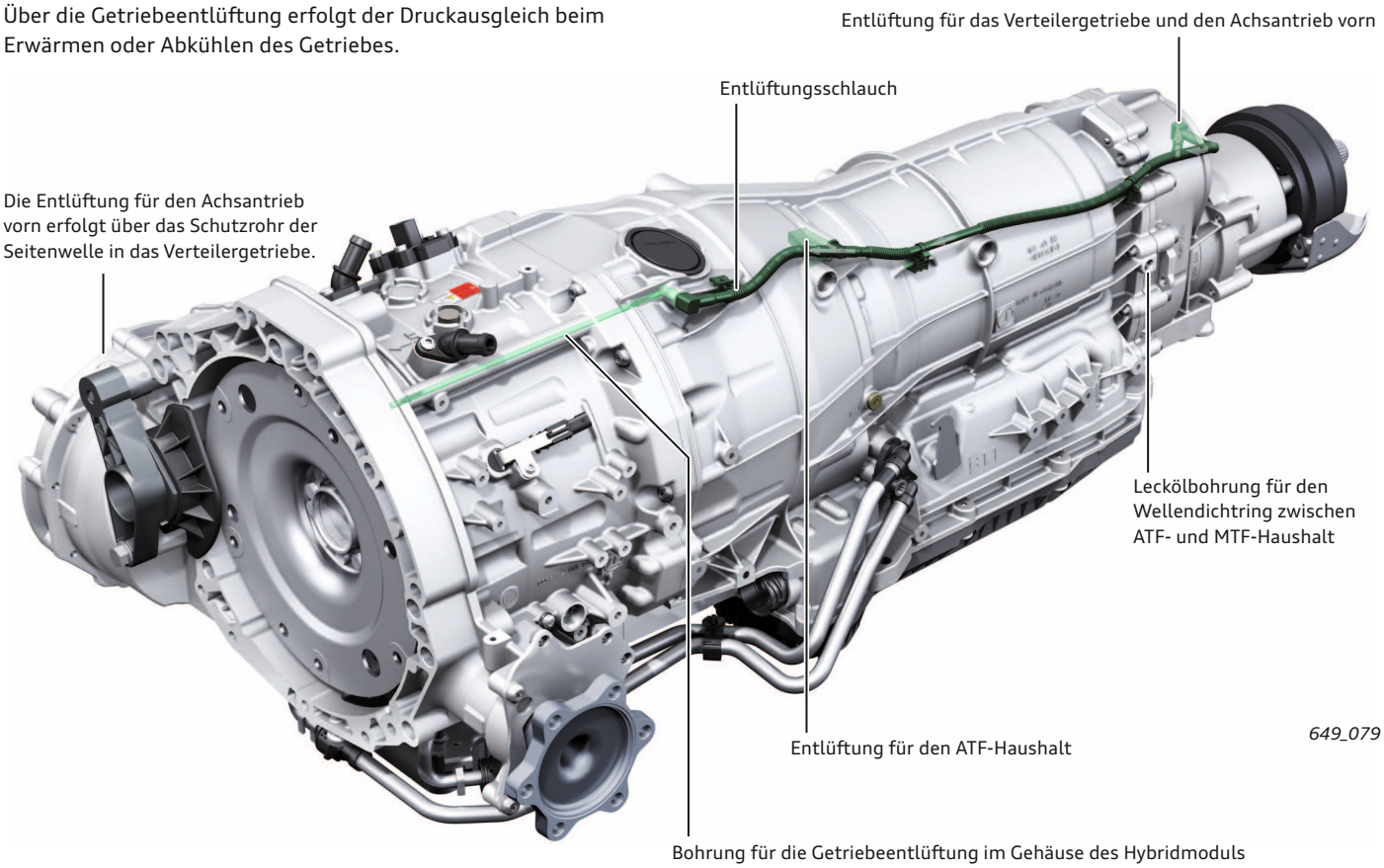
Bei der Demontage des Hybridmoduls verbleibt die Trieblingswelle des Achsantriebs vorn im Differenzialgehäuse. Die Trennung zwischen Seitenwelle und Trieblingswelle erfolgt an der Kerbverzahnung. Das Schutzrohr der Seitenwelle wird beidseitig von Dichtringen gehalten. Beim Abziehen des Hybridmoduls rutscht es aus den Dichtsitzen und hängt nur noch lose auf der Seitenwelle.



Hinweis
Der gemeinsame Ölhaushalt erfordert eine spezielle Vorgehensweise beim Füllen und Prüfen des Getriebeöls im Vorderachs- und Verteilergetriebe. Abhängig von der Fahrsituation können unterschiedliche Niveaus vorherrschen. Bei der Ölstandskontrolle muss daher immer an beiden Kontrollstellen das Ölniveau eingestellt werden. Folgen Sie den Anweisungen im Reparaturleitfaden!

Zusammengeführte Getriebeentlüftung

Über die Getriebeentlüftung erfolgt der Druckausgleich beim Erwärmen oder Abkühlen des Getriebes.



ATF-Ölwanne

Die ATF-Ölwanne aus Kunststoff spart Gewicht. Sie bildet zusammen mit dem ATF-Saugfilter ein Bauteil.
Das Getriebe darf nicht auf der ATF-Ölwanne abgesetzt werden. Beim Absetzen kommt das Getriebe auf den Leistungsanschlüssen für die E-Maschine und auf 2 Punkten auf der ATF-Ölwanne zum Liegen.

Dieser Belastung hält die ATF-Ölwanne nicht stand. Beachten Sie beim Absetzen des Getriebes die Transportanweisungen im Reparaturleitfaden.
Die ATF-Ablassschraube hat statt des üblichen Gewindes einen Bajonett-Verschluss. Sie darf nicht wiederverwendet werden und ist im Zuge einer Ölstandsprüfung zu erneuern.

Ölpumpe für Verteilergetriebe und Achsantrieb vorn

Die Konstruktion der Ölpumpe des Verteilergetriebes und des Achsantriebs vorn wurde erstmals im 09E-Getriebe eingesetzt. Die Pumpe des 09E-Getriebes unterscheidet sich von der Pumpe im 0D7-Getriebe nur geringfügig. Die Funktionsweise der Pumpe ist im SSP 283 ab Seite 70 und im SSP 457 auf Seite 37 näher beschrieben.
Die Ölpumpe wird von der Seitenwelle angetrieben und sorgt für eine gezielte und zuverlässige Schmierung sämtlicher Lager und Zahnräder im Verteilergetriebe und im Achsantrieb vorn.

Der Austausch zwischen dem MTF des Achsantriebs vorn und dem MTF des Verteilergetriebes findet über 2 ins Getriebegehäuse eingegossene Rohrleitungen statt.
Die Konstruktion ermöglicht eine hocheffiziente Schmierung bei minimalem Ölstand. So werden die Panschverluste erheblich reduziert und das Aufschäumen des Öls minimiert.

[1)] **STURACO** ist ein Ölzusatz, der übermäßige Verspannungen im Mittendifferenzial reduziert und so zur Verbesserung des Fahrkomforts beiträgt. Beachten Sie die genaue Zuordnung der Getriebeöle gemäß der Teilenummern im elektronischen Teilekatalog (ETKA).

Hinweis
Beim Transport und bei Arbeiten am Getriebe besteht die Möglichkeit, dass sich die Getriebeöle (MTF und ATF) bei zu starker Neigung des Getriebes über die gemeinsame Getriebeentlüftung vermischen. Zudem darf das Getriebe nicht auf der ATF-Ölwanne abgesetzt werden. Die ATF-Ölwanne hält dieser Belastung nicht stand. Folgen Sie den Anweisungen im Reparaturleitfaden.

ATF-Versorgung

Die ATF-Versorgung wird beim 8-Gang-Automatikgetriebe 0D7 durch 2 Pumpen sichergestellt. Eine mechanisch angetriebene ATF-Pumpe und die elektrisch angetriebene Zusatzhydraulikpumpe 1 für Getriebeöl V475. Beide Pumpen saugen das ATF über den ATF-Saugfilter an. Die Zusatzhydraulikpumpe V475 sitzt hinter der Mechatronik, siehe Seite 57. Sie unterstützt die Förderleistung der mechanisch angetriebenen ATF-Pumpe bei Inbetriebnahme des Fahrzeugs bis zu einer Getriebeeingangsdrehzahl von etwa 500 1/min. Im Fahrbetrieb sorgt die mechanisch angetriebene ATF-Pumpe für die ATF-Versorgung.

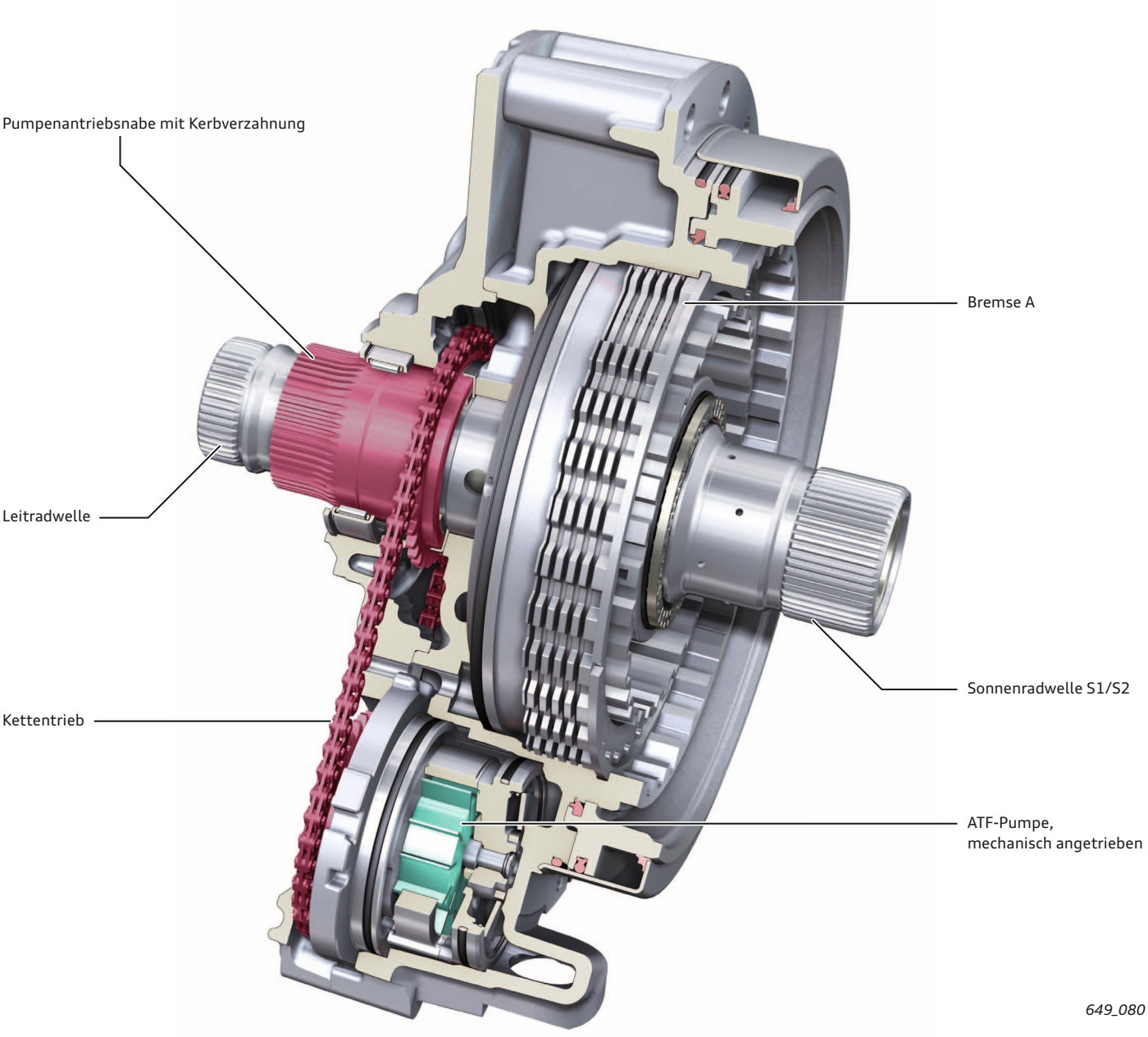
Die mechanisch angetriebene ATF-Pumpe wird über das Wandlergehäuse von der E-Maschine und/oder vom Verbrennungsmotor angetrieben. Für den Antrieb durch den Verbrennungsmotor muss die Trennkupplung K0 geschlossen sein. Hat die ATF-Pumpe die nötige Drehzahl, ist sie in der Lage, den Systemdruck ohne die Zusatzhydraulikpumpe bereitzustellen.

Der Systemdruck und der dazugehörige Volumenstrom ergeben die hydraulische Energie. Sie ist die Voraussetzung für die Funktion des Getriebes und ermöglicht die Steuerung, Betätigung, Schmierung und Kühlung der Stellglieder (Bremsen und Kupplungen) des Getriebes und somit das Fahren des Fahrzeugs.

Mechanisch angetriebene ATF-Pumpe

Diese ATF-Pumpe entspricht der beim 0BK-Getriebe verwendeten doppelhubigen Flügelzellenpumpe.
Nähere Informationen hierzu finden Sie im SSP 457 auf Seite 25.
Die mechanisch angetriebene ATF-Pumpe ist über einen Kettentrieb mit der Pumpenantriebsnabe verbunden.

Die Kerbverzahnung der Nabe greift formschlüssig in die Kerbverzahnung des Wandlergehäuses, siehe Schnittbild Seite 38, ein. Zur besseren Orientierung sind Kettentrieb, Antriebsnabe und Rotor in der Grafik rot eingefärbt.



649_080

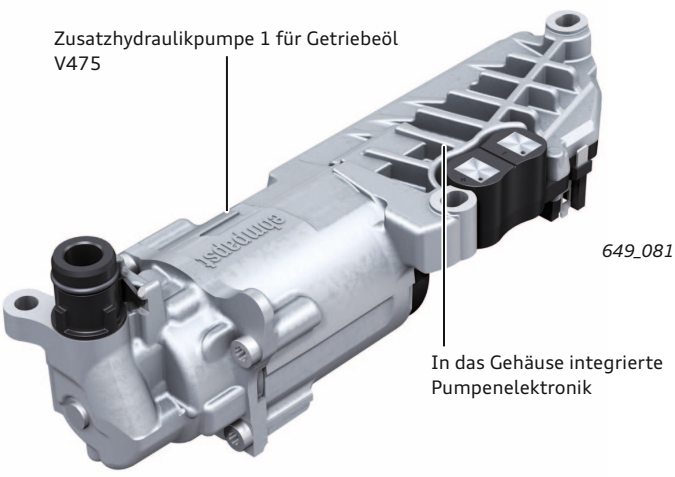
Zusatzhydraulikpumpe 1 für Getriebeöl V475

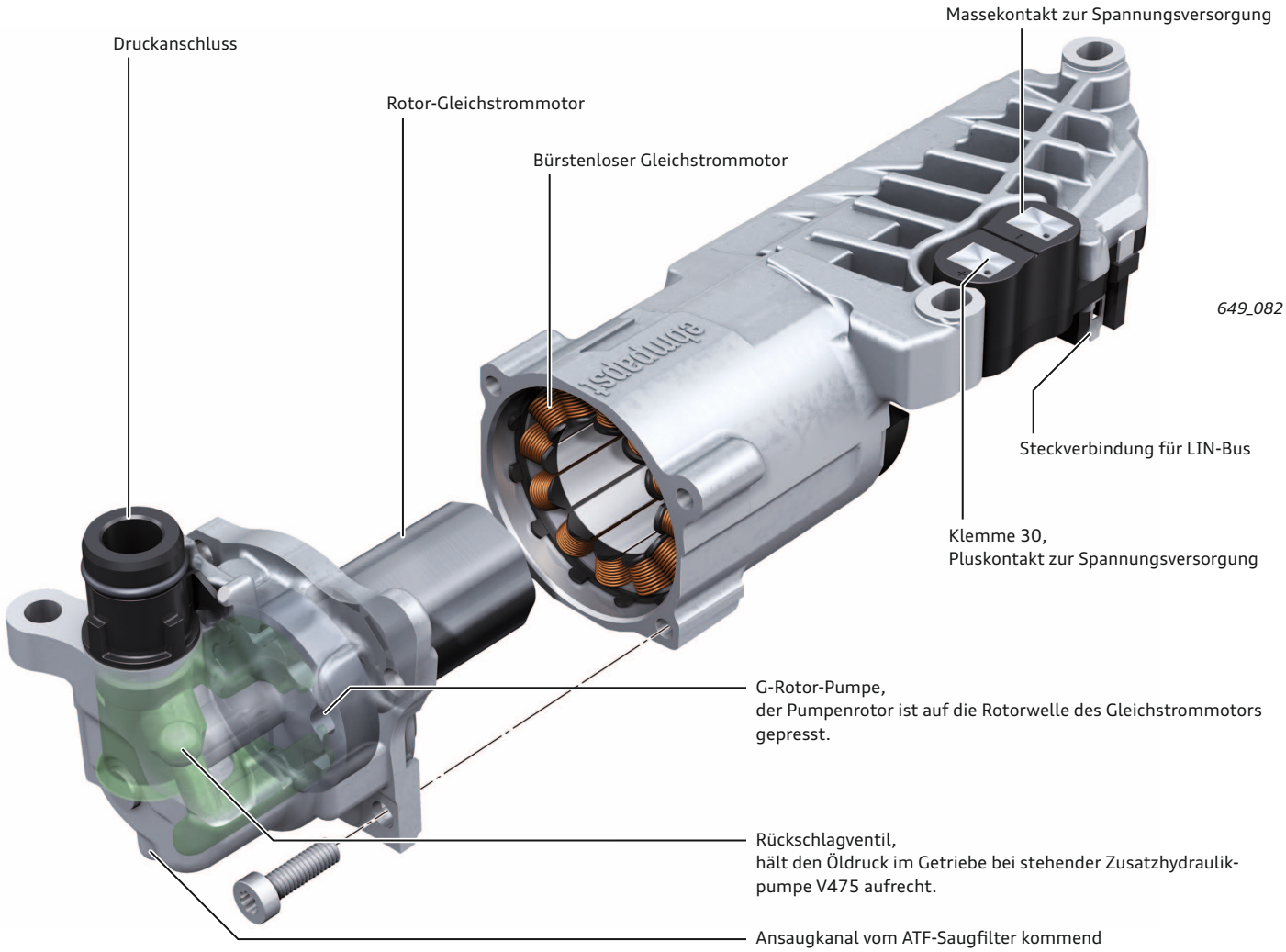
Die Zusatzhydraulikpumpe V475 ist in der Lage, innerhalb eines ATF-Temperaturbereichs von 0 °C bis 125 °C, in 3 Leistungsstufen ATF zu fördern. Über eine LIN-Bus-Leitung kommuniziert die Pumpe mit dem Steuergerät für automatisches Getriebe J217. Durch Drücken der Taste „START ENGINE STOP“ wird die Zündung eingeschaltet und das Getriebesteuergerät gibt der Pumpe über den LIN-Bus die Anweisung, mit niedrigster Leistungsstufe zu fördern. Wird der Wählhebel in **D** oder **R** gelegt, erhält die Pumpe die Anweisung mit höchster Leistungsstufe zu fördern. Die Zusatzhydraulikpumpe sorgt so für eine schnelle Bereitstellung der ATF-Versorgung. Das unterstützt das Auslegen der Parksperre und sorgt für ein verzögerungsfreies Anfahren.
Erreicht die mechanisch angetriebene ATF-Pumpe die nötige Drehzahl und ist sie in der Lage, den Systemdruck allein bereitzustellen, bekommt die Zusatzhydraulikpumpe über den LIN-Bus die Anweisung, die ATF-Förderung einzustellen. Die Kommunikation der Pumpe mit dem Getriebesteuergerät über die LIN-Bus-Leitung wird aufrecht erhalten.

Die Pumpenelektronik der Zusatzhydraulikpumpe V475 meldet den Zustand der Pumpe an das Getriebesteuergerät. Ein Drucksensor ist nicht vorhanden. Zudem diagnostiziert die Pumpenelektronik elektrische Fehler und bestätigt dem Getriebesteuergerät zyklisch über den LIN-Bus die Spannungsversorgung durch die Klemme 30. Treten Unregelmäßigkeiten auf, werden dem Getriebesteuergerät berichtet. Dort erfolgt, je nach Art der Unregelmäßigkeit, ein Eintrag in den Ereignisspeicher.

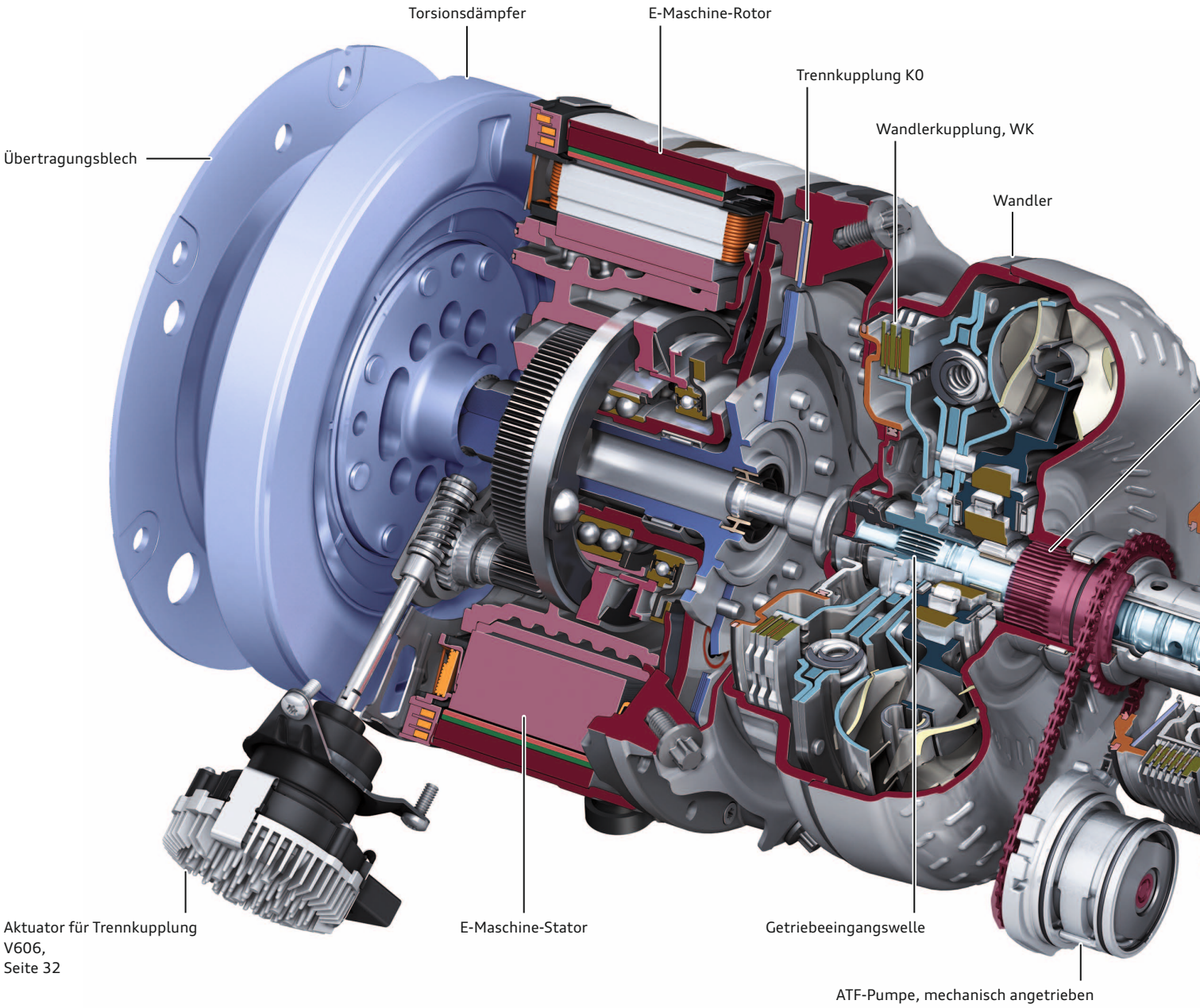
Über den Fahrzeugdiagnosetester kann eine Stellglieddiagnose durchgeführt werden. Ein Update der Pumpensoftware ist prinzipiell möglich. Zum Zeitpunkt der Markteinführung ist diese Funktion jedoch noch nicht vorgesehen.

Außerhalb der Temperaturgrenzen oder wenn die Zusatzhydraulikpumpe V475 ausfällt, wird die ATF-Versorgung ausschließlich von der mechanisch angetriebenen ATF-Pumpe bereitgestellt. Die ATF-Pumpe wird dazu von der E-Maschine angetrieben.

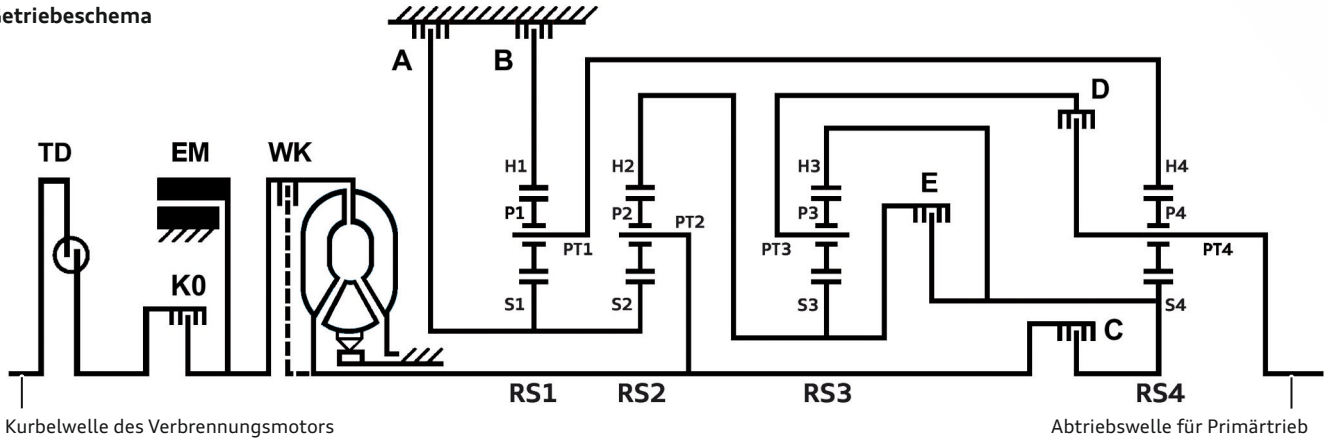




Getriebeschema, Radsatz, Schaltelemente



Getriebeschema



649_084

Legende:

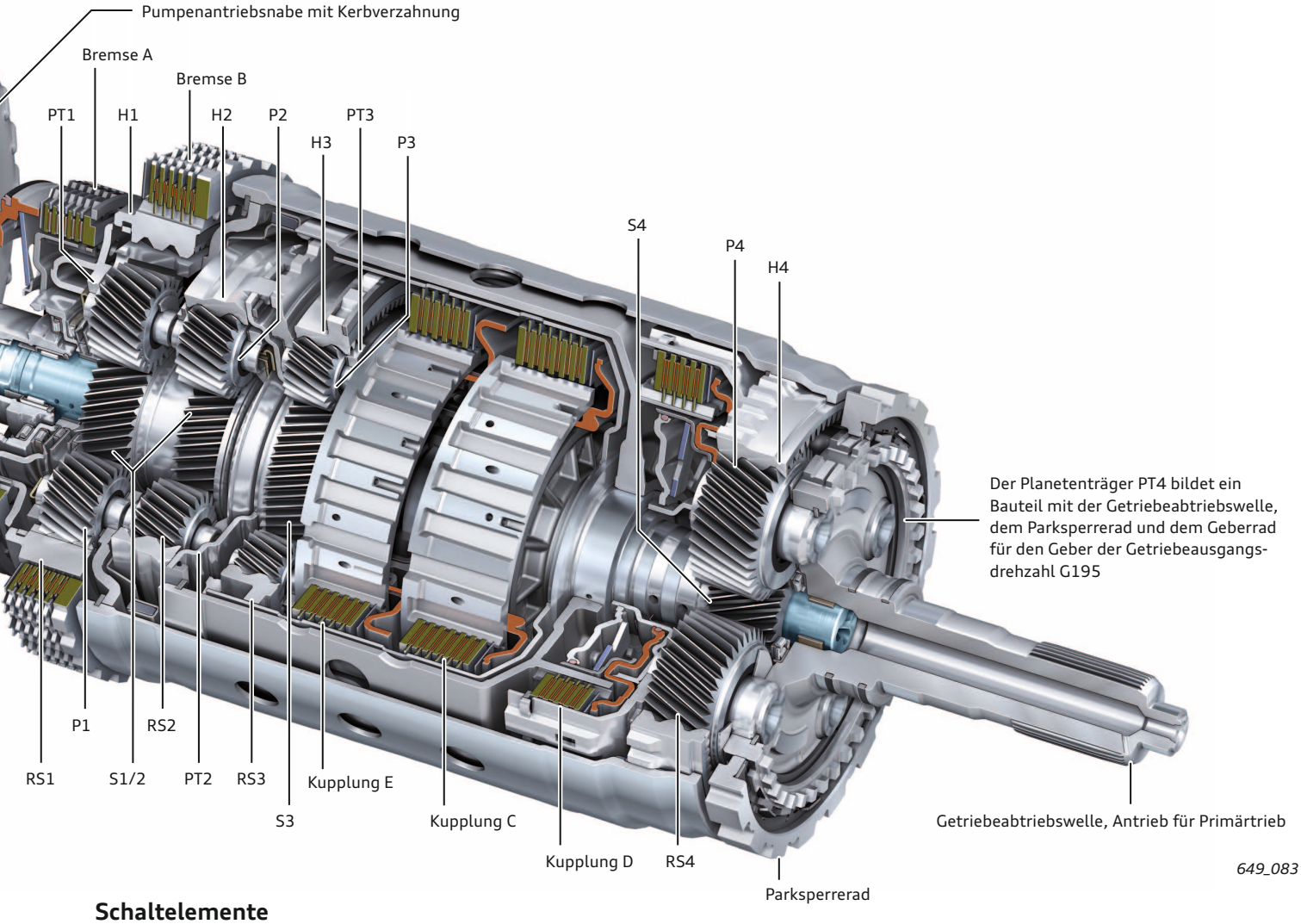
RS1 (2, 3, 4)	Planetenradsatz 1 (2, 3, 4)
PT1 (2, 3, 4)	Planetenradträger 1 (2, 3, 4)
S1 (2, 3, 4)	Sonnenrad vom Planetenradsatz 1 (2, 3, 4)
P1 (2, 3, 4)	Planetenräder vom Planetenradsatz 1 (2,3,4)
H1 (2, 3, 4)	Hohlrad vom Planetenradsatz 1 (2, 3, 4)
TD	Torsionsdämpfer
EM	E-Maschine (Fahrmotor für Elektroantrieb V141)
A, B	Lamellenbremsen
C, D, E	Lamellenkupplungen
WK	Wandlerkupplung
K0	Trennkupplung

Anfahren

Das Anfahren erfolgt, wie beim klassischen Automatikgetriebe, über den Drehmomentwandler. Das von der E-Maschine oder dem Verbrennungsmotor an das Wandlergehäuse abgegebene Drehmoment wird vom Wandler an die Getriebeeingangswelle weitergeleitet. Der Anfahrvorgang über den Wandler schont die Schaltelemente und das ATF, welches hierdurch über den Lebenszyklus des Getriebes standhält. Es ist kein ATF-Wechsel erforderlich. Durch den Wandler werden zudem die Drehschwingungen des Verbrennungsmotors entkoppelt und nicht an das Getriebe weitergeleitet.

Radsatz

Der Radsatz ist mit dem des 0BK-Getriebes identisch, wie es im SSP 457 ab Seite 26 beschrieben ist. Die 8 Vorwärtsgänge und der Rückwärtsgang werden durch eine entsprechende Verknüpfung von 4 einfachen Einsteg-Planetenradsätzen erzeugt. Die beiden vorderen Radsätze verfügen über ein gemeinsames Sonnenrad. Der Abtrieb erfolgt über den Planetenträger des 4. Radsatzes.



Schaltelemente

Fünf Schaltelemente schalten 8 Gänge. Die Trennkupplung K0 verbindet den Verbrennungsmotor mit der E-Maschine. Die Wandlerkupplung verhindert den Wandlerschlupf und erhöht den Wirkungsgrad des Automatikgetriebes.

- 2 Lamellenbremsen (A, B)
- 3 Lamellenkupplungen (C, D, E)
- 1 Wandlerkupplung
- 1 Trennkupplung K0, Trockenkupplung

Die Schaltelemente A, B, C, D, E und die Wandlerkupplung werden von der Mechatronik angesteuert und hydraulisch geschlossen, siehe Seite 56.
Die Arbeitsweise der Schaltelemente und der Wandlerkupplung, wie Rückstellung und dynamischer Druckausgleich, ist im SSP 457 beschrieben und entspricht der des 0BK- oder 0BL-Getriebes.
Die einzelnen Gänge werden immer durch 3 geschlossene Schaltelemente der Gruppe A, B, C, D und E realisiert.

Die Schaltmatrix auf Seite 46 zeigt das Zusammenspiel der Schaltelemente und der Wandlerkupplung in den unterschiedlichen Betriebsarten des Hybridantriebs.
Diese Betriebsarten, z. B. Fahren mit Elektromotor oder Fahren mit Verbrennungsmotor, werden über die Trennkupplung K0 gesteuert. Die Trennkupplung K0 ist eine Trockenkupplung und ist im Ruhezustand kraftschlüssig. Sie entspricht in der Funktion der Anfahrkupplung eines Schaltgetriebes. Die Trennkupplung koppelt die in der Grafik blau eingefärbten Bauteile, die mit dem Verbrennungsmotor verbunden sind, mit den in dunkelrot eingefärbten Bauteilen, welche mit der E-Maschine verbunden sind. Die Trennkupplung K0 wird über den Aktuator für Trennkupplung V606 betätigt. Die Schaltzustände der Kupplung K0 sind ebenfalls in der Schaltmatrix auf Seite 46 aufgezeigt.

Schaltmatrix, Betriebsarten, Mechatronik

Die Schaltelemente (Bremsen, Kupplungen) werden über die Aktoren, Druckregelventile und das Magnetventil N88 der Mechatronik gesteuert. Der Magnet für Parksperre N486 dient der Funktion der elektrohydraulischen Parksperre.
Die Trennkupplung K0 ist eine Trockenkupplung und im Ruhezustand kraftschlüssig. Sie wird nicht von der Mechatronik aus angesteuert sondern mithilfe des Aktuators für Trennkupplung V606 betätigt, siehe Seite 32.

Somit ist die Betätigung der Trennkupplung unabhängig von Systemdruck der ATF-Versorgung.
In Fahrstufe **N** oder **P** kann, durch Schließen der Trennkupplung K0, der Verbrennungsmotor gestartet und die E-Maschine als Generator betrieben werden.
Erfolgt bei laufendem Verbrennungsmotor und geschlossener Trennkupplung K0 ein Wechsel von Zug- auf Schubbetrieb, so entscheidet das Hybridmanagement situationsbedingt, ob die Trennkupplung K0 geschlossen bleibt. In diesem Fall kann parallel bei geschlossener Trennkupplung K0 eine Rekuperation erfolgen.

Schaltmatrix

Die Schaltmatrix zeigt das Zusammenspiel der Aktoren und Schaltelemente in den jeweiligen Betriebszuständen und Gängen.

Betriebsarten			Schaltelemente / Magnete /Magnetventile / Druckregelventile								
			N486	MV-Pos N88	EDS-Sys N443	K0	WK EDS-F N371	A EDS-A N215	B EDS-B N216	C EDS-C N217	
	Parksperre-funktion	Parksperre einlegen	0	0	X	0 - 1	0	1	1	1	
		Parksperre auslegen	1	1	X	0 - 1	0	1	1	1	
		Parksperre ausgelegt halten	1	0	X	0 - 1	0	1	1	1	
	Getriebe in Fahrstufe **N** und **P**		0	0	X	0 - 1	0	1	1	1	
	Getriebe in **P** oder **N**: Start des VM mit E-Maschine		0	0	X	1	0	1	1	1	
	Getriebe in **P** oder **N**: VM treibt E-Maschine als Generator		0	0	X	1	0	1	1	1	
	Fahrzeug fährt: Start des VM mit E-Maschine		0	0	X	1	0 - 1	1	1	0	1. Gang
	Fahrzeug fährt: Start des VM mit dem Startergenerator		0	0	X	0	0 - 1	1	1	0	1. Gang
	Elektrisches Fahren		0	0	X	0	0 - 1	1	1	0	1. Gang
	Fahren mit VM		0	0	X	1	0 - 1	1	1	0	1. Gang
	Fahren mit VM, VM betreibt E-Maschine als Generator		0	0	X	1	0 - 1	1	1	0	1. Gang
	Fahren mit beiden Antrieben, Boost-Funktion		0	0	X	1	0 - 1	1	1	0	1. Gang
	Schub- und Bremsrekuperation		0	0	X	0 - 1	1	1	1	0	1. Gang
	Freilaufmodus		0	0	X	0	1	1	1	0	1. Gang

649_085

	D EDS-D N218	E EDS-E N233
2. Gang	0	1
3. Gang	0	1
4. Gang	1	1
5. Gang	1	0
6. Gang	0	1
7. Gang	1	0
8. Gang	1	1
R-Gang	1	0

Legende:

- Kupplung geschlossen
- Abhängig vom Betriebszustand Kupplung offen/geschlossen
- Bremse geschlossen
- Bremse mit minimalem Moment am Kupplungschleifpunkt, Kisspoint

VM Verbrennungsmotor

Druckregelventile/Magnetventil

1 Aktiv (bestromt)
0 Nicht aktiv (ein geringer Grund-Steuerstrom ist immer vorhanden)
0 - 1 Abhängig vom Betriebszustand aktiv / nicht aktiv
X Aktiv-Steuerstrom ist abhängig vom Betriebszustand
EDS Elektrisches Drucksteuerventil
MV Magnetventil

Die Kupplungen **D** und **E** werden für den 1. Gang nicht benötigt. Ist ein Betriebszustand gewählt, werden die weiteren Gänge durch die Schaltelemente A, B, C, D und E geschalten.

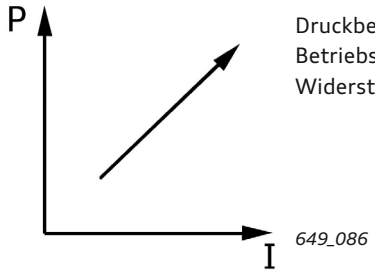
Druckregelventile N215, N216, N217, N218, N233, N371, N433

Druckregelventile, auch EDS (elektrisches Drucksteuerventil) genannt, setzen einen Steuerstrom in einen hydraulischen Steuerdruck um. Sie werden vom Getriebesteuergerät angesteuert und steuern die zu den Schaltelementen (Bremsen und Kupplungen) gehörigen hydraulischen Ventile (Schieber).

Es gibt 2 Arten von Druckregelventilen:

- Druckregelventile mit steigender Kennlinie
- Druckregelventile mit fallender Kennlinie

Druckregelventile mit steigender Kennlinie

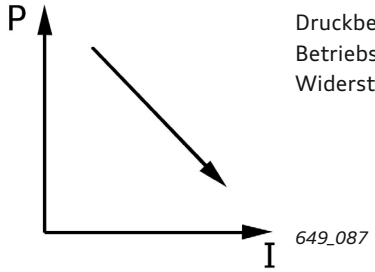


Druckbereich [bar]	0 – 4,7
Betriebsspannung [V]	12
Widerstand bei 20 °C [Ω]	5,05

- Druckregelventil 1 für automatisches Getriebe N215 – Bremse A
- Druckregelventil 2 für automatisches Getriebe N216 – Bremse B
- Druckregelventil 4 für automatisches Getriebe N218 – Kupplung D
- Druckregelventil 5 für automatisches Getriebe N233 – Kupplung E
- Druckregelventil 6 für automatisches Getriebe N371 – Wandlerkupplung

Werden Ventile mit steigender Kennlinie bestromt, steigt mit dem Steuerstrom der Steuerdruck an. Die angesteuerten Schaltelemente (Bremsen, Kupplungen) werden geschlossen. In unbestromten Zustand sind die Ventile der Schaltelemente geöffnet, d. h. die Schaltelemente sind ohne Kraftschluss.

Druckregelventile mit fallender Kennlinie



Druckbereich [bar]	4,7 – 0
Betriebsspannung [V]	12
Widerstand bei 20 °C [Ω]	5,05

- Druckregelventil 3 für automatisches Getriebe N217 – Kupplung C
- Druckregelventil 7 für automatisches Getriebe N443 – Systemdruck

Werden Ventile mit fallender Kennlinie bestromt, sinkt mit dem Steuerstrom der Steuerdruck ab. Die angesteuerte Kupplung C wird geöffnet. Der Systemdruck wird abgesenkt. In unbestromten Zustand der Ventile ist die Kupplung C geschlossen und der Systemdruck maximal.

Magnetventil N88 auf/zu

Das Magnetventil N88 steuert das Parksperreventil. Das Parksperreventil steuert den Systemdruck zum Parksperreschieber, siehe hierzu SSP 457, Seite 48.

Betriebsspannung in V	bis 16
Anzugsspannung in V	> 6 (Ventil geschlossen)
Abfallspannung in V	< 5 (Ventil offen)
Widerstand bei 20 °C in Ω	9 – 13

Magnet für Parksperre N486

Der Magnet für Parksperre N486 dient zum Halten des Parksperreschiebers in der Position „Parksperre ausgelegt“, siehe hierzu SSP 457, Seite 48.

Betriebsspannung in V	bis 16
Anzugsspannung in V	> 8 (Halten des Parksperreschiebers)
Widerstand bei 20 °C in Ω	23 – 27

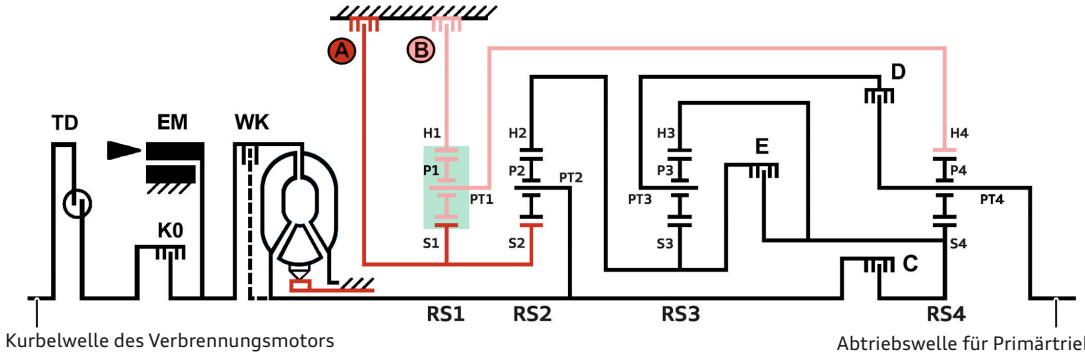
Verweis
Weitere Informationen zum Schaltschema, zu den Ventilen und zur Mechatronik finden Sie in den Selbststudienprogrammen 457 „Audi A8 ’10 Kraftübertragung“ und 603 „Audi A6 Avant ’12“.

Betriebsarten

Fahrzeug in Fahrbereitschaft, Fahrstufe P oder N

Das Fahrzeug befindet sich in Fahrbereitschaft. Dies wird für den Fahrer ersichtlich, sobald im Schalttafeleinsatz „e-tron READY“ angezeigt wird, siehe SSP 650 auf Seite 39.

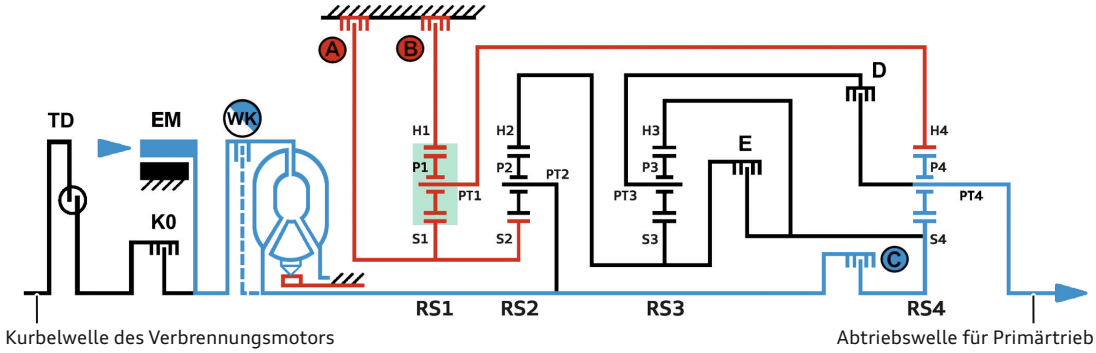
Die ATF-Druckversorgung ist sichergestellt. Die Fahrstufe **P** oder **N** ist angewählt.



649_088

Elektrisches Fahren (Anfahren WK geöffnet / Fahren WK geregelt)

1. Gang



649_089

Das Getriebeschema zeigt den Kraftfluss beim elektrischen Anfahren bzw. beim Fahren im 1. Gang.
Der Anfahrvorgang erfolgt über den Wandler. Die Wandlerkupplung ist beim Anfahren geöffnet, um die Momentenerhöhung des Wandlers zu nutzen. Beim Fahren ist die Wandlerkupplung geregelt.
Die Trennkupplung K0 ist während des elektrischen Fahrens geöffnet. Der Verbrennungsmotor ist abgeschaltet. Voraussetzung für das elektrische Fahren ist ein ausreichender Ladezustand der Hybridbatterie, siehe SSP 650 auf Seite 9.

Beim elektrischen Fahren liefert die E-Maschine bzw. der Fahrmotor für Elektroantrieb V141 eine Leistung von bis zu 94 kW, siehe Seite 30.
Die weiteren Gänge werden geschaltet, indem die Schaltelemente, wie auf Seite 46 in der Schaltmatrix beschrieben, aktiviert werden.

Legende:

RS1 (**2**, **3**, **4**)	Planetenradsatz 1 (2, 3, 4)
PT1 (**2**, **3**, **4**)	Planetenradträger 1 (2, 3, 4)
S1 (**2**, **3**, **4**)	Sonnenrad vom Planetenradsatz 1 (2, 3, 4)
P1 (**2**, **3**, **4**)	Planetenräder vom Planetenradsatz 1 (2,3,4)
H1 (**2**, **3**, **4**)	Hohlrad vom Planetenradsatz 1 (2, 3, 4)
TD	Torsionsdämpfer
EM	E-Maschine (Fahrmotor für Elektroantrieb V141)
A, **B**	Lamellenbremsen
C, **D**, **E**	Lamellenkupplungen
WK	Wandlerkupplung
K0	Trennkupplung

- Drehmomentverlauf/Kraftfluss
- Stehende Teile (blockiert über Bremse(n))
- Bremse angelegt, gebremste Teile (nicht blockiert)
- Teile, die sich mitdrehen, ohne am Kraftfluss beteiligt zu sein.
- Planetenradsatz im Blockbetrieb bzw. blockiert
- WK – Wandlerkupplung geregelt
- A – Bremse A geschlossen
- B – Bremse B geschlossen

Standabkopplung (Anfahren mit und ohne Standabkopplung)

Ist der Verbrennungsmotor in Betrieb, wird der Kraftschluss zwischen Verbrennungsmotor und Getriebe, im Fahrzeugstillstand, durch die Standabkopplung getrennt.
Dadurch wird der Antriebsstrang akustisch entkoppelt und das Fahrzeuggeräusch reduziert. Zudem wird die Momentbelastung für den Verbrennungsmotor verringert, da dieser dann nicht mehr gegen das, beim Wandler-Automatikgetriebe übliche, Wandlermoment arbeiten muss.

Standabkopplung im 1. Gang

Sobald das Fahrzeug in Fahrbereitschaft, siehe SSP 650 auf Seite 39, und die ATF-Druckversorgung sichergestellt ist, siehe Seite 42, wird die Bremse A geschlossen und die Bremse B angelegt (Kisspoint). Die Standabkopplung ist zu diesem Zeitpunkt noch nicht aktiv (Fahrstufe **P** oder **N**).
Die Standabkopplung wird aktiv, wenn die Bedingungen erfüllt sind, der Fahrer die Bremse betätigt und die Fahrstufe **D** anwählt. Ist die Fahrstufe **D** angewählt, wird die Kupplung C des 1. Gangs vorerst noch nicht geschlossen.
Sobald der Fahrer die Bremse löst, werden die Bremse B und die Kupplung C geschlossen. Die bereits angelegte Bremse B wird dabei mit steilem Druckanstieg geschlossen, während die Kupplung C mit sanftem Druckanstieg geschlossen wird. Auf diese Weise kann der Kraftschluss komfortgerecht hergestellt werden. Der weitere Anfahrvorgang erfolgt mit dem Drehmomentwandler.

Standabkopplung bei aktivem Start-Stopp-Betrieb

Wurde der Verbrennungsmotor in Folge Start-Stopp-Betrieb zum Stillstand gebracht und erfolgt die Anweisung zum Neustart, wird die Standabkopplung bei eingelegter Fahrstufe **D** wieder aktiviert. Um den ATF-Druckaufbau zu beschleunigen, unterstützt die Zusatzhydraulikpumpe 1 für Getriebeöl V475 das Schließen der Bremse A und das Anlegen der Bremse B.
Der weitere Ablauf folgt der oben beschriebenen Funktion der Standabkopplung.

Anhalten mit Standabkopplung

Die Funktion des Einstiegs in die Standabkopplung, wie sie beim ausschließlich mit Verbrennungsmotor betriebenen Audi Q7 (Typ 4M) zum Einsatz kommt, steht beim Audi Q7 e-tron quattro nicht zur Verfügung.

Bedingungen, um eine Aktivierung der Standabkopplung zuzulassen

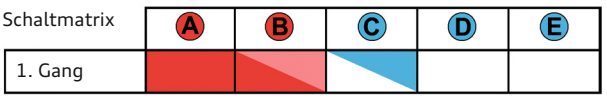
- Der Verbrennungsmotor ist in Betrieb.
- Vollständige Adaption der Schaltelemente (Bremsen, Kupplungen)
- ATF-Temperatur > etwa 20 °C[1)]
- Fahrbahnsteigung < 4 %[1)] (Die Steigung wird über den Längsbeschleunigungssensor der Bremsenelektronik erfasst.)
- Fahrstufe **D** eingelegt
- Gaspedal nicht betätigt
- Bremspedal betätigt

Abschaltbedingungen

- Fahrstufe **S**[2)], **R**[3)] oder der tiptronic-Modus gewählt
- Bremse gelöst
  (Es sei denn, das Fahrzeug ist durch die elektromechanische Parkbremse gesichert oder der Anfahrassistent ist aktiv.)
- Gaspedal betätigt

Schaltmatrix

Die Schaltmatrix verdeutlicht auszugweise die Ansteuerung der Schaltelemente für den 1. Gang. Weitere Informationen zur Schaltmatrix des 0D7-Getriebes erfahren Sie auf Seite 46.



649_090

Bremse geschlossen
Bremse angelegt (Kisspoint)
Abhängig vom Betriebszustand Kupplung offen/geschlossen

Die Standabkopplung kann mit dem Fahrzeugdiagnosetester durch eine gezielte Anpassung aktiviert oder deaktiviert werden, siehe Seite 64.

[1)] Die Wertangaben geben eine Richtgröße vor und sind unverbindlich. Sie können je nach Baustand abweichen.
[2)] In Fahrstufe **S** erfolgt keine Standabkopplung, um ein direkteres Anfahren zu ermöglichen. Ohne Standabkopplung wird beim Anwählen der Fahrstufe **S** die Kupplung C umgehend geschlossen. Deshalb ist der Kraftschluss beim Einlegen des 1. Gangs bzw. der Kraftschlusswechsel vom 1. Gang in den **R**-Gang (oder umgekehrt) wahrnehmbar. In Fahrstufe **D** ist beim Einlegen des 1. Gangs der Kraftschluss kaum zu spüren, weil bei aktiver Standabkopplung die Kupplung C geöffnet ist und der Kraftschluss erst nach Lösen der Bremse hergestellt wird.
[3)] Im **R**-Gang findet, entgegen dem ausschließlich mit Verbrennungsmotor betriebenen Audi Q7 (Typ 4M), keine Standabkopplung statt.

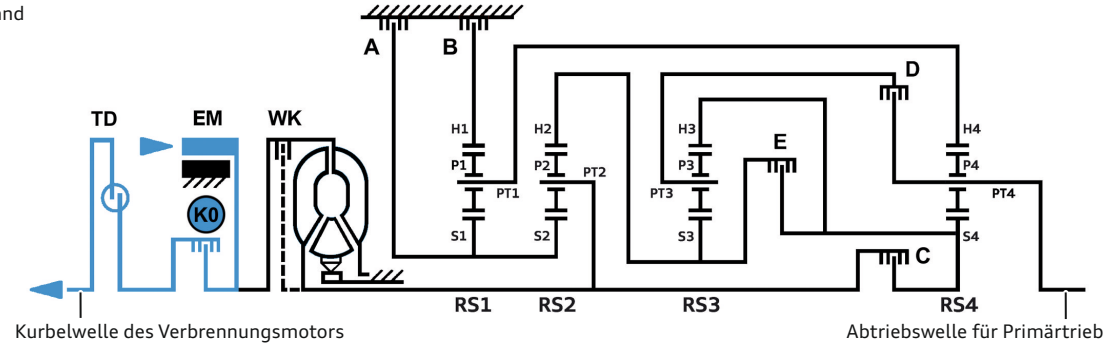
Zustarten des Verbrennungsmotors über Schleppstart, Schlupfstart oder Komfortstart

Der Verbrennungsmotor wird, abhängig von der Leistungsanforderung des Fahrers, beim Anwählen der Fahrstufe **S**[1)], des Audi drive select Modus **dynamic**[1)] oder durch das Hybridmanagement in Abhängigkeit vom Ladezustand der Hybridbatterie gestartet, siehe SSP 650 auf Seite 9.
Die Leistungsanforderung des Fahrers wird dem System über das aktive Gaspedal mitgeteilt, siehe Seite 18.
Ausgehend von Drehzahl 0 der E-Maschine startet diese beim **Schleppstart** den Verbrennungsmotor bei geschlossener Trennkupplung K0 (n_{Mot} = 0; $n_{E\text{-}Maschine}$ = 0).

[1)]Sofern der Fahrer angeschnallt ist und die Türen sowie die Motorhaube geschlossen sind.

Um beim **Schlupfstart** den Verbrennungsmotor für die Fahrleistung neutral zuzustarten, wird das Drehmoment der E-Maschine beim Schließen der Trennkupplung K0 um das für den Startvorgang benötigte Drehmoment erhöht. Der Verbrennungsmotor wird dadurch auf eine zündfähige Drehzahl gebracht und befeuert. Sind die Drehzahlen des Verbrennungsmotors und der E-Maschine synchron, wird die Trennkupplung K0 vollständig geschlossen.
Beim **Komfortstart** wird der Verbrennungsmotor, durch die Trennkupplung K0, bis auf die Drehzahl der E-Maschine geschleppt und erst nach vollständigem Schließen der Trennkupplung K0 befeuert.
Die zugrunde liegende Startvariantenauswahl erfolgt abhängig von der Leistungsanforderung des Fahrers und von den Drehzahlbedingungen.

Fahrzeug im Stand



649_091

Starten des Verbrennungsmotors über den Startergenerator C29 (12-Volt-Starten)

Fahrzeuge mit 3,0l-V6-TDI-Motor sind mit einem Startergenerator ausgestattet. Unter vorgegebenen Bedingungen wird der Verbrennungsmotor über den Startergenerator gestartet.

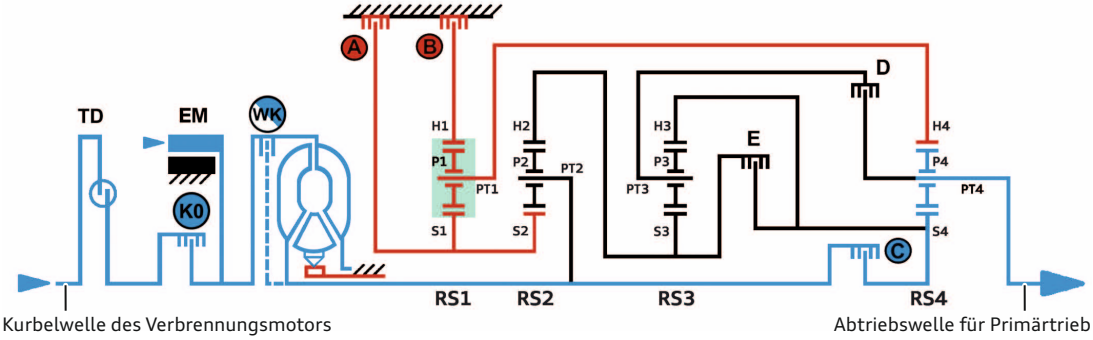
Das Starten mit dem Startergenerator C29 wird auch als 12-Volt-Starten bezeichnet. Beim 12-Volt-Starten ist die Trennkupplung K0 geöffnet. Mehr Informationen hierzu siehe Seite 19.

Hybridisches Fahren: Fahren mit beiden Antrieben, Boost-Funktion

Das Getriebeschema zeigt den Kraftfluss beim Fahren mit beiden Antrieben im 1. Gang. Die Trennkupplung K0 ist geschlossen.

Die weiteren Gänge werden geschaltet, indem die Schaltelemente, wie auf Seite 46 in der Schaltmatrix beschrieben, aktiviert werden.

1. Gang



649_094

Legende:

RS1 (**2**, **3**, **4**)	Planetenradsatz 1 (2, 3, 4)
PT1 (**2**, **3**, **4**)	Planetenradträger 1 (2, 3, 4)
S1 (**2**, **3**, **4**)	Sonnenrad vom Planetenradsatz 1 (2, 3, 4)
P1 (**2**, **3**, **4**)	Planetenräder vom Planetenradsatz 1 (2,3,4)
H1 (**2**, **3**, **4**)	Hohlrad vom Planetenradsatz 1 (2, 3, 4)
TD	Torsionsdämpfer
EM	E-Maschine (Fahrmotor für Elektroantrieb V141)
A, **B**	Lamellenbremsen
C, **D**, **E**	Lamellenkupplungen
WK	Wandlerkupplung
K0	Trennkupplung

- Drehmomentverlauf/Kraftfluss
- Stehende Teile (blockiert über Bremse(n))
- Bremse angelegt, gebremste Teile (nicht blockiert)
- Teile, die sich mitdrehen, ohne am Kraftfluss beteiligt zu sein.
- Planetenradsatz im Blockbetrieb bzw. blockiert
- WK — Wandlerkupplung geregelt
- A — Bremse A geschlossen
- B — Bremse B geschlossen

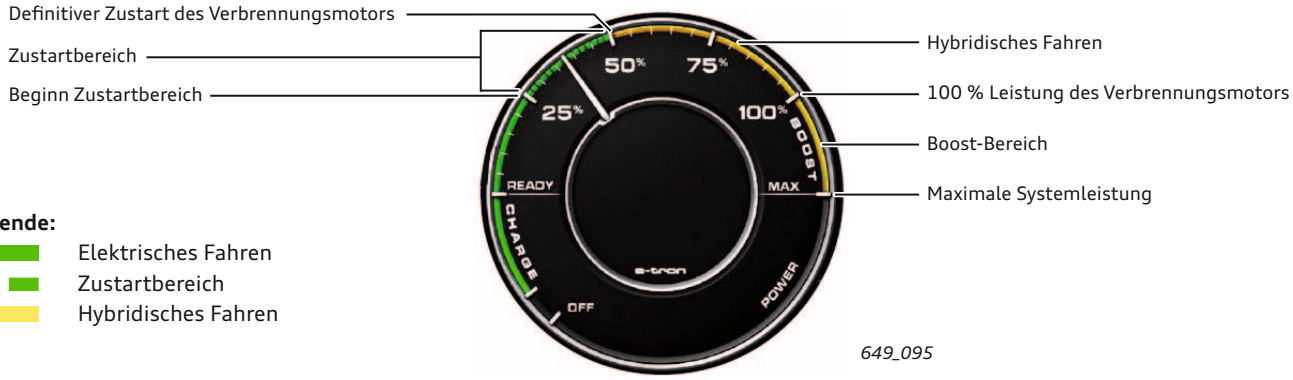
Fahren mit beiden Antrieben

Der Audi Q7 e-tron quattro beginnt die Fahrt in der Regel elektrisch. Wird der Verbrennungsmotor unter bestimmten Bedingungen zugestartet ist ein Fahren mit beiden Antrieben möglich, siehe Seite 50. Diese Art zu Fahren wird „Hybridisches Fahren“ genannt.

Powermeter

Das Powermeter stellt die Bereiche verschiedener Betriebsarten dar. Je nach Vorgabe des Hybridmanagements, erfolgt der Zustart des Verbrennungsmotors innerhalb des Zustartbereichs.

Spätestens jedoch, wenn die Leistungsanforderung des Fahrers 50 % der Leistungsangabe des Powermeters überschreitet und den gelben Bereich erreicht.



649_095

Legende:

- Elektrisches Fahren
- Zustartbereich
- Hybridisches Fahren

Der Zustartbereich ist im Powermeter durch eine grün gestrichelte Linie gekennzeichnet. Er variiert zwischen 0 % und 50 % in Abhängigkeit der Betriebsstrategie des Hybridmanagements.

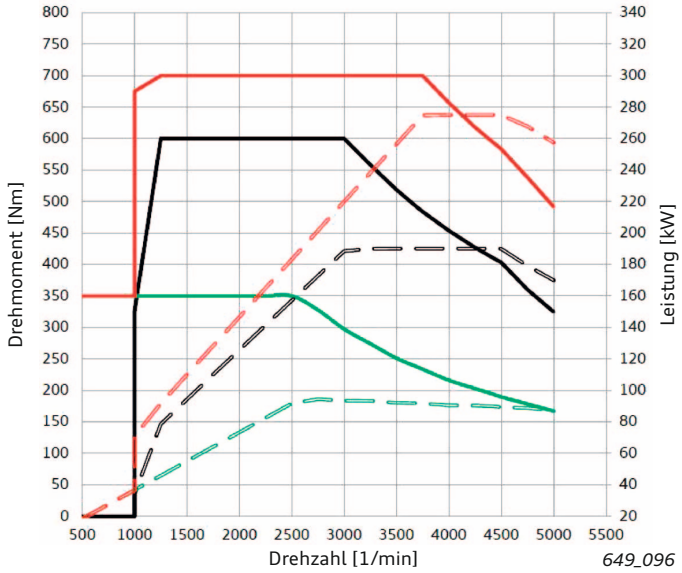
Das Hybridmanagement orientiert sich bei der Festlegung des Zustartbereichs an Größen wie dem Ladezustand der Hybridbatterie und am e-tron Modus.

Boost-Funktion

Die Boost-Funktion ist ab einem, durch das Hybridmanagment festgelegten, absoluten Ladezustand der Hybridbatterie verfügbar. Mit der Boost-Funktion wird die maximale Systemleistung des Hybridantriebs genutzt. Die Boost-Funktion wird durch Überschreiten eines definierten Druckpunkts im Bedienungsweg des aktiven Gaspedals aktiviert, siehe Seite 18. Bei der Boost-Funktion liefern die E-Maschine und der Verbrennungsmotor entsprechend dem Drehzahlverlauf ihre Leistungsmaxima ab, die sich zu einem Gesamtwert addieren, siehe Abbildung 649_096.
Im Audi Q7 e-tron quattro hat z. B. der 3,0l-V6-TDI-Motor eine maximale Leistung von 190 kW. Er ist in der Lage, ein maximales Drehmoment von 600 Nm abzugeben. Die E-Maschine ist in der Lage, kurzfristig eine maximale Leistung von 94 kW abzugeben. Das maximale Drehmoment der E-Maschine beläuft sich auf 350 Nm.

Da beide Antriebe ihre Leistungsmaxima bei unterschiedlichen Drehzahlabschnitten haben, ergibt sich nicht die zu erwartende Systemleistung von 284 kW, sondern eine etwas geringere maximale Systemleistung von 275 kW.
Die Drehzahlabschnitte der maximalen Drehmomente der beiden Motoren überdecken sich. Rein physikalisch wäre ein Systemdrehmoment von 950 Nm möglich.
Da das 8-Gang-Automatikgetriebe 0D7 jedoch nur ein Drehmoment von 700 Nm bewältigen kann, wurde das maximale Systemdrehmoment auf diesen Wert beschränkt. Das maximale Systemdrehmoment steht ab etwa 1250 1/min zur Verfügung.

Leistungsdaten Audi Q7 e-tron quattro mit 3,0l-V6-TDI-Motor



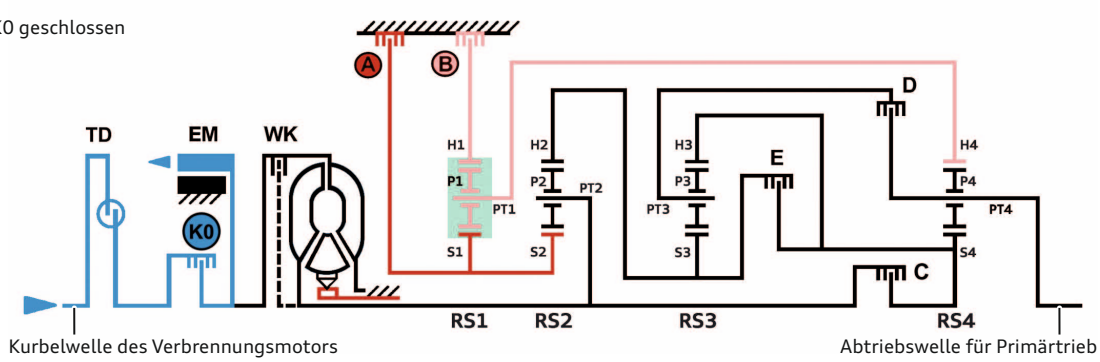
649_096

Drehmoment-Leistungskurve

- Drehmoment des Verbrennungsmotors in Nm
- Drehmoment der E-Maschine in Nm
- Systemdrehmoment in Nm
- Leistung des Verbrennungsmotors in kW
- Leistung der E-Maschine in kW
- Leistung des Gesamtsystems in kW

Verbrennungsmotor im Leerlauf, E-Maschine im Generatorbetrieb, Fahrstufe in P oder N

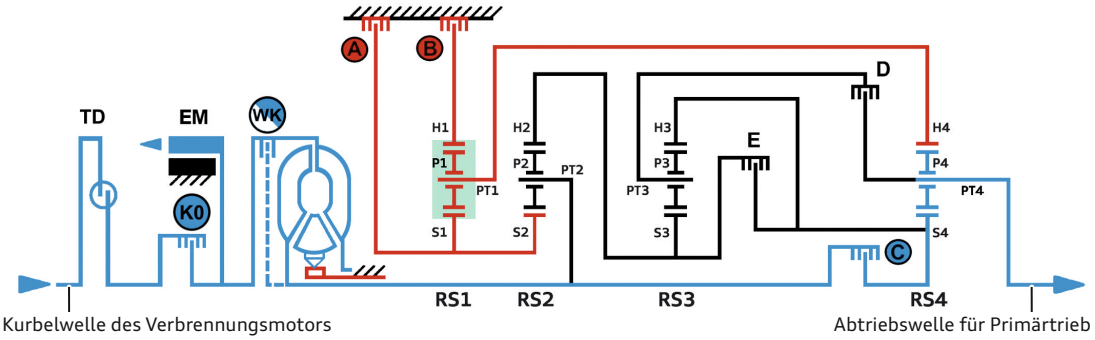
Laden im Stand
Trennkupplung K0 geschlossen



649_097

Fahren mit Verbrennungsmotor und Generatorbetrieb der E-Maschine

1. Gang



649_098

Das Getriebeschema zeigt den Kraftfluss beim Fahren mit Verbrennungsmotor im 1. Gang. Die Trennkupplung K0 ist geschlossen. Die weiteren Gänge werden geschaltet, indem die Schaltelemente, wie auf Seite 46 in der Schaltmatrix beschrieben, aktiviert werden.

Beim Fahren mit dem Verbrennungsmotor wird, sofern die E-Maschine nicht als zusätzlicher Antrieb genutzt wird, die Hybridbatterie geladen.
Die E-Maschine arbeitet hierfür als Generator und wird vom Verbrennungsmotor angetrieben. Das Steuergerät für Batterieregelung J840 teilt dem Hybridmanagement im Motorsteuergerät den Ladezustand der Hybridbatterie mit. Das Hybridmanagement aktiviert bei Bedarf den Verbrennungsmotor für den Generatorbetrieb. Beim Laden kann der Verbrennungsmotor zusätzlich eine Generatorleistung von bis zu 20 kW aufbringen. Ist die vom Steuergerät für Batterieregelung J840 vorgegebene Obergrenze des absoluten Ladezustands erreicht, wird der Generatorbetrieb abgeschaltet.

Die Generatorleistung wird gewährleistet, indem die Motorlast entsprechend verbrauchsoptimal angehoben wird. Das Hybridmanagement im Motorsteuergerät ist dabei stets bestrebt, durch eine gezielte Lastpunktverschiebung einen Lastbereich mit möglichst geringen spezifischen Kraftstoffverbrauch [Gramm Kraftstoff pro kWh] zu wählen.
Die Generatorleistung resultiert aus der Leistungsaufnahme aller aktuellen Verbraucher und der Ladeleistung für die Batterien. Zu den Verbrauchern zählen alle Verbraucher des 12-Volt-Bordnetzes, der elektrische Klimakompressor und die Hochvoltheizung (PTC) Z115. Zu den Batterien zählen die Hybrid-Batterie A38 und die 12-Volt-Batterie A.
Die Versorgung des 12-Volt-Bordnetzes sowie das Laden der 12-Volt-Fahrzeugbatterie erfolgt über den Spannungswandler A19 in der Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb JX1, siehe SSP 650.

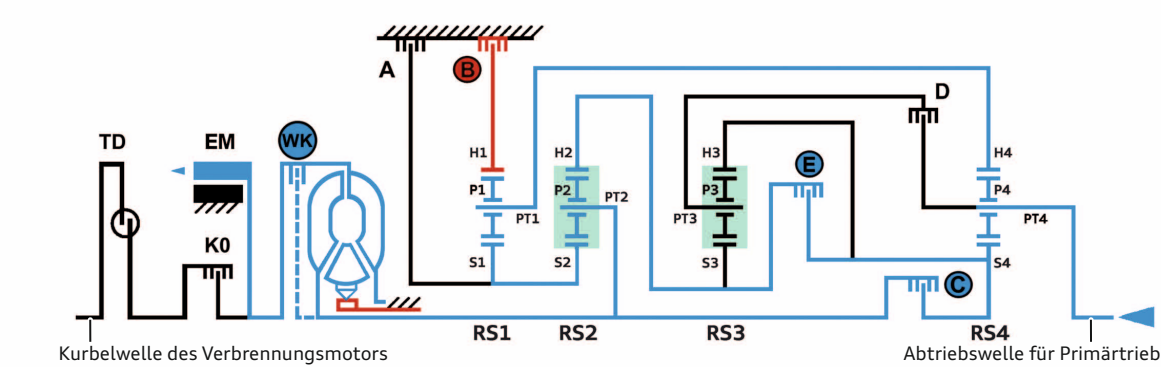
Legende:

RS1 (2, 3, 4)	Planetenradsatz 1 (2, 3, 4)
PT1 (2, 3, 4)	Planetenradträger 1 (2, 3, 4)
S1 (2, 3, 4)	Sonnenrad vom Planetenradsatz 1 (2, 3, 4)
P1 (2, 3, 4)	Planetenräder vom Planetenradsatz 1 (2,3,4)
H1 (2, 3, 4)	Hohlrad vom Planetenradsatz 1 (2, 3, 4)
TD	Torsionsdämpfer
EM	E-Maschine (Fahrmotor für Elektroantrieb V141)
A, B	Lamellenbremsen
C, D, E	Lamellenkupplungen
WK	Wandlerkupplung
K0	Trennkupplung

- Drehmomentverlauf/Kraftfluss
- Stehende Teile (blockiert über Bremse(n))
- Bremse angelegt, gebremste Teile (nicht blockiert)
- Teile, die sich mitdrehen, ohne am Kraftfluss beteiligt zu sein.
- Planetenradsatz im Blockbetrieb bzw. blockiert
- WK Wandlerkupplung geregelt
- A Bremse A geschlossen
- B Bremse B geschlossen

Freilaufmodus (Freilauf, Segeln)

3. Gang



Das Getriebeschema zeigt den Kraftfluss im 3. Gang im Freilaufmodus. Die Trennkupplung K0 ist geöffnet und der Verbrennungsmotor ist abgestellt. Die Wandlerkupplung ist geschlossen.
Die E-Maschine läuft mit synchroner Drehzahl zur Getriebeeingangswelle und bringt ein sehr geringes Schubmoment < 5 Nm an die Getriebeeingangswelle. Das dient der Akustik und somit dem Komfort.

In der Ganganzeige werden nur noch die Fahrstufen **D** oder **E** angezeigt, die Gänge sind ausgeblendet. Das Getriebe schaltet entsprechend, der Fahrzeuggeschwindigkeit, die Gänge nach.

Unter folgenden Fahrzeugeinstellungen und Betriebsbedingungen wird der Freilaufmodus eingeleitet, sobald der Fahrer ohne zu Bremsen vom Gaspedal geht:

Fahrzeugeinstellungen

- Die Fahrstufe **D**, einer der Audi drive select Modi **allroad**, **effiency**, **comfort** oder **auto** ist ausgewählt.
- Einer der e-tron Modi **EV**, **Hybrid** oder **Battery Hold** ist gewählt.

Betriebsbedingungen

- Fahrzeuggeschwindigkeit < 160 km/h.
- Der Verbrennungsmotor ist aus.
- Der Fahrer geht vom Gaspedal und betätigt es nicht wieder.
- Gefälle < 1 %[1]. Steigungen beeinflussen die Funktion nicht. Die Fahrbahnneigung wird über den Längsbeschleunigungssensor der Bremsenelektronik erfasst.

Abschaltbedingungen

- Der Verbrennungsmotor wird zugestartet.
- Betätigung des Bremspedals. Beim Unterbrechen des Bremsvorgangs erfolgt keine Neuaufnahme des Freilaufmodus.
- Betätigung des Gaspedals.
- Gefälle > 1 %[1]
- Fahrstufe **S** wird angewählt.
- tiptronic-Modus über die tiptronic-Gasse oder den tiptronic-Schalter Tip- aktiviert.
- Der Audi drive select Modus **dynamic** wird aktiviert.
- Geschwindigkeitsregelung aktiv, Eine eingeschaltete, aber nicht aktivierte Geschwindigkeitsregelung stellt keine Abschaltbedingung dar. Ausnahme: Bei ACC (adaptive cruise control) mit PEA (prädiktiver Effizienzassistent). Der PEA nutzt die Streckendaten des Navigationssystems. Zusammen mit ACC ist der PEA in der Lage, die Aktivierung des Freilaufmodus situationsbedingt zu deaktivieren. Das geschieht abhängig von der Geschwindigkeit, z. B. wenn sich das Fahrzeug unmittelbar vor einer Ortschaft oder einem Kreisverkehr befindet und darauf zufährt. Der Freilauf wird auch unterbunden, wenn das Fahrzeug auf andere Verkehrsteilnehmer auffährt.

Wechsel zur Schubrekuperation

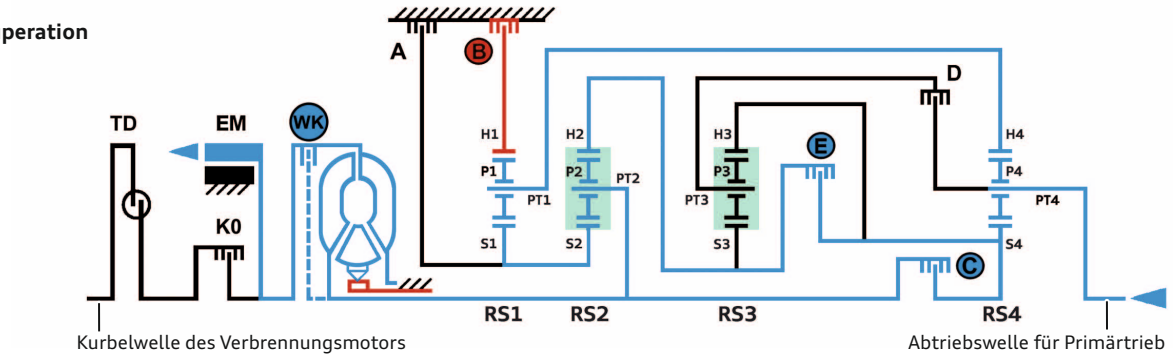
Wird der Freilaufmodus durch eine Abschaltbedingung unterbunden und sind die Betriebsbedingungen für die Schubrekuperation gegeben, so leitet das Hybridmanagement die Schubrekuperation ein, siehe Seite 54.

[1] Die Wertangaben geben eine Richtgröße vor und sind unverbindlich. Sie können je nach Baustand abweichen.

Rekuperation

Schubrekuperation

3. Gang



Das Getriebeschema zeigt den Kraftfluss während der Schubrekuperation im 3. Gang. Die Trennkupplung K0 ist geöffnet und der Verbrennungsmotor ist abgestellt. Die Wandlerkupplung ist geschlossen. Je nach Fahrzeuggeschwindigkeit wird vom Getriebe der entsprechende Gang nachgeführt. Unter folgenden Betriebsbedingungen wird die Schubrekuperation bis zu einer Geschwindigkeit von 160 km/h eingeleitet, sobald der Fahrer ohne zu Bremsen vom Gaspedal geht.

Fahrzeugeinstellungen:

- Die Fahrstufe **S** ist eingelegt oder
- Der drive-select-Modus **dynamic** ist gewählt oder
- Das Getriebe befindet sich im tiptronic-Modus, der Fahrer kann den Grad der Verzögerung über die Schaltwippen am Lenkrad stufenweise beeinflussen, oder
- Eine der Abschaltbedingungen für den Freilaufmodus ist erfüllt, siehe Seite 53.

Die Schubrekuperation nutzt die Schubenergie zur Energierückgewinnung, welche der Bewegungsenergie des Fahrzeugs entspricht. Die Schubenergie treibt dabei die E-Maschine an, die im geregelten Generatorbetrieb arbeitet. So werden die Verbraucher versorgt und sowohl die Hybridbatterie als auch indirekt die 12-Volt-Fahrzeugbatterie bis zu einem Ladezustand der Hybridbatterie geladen, der vom Steuergerät für Batterieregelung J840 vorgegebenen wird.
Während der Schubrekuperation wird eine Bremsleistung von 3 kW bis 25 kW in elektrische Energie umgewandelt und dabei die Bremswirkung simuliert, die der Verbrennungsmotor im Schubbetrieb aufbringen würde. Dabei wird im Getriebe, je nach Fahrzeuggeschwindigkeit, der entsprechende Gang eingelegt.
Kann die Hybridbatterie keine elektrische Ladung mehr aufnehmen, speist der Elektroantrieb als Generator lediglich die aktuellen Verbraucher. Wenn die E-Maschine weder als Generator noch für den Antrieb genutzt wird, bestromt die Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb JX1 die Statorspulen mit einem Drehstrom, der zu keiner Drehmomentbildung am Rotor führt. Hierdurch wird eine Erwärmung der Statorspulen durch Spannungsinduktion vermieden, siehe Seite 35.
Das durch den Generatorbetrieb simulierte Schleppmoment des Verbrennungsmotors entfällt bei vollständig geladener Hybridbatterie und ist im Fall eines Verzögerungswunschs durch den Fahrer über die hydraulische Bremse auszugleichen.

Bremsübernahme des Verbrennungsmotors im Schubbetrieb

Eine Bremsübernahme des Verbrennungsmotors im Schubbetrieb, wie sie bei den Fahrzeugen Audi Q5 hybrid quattro, Audi A8 hybrid und Audi A6 hybrid bei ausreichend geladener Hybridbatterie erfolgte, ist für den Audi Q7 e-tron quattro nicht vorgesehen.

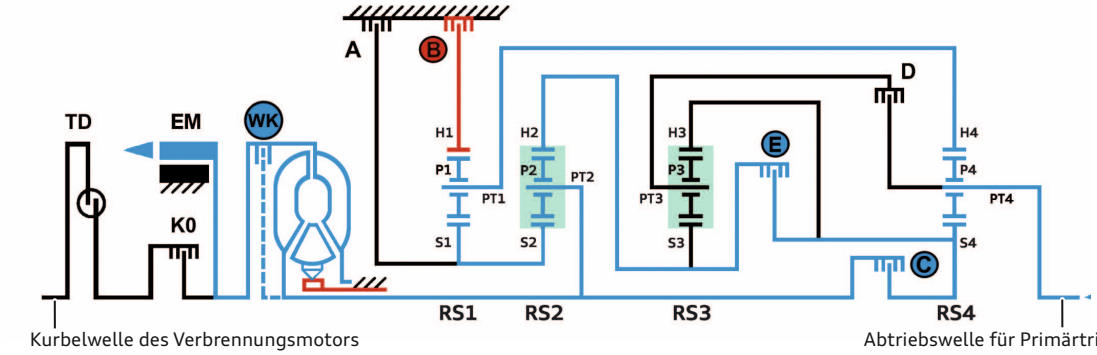
Legende:

RS1 (**2**, **3**, **4**)	Planetenradsatz 1 (2, 3, 4)
PT1 (**2**, **3**, **4**)	Planetenradträger 1 (2, 3, 4)
S1 (**2**, **3**, **4**)	Sonnenrad vom Planetenradsatz 1 (2, 3, 4)
P1 (**2**, **3**, **4**)	Planetenräder vom Planetenradsatz 1 (2,3,4)
H1 (**2**, **3**, **4**)	Hohlrad vom Planetenradsatz 1 (2, 3, 4)
TD	Torsionsdämpfer
EM	E-Maschine (Fahrmotor für Elektroantrieb V141)
A, **B**	Lamellenbremsen
C, **D**, **E**	Lamellenkupplungen
WK	Wandlerkupplung
K0	Trennkupplung

- Drehmomentverlauf/Kraftfluss
- Stehende Teile (blockiert über Bremse(n))
- Bremse angelegt, gebremste Teile (nicht blockiert)
- Teile, die sich mitdrehen, ohne am Kraftfluss beteiligt zu sein.
- Planetenradsatz im Blockbetrieb bzw. blockiert
- WK Wandlerkupplung geregelt
- B Bremse B geschlossen

Bremsrekuperation

3. Gang



649_102

Das Getriebeschema zeigt den Kraftfluss während der Bremsrekuperation im 3. Gang. Die Trennkupplung K0 ist in der Regel geöffnet und der Verbrennungsmotor ist abgestellt.
Die Wandlerkupplung ist geschlossen. Je nach Fahrzeuggeschwindigkeit wird vom Getriebe der entsprechende Gang geschaltet.

Die Bremsrekuperation nutzt, wie die Schubrekuperation, die Schubenergie, welche der Bewegungsenergie des Fahrzeugs entspricht, zur Energierückgewinnung. Die Schubenergie treibt dabei die E-Maschine an, die im geregelten Generatorbetrieb arbeitet. So werden die Verbraucher versorgt und die Batterien bis zu einem, vom Steuergerät für Batterieregelung J840, vorgegebenen Ladezustand geladen.

Die Bremsrekuperation wird unabhängig von der Geschwindigkeit eingeleitet, sobald der Fahrer auf das Bremspedal tritt und sofern die Hybridbatterie noch elektrische Energie aufnehmen kann.

Das Steuergerät für Bremskraftverstärkung J539 berechnet aus den Daten des Bremspedalstellungsgebers G100 die vom Fahrer über das Bremspedal geforderte Bremsleistung und kommuniziert sie mittels FlexRay an das Hybridmanagement im Motorsteuergerät J623.
Das Hybridmanagement prüft, welcher Anteil dieser Bremsleistung über die Bremsrekuperation in elektrische Energie umgesetzt werden kann und teilt diesen Wert der Bremsenelektronik mit.

Das Hybridmanagement veranlasst, über die Bremsrekuperation, die geregelte Umwandlung einer Bremsleistung von bis zu 80 kW in elektrische Energie.

Bei ausreichendem Ladezustand der Hybridbatterie, speist der Elektroantrieb als Generator lediglich die aktuellen Verbraucher. In diesem Fall oder wenn die Bremsleistung der Bremsrekuperation in Folge des Verzögerungswunschs nicht ausreicht, wird die elektrische Bremsleistung durch die hydraulische Bremse harmonisch überlagert bzw. ersetzt.

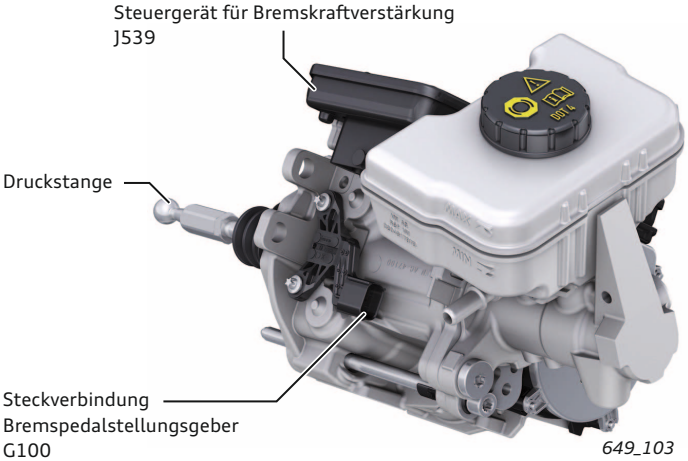
Wenn die E-Maschine weder als Generator noch für den Antrieb genutzt wird, bestromt die Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb JX1 die Statorspulen mit einem Drehstrom, der zu keiner Drehmomentbildung am Rotor führt. Hierdurch wird eine Erwärmung der Statorspulen durch Spannungsinduktion vermieden, siehe Seite 35.

Bremspedalstellungsgeber G100

Der Bremspedalstellungsgeber G100 ist im Bremskraftverstärker integriert.
Er erfasst die Stellung und die Betätigungsgeschwindigkeit des Bremspedals. Zudem liefert er die Signale für die Ansteuerung des Bremslichts, wodurch der Bremslichtschalter F entfällt.
Da durch die Daten des Bremspedalstellungsgebers G100 die vom Fahrer gewünschte Bremsleistung berechnet wird, entfällt bei Ausfall des Gebers die Bremsrekuperation. In der Anzeige des Schalttafeleinsatzes erscheint in diesem Fall ein Hinweis.

Elektromechanischer Bremskraftverstärker

Der elektromechanische Bremskraftverstärker (eBKV) ist im Stromlaufplan und in der Service-Literatur unter dem Begriff Bremskraftverstärker NX6 zu finden. Weitere Informationen zum eBKV erhalten Sie auf Seite 70.

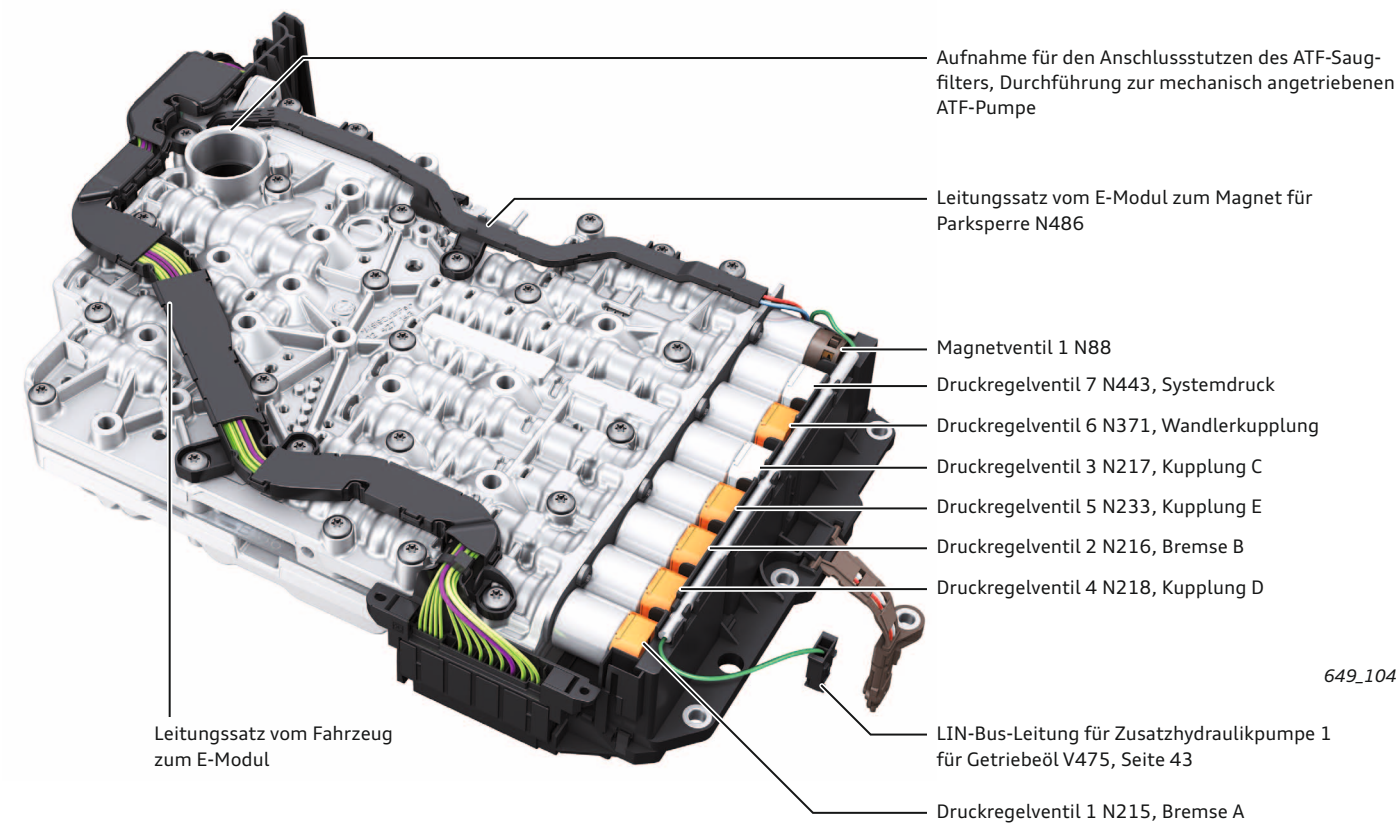


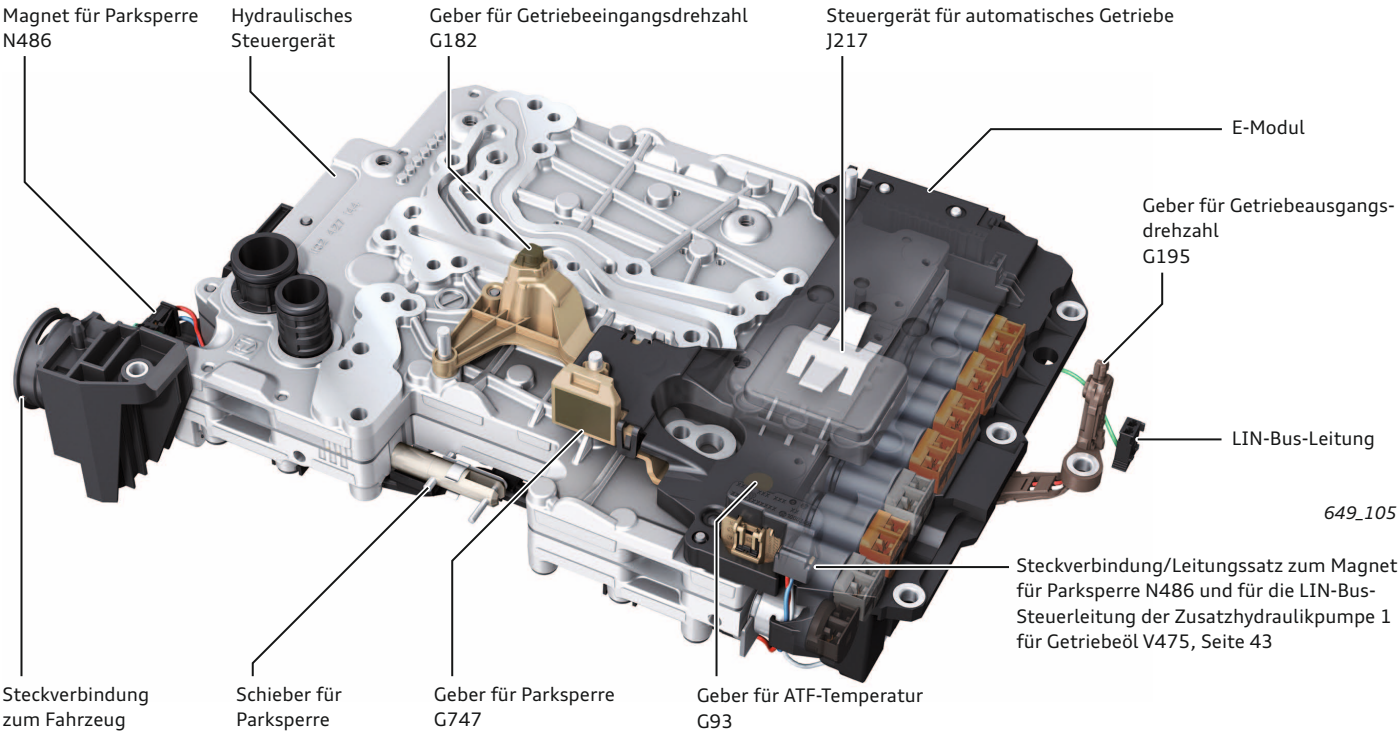
649_103

Mechatronik E26/29 für Schaltbetätigung mit shift-by-wire-Technologie

Beim Audi Q7 e-tron quattro erfolgt die Kommunikation zwischen der Schaltbetätigung und dem 0D7-Getriebe sowie die Betätigung der Parksperre mittels der shift-by-wire-Technologie. Die Mechatronik des 0D7-Getriebes trägt beim Hersteller ZF Friedrichshafen AG die Bezeichnung E26/29.

Die Mechatronik E26/29 entspricht der Mechatronik, wie sie im 0D5-Getriebe des Audi Q7 (Typ 4M) zum Einsatz kommt, siehe SSP 632.
Die Mechatronik E26/29 ist eine Weiterentwicklung der Mechatronik E26/6, wie sie im 0BK-Getriebe des Audi A8 (Typ 4H) zum Einsatz kommt, mehr hierzu im SSP 457.

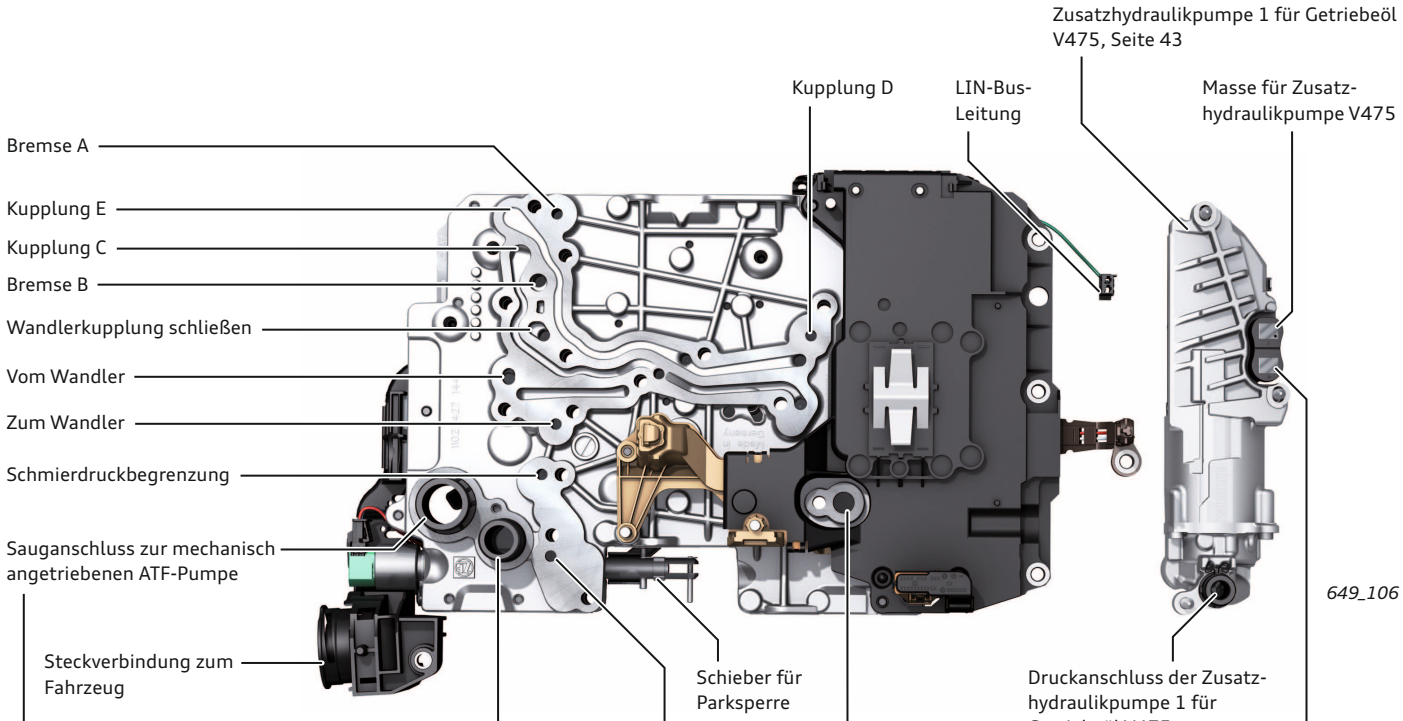


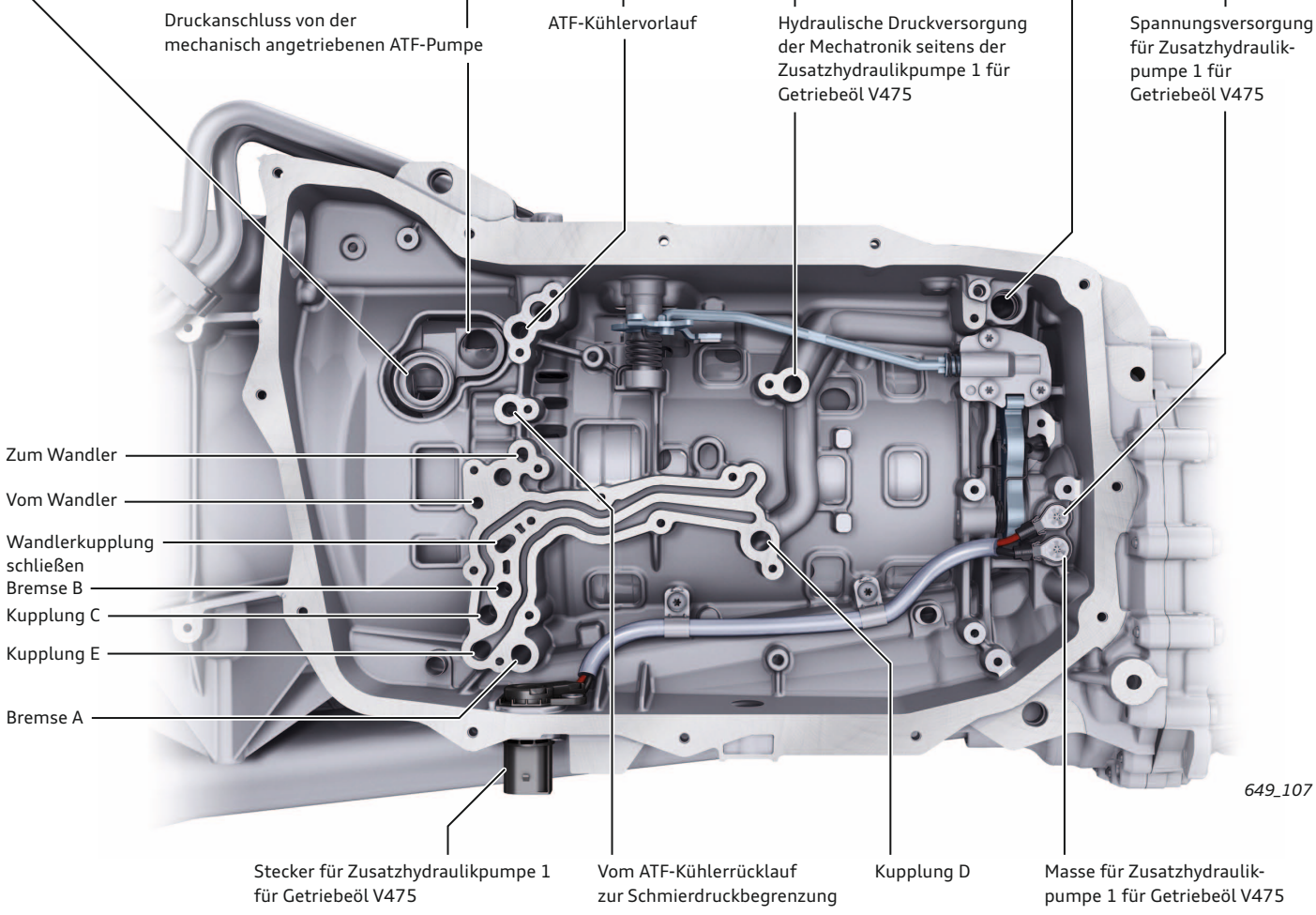


Hinweis
Schützen Sie die Mechatronik vor elektrostatischer Entladung.
Beachten Sie die Vorgaben des SSP 284 „6-Gang Automatikgetriebe 09E im Audi A8 ’03 Teil 2“, Seite 6 und des Reparaturleitfadens.

Die Mechatronik des 0D7-Getriebes hat, statt der Steuerleitung für den hydraulischen Impulsspeicher (HIS), wie beim 0D5-Getriebe oder 0BK-Getriebe, eine LIN-Bus-Leitung zur Zusatzhydraulikpumpe 1 für Getriebeöl V475.

Die Sensorik und Aktorik sowie die Auslegung der elektrohydraulischen Parksperre und die Ansteuerung der Schaltelemente der Mechatronik des 0D7-Getriebes sind identisch mit den Mechatroniken des 0D5- und des 0BK-Getriebes, mehr hierzu im SSP 457 und SSP 632.





ATF-Kühlung

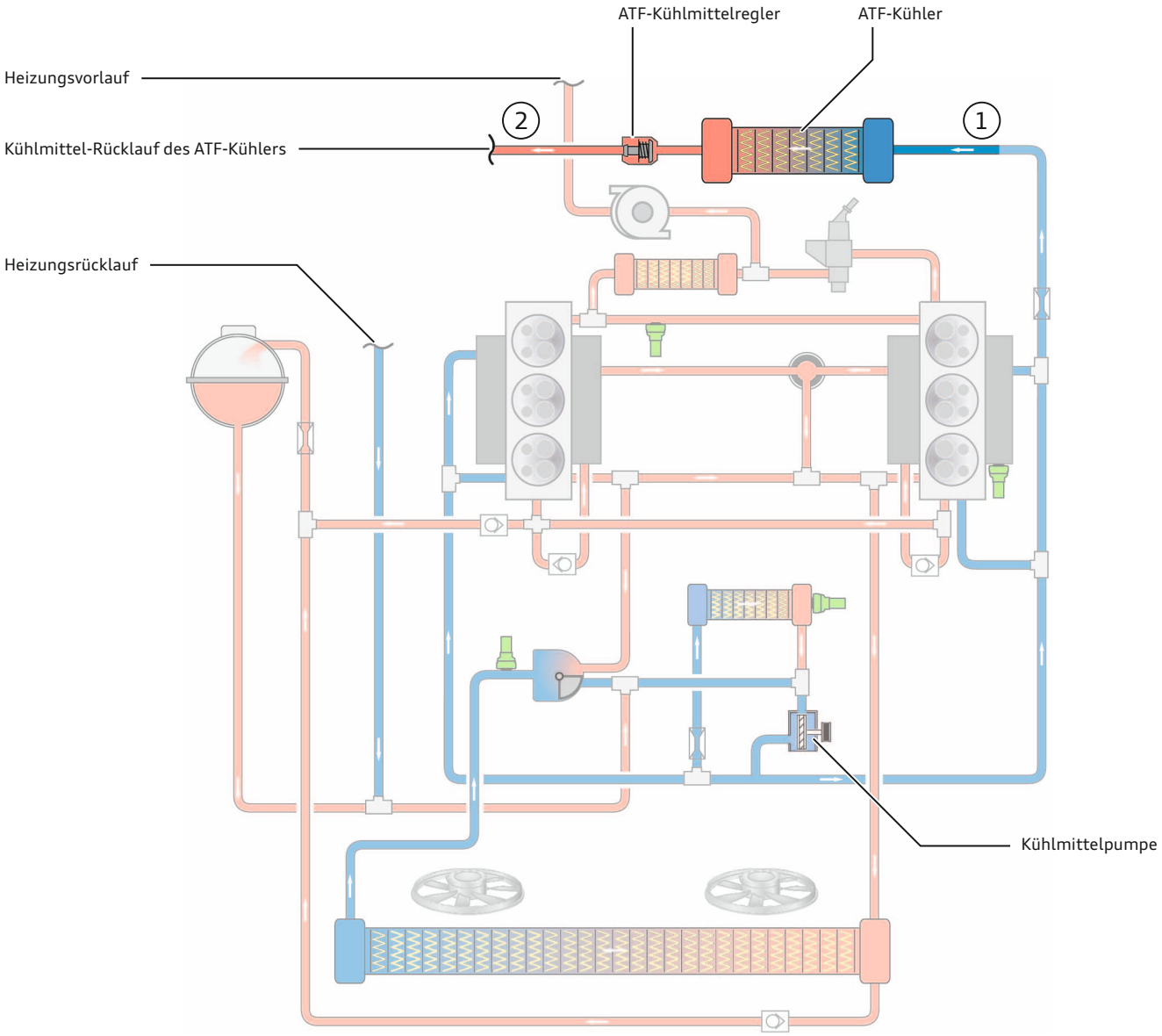
Die ATF-Kühlung ist parallel in den Kühlmittelkreislauf des Verbrennungsmotors eingebunden. Die Durchspülung des ATF-Kühlers erfolgt bei Fahrzeugen mit 3,0l-V6-TDI-Motor durch den Kühlmittelstrom der Kühlmittelpumpe.
Ist der Audi Q7 e-tron quattro mit einem 2,0l-R4-TFSI-Gen.3-Motor ausgestattet, ist die Durchspülung des ATF-Kühlers durch die Pumpe für Kühlmittelnachlauf V51 sichergestellt.
In beiden Fällen wird die Durchflussmenge des Kühlmittels temperaturabhängig über den ATF-Kühlmittelregler gesteuert.

Ist der ATF-Kühler undicht, gelangt mit dem Kühlmittel Glykol in das ATF. Bereits geringste Mengen von Kühlmittel führen zu Beeinträchtigungen der Kupplungsregelung.
Ein Glykoltest weist schon geringste Mengen von Glykol nach und kann somit diese Ursache ausschließen.
Wurden die Kühlmittelleitungen im Reparaturfall getrennt, kann der Kühlmittelkreislauf, mithilfe des Fahrzeugdiagnosetesters unter dem Adresswort 01 und der Funktion „Kühlmittelkreislauf Entlüftungsroutine“, entlüftet werden.

Einbindung in den Kühlmittelkreislauf

Die Darstellung zeigt einen Ausschnitt des Kühlmittelkreislaufs vom 3,0l-V6-TDI-Motor, siehe SSP 632, Seite 25.

Die Anbindungen für den Kühlmittel-Rücklauf des ATF-Kühlers, den Heizungsvorlauf und den Heizungsrücklauf finden Sie auf Seite 83.



649_110

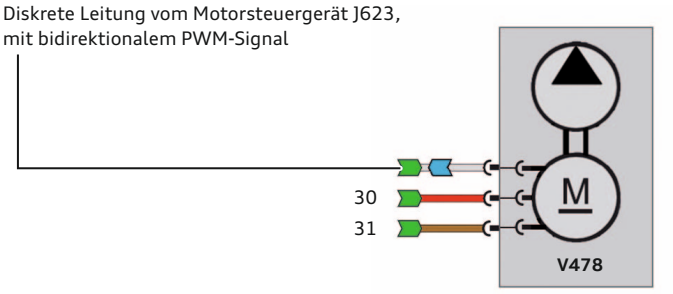
Legende:

Abgekühltes Kühlmittel

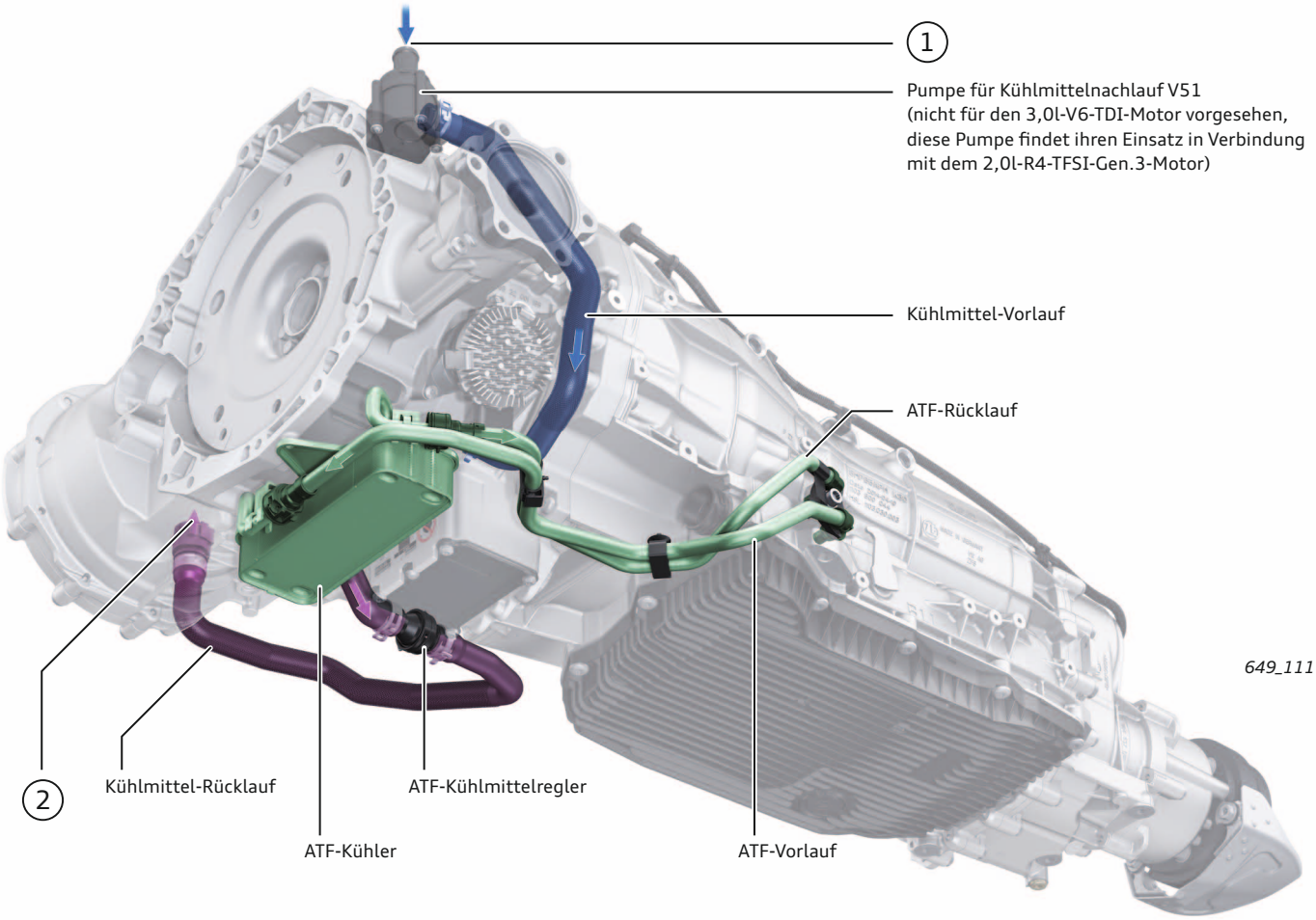
Erwärmtes Kühlmittel

Pumpe für Kühlmittelnachlauf V51

Die Pumpe für Kühlmittelnachlauf V51 findet ihren Einsatz in Verbindung mit dem 2,0l-R4-TFSI-Gen.3-Motor.
Die Elektronik der Pumpe ist über das 12-Volt-Bordnetz stets mit Spannung versorgt. Entsprechend der ATF-Temperatur erfolgt, über das Motorsteuergerät, die Leistungsanforderung an die Pumpe. Das hierfür verwendete PWM-Signal dient der Pumpenelektronik in umgekehrter Richtung, um dem Motorsteuergerät Unregelmäßigkeiten mitzuteilen. Diese werden dann im Ereignisspeicher abgelegt. Über das Motorsteuergerät kann die Pumpe durch einen Stellgliedtest geprüft werden.

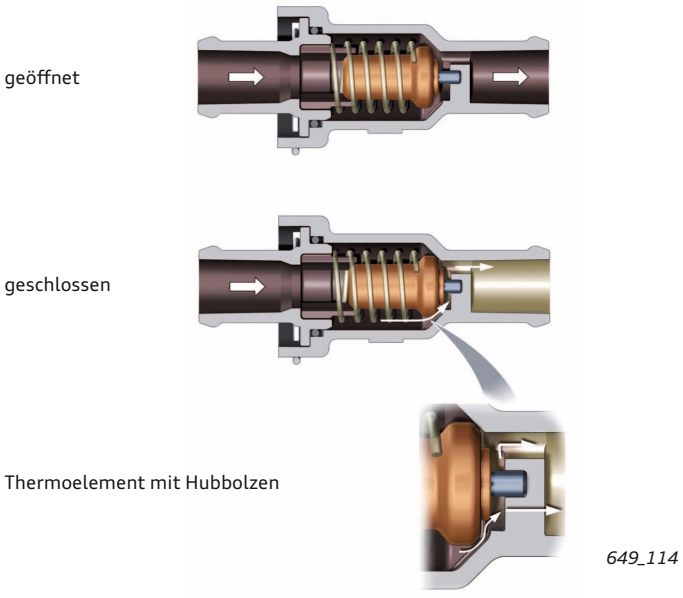


649_121



649_111

ATF-Kühlmittelregler



649_114

Der Kühlmittelregler ist im Kühlmittel-Rücklauf des ATF-Kühlers eingebaut.
Eine Nut im Ventilsitz bewirkt einen geringfügigen permanenten Durchsatz von Kühlmittel. Steigt die Temperatur des Kühlmittels an, wird das Wachs im Thermoelement erwärmt und dehnt sich aus.
Es öffnet dadurch ab 80 °C über den Hubbolzen den Ventilsitz und der Kühlmittelkreislauf wird freigegeben.

Hinweis:
Beim Einbau des Kühlmittelreglers ist stets die Durchflussrichtung zu beachten. Sie ist durch einen Pfeil auf dem Gehäuse des Reglers gekennzeichnet. Bei falscher Einbaulage wird die Regelung unerwünscht beeinflusst und die ATF-Kühlung behindert.

Ist die Nut im Ventilsitz verschmutzt, ist der geringfügige permanente Kühlmitteldurchsatz unterbrochen. Das Thermoelement wird dann nicht entsprechend erwärmt. Der Ventilsitz bleibt geschlossen und es erfolgt keine Kühlung des ATFs.
Bei Beanstandungen wegen überhöhter ATF-Temperatur sind deshalb stets der Kühlmittelkreislauf und der Ölkreislauf zum ATF-Kühler sowie der Kühlmittelregler zu prüfen.

Funktionsplan, Informations- und Datenaustausch

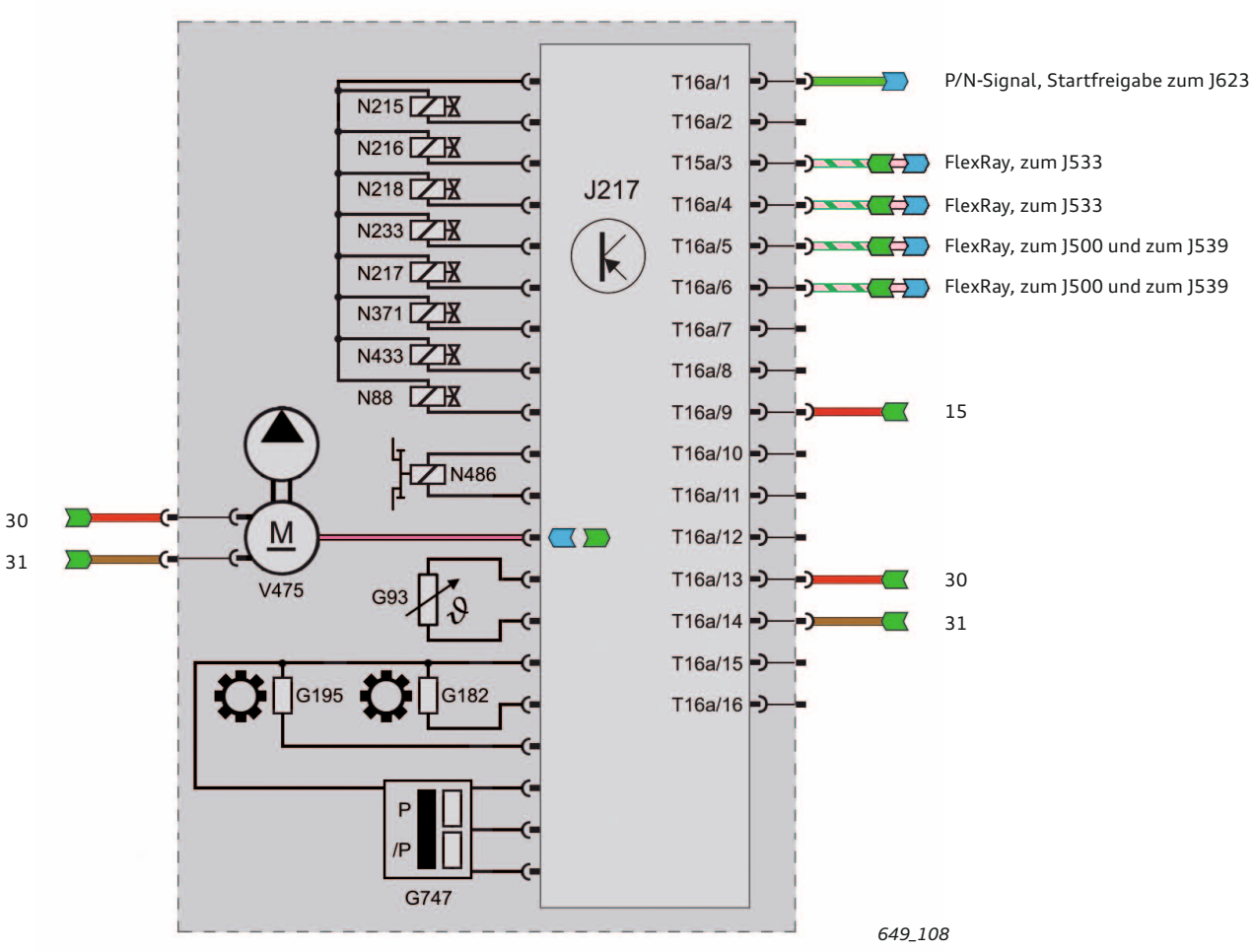
Informations- und Datenaustausch

Das Steuergerät des 0D7-Getriebes kommuniziert über FlexRay mit dem Fahrzeug. Da die Anweisungen für den Aktuator für Trennkupplung im Motorsteuergerät entschieden werden, reduziert sich die nötige Informationsmenge für die Getriebesteuerung deutlich. Der Aktuator für Trennkupplung V606 betätigt die Trennkupplung K0.

Das Steuergerät für automatisches Getriebe J217 benötigt zur Getriebesteuerung, über die für einen Wandlerautomaten üblichen Informationen hinausgehend, zusätzlich folgende Daten:

- Drehzahl der E-Maschine
- An Getriebeeingangswelle anliegendes Systemmoment

Funktionsplan 8-Gang-Automatikgetriebe 0D7



Legende:

- Masseleitung
- Plusleitung
- Signalleitung
- LIN-Bus
- Gesendetes Signal
- Empfangenes Signal

G93 Geber für ATF-Temperatur
G182 Geber für Getriebeeingangsdrehzahl
G195 Geber für Getriebeausgangsdrehzahl
G747 Geber für Parksperre

J217 Steuergerät für automatisches Getriebe
J500 Steuergerät für Lenkhilfe
J533 Diagnose Interface für Datenbus
J539 Steuergerät für Bremskraftverstärkung
J623 Motorsteuergerät

N88 Magnetventil 1
N215 Druckregelventil 1, Bremse A
N216 Druckregelventil 2, Bremse B
N217 Druckregelventil 3, Kupplung C
N218 Druckregelventil 4, Kupplung D
N233 Druckregelventil 5, Kupplung E
N371 Druckregelventil 6, Wandlerkupplung
N433 Druckregelventil 7, Systemdruck
N486 Magnet für Parksperre

V475 Zusatzhydraulikpumpe 1 für Getriebeöl

Getriebesteuerung beeinflussende Funktionen (Audi drive select, e-tron Modi)

Funktionen wie die Audi drive select Modi, die e-tron Modi und die Bergabunterstützung beeinflussen die Getriebesteuerung.

Hierbei führen die Audi drive select Modi und die e-tron Modi im Zusammenspiel mit den Fahrstufen **D** und **S** zu festgelegten Kombinationen.

Audi drive select

Über den Audi drive select Taster kann zwischen verschiedenen Fahrzeugkonfigurationen, den Modi, gewählt werden. Auf diese Modi reagiert die Getriebesteuerung in unterschiedlicher Weise. Die Getriebeabstimmungen werden länderspezifisch an die Anforderungen der Kunden angepasst. Aus diesem Grund können an dieser Stelle nur tendenzielle Unterschiede zwischen den Modi aufgezeigt werden.



649_151

Modus **offroad** – bei Fahrzeugen mit Stahlfederung
lift / offroad – bei Fahrzeugen mit Luftfederung
Wird bei Fahrzeugen mit Luftfederung der Modus **lift / offroad** aktiviert, wird der Verbrennungsmotor zugestartet. Somit gibt es in diesem Modus kein elektrisches Fahren. Bei Überschreiten von 30 km/h wird der Modus verlassen und in den Modus **allroad** gewechselt. Bei Fahrzeugen mit Stahlfederung ist ein elektrisches Fahren im Modus **offroad** möglich. Die Geschwindigkeitsbegrenzung von 30 km/h ist bei diesen Fahrzeugen nicht gesetzt.
Im Modus **offroad** unterstützt die Getriebesteuerung das Fahren im Gelände durch angepasste Funktionen. Die Gangauswahl folgt einem festgelegten Schaltprogramm ohne Fahrertyperkennung. Die Gänge werden, ähnlich der Fahrstufe **S**, lange gehalten, insbesondere der 1. Gang. Die Fahrstufe **S** steht nicht zur Verfügung, das manuelle Schalten im tiptronic-Modus (manueller Modus **M**) ist jedoch möglich. Im tiptronic-Modus ist die Zwangshochschaltung des Getriebes ausgesetzt. Der Motor dreht bis in die Drehzahlbegrenzung ohne hochzuschalten. Dadurch werden unerwünschte Pendelschaltungen verhindert. Die ausgesetzte Zwangshochschaltung ermöglicht es, den Motor am Berg bei voller Drehzahl zu halten. Auch bei kurzfristigem Traktionsverlust wird so der Gang gehalten, damit das volle Antriebsmoment zur Verfügung steht, wenn die Räder wieder volle Traktion bekommen. Bei Bergabfahrt kann durch die ausgesetzte Zwangshochschaltung die Motorbremswirkung voll ausgenutzt werden. Um den Motor vor dem Überdrehen zu schützen wird, vor Erreichen einer definierten Motordrehzahl, hochgeschaltet.

Modus **allroad**
Der Modus **allroad** hat keinen Einfluss auf die Getriebeabstimmung.

Modus **efficiency**
In der Ganganzeige wird als Fahrstufe ein **E** angezeigt. Im Modus **efficiency** folgt die Getriebeabstimmung einem festgelegten Schaltprogramm ohne Fahrertyperkennung. Frühestmögliches Hochschalten und späte Rückschaltungen bewirken eine kraftstoff- und $C0_2$-sparende Fahrweise.
Zudem wird die Motorleistung reduziert, woraufhin die Getriebesteuerung den Kupplungsdruck reduzieren kann. Das wiederum wirkt sich ebenfalls positiv auf den Kraftstoffverbrauch und die CO_2-Emissionen aus.
Der Modus **efficiency** ermöglicht das Schalten in die tiptronic-Funktion **M** und zurück als auch das Anwählen der Fahrstufe **S** und zurück.

Einzelganganzeige
Für alle Audi drive select Modi gilt beim Audi Q7 e-tron quattro: Nur in der Fahrstufe **S** und im tiptronic-Modus gibt es eine Einzelganganzeige.

Modus **comfort**
Der Modus **comfort** hat keinen Einfluss auf die Getriebeabstimmung.

Modus **auto**
Fahrertyperkennung in Fahrstufe D und S:
In den Fahrstufen **D** und **S** wird, anhand der Fahrweise des Fahrers, eine Fahrertyperkennung durchgeführt. Kriterien für die Fahrertyperkennung sind unter anderem die Art und Weise der Betätigung von Brems- und Gaspedal, die Fahrzeuggeschwindigkeit und die Quer- und Längsbeschleunigung innerhalb definierter Zeiträume.
Eine ökonomische Fahrweise führt demnach zu frühen Hochschaltungen und späten Rückschaltungen. Bei sportlicher Fahrweise wird später hochgeschaltet und früher zurückgeschaltet.
Die Fahrzeitanteile, in denen der Fahrer effizient, ökonomisch, sportlich oder manuell gefahren ist, kann durch den Fahrzeugdiagnosetester ausgelesen werden.
Fahrstufe **D**:
Die Schaltungen erfolgen komfortorientiert und, unterstützt von der Fahrertyperkennung, mit einer der Fahrerweise angepassten Schaltpunktauswahl.
Fahrstufe **S**[1)]:
Ist die Fahrstufe **S** gewählt befindet die Getriebesteuerung im (Sportprogramm). Hier sind die Schaltpunkte sportlich und auf den Leistungsbereich des Motors abgestimmt. Die Schaltpunktabstimmung erfolgt mit Unterstützung der Fahrertyperkennung. Die Schaltzeiten und Schaltpunkte variieren vom Fahren im normalem Sportprogramm bis hin zu einer, für den Handlingskurs geeigneten Abstimmung, mit kurzen, spürbaren Schaltabläufen.

Modus **dynamic**
Wird der Modus **dynamic** gewählt, aktiviert das Getriebesteuergerät das Sportprogramm (Fahrstufe **S**). Im Modus **dynamic** stehen sowohl die tiptronic-Funktionen als auch die Fahrstufe **D** zur Verfügung. Ist vor dem Abstellen des Motors die Fahrstufe **D** aktiviert, wird beim folgenden Motorstart wieder die Fahrstufe **D** aktiviert[1)]. Wünscht der Fahrer die Fahrstufe **S**, muss er sie anwählen.

Modus **individual**
Im Modus **individual** kann der Fahrer die Getriebeabstimmung unabhängig von anderen Fahrzeugsystemen frei wählen.

[1)] Nach Klemmenwechsel erfolgt der Neustart stets in der Kombination Audi drive select Modus **auto**, e-tron Modus **EV** und Fahrstufe **D**.

e-tron Modi

Die e-tron Modi **EV**, **Hybrid** und **Battery Hold** sind über den Taster für Elektroantrieb E656 (EV-Taster) in einer Schleife der Reihe nach oder den Dreh-Drück-Steller des MMI frei anwählbar. Die e-tron Modi werden länderspezifisch an die Gesetzgebung und an die Anforderungen der Kunden angepasst.

Weitere Informationen zu den e-tron Modi erhalten Sie im SSP 650 auf Seite 26.



649_149

Taster für Elektroantrieb E656

Modus **EV**

Der Modus **EV** priorisiert das elektrische Fahren. Das Fahrzeug wird so mit möglichst geringem CO_2-Ausstoß innerhalb der E-Reichweite bewegt, sofern der Fahrer mit seiner Leistungsanforderung das Leistungsvermögen der E-Maschine nicht überschreitet. Die Leistungsanforderung des Fahrers erfährt das System über das aktive Gaspedal, siehe Seite 18.

Modus **Battery Hold**

Im Fahrbetrieb wird der Ladezustand der Hybridbatterie auf einem konstanten Wert gehalten. Das Fahrzeug fährt dabei hybridisch. Das bedeutet, beide Antriebe sind aktiv. Es wird nur ein geringer Teil der Batterieladung genutzt. Die Batterieladung wird für einen späteren Betrieb im Modus **EV** aufgespart.

Modus **Hybrid**

Im Modus **Hybrid** entscheidet das Hybridmanagement über die jeweils günstigste Art des Antriebs. Das Fahrzeug wird so möglichst kraftstoffsparend über die reine E-Reichweite hinaus bewegt. Ist der prädiktive Effizienzassistent (PEA) über das MMI aktiviert und wird eine Zielführung gestartet, so wird automatisch einmalig im Fahrzyklus der e-tron Modus **Hybrid** gesetzt, wenn die Distanz über die maximale elektrische Reichweite hinaus berechnet wird. Unter Einbeziehung der Navigationsdaten ist das System bestrebt, am Zielort die elektrische Energie der Hybridbatterie verbraucht zu haben. Dies führt zu einem möglichst geringen CO_2-Ausstoß.

Bergabunterstützung

Die Bergabunterstützung hilft dem Fahrer beim Befahren von Gefällestrecken. Sie wird in den Fahrstufen **D** und **S**, beim Treten des Bremspedals oder beim Aktivieren der Geschwindigkeitsregelanlage aktiviert.
Das Getriebe wählt einen für das Gefälle geeigneten Gang. Im Rahmen der physikalischen und antriebstechnischen Grenzen versucht die Bergabunterstützung, die zum Zeitpunkt des Bremsens gewählte Geschwindigkeit zu halten. Es kann erforderlich sein, die Geschwindigkeit zusätzlich mit dem Bremspedal zu korrigieren.

Sobald das Gefälle nachlässt oder das Gaspedal getreten wird, schaltet sich die Bergabunterstützung wieder ab.
Die Bergabunterstützung kann die physikalischen Grenzen nicht überwinden und daher nicht unter allen Umständen die Geschwindigkeit konstant halten. Der Fahrer muss zu jeder Zeit bremsbereit bleiben!

Kombinationen der Fahrstufen und der e-tron Modi innerhalb der Audi drive select Modi

Die möglichen Kombinationen von Audi drive select, den e-tron Modi und den Fahrstufen sind festgelegt. Diese Kombinationen bestimmen wesentlich das Antriebsverhalten des Audi Q7 e-tron quattro. Im Audi drive select Modus **individual** kann für Motor/Getriebe einer der gelisteten Audi drive select Modi, unabhängig von den anderen Fahrzeugsystemen, gewählt werden.

Da Audi drive select neben dem Hybridantrieb noch weitere Systeme beeinflusst, rangiert es bei der Kombinationswahl vor den anwählbaren e-tron Modi.

Legende:
- e-tron Modi Wechsel
- D/S Wechsel

e-tron Modi	EV		Hybrid[2]		Battery Hold	
Audi drive select Modi	Fahrstufe	e-tron Modus	Fahrstufe	e-tron Modus	Fahrstufe	e-tron Modus
offroad[1] (bei Stahlfederung)	**D**[1]	EV	**D**	Hybrid	**D**	Battery Hold
lift / offroad[1] (bei Luftfederung)						
allroad	**D**	EV	**D**	Hybrid	**D**	Battery Hold
	S		**S**	Hybrid	**S**[3]	Battery Hold[4]
efficiency	**E**	EV	**E**	Hybrid	**E**	Battery Hold
	S		**S**	Hybrid	**S**[3]	Battery Hold[4]
comfort	**D**	EV	**D**	Hybrid	**D**	Battery Hold
	S		**S**	Hybrid	**S**[3]	Battery Hold[4]
auto[5]	**D**[5]	EV[5]	**D**	Hybrid	**D**	Battery Hold
	S		**S**	Hybrid	**S**[3]	Battery Hold[4]
dynamic	**D**	EV	**D**	Hybrid	**D**	Battery Hold
			S	Hybrid	**S**[3]	Battery Hold[4], 6]

[1] Im Audi drive select Modus **offroad** oder **lift / offroad** steht die Fahrstufe **S** nicht zur Verfügung.
Wird bei Fahrzeugen mit Luftfederung der Audi drive select Modus **lift / offroad** aktiviert, wird der Verbrennungsmotor zugestartet. Somit gibt es, bei Fahrzeugen mit Luftfederung, in diesem Modus kein elektrisches Fahren. Zudem wird bei Überschreiten von 30 km/h der Modus verlassen und in den Modus **allroad** gewechselt.
Bei Fahrzeugen mit Stahlfederung ist elektrisches Fahren möglich. Die Geschwindigkeitsgrenze von 30 km/h ist nicht gesetzt.

[2] Ist der prädiktive Effizienzassistent (PEA) über das MMI aktiviert und wird eine Zielführung gestartet, so wird automatisch einmalig im Fahrzyklus der e-tron Modus **Hybrid** gesetzt. Bedingung hierfür ist eine Distanz über die maximale elektrische Reichweite hinaus.

[3] Wird die Fahrstufe **S** gewählt, so ergibt sich die Kombination **S-Battery Hold**. Wird von der Kombination **S-Battery Hold** aus die Fahrstufe **D** eingelegt, ergibt sich wieder die letzte Kombination von Fahrstufe und e-tron Modus, sofern der e-tron Modus nicht zwischenzeitlich gewechselt wurde.

[4] Ausgehend von der Kombination S-Battery Hold gelangt man durch schnell nacheinander folgendes Drücken des Tasters für Elektroantrieb E656 über D-EV nach S-Hybrid. Durch langsam nacheinander folgendes Drücken des Tasters für Elektroantrieb E656 wird D-EV gesetzt. Über den Dreh-Drück-Steller sind die e-tron Modi frei anwählbar.

[5] Nach Klemmenwechsel erfolgt der Neustart stets in der Kombination Audi drive select Modus **auto**, e-tron Modus **EV** und Fahrstufe **D**. Über den Taster für Elektroantrieb E656 können der Reihe nach die Kombinationen **D-Hybrid**, **D-Battery Hold** und wieder **D-EV** gewählt werden. Über den Dreh-Drück-Steller des MMI sind die e-tron Modi frei anwählbar.

[6] Wird der Audi drive select Modus **dynamic** gewählt, so ergibt sich die Kombination **S-Battery Hold**. Wird vom Audi drive select Modus **dynamic** aus ein neuer Audi drive select Modus gewählt, ergibt sich wieder die letzte Kombination von Fahrstufe und e-tron Modus, sofern der e-tron Modus nicht zwischenzeitlich gewechselt wurde.

Ein Wechsel der Fahrstufen von **D** nach **M** oder von **S** nach **M** und zurück verändert die Modi von Audi Drive select oder vom e-tron Antrieb nicht.

Service

Arbeiten mit dem Fahrzeugdiagnosetester

Für die Kraftübertragung des Audi Q7 e-tron quattro steht der Diagnoseumfang der Adresswörter 02 – Getriebeelektronik, 01 – Motorelektronik und 81 – Wählhebel zur Verfügung.

Adresswort 02 Getriebeelektronik

Die elektrischen Bauteile sowie Steuerungs- und Regelabläufe des 0D7-Getriebes werden diagnostiziert. Über das Adresswort 02 – Getriebeelektronik können die Bauteile anhand von Messwerten und Ereignisspeichereinträgen beurteilt und die Diagnoseergebnisse abgefragt werden. Folgende wichtige Diagnosefunktionen sind zur Beurteilung und Handhabung des 0D7-Getriebes durchführbar.

- **Anpassung**

  Folgende Funktionen können mit dem Fahrzeugdiagnosetester in der Anpassung aktiviert oder deaktiviert werden:

  - **Einzelganganzeige**
    Die Ganganzeige für die Fahrstufen **D** und **S** kann im Kombiinstrument, über die Anpassung Einzelganganzeige, separat ein- bzw. ausgeblendet werden. Im manuellen Modus **M** (tiptronic-Modus) ist die Ganganzeige immer aktiv.
  - **Streckendaten**
    Die Streckendaten können aktiviert oder deaktiviert werden. Die navigationsdatenbasierte Gangauswahl wird jedoch beim 0D7-Getriebe nicht genützt.
  - **Zwangshochschaltung**
    Diese Anpassung ist beim Audi Q7 e-tron quattro ohne Funktion
  - **Standabkopplung**
    Über diese Anpassung kann die Standabkopplung aktiviert oder deaktiviert werden, siehe Seite 49.
  - **Schalter für tiptronic**
    Über diese Anpassung kann das Tippen in **D** aktiviert oder deaktiviert werden.

- **Stellglieddiagnose**

  Folgende Stellglieddiagnosen werden über den Fahrzeugdiagnosetester angeboten:

  - **Magnet für Wählhebelsperre N110**
    Diese Stellglieddiagnose ist unter dem Adresswort 02 nicht durchführbar. Der Magnet für Wählhebelsperre wird über das Adresswort 81 – Wählhebel geprüft.
  - **Wandlerkupplung öffnen**
    Durch das Öffnen der Wandlerkupplung können unerwünschte Drehschwingungen des Verbrennungsmotors gezielt vom Antriebsstrang entkoppelt werden.
  - **Absperrventil für Kühlmittel**
    Das Ventil für Getriebeölkühlung N509 ist beim Audi Q7 e-tron quattro nicht im Einsatz.
  - **Zusatzhydraulikpumpe 1 für Getriebeöl V475**, siehe Seite 43.

- **Grundeinstellung**

  Über die Grundeinstellung können folgende Adaptionen durchgeführt werden:

  - **Schnelladaption im Fahrzeugstillstand**
    Während Sie die Schnelladaption durchführen, erhalten Sie über den Fahrzeugdiagnosetester die Anweisung den Verbrennungsmotor zu starten. Wählen Sie hierfür die Fahrstufe **S**[1)]. Die Schnelladaption ist u. a. durchzuführen nach einem Getriebetausch, einem Software-Update des Getriebesteuergeräts, einem ATF-Wechsel, dem Tausch der Bremsen, der Kupplungen oder der Mechatronik.
  - **Rücksetzen aller Lernwerte**
    Die Adaptionswerte der Kupplungen können gelesen und in Summe zurückgesetzt werden. Das Zurücksetzen einzelner Adaptionswerte ist nicht möglich.
  - **Abbruch der Adaption**

[1)] Sofern der Fahrer angeschnallt ist und die Türen sowie die Motorhaube geschlossen sind.

Adresswort 01 Motorelektronik

Über das Adresswort 01 – Motorelektronik können folgende, die Kraftübertragung betreffenden, Bauteile anhand von Messwerten, Ereignisspeichereinträgen und Stellglieddiagnosen beurteilt werden. Folgende für die Kraftübertragung wichtige Diagnosefunktionen sind durchführbar.

- Aktuator für Trennkupplung V606
  Stellglieddiagnose: Aktuator für Trennkupplung
  Geführte Funktion: Adaption Trennkupplung,
  wird ausgeführt, wenn:
  - Hybridmodul erneuert wurde
  - Aktuator für Trennkupplung erneuert wurde
  - Das Motorsteuergerät J623 erneuert wurde
  - Das Motorsteuergerät J623 eine neue Software erhalten hat
- Pumpe für Kühlmittelnachlauf V51,
  in Verbindung mit dem 2,0l-R4-TFSI-Gen.3-Motor
  Stellglieddiagnose: Elektrische Kühlmittelpumpe
- Ventil 1 für Getriebelager N262
  Stellglieddiagnose: Ventil rechts für Getriebelagerung
- Ventil 2 für Getriebelager N263
  Stellglieddiagnose: Ventil links für Getriebelagerung
- Kühlmittelkreislauf Entlüftungsroutine
  Über diese Geführte Funktion wird der Hochtemperaturkreislauf des Verbrennungsmotors entlüftet. In diesen Kreislauf ist die ATF-Kühlung eingebunden, siehe Seite 58.

Adresswort 81 Wählhebel

Die elektrischen Bauteile des Wählhebels, siehe Seite 26, werden diagnostiziert. Über das Adresswort 81 können die Diagnoseergebnisse abgefragt werden.
Für folgende Bauteile steht ein Stellgliedtest zur Verfügung:

- Wählbereichsanzeige Y5
- Magnet für Wählhebelsperre N110
- Motor für Wählhebelsperre quer V577

Abschleppen

Muss ein Fahrzeug mit 0D7-Getriebe abgeschleppt werden, sind die bei Audi üblichen Einschränkungen für Automatikgetriebe zu beachten:

- Notentriegelung der Parksperre betätigen, siehe Seite 27.
- Abschleppgeschwindigkeit maximal 50 km/h.
- Abschleppdistanz maximal 50 km.
- Nicht mit angehobener Vorder- oder Hinterachse abschleppen.

Begründung
Wenn der Verbrennungsmotor steht, wird die Ölpumpe nicht angetrieben und die Schmierung bestimmter Teile im Getriebe fällt aus. Bei Nichtbeachtung der Abschleppbedingungen kann es deshalb zu schweren Getriebeschäden kommen.

Getriebe-Kontrollleuchten



Erscheint im Kombiinstrument die rote Getriebe-Kontrollleuchte, wird der Fahrer angewiesen, nicht weiterzufahren.



Erscheint im Kombiinstrument die gelbe Getriebe-Kontrollleuchte, kann das Fahrzeug in der Regel weiterbewegt werden. Ein entsprechender Fahrerhinweis informiert den Fahrer, was zu tun ist.
Detaillierte und aktuelle Informationen sind der Betriebsanleitung des Fahrzeugs zu entnehmen.

Hinweis
Beachten Sie die weiteren Beschreibungen und Hinweise zum Thema An- und Abschleppen in der Betriebsanleitung.

Fahrwerk

Gesamtkonzept

Der Audi Q7 e-tron quattro übernimmt wesentliche Fahrwerkkomponenten vom Audi Q7 (Typ 4M). Einige wenige Abweichungen sind bedingt durch funktionale Erfordernisse (Elektroantrieb, blended braking etc.) sowie durch das veränderte Package (Unterbringung der Hybridbatterie). Aufgrund der zum Audi Q7 (Typ 4M) differierenden Achslasten und der geänderten Achslastverteilung wurden die Fahrwerke durch den Einsatz entsprechender Federn, Dämpfer und Stabilisatoren neu abgestimmt. Die Allradlenkung wird für den Audi Q7 e-tron quattro vorerst nicht angeboten. Die Abläufe der Fahrwerkvermessung und -einstellung sind identisch mit denen des Audi Q7 (Typ 4M).

Übersicht

Lenksäule
- Übernahme vom Audi Q7 (Typ 4M)

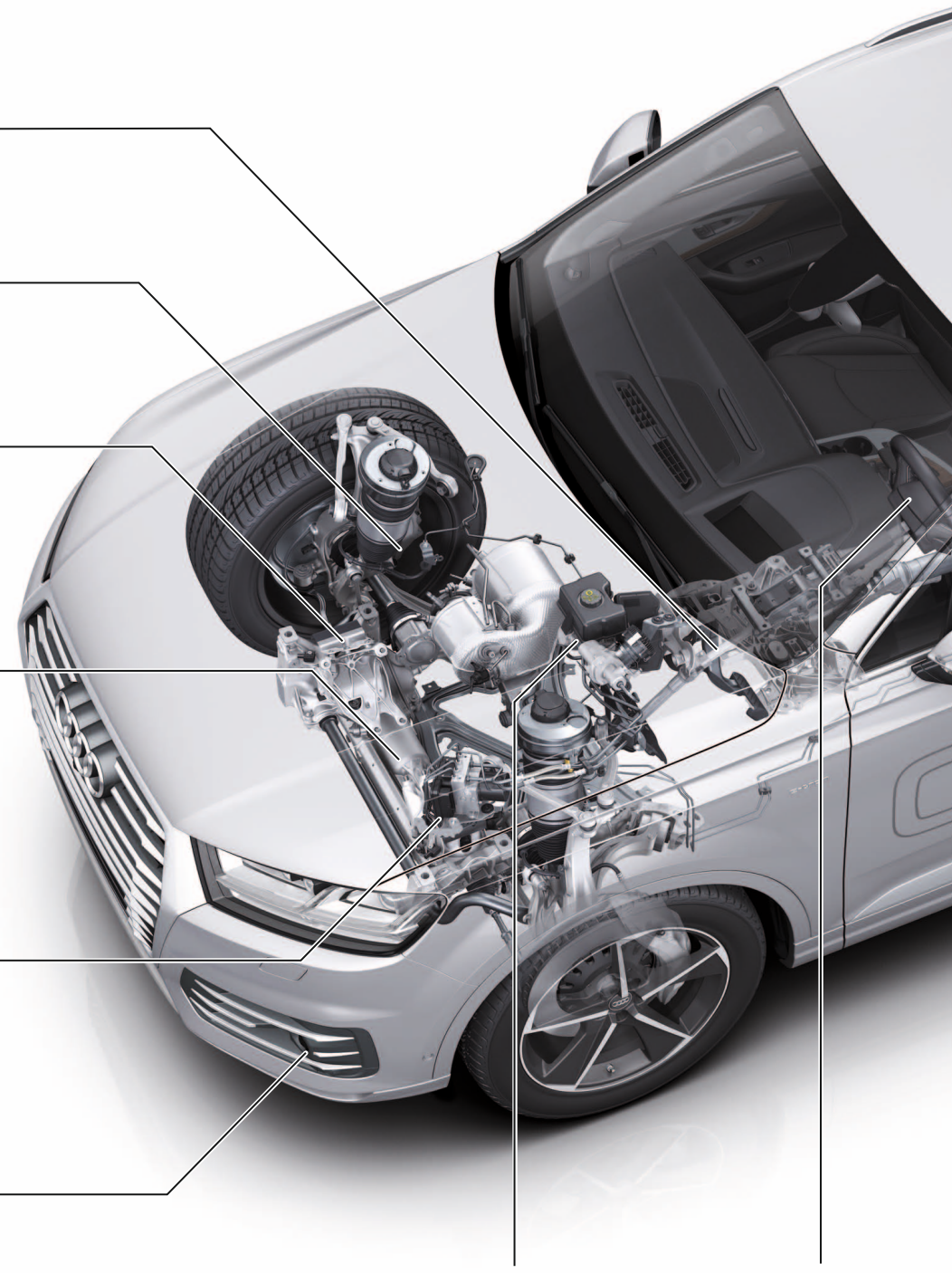
Radbremsen Vorderachse
- Motorisierungsabhängig
- Siehe Übersicht Seite 68

Vorderachse
- Übernahme vom Audi Q7 (Typ 4M)

Elektromechanische Lenkung (EPS)
- Technik-Übernahme vom Audi Q7 (Typ 4M) inklusive Kennfelder

ESC
- Übernahme vom Audi Q7 (Typ 4M)
- Genereller Einsatz des Hydraulikaggregats mit 3 Drucksensoren für Plausibilisierungen bei Bremsdruckänderungen durch Rekuperation zur Verbesserung der Regelgüte

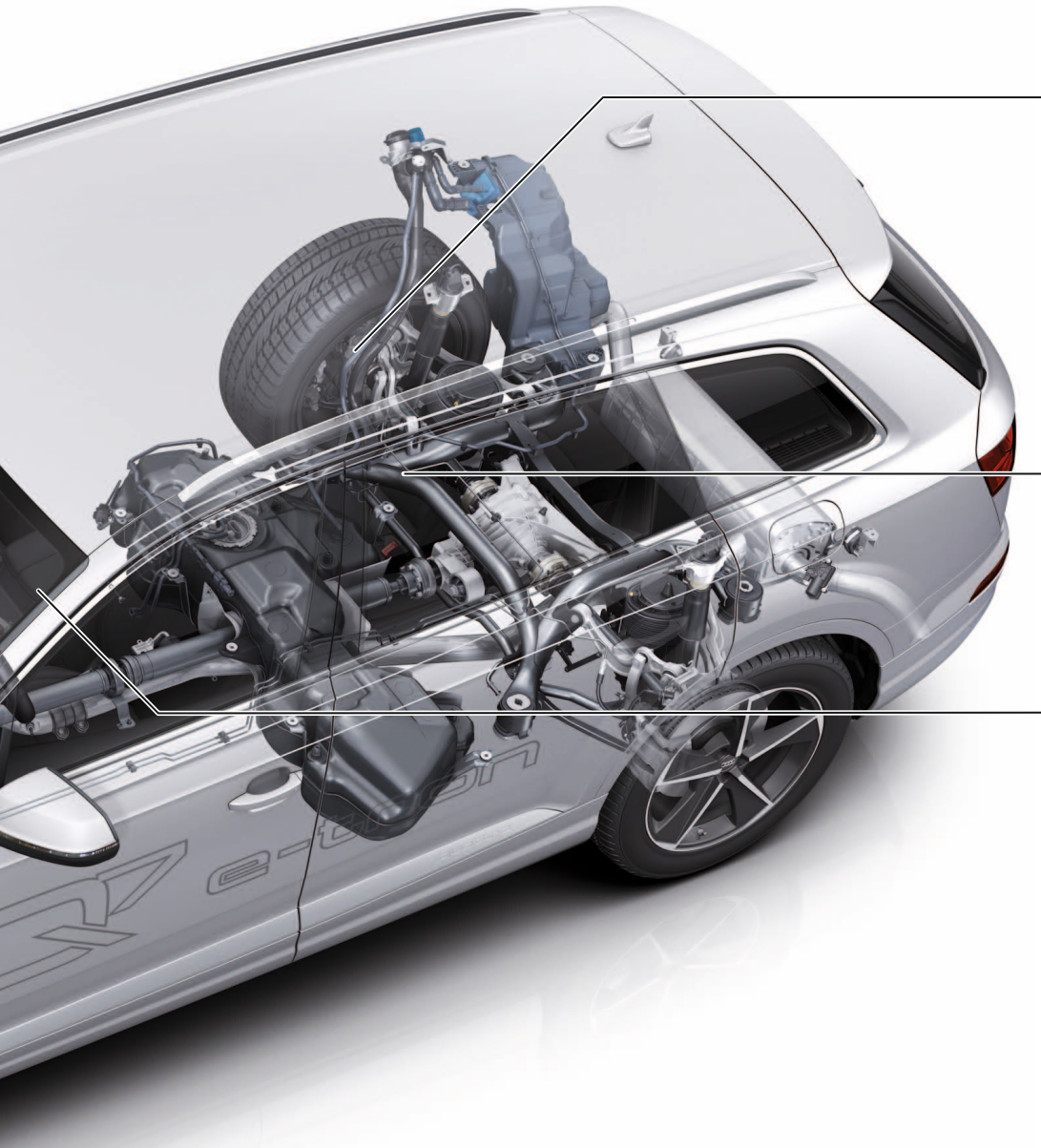
ACC (optional)
- Übernahme vom Audi Q7 (Typ 4M)
- Bremsdruck für ACC-basierte Regelvorgänge wird durch den eBKV zur Verfügung gestellt
- ACC-basierte Fahrerassistenzsysteme/ Funktionen wie im Audi Q7 (Typ 4M)



Elektromechanischer Bremskraftverstärker (eBKV) mit Druckspeicher für Bremssystem VX70, siehe Seite 69

Lenkräder
- Übernahme vom Audi Q7 (Typ 4M)

Verweis
Detailinformationen zu den Fahrwerkumfängen des Audi Q7 (Typ 4M) finden Sie in den Selbststudienprogrammen 632 „Audi Q7 (Typ 4M)“ und 633 „Audi Q7 (Typ 4M) Fahrwerk“.



Radbremsen Hinterachse
- Motorisierungsabhängig
- Siehe Übersicht Seite 68

Hinterachse
- Übernahme vom Audi Q7 (Typ 4M)
- Genereller Einsatz der Aluminium-Querlenker oben hinten wegen Package

Steuergerät für Fahrwerk J775 (Regelung für adaptive air suspension)
- Übernahme vom Audi Q7 (Typ 4M)
- Einbauort unter der Mittelkonsole

649_139

Für den Audi Q7 e-tron quattro kommen ausschließlich Fahrwerke mit quattro Antrieb zum Einsatz. Es werden folgende Fahrwerkvarianten angeboten:

Fahrwerkvarianten	Merkmale
Normalfahrwerk (1BA)[1)]	Das Normalfahrwerk als Basisausstattung ist mit Stahlfederung und ungeregelter Dämpfung ausgestattet.
Fahrwerk mit Luftfederung und geregelter Dämpfung (adaptive air suspension, 1BK)[1)]	Dieses Fahrwerk ist ein optionales Angebot. Detailinformationen zu Aufbau, Funktion und Serviceumfängen der Fahrwerke mit Luftfederung finden Sie im Selbststudienprogramm 633 „Audi Q7 (Typ 4M) Fahrwerk“.
Sportfahrwerk mit Luftfederung und geregelter Dämpfung (adaptive air suspension, 2MA)[1)]	Auch das Sportfahrwerk mit Luftfederung wird optional angeboten. Vom Fahrwerk 1BK unterscheidet sich die Sportversion durch eine sportlichere Fahrwerkabstimmung. Diese wird durch eine geänderte Dämpferhydraulik, spezifische Federkennlinien (realisiert durch spezielle Abrollkolben) und eine eigene Regelungscharakteristik realisiert (spezielle Regelungssoftware im Steuergerät für Fahrwerk J775). Die Regelungssoftware wird als Datensatz bei Erstinbetriebnahme aus einem Datencontainer in das Steuergerät geladen.

[1)] Produktionssteuerungsnummer

Bremsanlage

Der Audi Q7 e-tron quattro ist mit einer großzügig dimensionierten Bremsanlage ausgestattet, die hohe Leistungsreserven in allen Fahrsituationen bietet. Die Radbremsen der Vorderachse sind mit Leichtbau-Aluminium-Bremssätteln und Leichtbau-Bremsscheiben ausgestattet. Erhöhte Bremssattel-Steifigkeiten vermitteln ein direktes und sportliches Bremsgefühl. Alle Bremsbeläge erfüllen bereits jetzt den höchsten Umweltstandard „kupferfrei“, der erst ab dem Jahr 2021 gesetzlich vorgeschrieben sein wird.

Die elektrische Parkbremse EPB ist eine Übernahme vom Audi Q7 (Typ 4M). Das Fußhebelwerk und der Bremskraftverstärker sind Neuentwicklungen, bei denen die Gewichtsoptimierung ein wesentliches Entwicklungsziel war. Mit dem Einsatz des neuen ESC-Systems (ESP 9) der Firma Robert Bosch GmbH steht ein leistungsfähiges System für die diesbezüglichen Regelfunktionen zur Verfügung.

Radbremsanlage der Vorderachse

Motorisierung	3,0l-V6-TDI (190 kW)	2,0l-R4-TFSI (185 kW)
Mindestradgröße	19“	18“
Bremsentyp	AKE Festsattelbremse	AKE Festsattelbremse
Kolbenanzahl	6	6
Kolbendurchmesser	30/36/38 mm	30/36/38 mm
Bremsscheibendurchmesser	400 mm	375 mm



649_140

Radbremsanlage der Hinterachse

Motorisierung	3,0l-V6-TDI (190 kW) 2,0l-R4-TFSI (185 kW)
Mindestradgröße	18“
Bremsentyp	TRW PC44HE
Kolbenanzahl	1
Kolbendurchmesser	44 mm
Bremsscheibendurchmesser	350 mm



649_141

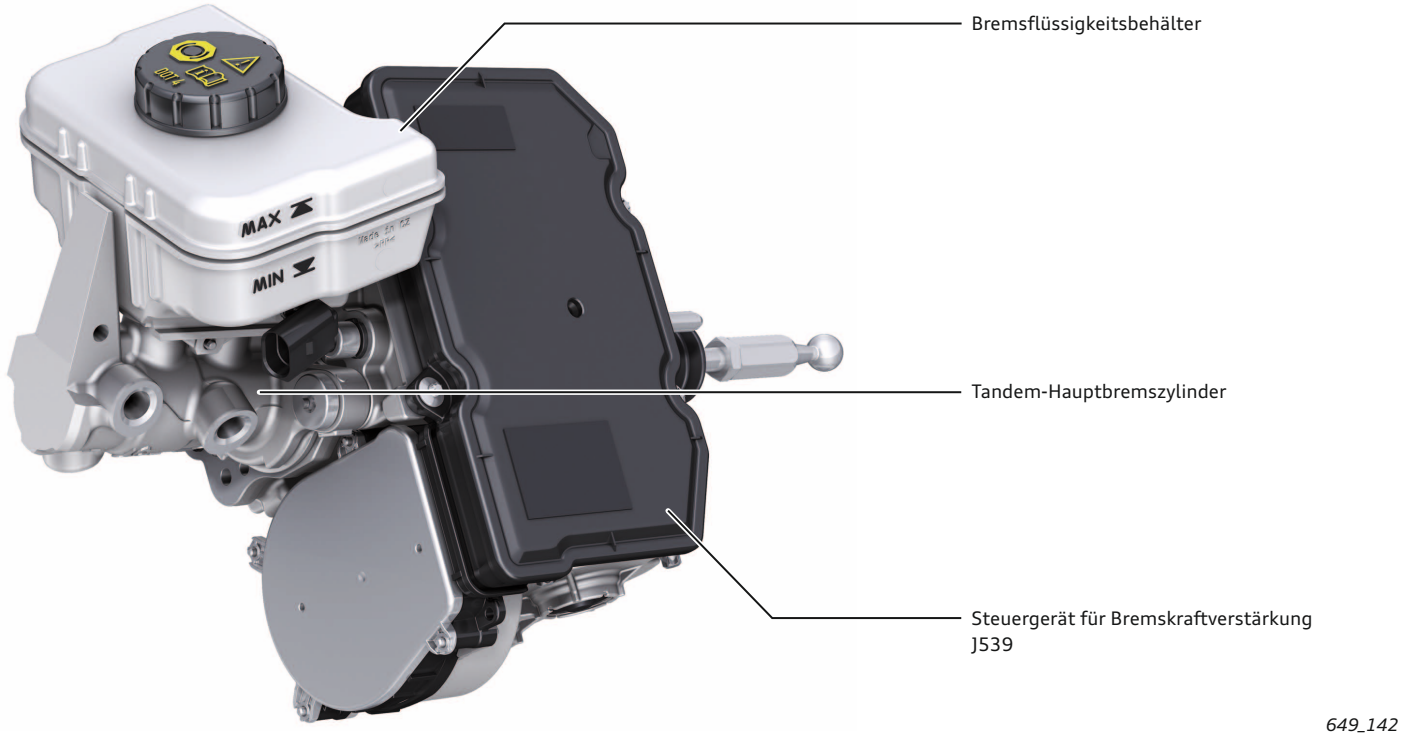
Elektromechanischer Bremskraftverstärker (eBKV)

Auch bei rein elektrischem Fahrbetrieb ist im Fall einer Bremsbetätigung durch den Fahrer die Verstärkung der Bremskraft erforderlich. Die Nutzung des Saugrohrunterdrucks des Verbrennungsmotors scheidet daher aus, weil dieser nur bei konventionellem Fahrbetrieb verfügbar ist. Durch den Einsatz des elektromechanischen Bremskraftverstärkers kann auf eine zusätzliche Unterdruckpumpe in Verbindung mit einem pneumatischen Bremskraftverstärker verzichtet werden.

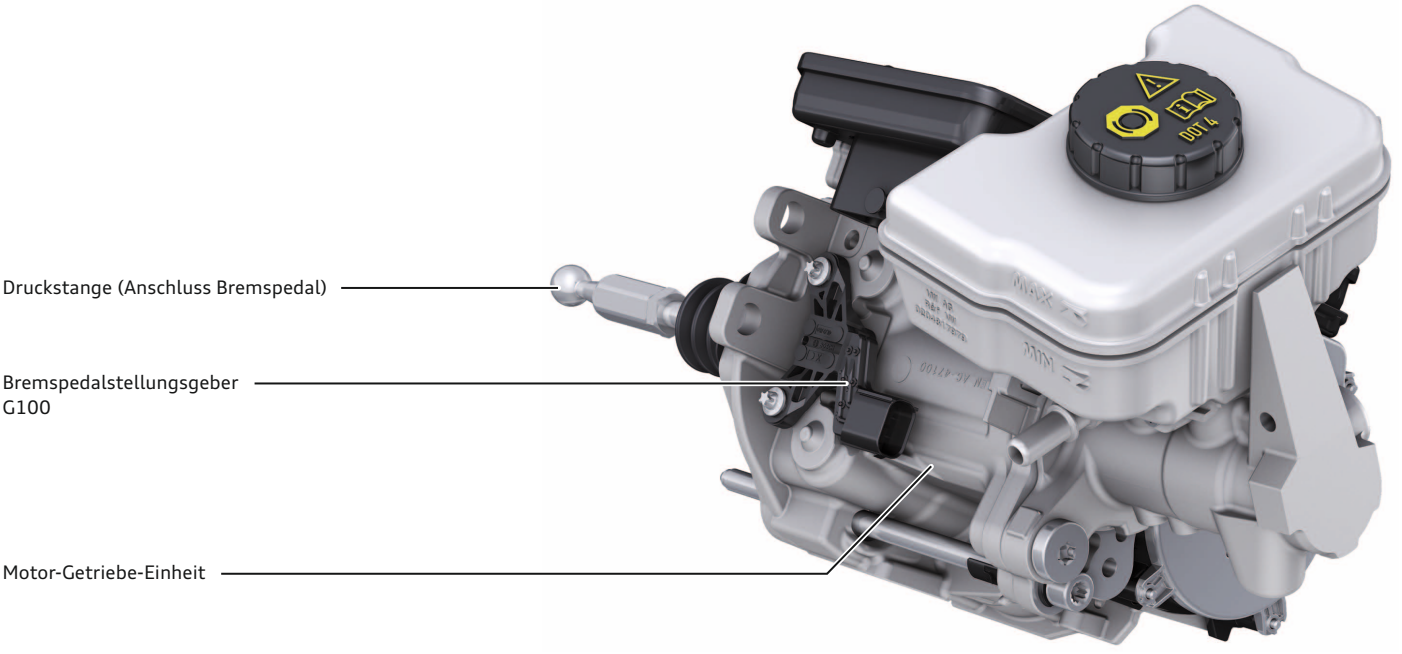
Im Vergleich mit einem konventionellen pneumatischen Bremskraftverstärker bietet der eBKV folgende, wesentliche Vorteile:

- Unterdruckunabhängige Bremskraftverstärkung
- Große Druckaufbaudynamik
- Hohe Druckstellgenauigkeit
- Gleichbleibende Bremspedalcharakteristik/Pedalkraft

Übersicht

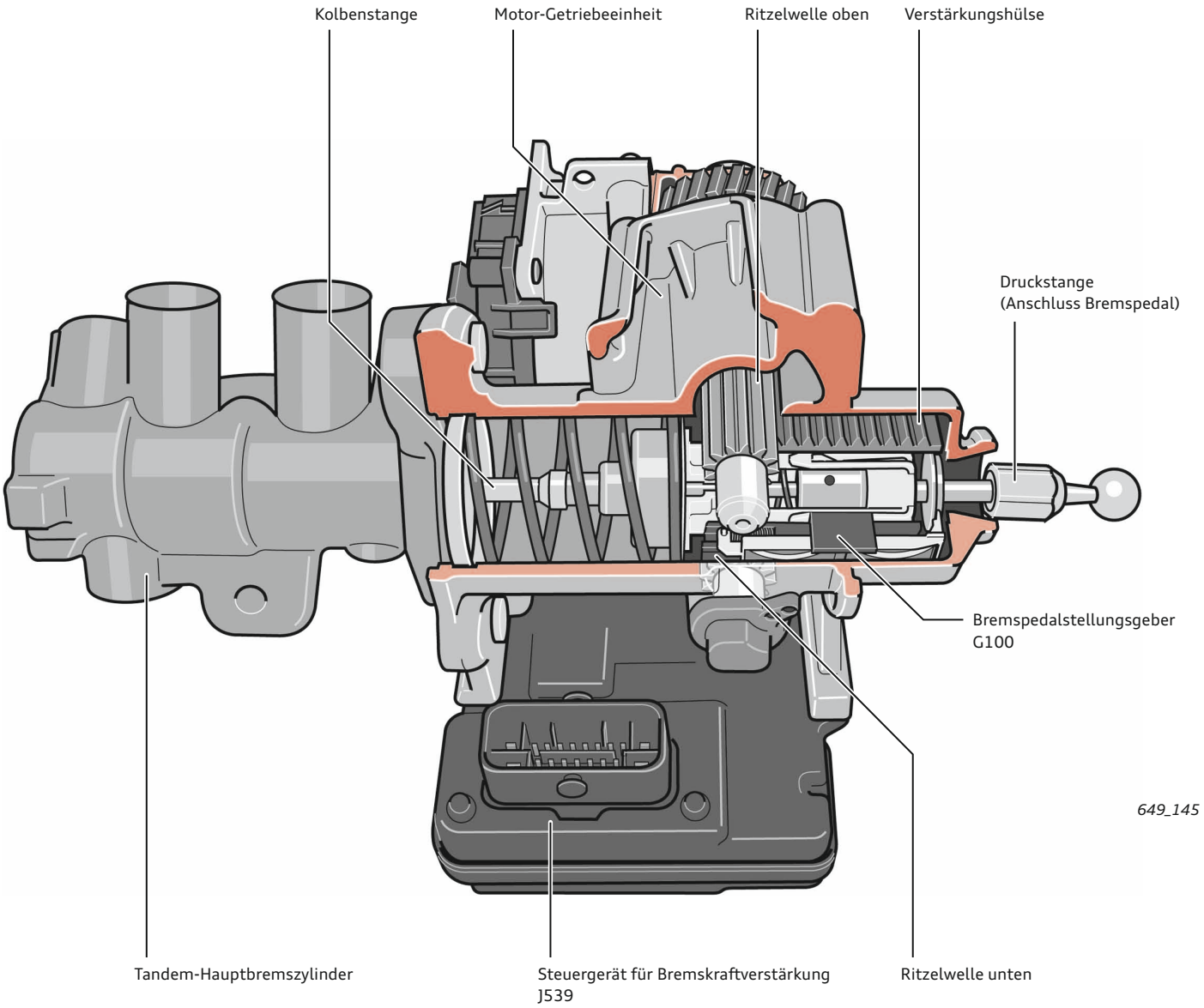


649_142



649_143

Aufbau und Funktionsweise



Die Verstärkung der durch den Fahrer eingesteuerten Bremskraft wird durch die Motor-Getriebe-Einheit realisiert. Dabei treibt ein Gleichstrommotor durch eine entsprechende Übersetzung 2 Ritzelwellen an. Die Verzahnungen der Ritzelwellen befinden sich im Eingriff mit der Verzahnung auf der Verstärkungshülse. Die Drehbewegung der Ritzelwellen wird dadurch in eine Längsbewegung der Verstärkungshülse übersetzt.

Um die Bremskraft zu verstärken, wird die Verstärkungshülse in Richtung des Tandem-Hauptbremszylinders (in der Grafik nach links) bewegt. Die Ansteuerung des Elektromotors erfolgt durch das Steuergerät für Bremskraftverstärkung J539. Das Steuergerät erhält vom integrierten Bremspedalstellungsgeber G100 die Information über die Position des Bremspedals und der Druckstange (= Fahrerwunsch).

Die Position des Rotors des Elektromotors und damit auch indirekt die Position der Verstärkungshülse wird durch einen Rotorlagesensor (Hallgeber) im Elektromotor erfasst.

Durch die Gleitlagerung der Verstärkungshülse auf der Druckstange und die dadurch realisierte Entkopplung beider Komponenten ist gewährleistet, dass der Fahrer auch bei Ausfall der Unterstützungsfunktion Bremsdruck einsteuern kann.

Das Steuergerät J539 realisiert einen Klemme-15-Nachlauf. Bei stehendem Fahrzeug und unbetätigter Betriebsbremse durch den Fahrer beträgt der Nachlauf 60 Sekunden. Findet beim Abschalten der Klemme 15 eine aktive Bremsung durch den Fahrer statt, bleibt die Bremskraftunterstützung noch maximal etwa 360 Sekunden erhalten. Der Fahrer wird durch entsprechende Hinweise nach etwa 180 und nach 360 Sekunden auf die Sicherung des Fahrzeugs gegen Wegrollen hingewiesen bzw. über die bevorstehende Abschaltung der Bremskraftunterstützung informiert.

Für die Ansteuerung des Bremslichts werden die Signale des Bremspedalstellungsgebers G100 des eBKV verwendet.

Druckspeicher für Bremssystem VX70

Der Elektroantrieb/Drehstrommotor wird bei Bedarf im Schubbetrieb des Fahrzeugs zum Wiederaufladen der Hybridbatterie als Generator verwendet (Rekuperation). Der Elektromotor wird dabei „angetrieben“. Er stellt dadurch einen Fahrwiderstand dar und erzeugt so ein zusätzliches Bremsmoment an den Antriebsrädern.

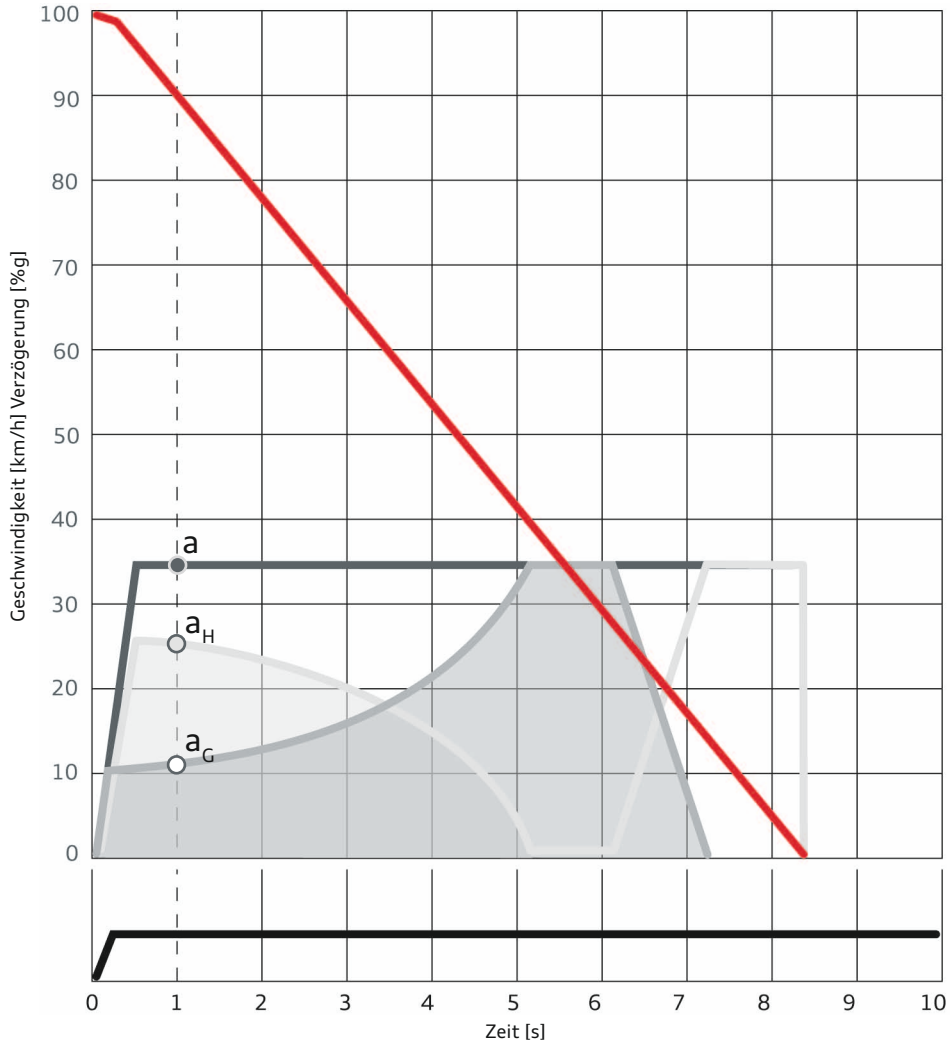
Hat der Fahrer die Bremse betätigt, würde dieses zusätzliche Bremsmoment die Abbremsung des Fahrzeugs nochmals spontan erhöhen. Da dies unabhängig vom Fahrerwunsch erfolgen würde, wäre eine vorausschauende definierte Abbremsung des Fahrzeugs durch den Fahrer nur schwer realisierbar. Deshalb ist es notwendig, dass zu jeder Zeit ein vom Fahrer vorgegebenes Bremsmoment realisiert wird, dessen Wirkung vom Fahrer abgeschätzt werden kann.

Da es effizienter ist, wird bei Rekuperation der hydraulische Bremsdruck reduziert. Diese Reduzierung erfolgt mit dem Ziel, die Summe von „hydraulisch“ bedingter Abbremsung und „elektrisch“ bedingter Abbremsung auf das Maß einzuregeln, das dem tatsächlichen Fahrerwunsch entspricht. Um dies zu realisieren, wird der Druckspeicher für Bremssystem VX70 eingesetzt.

Die Überlagerung von „elektrischem“ und „hydraulischem“ Bremsen wird als „Blended Braking“ bezeichnet. Als Beispiel ist in der Grafik die Verzögerung zu einem bestimmten Zeitpunkt (1 Sekunde nach Bremsbeginn) besonders gekennzeichnet. Die Verzögerung a, die der Fahrer erzielen möchte, wird durch die Summe der Verzögerung durch das hydraulische Bremsmoment a_H und der Verzögerung durch das Generator-Bremsmoment a_G realisiert.

$$a = a_H + a_G$$

Beispiel für „Blended Braking“



649_146

Legende:

- Verzögerung durch „hydraulisches“ Bremsmoment a_H
- Verzögerung durch Generator-Bremsmoment des Drehstromantriebs a_G
- Verzögerungsanforderung durch Bremspedalbetätigung des Fahrers a
- Pedalweg
- Fahrzeuggeschwindigkeit

Aufbau und Funktionsweise

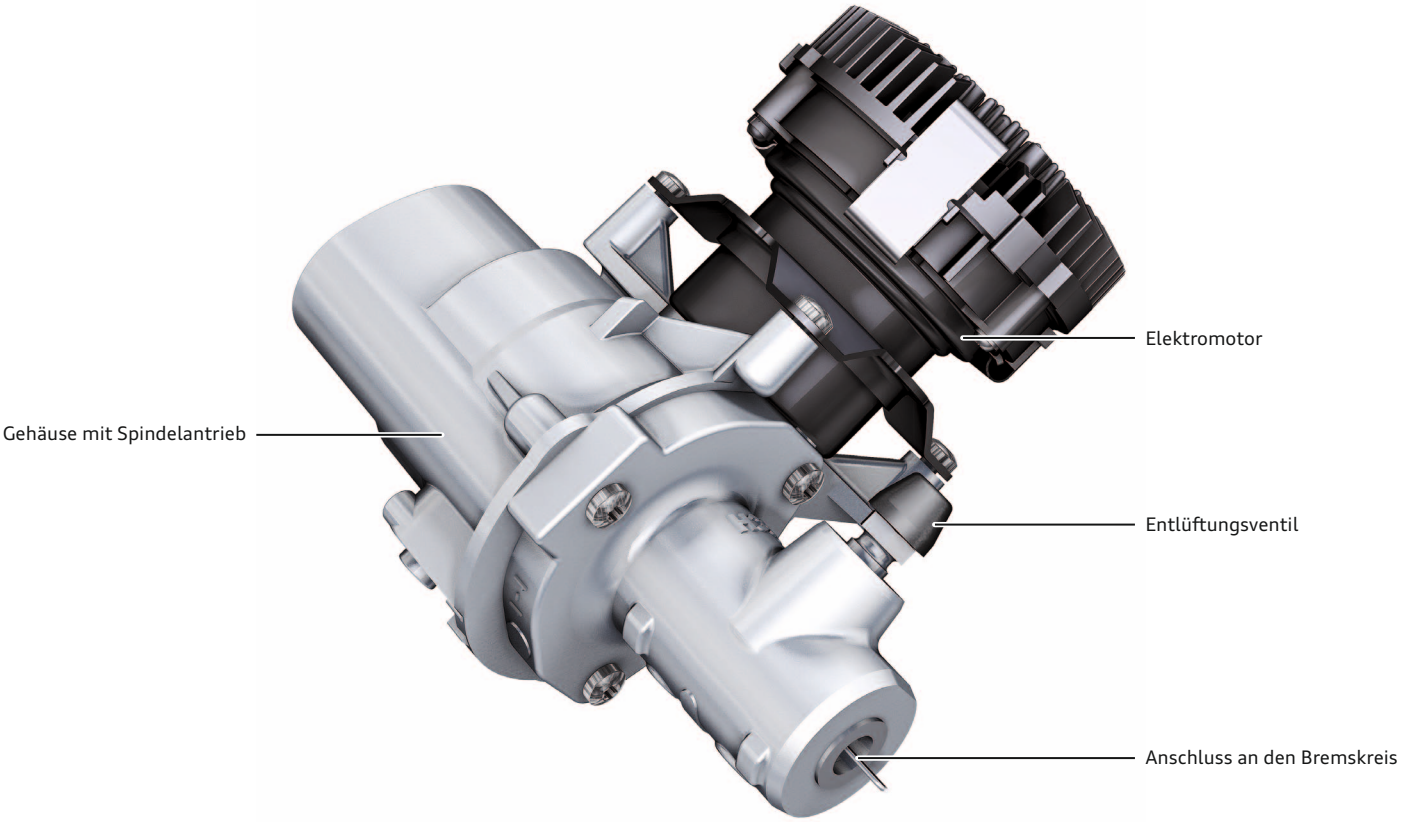
Der Druckspeicher ist direkt mit dem Hauptbremszylinder und damit mit dem hydraulischen Bremskreis verbunden.

Muss der durch den Fahrer eingesteuerte Bremsdruck (bedingt durch das Zusatzbremsmoment des Elektroantriebs bei Rekuperation) reduziert werden, wird der Elektromotor des Druckspeichers vom Steuergerät für Bremskraftverstärkung J539 angesteuert.

Das Steuergerät für ABS J104 ermittelt das erforderliche Maß der Bremsdruckreduzierung und „beauftragt“ das Steuergerät J539 mit der Umsetzung. Der Kolben macht durch den Spindelantrieb im Zylinder eine Hubbewegung, das Zylindervolumen wird vergrößert, es wird Bremsflüssigkeit aus dem Bremskreis aufgenommen.

Der Bremsdruck im System und damit auch an den Radbremsen nimmt ab. Gleichzeitig wird die Bremskraftverstärkung durch den eBKV reduziert, damit das Bremspedal nicht nachgibt.

Wird das Zusatzbremsmoment des Elektroantriebs während der aktiven Fahrerbremsung wieder kleiner oder wird der Generatorbetrieb des Elektroantriebs ganz abgeschaltet, muss der vorher reduzierte Bremsdruck wieder erhöht werden. Das Steuergerät J539 steuert erneut den Elektromotor des Druckspeichers an, die Kolbenbewegung reduziert das Zylindervolumen und die im Zylinder befindliche Bremsflüssigkeit wird wieder in den Bremskreis gefördert. Der Druck im Bremssystem steigt entsprechend an.



649_144

Serviceumfänge

Der elektromechanische Bremskraftverstärker (eBKV inklusive Steuergerät für Bremskraftverstärkung J539) und der Druckspeicher sind unter der Diagnoseadresse 23 erreichbar. Die Komponenten können im Service bei Bedarf nur komplett ersetzt werden. Nach dem Ersatz des eBKV (inklusive dem Steuergerät) erfolgt die online-Kodierung des Steuergeräts. Wesentliche Voraussetzung hierfür ist die korrekte Entlüftung der Bremsanlage.

Anschließend erfolgt durch den Fahrzeugdiagnosetester automatisch ein Anlernvorgang für den eBKV. Nach dem Ersatz des Druckspeichers ist eine Grundeinstellung vorzunehmen. Dabei werden die Endlagen der Kolben erfasst. Für die Funktionsprüfung von eBKV und Druckspeicher sowie zur Ansteuerung der Warnlampe und der Bremsleuchten sind Stellglieddiagnosen implementiert.

Verweis
Weitere Informationen zum Druckspeicher für Bremssystem VX70 finden Sie im Selbststudienprogramm 627 „Audi A3 Sportback e-tron (Typ 8V)“.

Räder und Reifen

In der Basisausstattung kommt für den Audi Q7 e-tron quattro mit der Markteinführung ein Rad der Dimension 19“ zum Einsatz. Optional werden 19“- bis 20“-Räder angeboten. Das Reifenangebot reicht dabei von 255/55 R19 bis zu 285/45 R20.

Serienausstattung ist das „Tire Mobility System“. Optional wird ein Aluminium-Faltrad der Dimension 6,5Jx20 angeboten. Die Ausstattung mit Wagenheber erfolgt bei Bestellung von Winterrädern ab Werk und bei Ausstattung mit Faltrad.

Basisrad		Optionsrad		Winterräder (Option)	
	8,0J x 19 ET28 Schmiedeleichtrad Schneekettentauglich 255/50 R19		9,0J x 20 ET22 Gussrad flow forming 285/45 R20		8,0J x 20 ET28 Gussrad flow forming 255/50 R20 XL M+S
					9,0J x 20 ET33 Gussrad flow forming 285/45 R20 XL M+S

649_147

Reifendruck-Kontrollanzeige

Auch für den Audi Q7 e-tron quattro wird die bereits bekannte Reifendruck-Kontrollanzeige der 2. Generation (RKA+) als Basisausstattung angeboten.

Reifendruck Kontroll System

Optional wird, wie bereits für den Audi Q7 (Typ 4M), ein direkt messendes Reifendruck Kontroll System (RDK) der 3. Generation angeboten. Detailinformationen hierzu sind im Selbststudienprogramm 633 „Audi Q7 (Typ 4M) Fahrwerk“ enthalten.

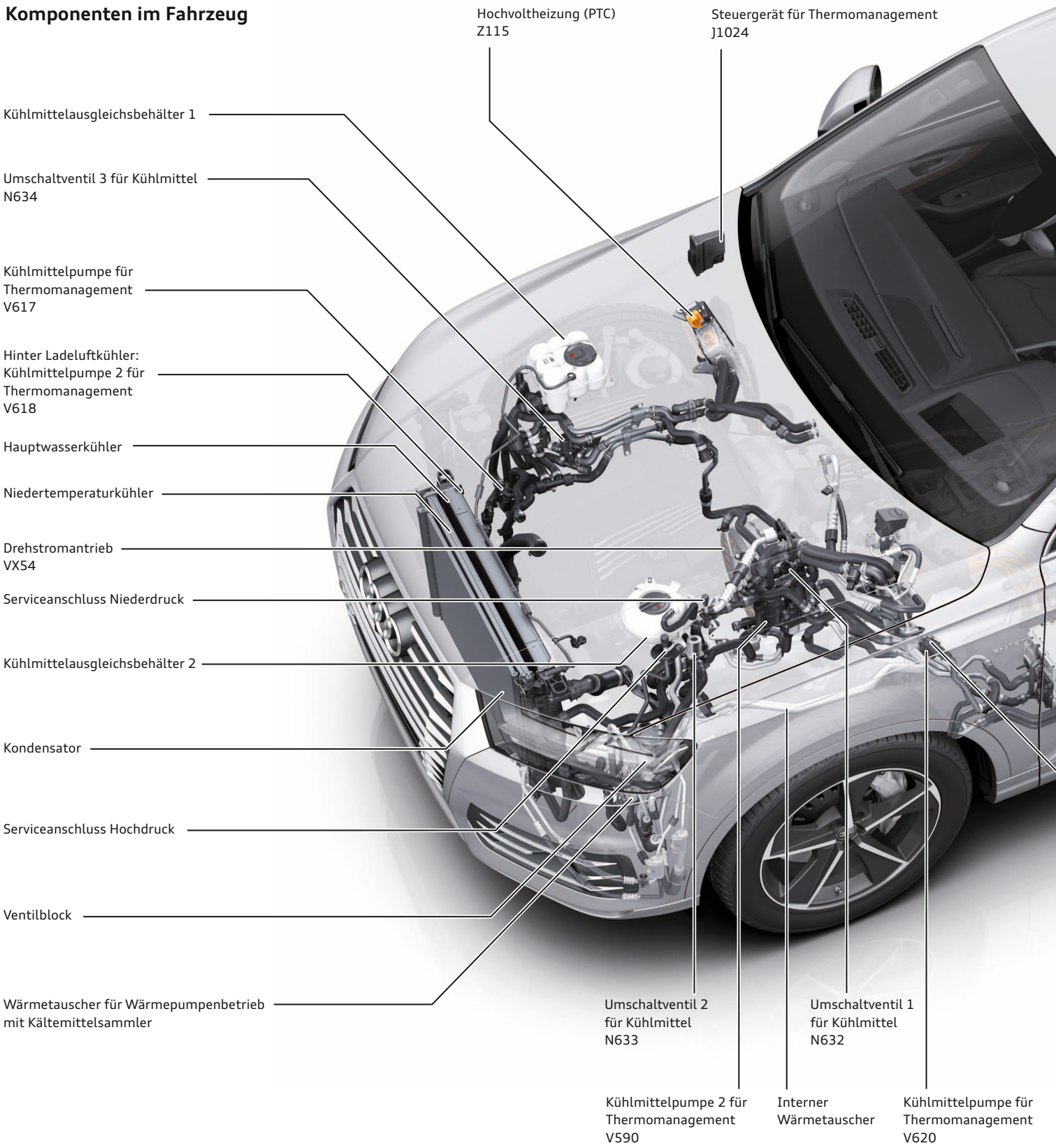
Klimatisierung und Kühlung

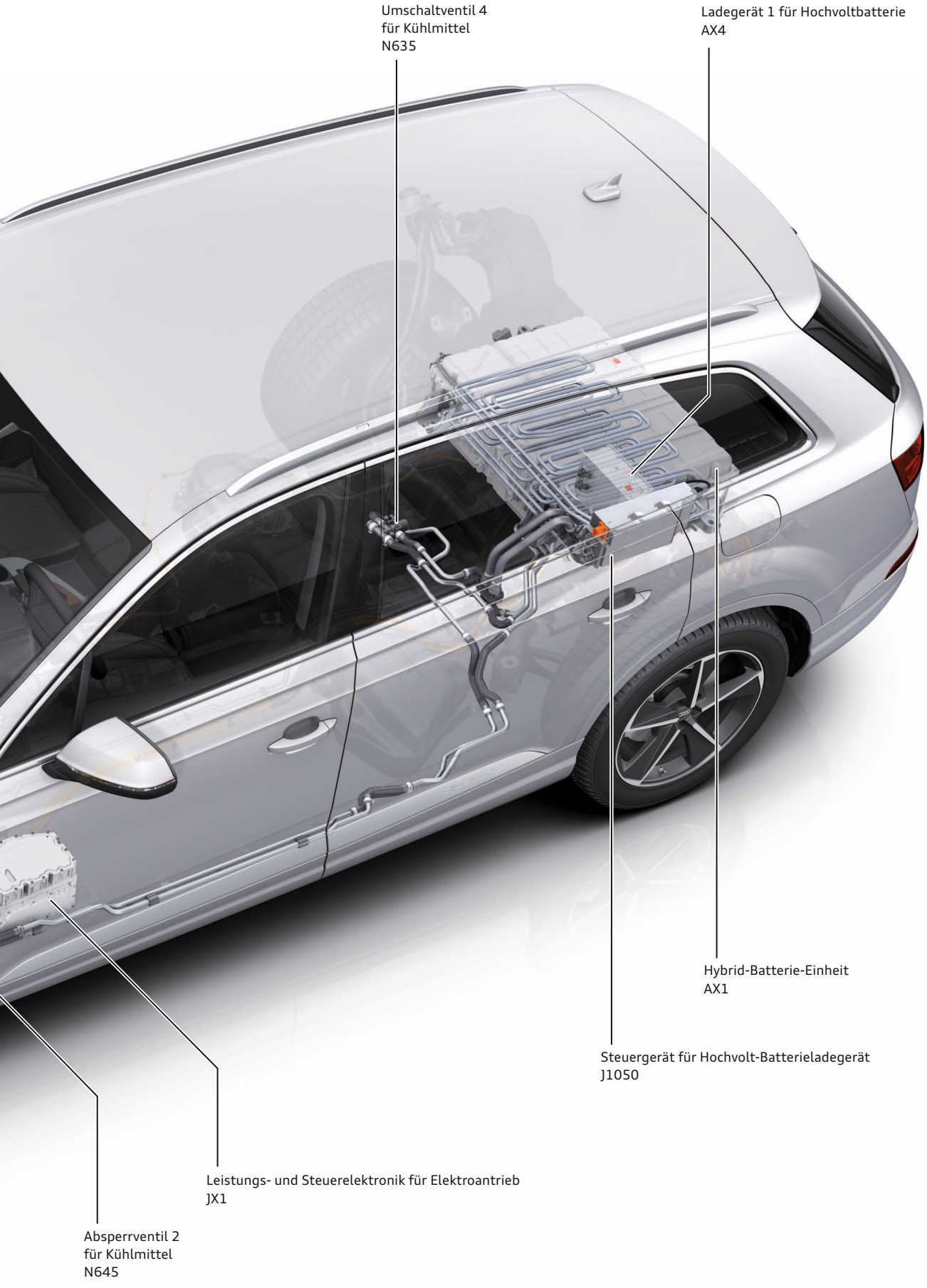
Thermomanagement und Wärmepumpe

Das Thermomanagement sorgt im Audi Q7 e-tron quattro sowohl im konventionellen als auch im elektrischen Antriebsstrang für die optimale Motortemperatur in allen Betriebszuständen. Weiterhin übernimmt es das Kühlen und Beheizen des Fahrzeuginnenraums. Ein Thermomanagementsystem beinhaltet verschiedene Kühlkreisläufe zur Temperierung der Antriebskomponenten, einen Kältemittelkreislauf der Klimaanlage sowie die erforderlichen Ansteuerungen.

Die nachfolgenden Beschreibungen und Übersichten in diesem Kapitel beziehen sich auf ein Fahrzeug ohne konventionelle Standheizung.

Komponenten im Fahrzeug




Umschaltventil 4
für Kühlmittel
N635
Ladegerät 1 für Hochvoltbatterie
AX4
Hybrid-Batterie-Einheit
AX1
Steuergerät für Hochvolt-Batterieladegerät
J1050
Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb
JX1
Absperrventil 2
für Kühlmittel
N645

649_019

Wärmepumpe

Das Prinzip der Wärmepumpe ist seit Jahren in der Gebäudetechnik bekannt und hält nun durch den Audi Q7 e-tron quattro Einzug in die Audi Fahrzeugwelt. Ein elektrisch angetriebenes Fahrzeug entwickelt weniger Abwärme als ein Fahrzeug mit Verbrennungsmotor. Es ist notwendig, die anfallende Wärmeenergie effizient zu nutzen. Energie aus Abwärme, welche für das Aufheizen des Innenraums genutzt werden kann, muss damit nicht erzeugt werden. Der Einsatz der Wärmepumpe ermöglicht die Nutzung der Abwärme der elektrischen Antriebskomponenten, um den Fahrzeuginnenraum zu beheizen. Durch die Erweiterung von Kältemittel- und Kühlmittelkreislauf kann Abwärme für Heizzwecke zurückgewonnen werden. So wird der Wirkungsgrad des elektrischen Heizbetriebs wesentlich gesteigert. Durch die Wärmepumpe vergrößert sich die Reichweite des Audi Q7 e-tron quattro. Die Wärmepumpe sammelt die Verlustwärme der Komponenten im elektrischen Antriebsstrang und bringt das Kühlmittel, das durch den Wärmetauscher strömt, auf ein höheres Temperaturniveau. Eine genaue Beschreibung finden Sie auf Seite 90.

Vorteile der Wärmepumpe

Dank des elektrischen Klimakompressors V470 und der Hochvoltheizung (PTC) Z115 ist es möglich, dass der Innenraum vor Fahrtbeginn im Sommer gekühlt und im Winter vorgeheizt wird. Danach kann die Wärmepumpe ohne Zuheizung die Wohlfühltemperatur von etwa 22 °C halten. Dies ist bis zu einer Außentemperatur von etwa 0 °C möglich. Fällt die Außentemperatur unter 0 °C, kann die Hochvoltheizung (PTC) Z115 unterstützen.

Wenn es bei feuchter Witterung darum geht, den Beschlag der Scheiben zu verhindern, kommt ein weiterer Vorteil der Wärmepumpe zum Tragen. Mit ihr ist es möglich, die angesaugte Luft zunächst zu kühlen, dabei zu entfeuchten und anschließend über die Wärmepumpe wieder effizient zu erwärmen. Konventionelle Heizsysteme elektrisch betriebener Fahrzeuge müssen hier zweimal Energie aufwenden.

Vorklimatisierung

Die elektrische Vorklimatisierung kann unmittelbar gestartet oder auf einen Abfahrtszeitpunkt vorprogrammiert werden. Die Funktion kann über das MMI im Fahrzeug, über die Audi connect App oder myAudi bedient werden.

Die Vorklimatisierung funktioniert unabhängig davon, ob das Fahrzeug gerade über die Ladeinfrastruktur geladen wird oder nicht. Ein ausreichender Ladezustand der Hybridbatterie ist Voraussetzung. Optional kann eine konventionelle Standheizung dazu bestellt werden.

Bedienungsmöglichkeiten

Audi connect App

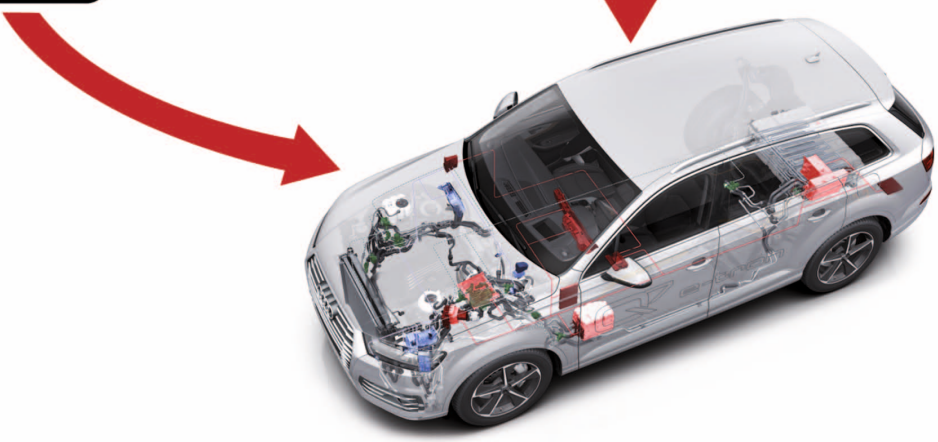


MMI im Fahrzeug



myAudi





649_136

Wichtige Komponenten

Steuergerät für Thermomanagement J1024

Das Steuergerät J1024 koordiniert die Anforderungen der durch die Wärmepumpe neu hinzugekommen Bauteile, koordiniert die Anforderungen der Subsysteme und versucht energetisch günstige Betriebspunkte einzustellen. Es ist unter dem rechten Kotflügel verbaut. Das Steuergerät ist über den CAN-Datenbus Hybrid mit dem Diagnose-Interface für Datenbus J533 verbunden.

Um die mögliche Ursache einer Fehlfunktion eingrenzen zu können, wurden in der Grundeinstellung des Steuergeräts J1024 verschiedene Routinen abgelegt, die folgende Funktionen beinhalten:

- Klimaanlage kühlen
- Wärmepumpe
- Kühlen von Bauteilen des Hochvoltsystems
- Geführte Fehlersuche

Das Steuergerät für Thermomanagement J1024 kommuniziert mit den im Folgenden aufgeführten Steuergeräten.

- Steuergerät für Batterieregelung J840
- Steuergerät für Elektroantrieb J841
- Bedienungs- und Anzeigeeinheit für Klimaanlage vorn E87
- Motorsteuergerät J623

Je nach Anforderung wählt das Steuergerät J1024 den besten von über 200 möglichen Schaltzuständen aus. Zusätzlich liest das Steuergerät für Thermomanagement J1024 Signale von Temperatur- und Drucksensoren ein und steuert Pumpen sowie Ventile an.

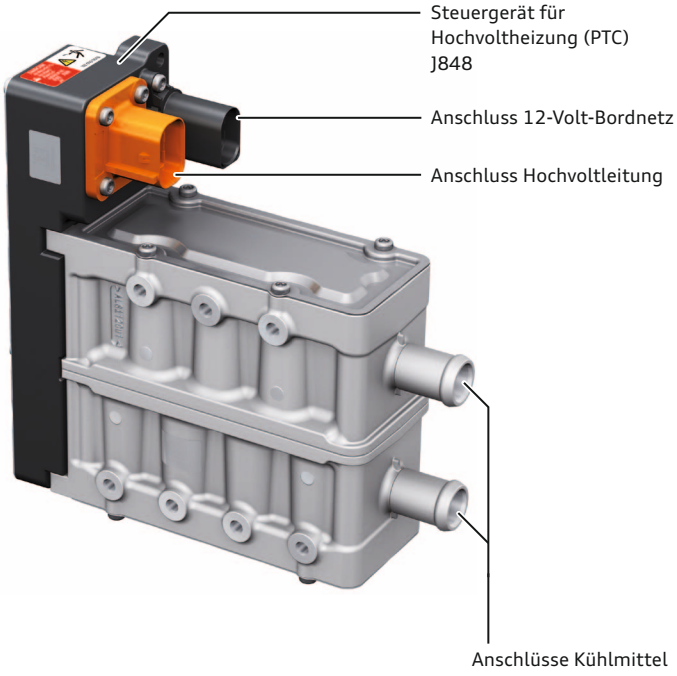


649_031

Hochvoltheizung (PTC) Z115

Die Hochvoltheizung (PTC) Z115 erwärmt das Kühlmittel für den Heizungswärmetauscher im Innenraum. Dies geschieht im elektrischen Fahrbetrieb und beim Vortemperieren. Die Hochvoltheizung ist im Wasserkasten verbaut.

Die Hochvoltheizung (PTC) Z115 kommt nur zum Einsatz, wenn die Heizleistung der Wärmepumpe für die Beheizung des Innenraums nicht ausreicht.



649_032

Verweis
Weitere Informationen zur Hochvoltheizung (PTC) Z115 finden Sie im Selbststudienprogramm 650 „Audi Q7 e-tron quattro (Typ 4M) Hochvoltsystem und Fahrzeugelektrik“.

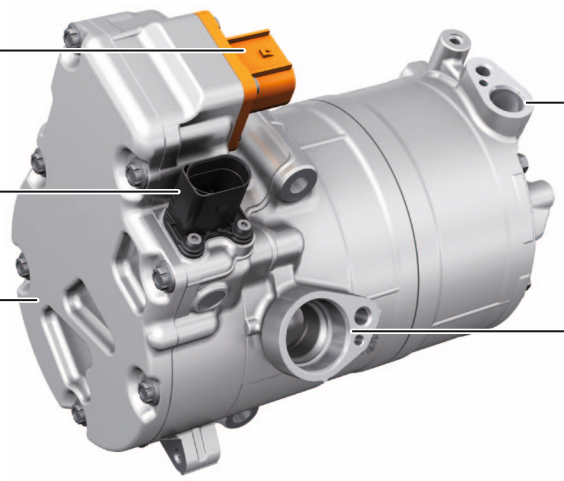
Elektrischer Klimakompressor V470

Der elektrische Klimakompressor V470 bildet das Herzstück der Fahrzeugklimatisierung und wurde für den Einsatz im Audi Q7 e-tron quattro neu entwickelt. Der elektrische Klimakompressor saugt das kalte, gasförmige Kältemittel mit niedrigen Druck an. Es wird im Kompressor verdichtet, dabei erhöht sich der Druck. Die Temperatur des Kältemittels steigt.
Das komprimierte, heiße Kältemittel strömt gasförmig vom Klimakompressor in den Ventilblock und dann je nach Betriebszustand:

- **Bei Kühlbetrieb**: zum Kondensator
- **Bei Wärmepumpenbetrieb**: zum Wärmetauscher für Wärmepumpenbetrieb

Der elektrische Klimakompressor V470 ist bei Bedarf sowohl für die Erwärmung als auch für die Kühlung des Innenraums und der Hybrid-Batterie-Einheit AX1 verantwortlich.

Typ	Scrollverdichter
Verdichtungsvolumen	33 cm^3
Gewicht	6,3 kg
Drehzahl	700 – 8500 1/min
Max. Leistungsaufnahme	5,3 kW
Betriebsspannungsbereich	195 – 450 V

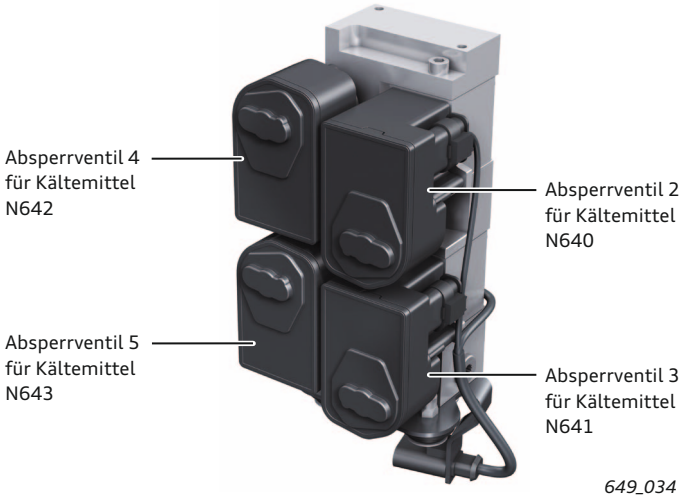


649_033

Absperrventile für Kältemittel

Die Absperrventile N640, N641, N642 und N643 sind in einem kompakten Ventilblock angeordnet und werden über LIN vom Steuergerät J1024 angesteuert.
Die Schaltpositionen der Ventile definieren den Systembetrieb. Weiterhin sind folgende Ventile enthalten:

- Elektronisches Expansionsventil N636 mit LIN-Ansteuerung vom Steuergerät für Thermomanagement J1024
- Absperrventil für Kältemittel V424 zum Absperren des Verdampfers.



649_034

Rückschlagventile

Die Rückschlagventile stellen sicher, dass das Kältemittel in den verschiedenen Betriebsarten in die richtige Richtung fließt.

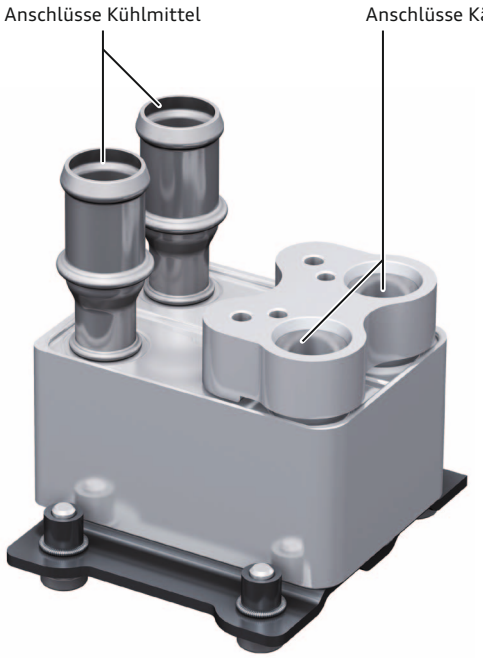


649_134

Verweis
Weitere Informationen zum Reinigen des Kältemittelkreislaufs sowie zu den verschiedenen Funktionsprüfungen der Absperrventile entnehmen Sie bitte dem Reparaturleitfaden.

Wärmetauscher für Hybridbatterie (Chiller)

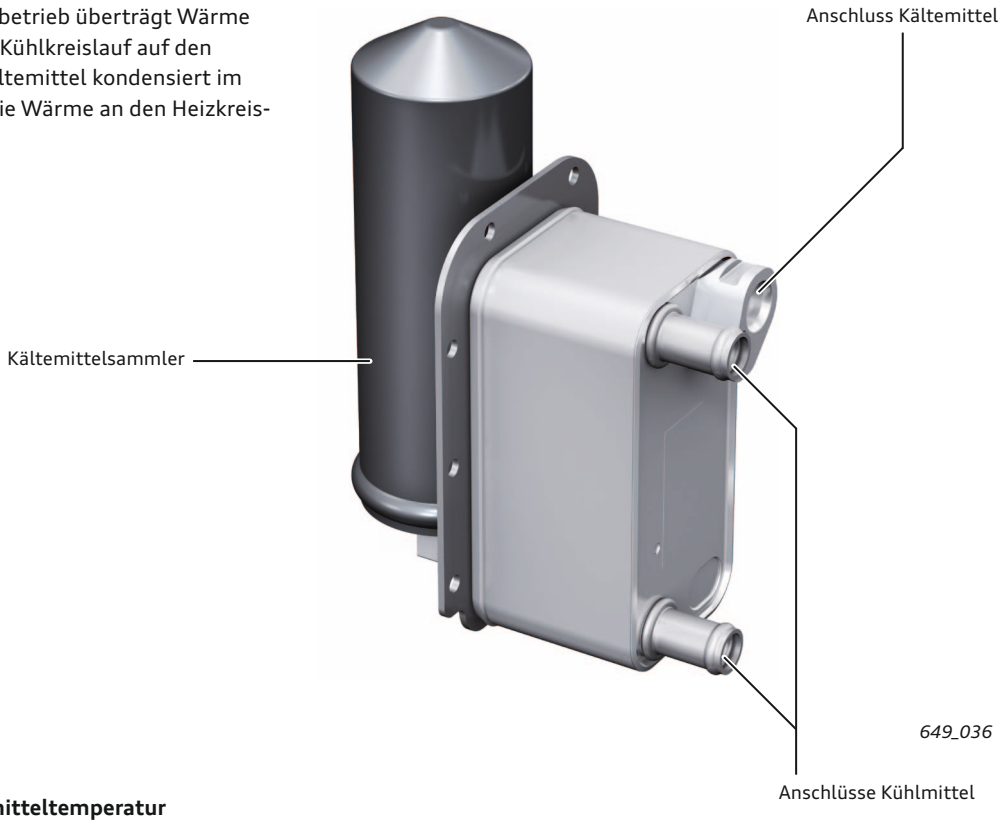
Der Wärmetauscher für Hybridbatterie ist ein Plattenwärmetauscher, in dem das Kältemittel verdampft. Das Bauteil dient zur Kühlung des Batteriekreislaufs und zur Entnahme von Wärme aus dem Niedertemperaturkreislauf im Wärmepumpenbetrieb.



649_035

Wärmetauscher für Wärmepumpenbetrieb mit Kältemittelsammler

Der Wärmetauscher für Wärmepumpenbetrieb überträgt Wärme aus dem Kältemittelkreislauf bzw. dem Kühlkreislauf auf den Heizkreislauf. Das heiße, gasförmige Kältemittel kondensiert im Plattenwärmetauscher und gibt dabei die Wärme an den Heizkreislauf ab.



649_036

Geber für Kältemitteldruck und Kältemitteltemperatur

Die Geber für Kältemitteldruck und Kältemitteltemperatur G395, G826 und G827 dienen zur Regelung des Kühl- bzw. Wärmepumpensystems. Die Geber werten den Druck sowie die Temperatur im Kältemittelkreislauf aus.



1. Zeile: Teilenummer

6. Zeile: Adresse (DTS 1) und Bauteilbezeichnung im Service (G395)

649_045

Hinweis
Die Geber für Kältemitteldruck und Kältemitteltemperatur haben momentan eine feste Adresse. Alle 3 Geber sind baugleich, dürfen aber nicht vertauscht werden. Teilenummer, Adresse und Bauteilbezeichnung im Service befinden sich auf dem Label am elektrischen Anschluss.

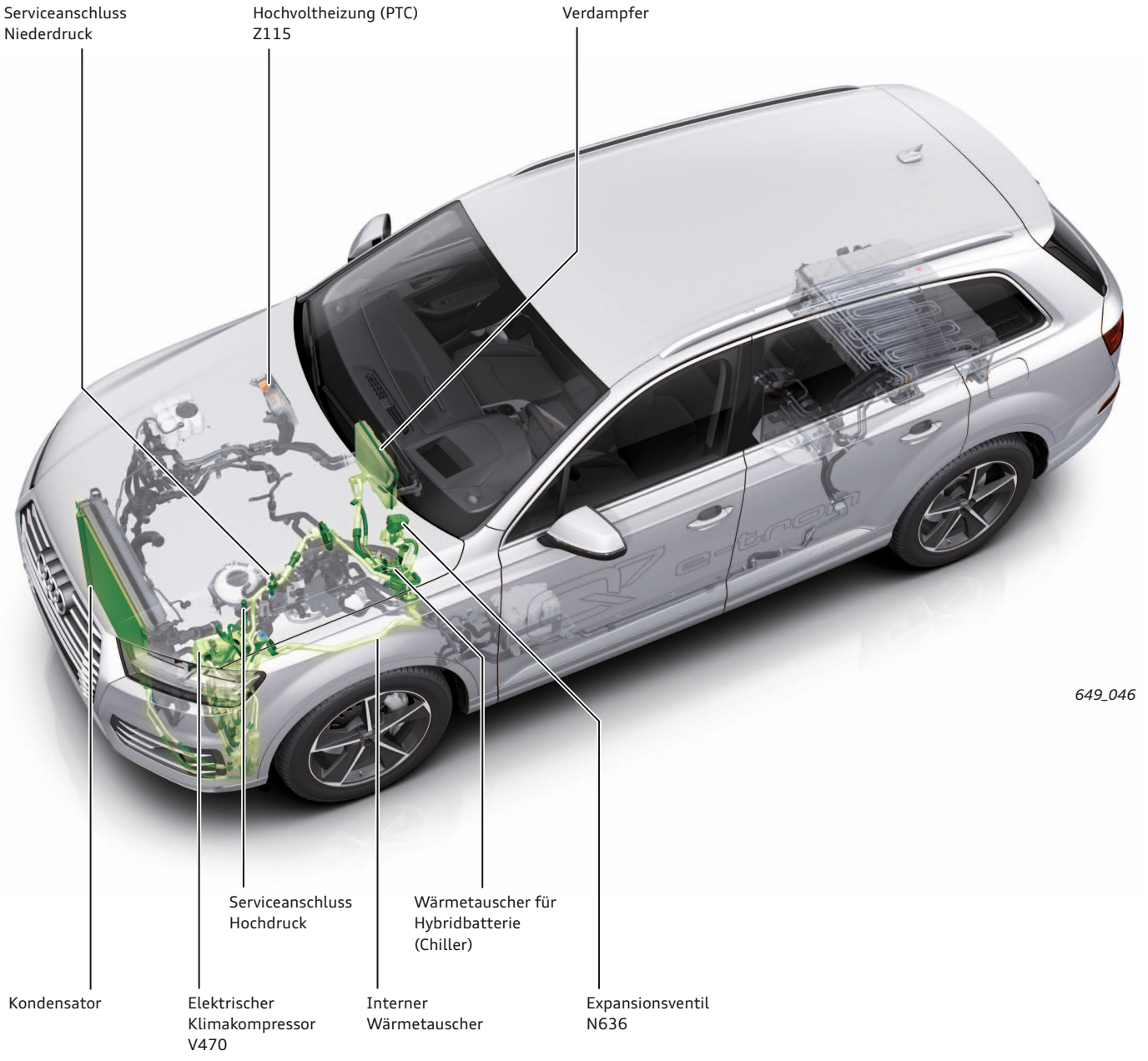
Kältemittelkreislauf

Der Kältemittelkreislauf des Audi Q7 e-tron quattro unterscheidet sich von dem des Audi A3 e-tron durch die zusätzlichen Bauteile für die Wärmepumpe.

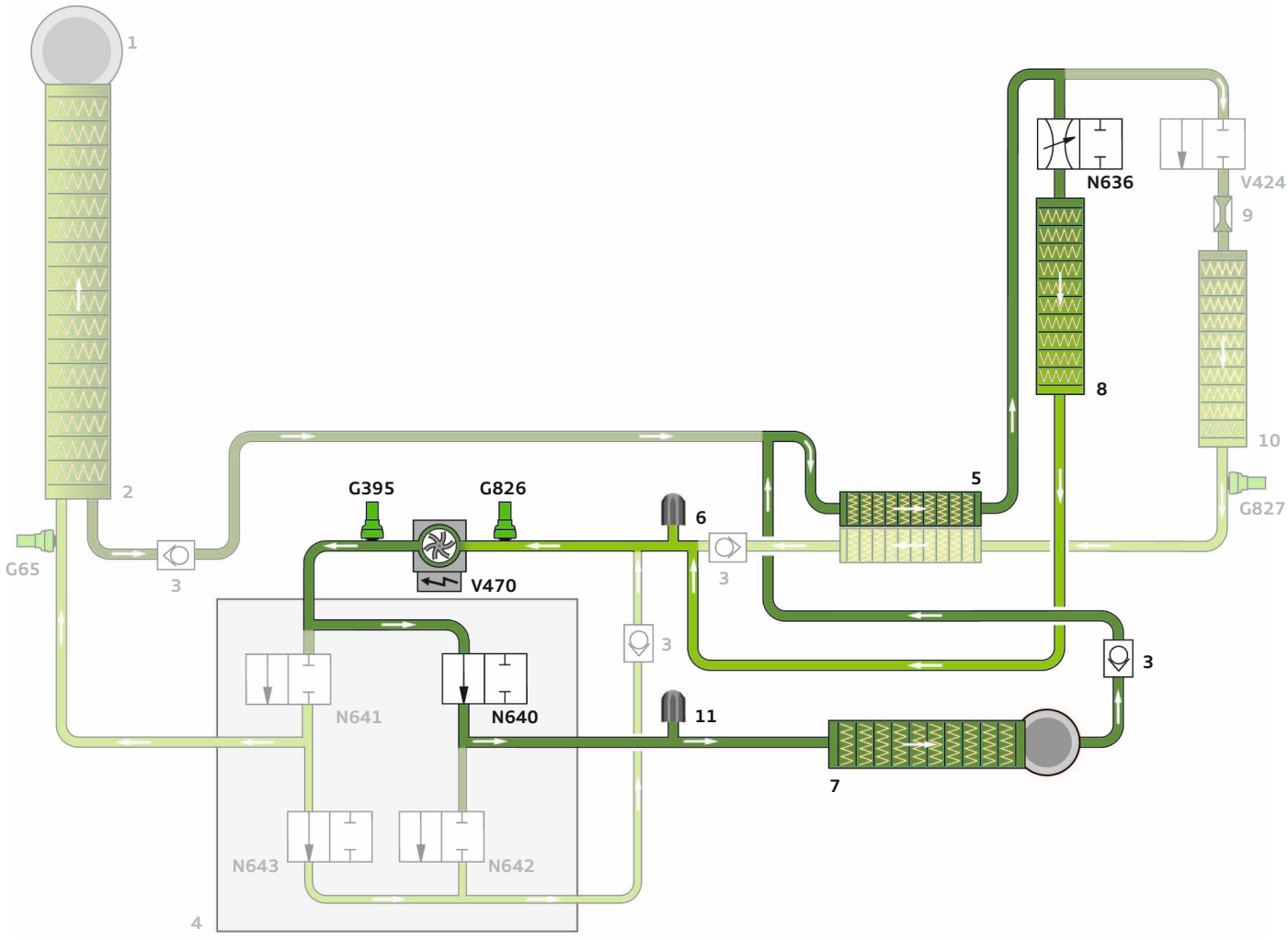
Die beiden Serviceanschlüsse (Hoch- und Niederdruck) des Kältemittelkreislaufs befinden sich einmal vor dem Klimakompressor auf der Niederdruckseite sowie nach dem Ventilblock auf der Hochdruckseite.

Neue Bauteile sind:

- Ventilblock mit den Ventilen V640 – V643
- Wärmetauscher für Wärmepumpenbetrieb
- 4 Rückschlagventile
- Interner Wärmetauscher
- Expansionsventil 1 für Kältemittel N636



Systemübersicht Kältemittelkreislauf im Wärmepumpenbetrieb



649_017

Legende:

Kältemittel unter Niederdruck
Kältemittel unter Hochdruck

1 Flüssigkeitsbehälter mit Trockner
2 Kühlmittelkondensator
3 Rückschlagventil
4 Ventilblock
5 Interner Wärmetauscher
6 Serviceanschluss Niederdruck
7 Wärmetauscher für Wärmepumpenbetrieb
8 Wärmetauscher für Hybridbatterie (Chiller)
9 Thermisches Expansionsventil
10 Verdampfer
11 Serviceanschluss Hochdruck (nur im Wärmepumpenbetrieb)

G65 Hochdruckgeber
G395 Geber für Kältemitteldruck und Kältemitteltemperatur
G826 Geber 2 für Kältemitteldruck und Kältemitteltemperatur
G827 Geber 3 für Kältemitteldruck und Kältemitteltemperatur

N636 Expansionsventil 1 für Kältemittel
N640 Absperrventil 2 für Kältemittel
N641 Absperrventil 3 für Kältemittel
N642 Absperrventil 4 für Kältemittel
N643 Absperrventil 5 für Kältemittel

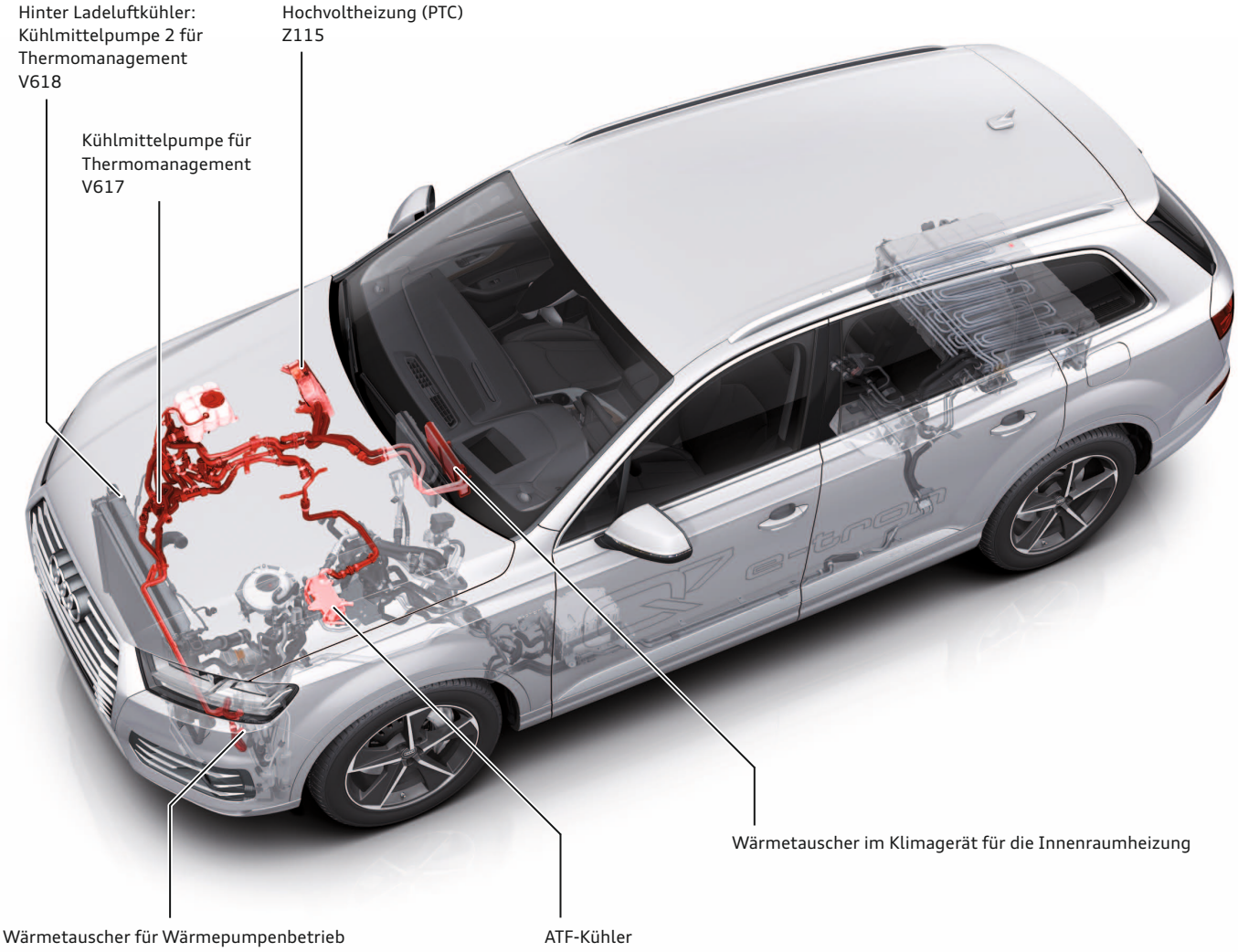
V424 Absperrventil für Kältemittel (öffnet nur im Kühlbetrieb)
V470 Elektrischer Klimakompressor

Kühlmittelkreisläufe

Neben dem Kältemittelkreislauf verfügt der Audi Q7 e-tron quattro zusätzlich über einen Hoch- und einen Niedertemperaturkreislauf. Dies ist erforderlich, um die Temperaturanforderungen aller Komponenten eines Hybridfahrzeugs zu erfüllen. Der Temperaturbereich reicht von –30 °C bis +110 °C. Über den Kühlmittelkreislauf des Motors werden, der Verbrennungsmotor und das Getriebe gekühlt sowie der Innenraum beheizt. Der Kühlmittelkreislauf des Hochvoltsystems regelt die Temperatur der Hybrid-Batterie-Einheit AX1 sowie des Ladegeräts 1 für Hochvoltbatterie AX4. Die Komponenten des elektrischen Antriebsstrangs, der Drehstromantrieb VX54 und die Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb JX1 werden ebenfalls über diesen Kreislauf gekühlt. Über Ventilschaltungen werden die Bauteile bedarfsgerecht temperiert. Die Hybridbatterie kann sowohl passiv über die Umgebung als auch aktiv über den Kältemittelkreis gekühlt werden. Im Thermomanagement des Audi Q7 e-tron quattro ist eine Wärmepumpe integriert, die gezielt die Verlustwärme der elektrischen Komponenten sammelt. Über den Kältemittelkreislauf werden die Verlustwärmeströme auf ein höheres Temperaturniveau gebracht. Anschließend werden sie über den Wärmetauscher für Wärmepumpenbetrieb dem Heizkreislauf des Fahrzeugs zugeführt. Dies stellt eine besonders effiziente Innenraumbeheizung des Fahrzeugs sicher und sorgt für eine Steigerung der elektrischen Reichweite.

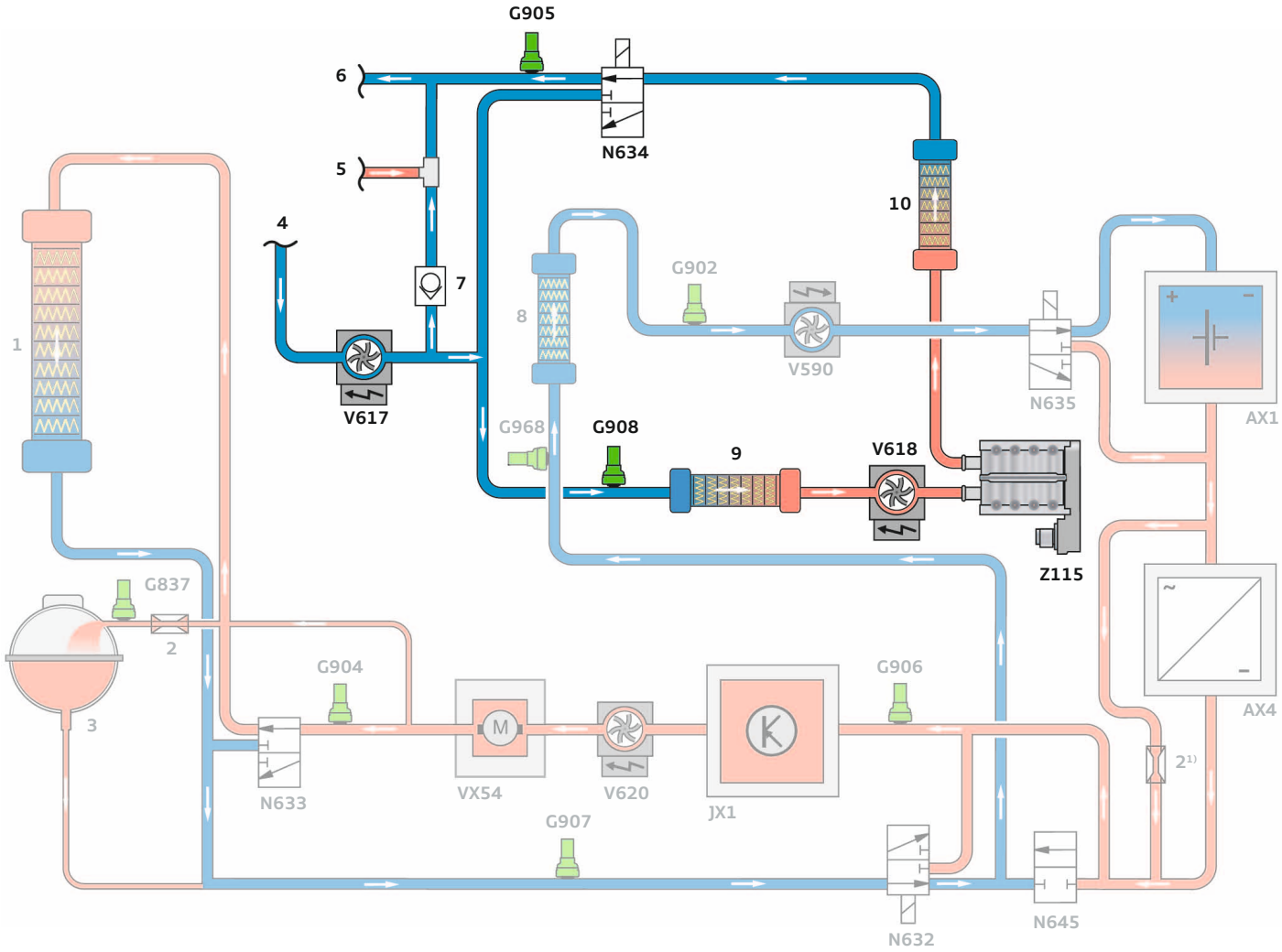
Heizkreislauf für den Innenraum

Der Heizkreislauf ist zur Wärmeversorgung des Innenraums notwendig. Er ist Teil des Kühlmittelkreislaufs. Dieser unterscheidet sich vom Heizkreislauf konventioneller Fahrzeuge durch die zusätzlich integrierte Hochvoltheizung (PTC) Z115 und den Wärmetauscher für Wärmepumpenbetrieb. Diese Komponenten ermöglichen es, Hybridfahrzeuge auch bei geringeren Umgebungstemperaturen und ohne Komforteinschränkungen zu betreiben. Im elektrischen Fahrbetrieb wird der Heizkreislauf für den Innenraum durch eine Ventilschaltung vom Kühlmittelkreislauf des Verbrennungsmotors entkoppelt. So wird die über die Hochvoltheizung (PTC) Z115 und dem Wärmetauscher für Wärmepumpenbetrieb eingebrachte Energie dem Innenraum zur Verfügung gestellt.



649_041

Systemübersicht Heizkreislauf für den Innenraum



649_023

[1] Bestandteil des Rohrpakets

Legende:

Abgekühltes Kühlmittel
Erwärmtes Kühlmittel

1 Niedertemperaturkühler
2 Drossel
3 Kühlmittelausgleichsbehälter 2 (für Hochvoltsystem)
4 Heizungsvorlauf
5 Anschluss zum ATF-Kühler
6 Heizungsrücklauf
7 Rückschlagventil
8 Wärmetauscher für Hybridbatterie (Chiller)
9 Wärmetauscher für Wärmepumpenbetrieb
10 Wärmetauscher im Klimagerät für die Innenraumheizung

AX1 Hybrid-Batterie-Einheit
AX4 Ladegerät 1 für Hochvoltbatterie

G837 Geber 2 für Kühlmittelmangelanzeige
G902 Kühlmitteltemperaturgeber 1 für Thermomanagement
G904 Kühlmitteltemperaturgeber 3 für Thermomanagement
G905 Kühlmitteltemperaturgeber 4 für Thermomanagement
G906 Kühlmitteltemperaturgeber 5 für Thermomanagement
G907 Kühlmitteltemperaturgeber 6 für Thermomanagement
G908 Kühlmitteltemperaturgeber 7 für Thermomanagement
G968 Kühlmitteltemperaturgeber 8 für Thermomanagement

JX1 Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb

N632 Umschaltventil 1 für Kühlmittel
N633 Umschaltventil 2 für Kühlmittel
N634 Umschaltventil 3 für Kühlmittel
N635 Umschaltventil 4 für Kühlmittel
N645 Absperrventil 2 für Kühlmittel

V590 Kühlmittelpumpe für Hochvoltbatterie
V617 Kühlmittelpumpe für Thermomanagement
V618 Kühlmittelpumpe 2 für Thermomanagement
V620 Kühlmittelpumpe 4 für Thermomanagement

VX54 Drehstromantrieb
Z115 Hochvoltheizung (PTC)

Kühlmittelkreislauf für das Hochvoltsystem

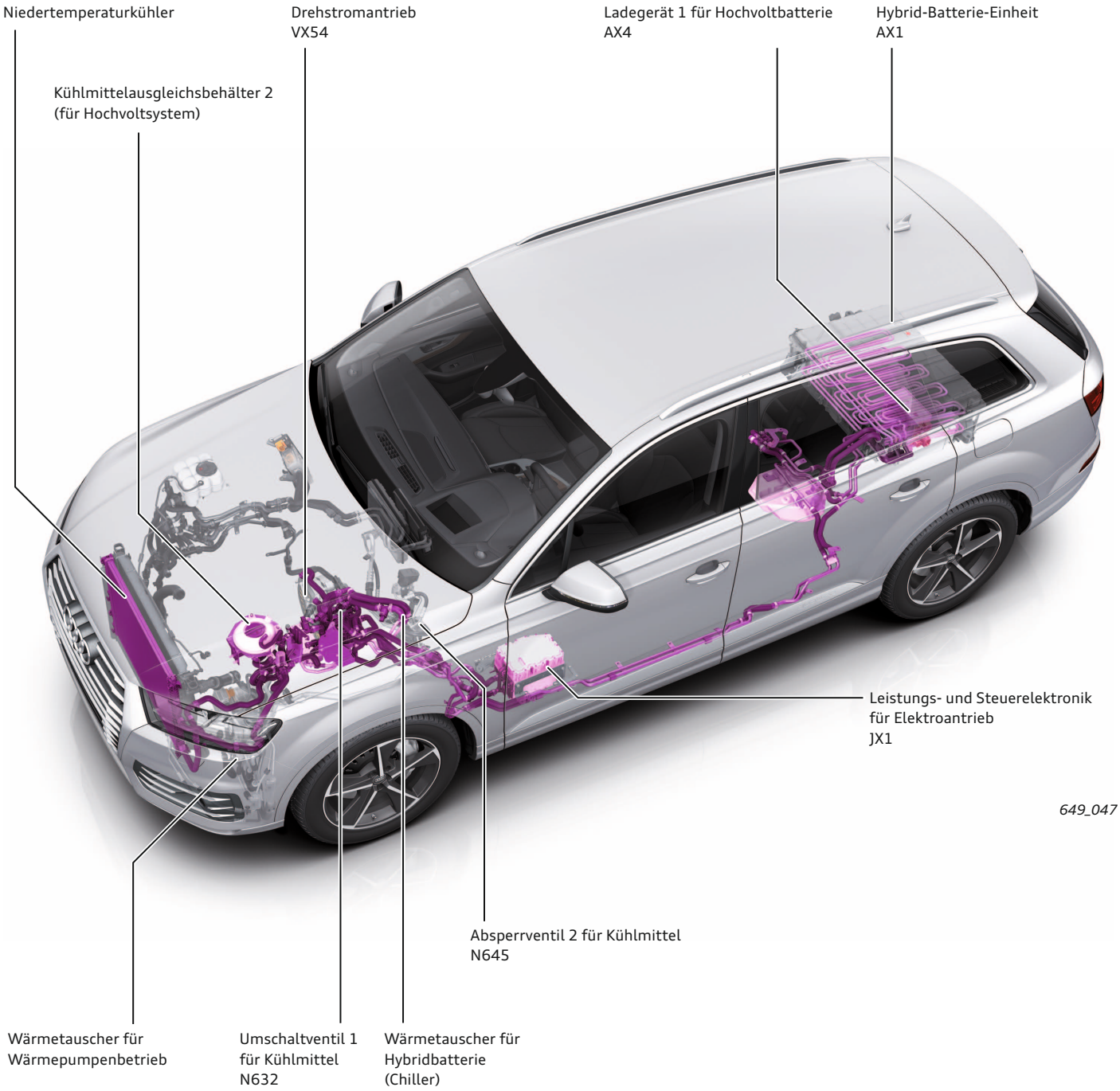
Der Kühlmittelkreislauf für das Hochvoltsystem kühlt folgende Komponenten:

- Drehstromantrieb VX54
- Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb JX1
- Hybrid-Batterie-Einheit AX1
- Ladegerät 1 für Hochvoltbatterie AX4

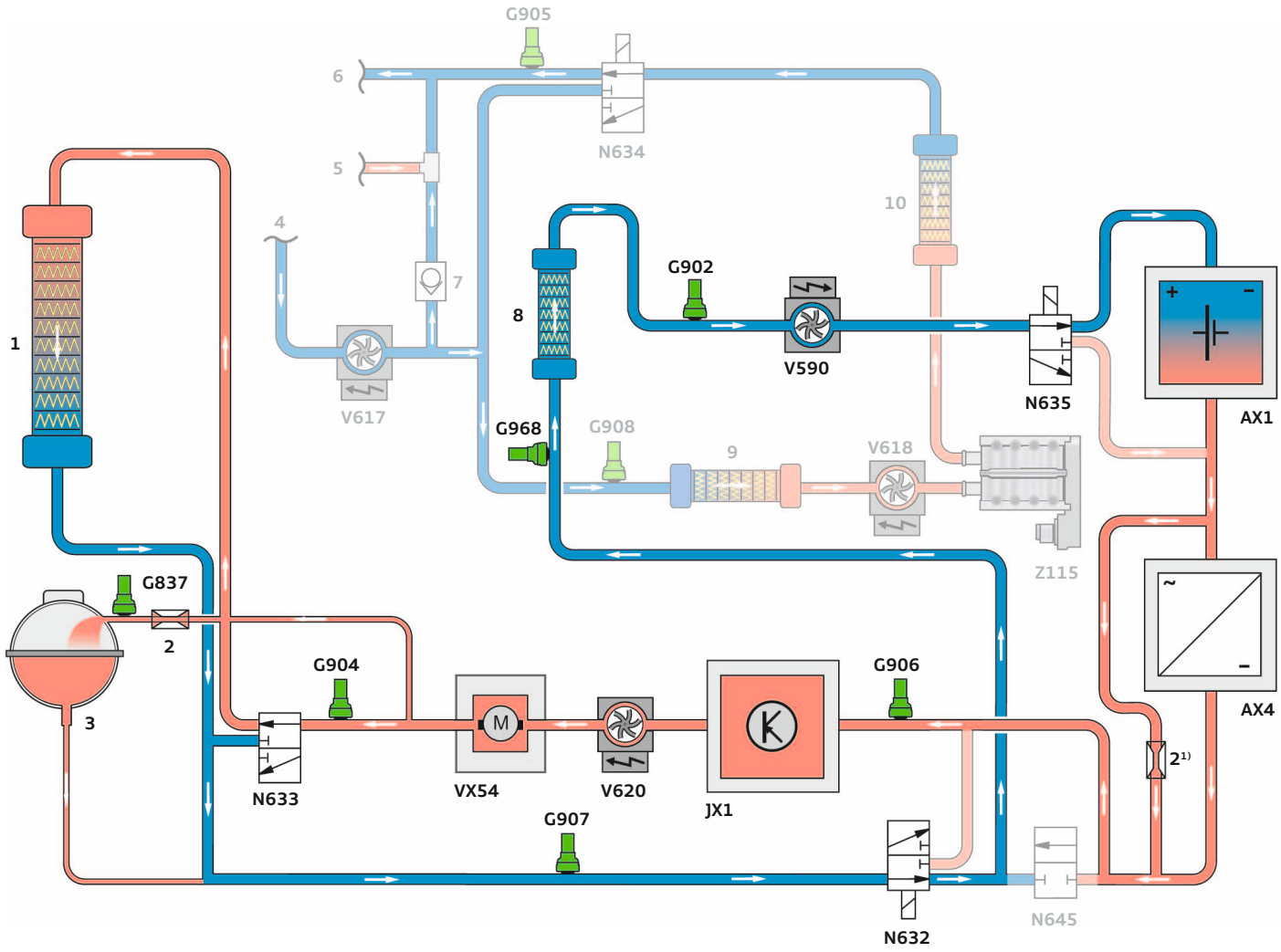
Da diese Komponenten ein vergleichsweise niedriges Temperaturniveau benötigen, ist ein separater Kühlkreislauf erforderlich.

Der Niedertemperaturkühler sitzt zwischen dem Hauptwasserkühler und dem Kondensator.

Die Schaltstellungen des Umschaltventils 1 für Kühlmittel N632 und des Absperrventils 2 für Kühlmittel N645 ermöglichen es, den Kühlmittelkreislauf für das Hochvoltsystem in 2 separate Kreisläufe aufzuteilen. Dies geschieht, wenn die Hybrid-Batterie-Einheit AX1 eine andere Temperatur als der elektrische Antriebsstrang hat.



Systemübersicht Kühlmittelkreislauf für das Hochvoltsystem



649_018

1) Bestandteil des Rohrpakets

Legende:

Abgekühltes Kühlmittel
Erwärmtes Kühlmittel

1 Niedertemperaturkühler
2 Drossel
3 Kühlmittelausgleichsbehälter 2 (für Hochvoltsystem)
4 Heizungsvorlauf
5 Anschluss zum ATF-Kühler
6 Heizungsrücklauf
7 Rückschlagventil
8 Wärmetauscher für Hybridbatterie (Chiller)
9 Wärmetauscher für Wärmepumpenbetrieb
10 Wärmetauscher im Klimagerät für die Innenraumheizung

AX1 Hybrid-Batterie-Einheit
AX4 Ladegerät 1 für Hochvoltbatterie

G837 Geber 2 für Kühlmittelmangelanzeige
G902 Kühlmitteltemperaturgeber 1 für Thermomanagement
G904 Kühlmitteltemperaturgeber 3 für Thermomanagement
G905 Kühlmitteltemperaturgeber 4 für Thermomanagement
G906 Kühlmitteltemperaturgeber 5 für Thermomanagement
G907 Kühlmitteltemperaturgeber 6 für Thermomanagement
G908 Kühlmitteltemperaturgeber 7 für Thermomanagement
G968 Kühlmitteltemperaturgeber 8 für Thermomanagement

JX1 Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb

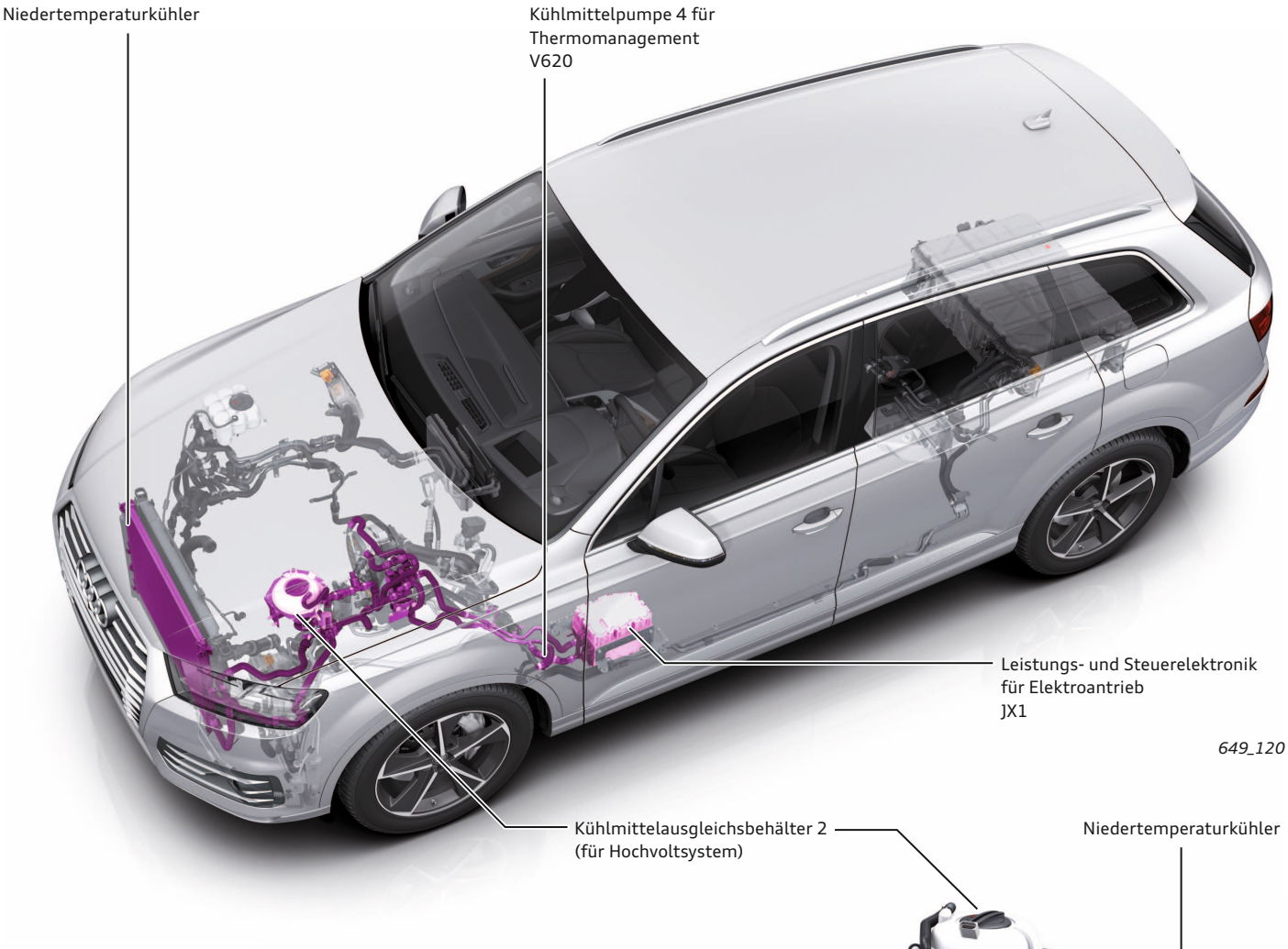
N632 Umschaltventil 1 für Kühlmittel
N633 Umschaltventil 2 für Kühlmittel
N634 Umschaltventil 3 für Kühlmittel
N635 Umschaltventil 4 für Kühlmittel
N645 Absperrventil 2 für Kühlmittel

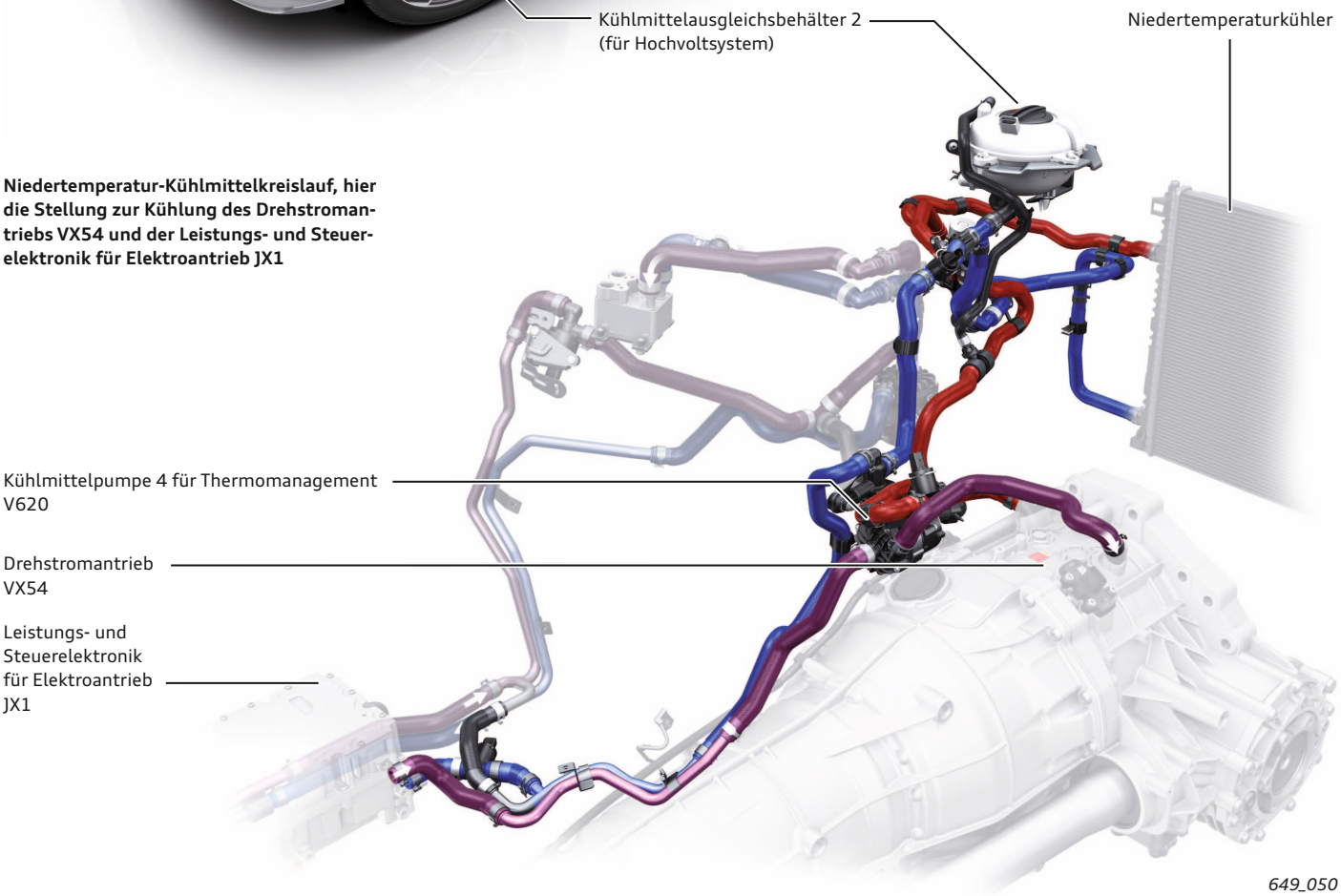
V590 Kühlmittelpumpe für Hochvoltbatterie
V617 Kühlmittelpumpe für Thermomanagement
V618 Kühlmittelpumpe 2 für Thermomanagement
V620 Kühlmittelpumpe 4 für Thermomanagement

VX54 Drehstromantrieb
Z115 Hochvoltheizung (PTC)

Kühlmittelkreislauf für den elektrischen Antriebsstrang

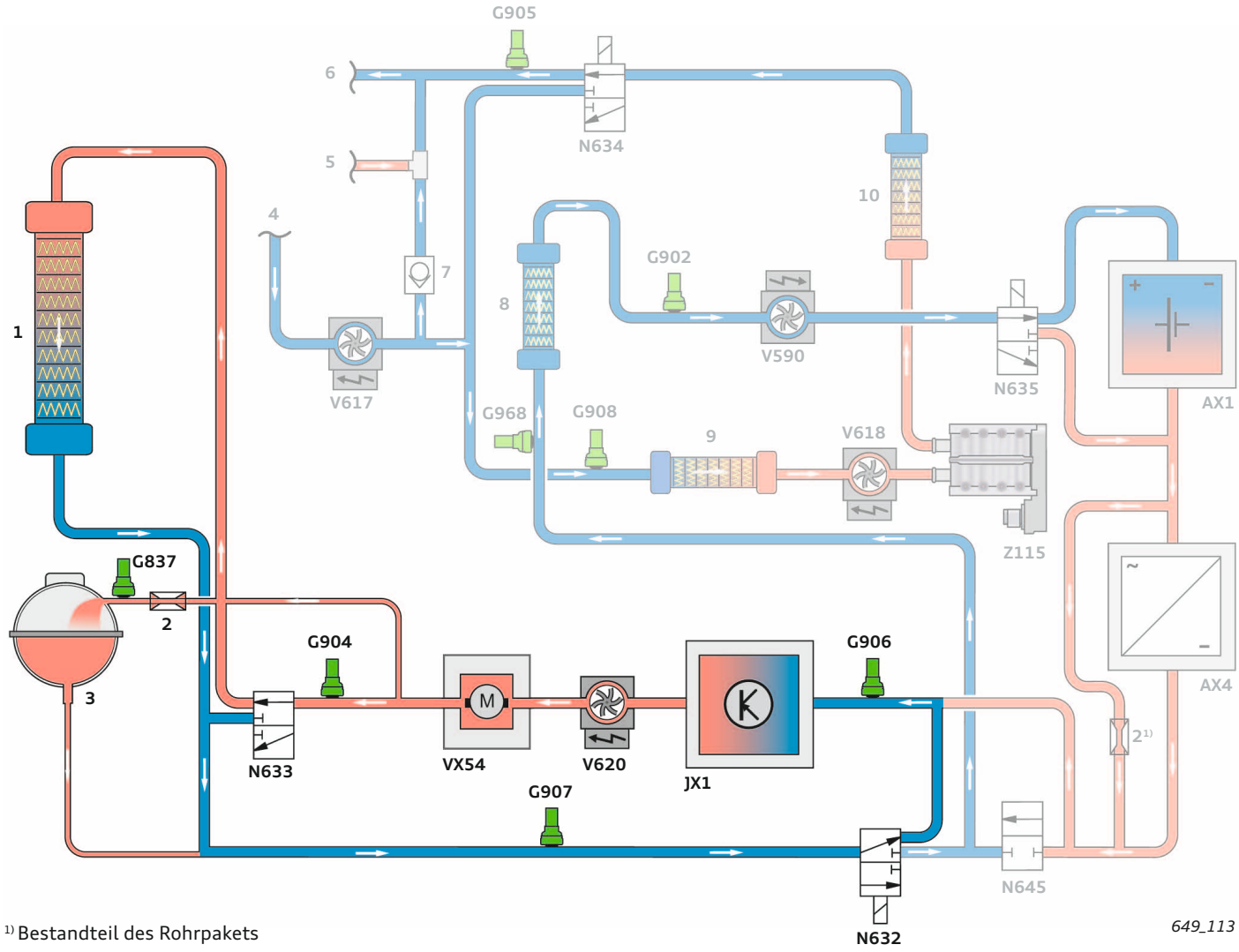
Dieser Kühlmittelkreislauf regelt die Temperatur der Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb JX1 sowie die des Drehstromantriebs VX54. Diese Komponenten benötigen ein vergleichsweise geringes Temperaturniveau, wodurch ein separater Kühlkreislauf erforderlich ist. Der Niedertemperaturkühler sitzt vor dem Hauptwasserkühler.





Niedertemperatur-Kühlmittelkreislauf, hier die Stellung zur Kühlung des Drehstromantriebs VX54 und der Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb JX1

Systemübersicht Kühlmittelkreislauf für den elektrischen Antriebsstrang



649_113

1) Bestandteil des Rohrpakets

Legende:

Abgekühltes Kühlmittel
Erwärmtes Kühlmittel

1 Niedertemperaturkühler
2 Drossel
3 Kühlmittelausgleichsbehälter 2 (für Hochvoltsystem)
4 Heizungsvorlauf
5 Anschluss zum ATF-Kühler
6 Heizungsrücklauf
7 Rückschlagventil
8 Wärmetauscher für Hybridbatterie (Chiller)
9 Wärmetauscher für Wärmepumpenbetrieb
10 Wärmetauscher im Klimagerät für die Innenraumheizung

AX1 Hybrid-Batterie-Einheit
AX4 Ladegerät 1 für Hochvoltbatterie

G837 Geber 2 für Kühlmittelmangelanzeige
G902 Kühlmitteltemperaturgeber 1 für Thermomanagement
G904 Kühlmitteltemperaturgeber 3 für Thermomanagement
G905 Kühlmitteltemperaturgeber 4 für Thermomanagement
G906 Kühlmitteltemperaturgeber 5 für Thermomanagement
G907 Kühlmitteltemperaturgeber 6 für Thermomanagement
G908 Kühlmitteltemperaturgeber 7 für Thermomanagement
G968 Kühlmitteltemperaturgeber 8 für Thermomanagement

JX1 Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb

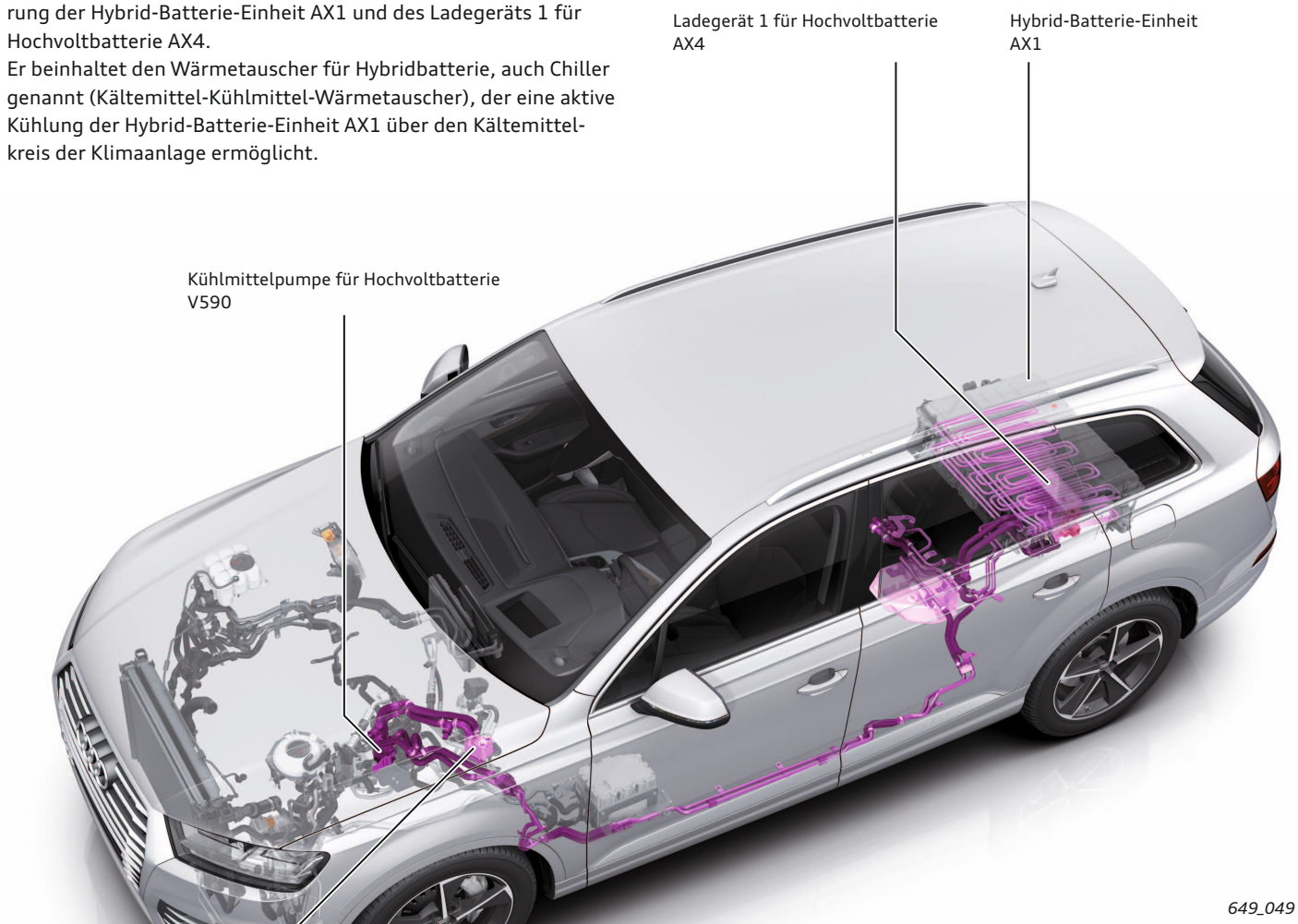
N632 Umschaltventil 1 für Kühlmittel
N633 Umschaltventil 2 für Kühlmittel
N634 Umschaltventil 3 für Kühlmittel
N635 Umschaltventil 4 für Kühlmittel
N645 Absperrventil 2 für Kühlmittel

V590 Kühlmittelpumpe für Hochvoltbatterie
V617 Kühlmittelpumpe für Thermomanagement
V618 Kühlmittelpumpe 2 für Thermomanagement
V620 Kühlmittelpumpe 4 für Thermomanagement

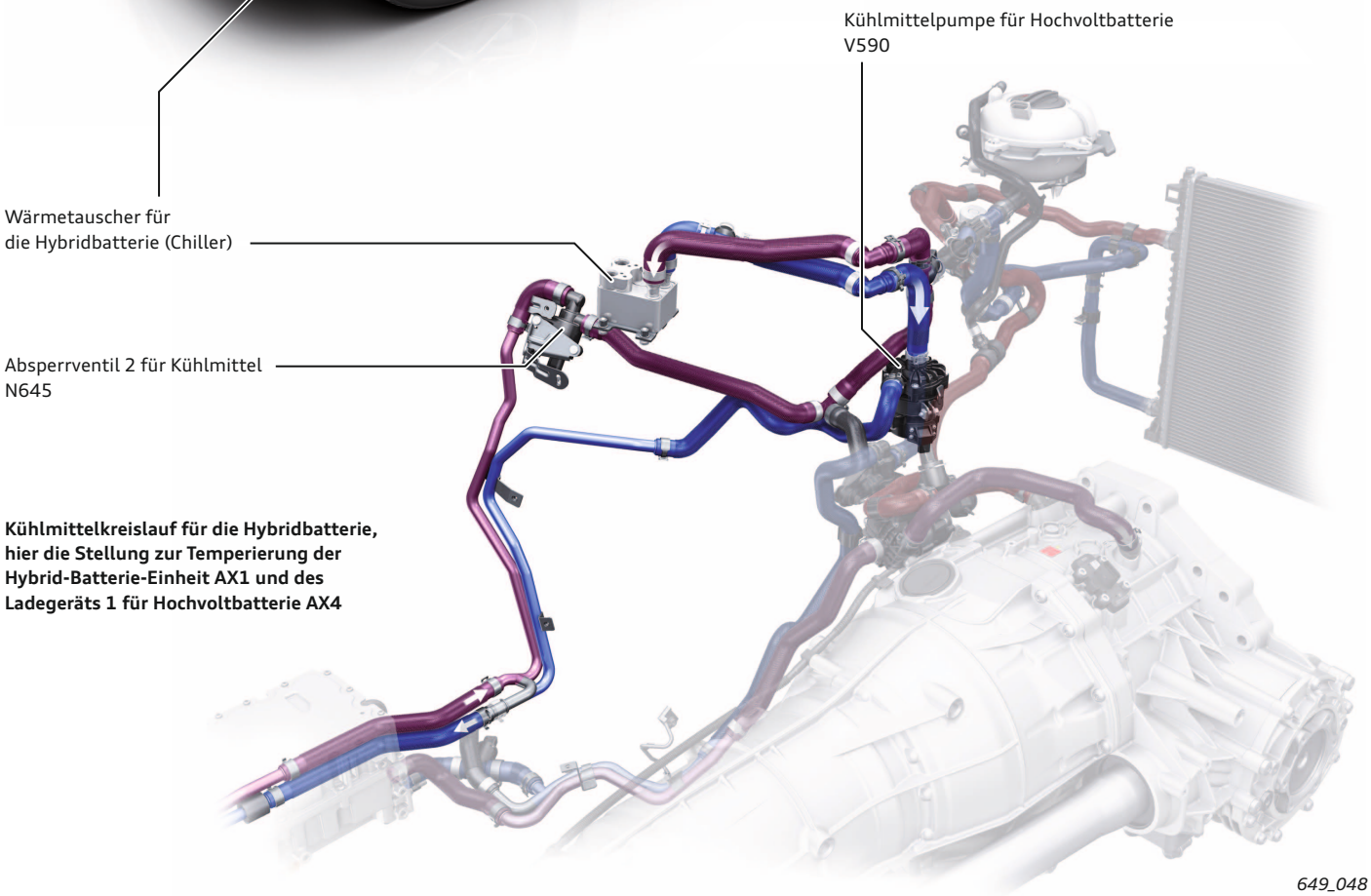
VX54 Drehstromantrieb
Z115 Hochvoltheizung (PTC)

Kühlmittelkreislauf für die Hybridbatterie

Der Kühlmittelkreislauf für die Hybridbatterie dient zur Temperierung der Hybrid-Batterie-Einheit AX1 und des Ladegeräts 1 für Hochvoltbatterie AX4.
Er beinhaltet den Wärmetauscher für Hybridbatterie, auch Chiller genannt (Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher), der eine aktive Kühlung der Hybrid-Batterie-Einheit AX1 über den Kältemittelkreis der Klimaanlage ermöglicht.



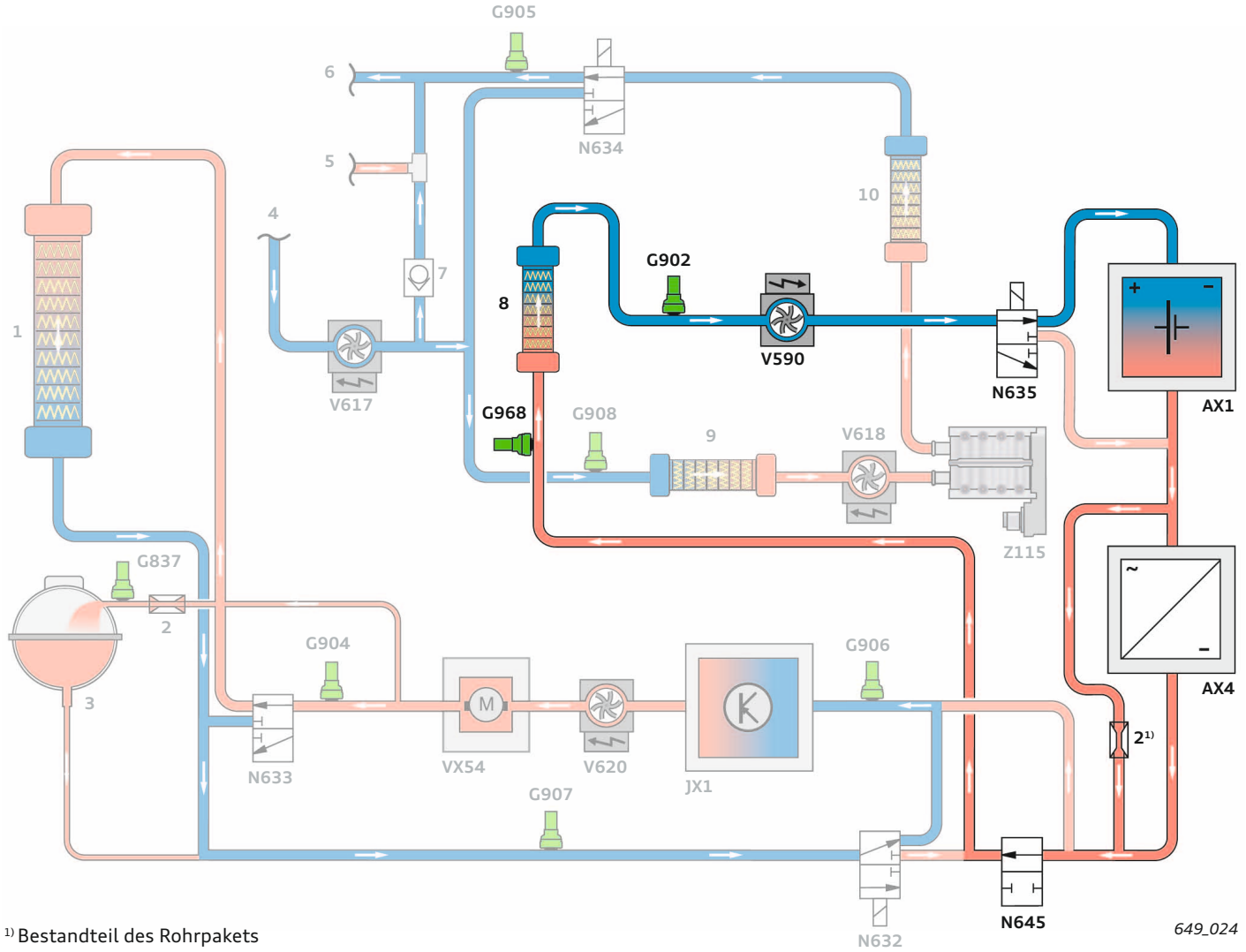
649_049



649_048

Kühlmittelkreislauf für die Hybridbatterie, hier die Stellung zur Temperierung der Hybrid-Batterie-Einheit AX1 und des Ladegeräts 1 für Hochvoltbatterie AX4

Systemübersicht Kühlmittelkreislauf für die Hybridbatterie



¹⁾ Bestandteil des Rohrpakets

Legende:

Abgekühltes Kühlmittel
Erwärmtes Kühlmittel

1 Niedertemperaturkühler
2 Drossel
3 Kühlmittelausgleichsbehälter 2 (für Hochvoltsystem)
4 Heizungsvorlauf
5 Anschluss zum ATF-Kühler
6 Heizungsrücklauf
7 Rückschlagventil
8 Wärmetauscher für Hybridbatterie (Chiller)
9 Wärmetauscher für Wärmepumpenbetrieb
10 Wärmetauscher im Klimagerät für die Innenraumheizung

AX1 Hybrid-Batterie-Einheit
AX4 Ladegerät 1 für Hochvoltbatterie

G837 Geber 2 für Kühlmittelmangelanzeige
G902 Kühlmitteltemperaturgeber 1 für Thermomanagement
G904 Kühlmitteltemperaturgeber 3 für Thermomanagement
G905 Kühlmitteltemperaturgeber 4 für Thermomanagement
G906 Kühlmitteltemperaturgeber 5 für Thermomanagement
G907 Kühlmitteltemperaturgeber 6 für Thermomanagement
G908 Kühlmitteltemperaturgeber 7 für Thermomanagement
G968 Kühlmitteltemperaturgeber 8 für Thermomanagement

JX1 Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb

N632 Umschaltventil 1 für Kühlmittel
N633 Umschaltventil 2 für Kühlmittel
N634 Umschaltventil 3 für Kühlmittel
N635 Umschaltventil 4 für Kühlmittel
N645 Absperrventil 2 für Kühlmittel

V590 Kühlmittelpumpe für Hochvoltbatterie
V617 Kühlmittelpumpe für Thermomanagement
V618 Kühlmittelpumpe 2 für Thermomanagement
V620 Kühlmittelpumpe 4 für Thermomanagement

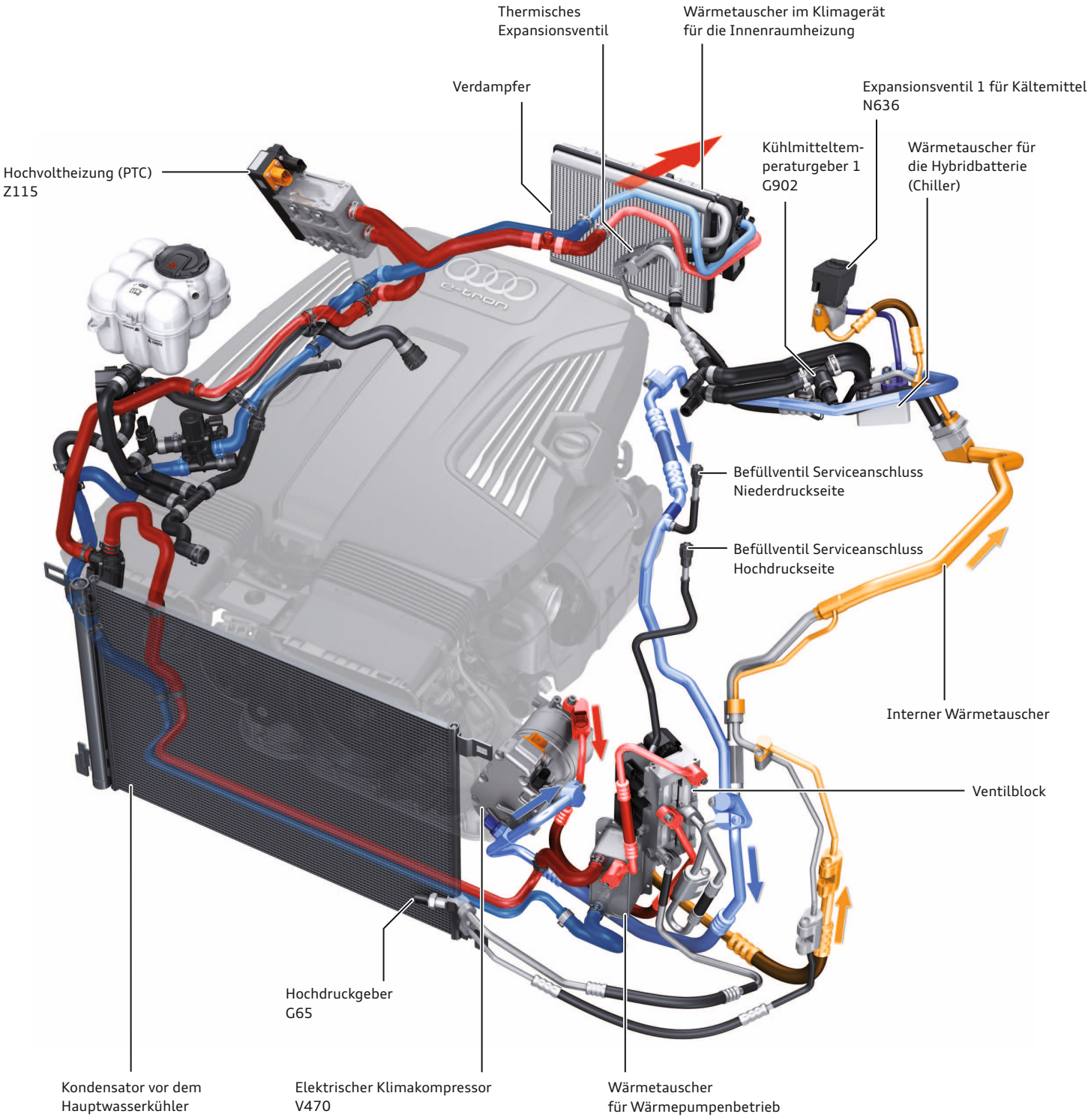
VX54 Drehstromantrieb
Z115 Hochvoltheizung (PTC)

Betriebszustände der Wärmepumpe

Die 3 Betriebszustände der Wärmepumpe sind der Heizbetrieb, der Kühlbetrieb und der Reheat-Betrieb zum Entfeuchten der Luft.

Heizbetrieb

Zum Heizen des Innenraums verdichtet der elektrische Klimakompressor V470 gasförmiges Kältemittel, wobei es sich stark erwärmt. Der Wärmetauscher für Wärmepumpenbetrieb, ein kompakter Plattenwärmetauscher, überträgt die Wärme des heißen Gases auf den Heizkreis des Innenraums, wobei das Gas abgekühlt und verflüssigt wird. Das flüssige Kältemittel wird über das elektrische Expansionsventil N636 entspannt und verdampft anschließend im Wärmetauscher für die Hybridbatterie. Dabei entzieht der Wärmetauscher für die Hybridbatterie dem Niedertemperaturkreislauf des elektrischen Antriebsstrangs Wärme, wodurch dessen Temperatur um etwa 3 °C bis 5 °C absinkt. Mit diesem Prozess macht die Wärmepumpe die Abwärme des elektrischen Antriebsstrangs für die Beheizung des Innenraums nutzbar.

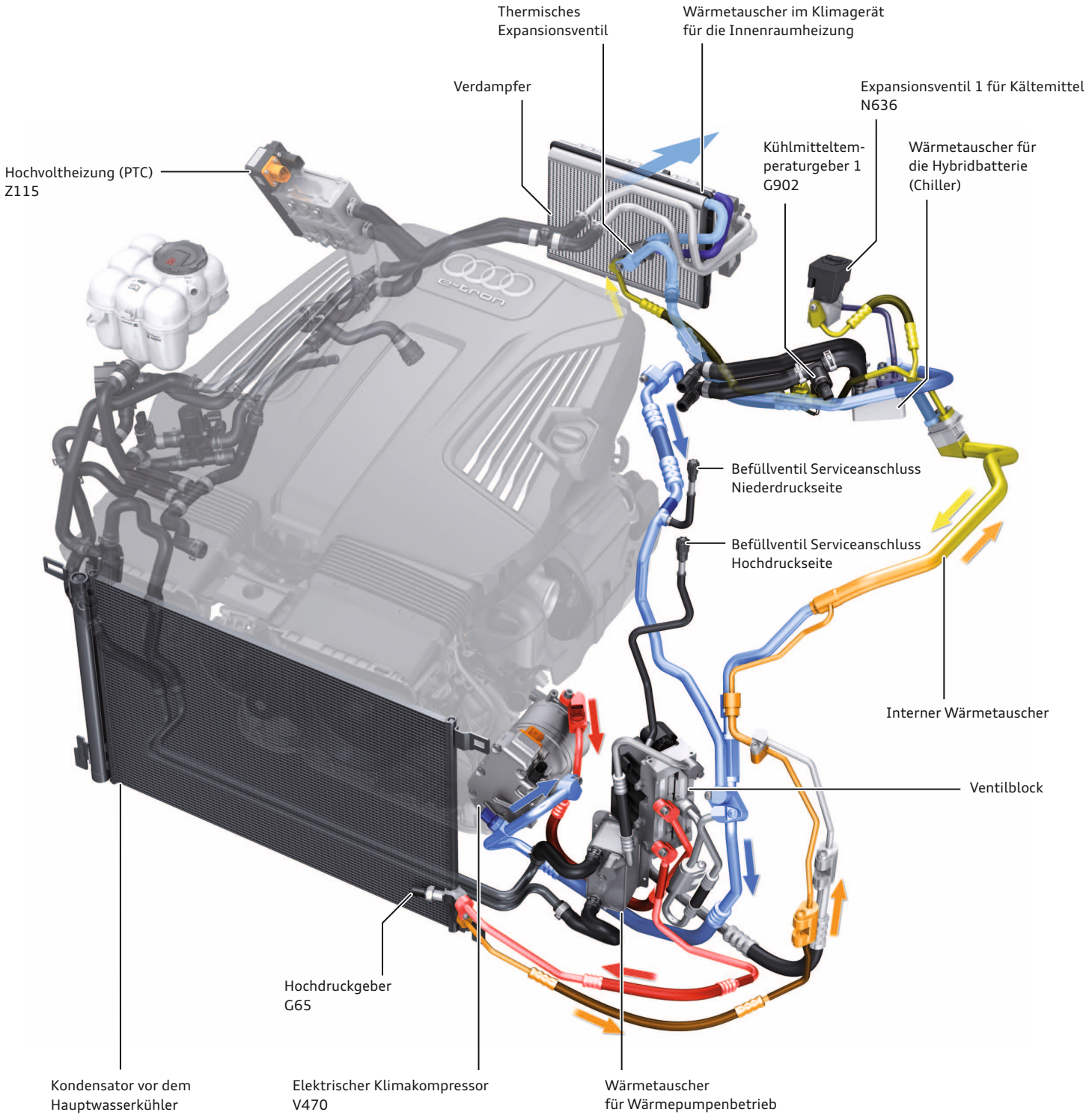


649_038

Kühlbetrieb

Das heiße, gasförmige Kältemittel wird nicht wie beim Heizbetrieb im Wärmetauscher für Wärmepumpenbetrieb verflüssigt, sondern im großen Kondensator in der Fahrzeugfront.

Es wird über das thermische Expansionsventil expandiert, verdampft im Verdampfer des Klimageräts und kühlt so den Innenraum.

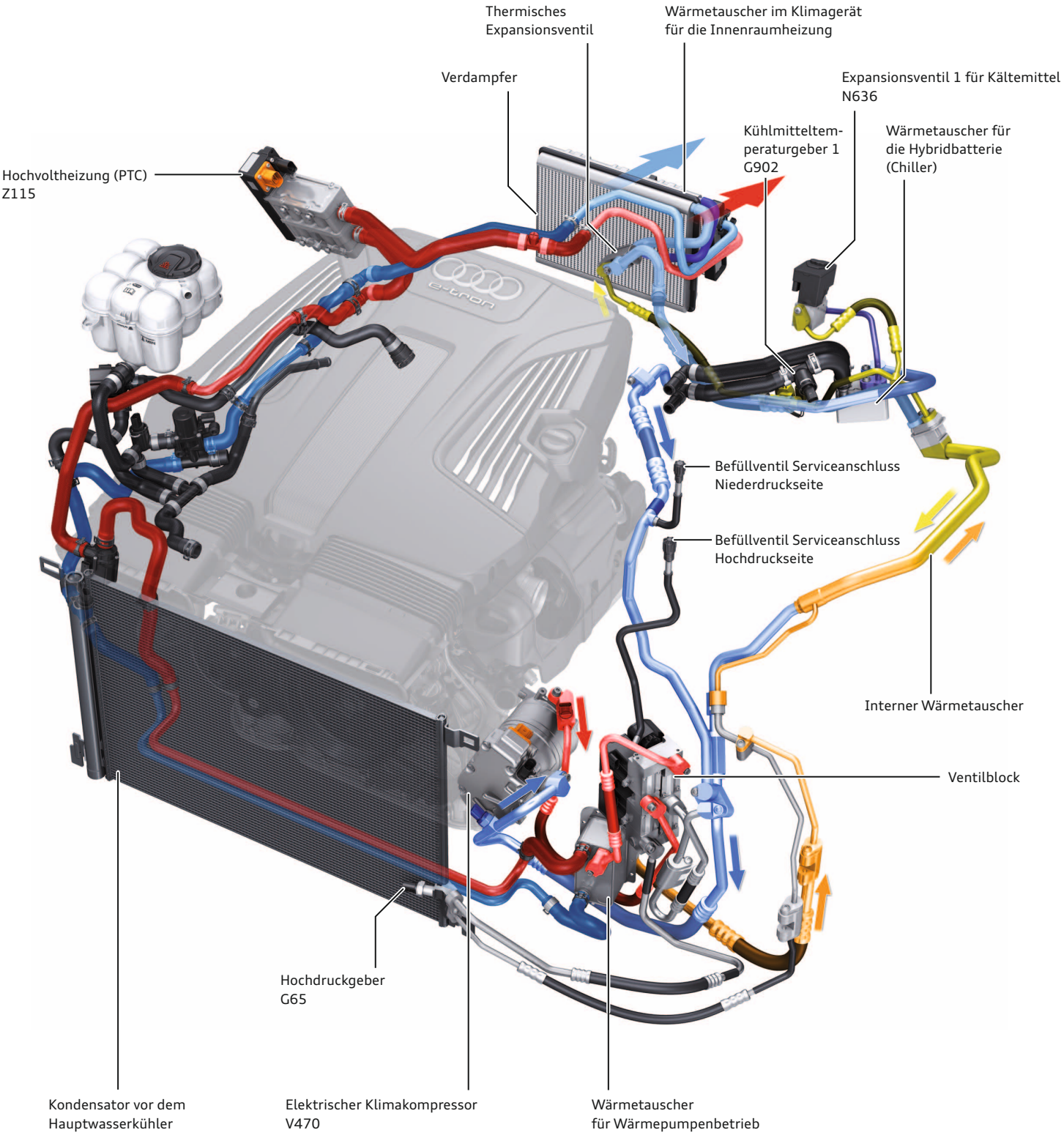


649_040

Reheat-Betrieb

Im Reheat-Betrieb wird die Luft zunächst gekühlt, dabei entfeuchtet und anschließend wieder erwärmt. Der Wärmetauscher für Wärmepumpenbetrieb stellt dem Innenraum die Wärme zur Verfügung, die bei der Abkühlung der Luft vom Kältemittel aufgenommen wurde.

Bei Bedarf kann das System zudem über den Wärmetauscher für die Hybridbatterie auf die Abwärme des elektrischen Antriebsstrangs zugreifen. Durch diese Betriebsart wird ein Scheibenbeschlag vermieden.



649_039

Klimatisierung des Innenraums

Die im Audi Q7 e-tron quattro verbauten Klimabedienteile sind bereits aus dem Audi Q7 (Typ 4M) bekannt. Das vordere Klimabedienteil, auch Bedienungs- und Anzeigeeinheit für Klimaanlage vorn E87 genannt, ist im Fahrzeugdiagnosetester unter dem Adresswort 08 erreichbar.

Die Klimaanlage verfügt über ein Luftverteilergehäuse hinten und über eine Bedienungs- und Anzeigeeinheit für Klimaanlage hinten E265. Die Bedienungs- und Anzeigeeinheit der 3-Zonen-Komfortklimaautomatik verfügt über ein zentrales LED-Display zur Anzeige der Innentemperatur im Fondbereich.



Klimabedienteil hinten

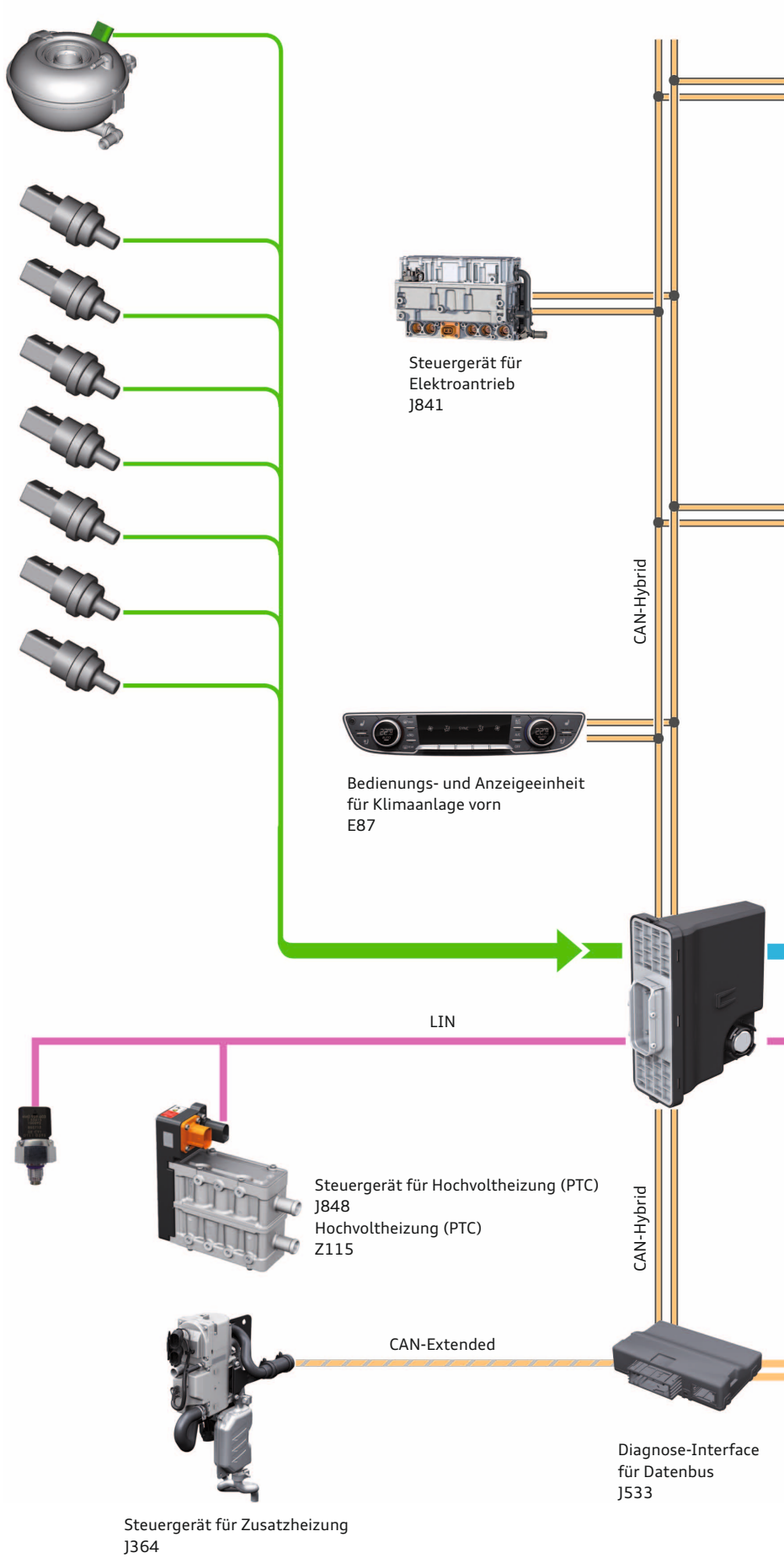
Klimabedienteil vorn

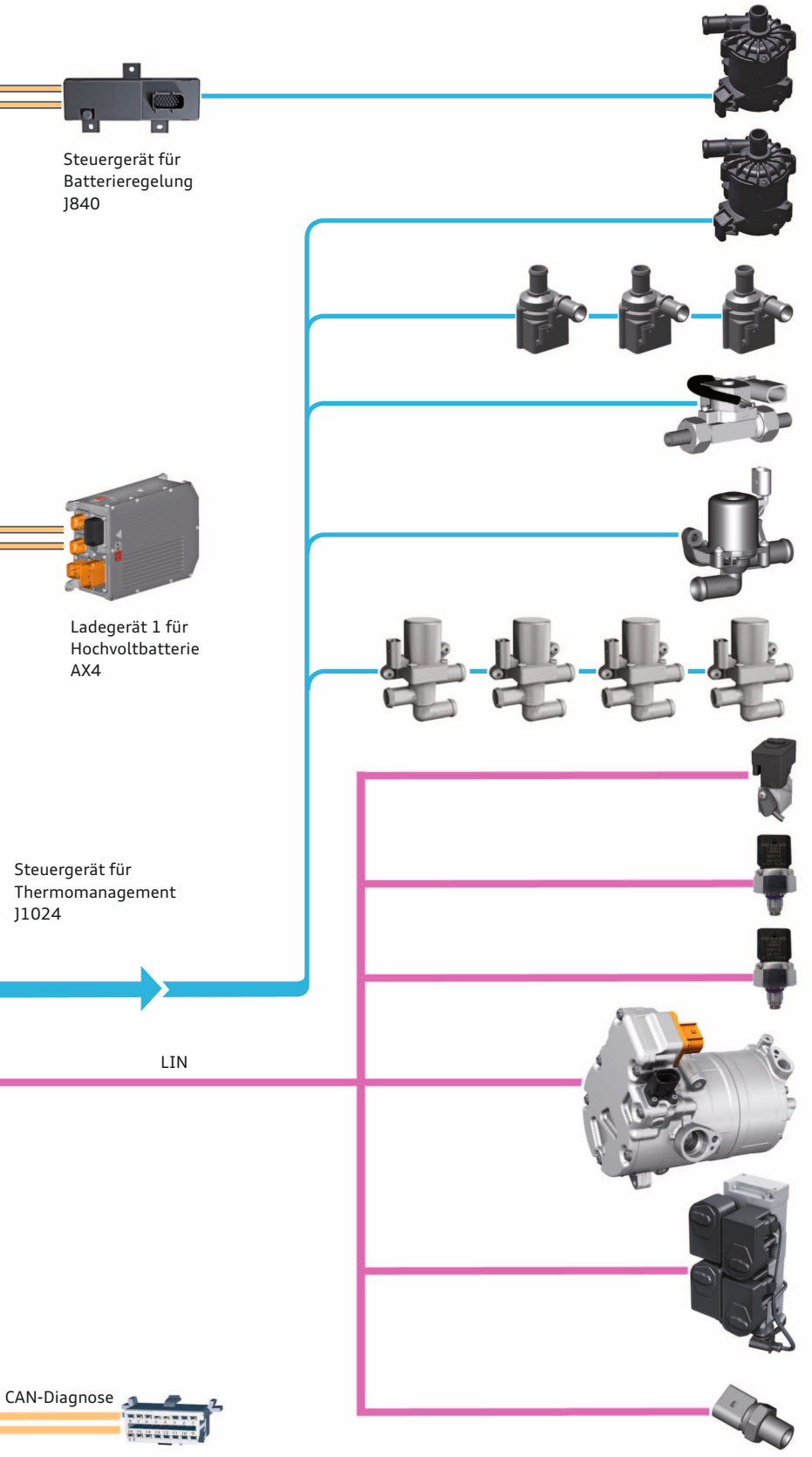
649_037

Verweis
Weitere Informationen zu den Klimabedienteilen, zur Luftverteilung sowie zu den Klimageräten vorn und hinten finden Sie im Selbststudienprogramm 632 „Audi Q7 (Typ 4M)“.

Systemübersicht

Thermomanagement




Steuergerät für Batterieregelung J840
Ladegerät 1 für Hochvoltbatterie AX4
Steuergerät für Thermomanagement J1024
LIN
CAN-Diagnose
Diagnoseanschluss
Kühlmittelpumpe für Hochvoltbatterie V590
Kühlmittelpumpe 4 für Thermomanagement V620
Kühlmittelpumpe für Thermomanagement V617
Kühlmittelpumpe 2 für Thermomanagement V618
Kühlmittelpumpe 3 für Thermomanagement V619
Absperrventil für Kältemittel V424
Absperrventil 2 für Kühlmittel N645
Umschaltventil 1 für Kühlmittel N632
Umschaltventil 2 für Kühlmittel N633
Umschaltventil 3 für Kühlmittel N634
Umschaltventil 4 für Kühlmittel N635
Expansionsventil 1 für Kältemittel N636
Geber für Kältemitteldruck und Kältemitteltemperatur G395
Geber 2 für Kältemitteldruck und Kältemitteltemperatur G826
Steuergerät für Klimakompressor J842
Elektrischer Klimakompressor V470
Im Ventilblock:
Absperrventil 2 für Kältemittel N640
Absperrventil 3 für Kältemittel N641
Absperrventil 4 für Kältemittel N642
Absperrventil 5 für Kältemittel N643
Hochdruckgeber G65

649_042

Infotainment

Übersicht

Der Audi Q7 e-tron quattro erhält immer die höchste Ausstattung des Infotainment-Systems aus dem Audi Q7 (Typ 4M). Somit ist immer die MMI Navigation plus verbaut. Serienmäßig ist auch das Ausstattungspaket Audi connect Notruf und Service enthalten.



8,3“-TFT-Bildschirm (MMI-Display J685) *649_026*



649_027

Steuergerät für Informationselektronik 1 J794

MMI Navigation plus (I8H)
Grundausstattung
8,3“-TFT-Bildschirm mit 1024 x 480 Bildpunkten
Audi virtual cockpit (9S8)
3D-Festspeicher-Navigation (7UG)[1)]
MMI touch (UJ1)
7“-Display im Kombiinstrument mit Fahrerinformationssystem (9S7)
AM/FM-Radio
Jukebox (ca. 10 GB)
DVD-Laufwerk (Audio/Video)
2 SDXC-Kartenleser
Audi music interface und AUX-IN-Buchse (UE7)
Audi sound system (9VD)
Bluetooth-Schnittstelle (9ZX)
UMTS/LTE-Datenmodul (EL3)[2)]
Audi Notruf & Audi connect fahrzeugbezogene Dienste inklusive Audi connect e-tron Dienste (IW3)
Mehrausstattung
Audi connect (IT1)
Audi smartphone interface mit 2 USB-Buchsen und AUX-In-Buchse (UI2)
Audi phone box für 2x HFP und wireless charging (9ZE)[3, 4)]
Bose Sound System mit 3D Klang
Bang & Olufsen Advanced Sound System mit 3D Klang (8RF)
Digitalradio DAB (QV3)[5)]
TV-Tuner (QV1)[5)]
DVD-Wechsler (6G2)
1 Audi tablet (9WE)
2 Audi tablet (9WF)
Rear Seat Entertainment Vorbereitung (9WM)

[1)] 7UH für Länder ohne Navigationskartendaten
[2)] EL0 für Märkte ohne Audi connect
[3)] Zweimal HFP (Es können 2 Handys via HFP gekoppelt werden.)
[4)] Das Datenmodul von Audi connect wird zu einem vollwertigen Telefonmodul mit SAP.
[5)] Wird Digitalradio (QV3) und TV-Tuner (QV1) gemeinsam bestellt, ergibt das QU1.

Verweis
Nähere Informationen zum Infotainment finden Sie im Selbststudienprogramm 637 „Audi Q7 (Typ 4M) Insassenschutz und Infotainment“.
Informationen zu wireless charging und Audi connect Notruf und Service finden Sie im Selbststudienprogramm 647 „Audi A4 (Typ 8W) Infotainment und Audi connect“.

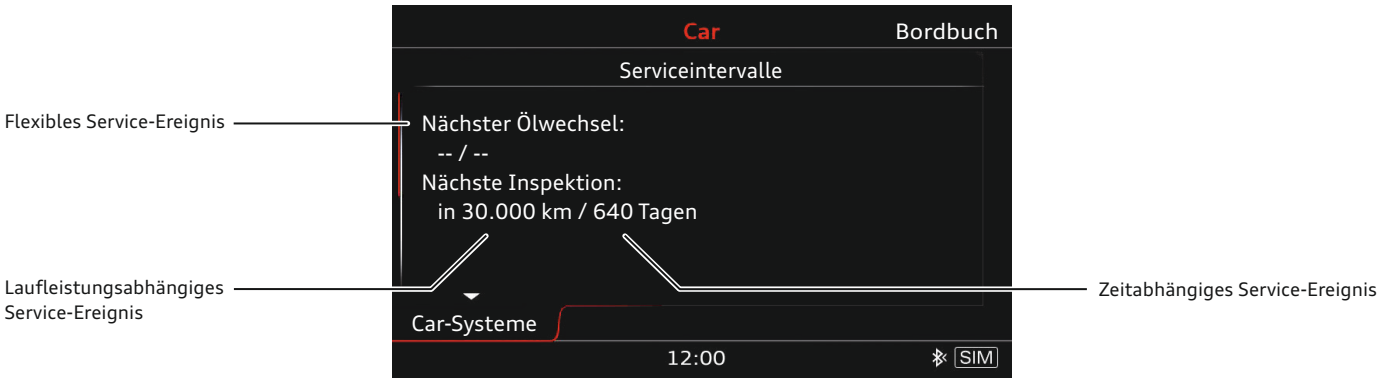
Service

Inspektion und Wartung

Folgende Serviceintervalle werden angezeigt:

- Ölwechsel-Service
- Laufleistungsabhängige Service-Ereignisse
- Zeitabhängige Service-Ereignisse

Beispieldarstellung einer Serviceintervall-Anzeige



649_044

Bei Neufahrzeugen erscheint im Feld für den fälligen Ölwechsel (flexibles Service-Ereignis) zunächst keine Anzeige.
Erst nach etwa 500 km kann eine aus dem Fahrprofil und der Belastung errechnete Anzeige erfolgen. Der Schriftzug „Ölwechsel fällig“ ändert sich dann in „Nächster Ölwechsel“.

Der Wert im Feld für die laufleistungsabhängigen Service-Ereignisse zeigt bei Neufahrzeugen 30.000 km an und wird in 100-km-Schritten heruntergezählt. Der Wert im Feld für die zeitabhängigen Service-Ereignisse beträgt bei Neufahrzeugen 730 Tage (2 Jahre) und wird täglich aktualisiert (erst ab einer Gesamtlaufleistung von etwa 500 km).

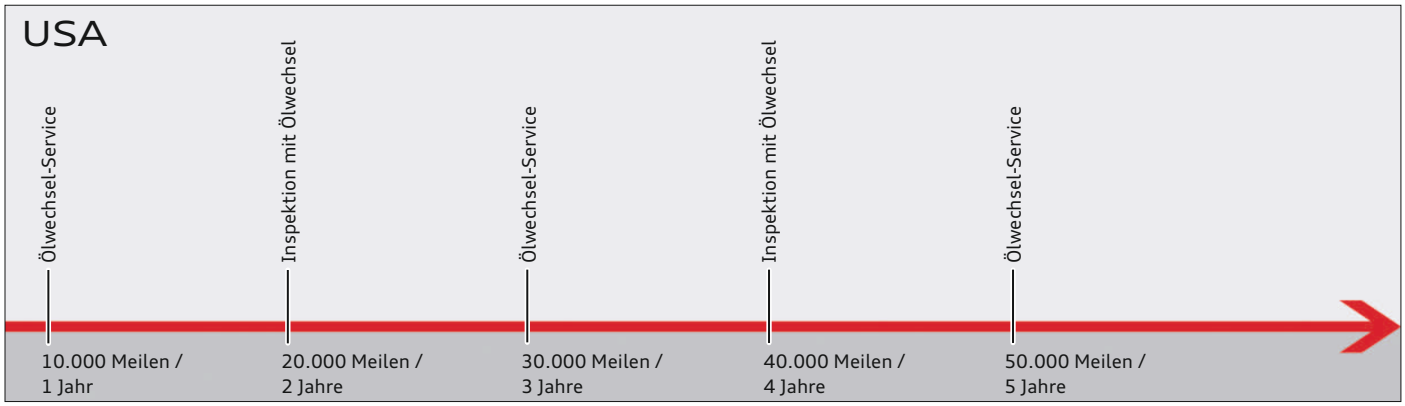
	3,0l-V6-TDI	2,0l-R4-TFSI[1)]
Ölwechsel	Nach Serviceintervall-Anzeige, abhängig je nach Fahrweise und Einsatzbedingungen zwischen 15.000 km / 1 Jahr und 30.000 km / 2 Jahre	
Inspektion	30.000 km / 2 Jahre	30.000 km / 2 Jahre
Pollenfilter Wechselintervall	60.000 km / 2 Jahre	60.000 km / 2 Jahre
Luftfilter Wechselintervall	90.000 km	90.000 km
Bremsflüssigkeit Wechselintervall	Wechsel nach 3, 5, ... Jahren	Wechsel nach 3, 5, ... Jahren
Zündkerzen Wechselintervall	–	60.000 km
Kraftstofffilter Wechselintervall	60.000 km	–
Steuertrieb	Kette (Lifetime)	Kette (Lifetime)

[1)] Der 2,0l-R4-TFSI-Motor wird zurzeit nur für die Märkte Japan, Singapur, Korea und China angeboten.

Hinweis
Es gelten grundsätzlich die Angaben in der aktuellen Service-Literatur.

Übersicht Wartungsintervalle für Fahrzeuge in den USA

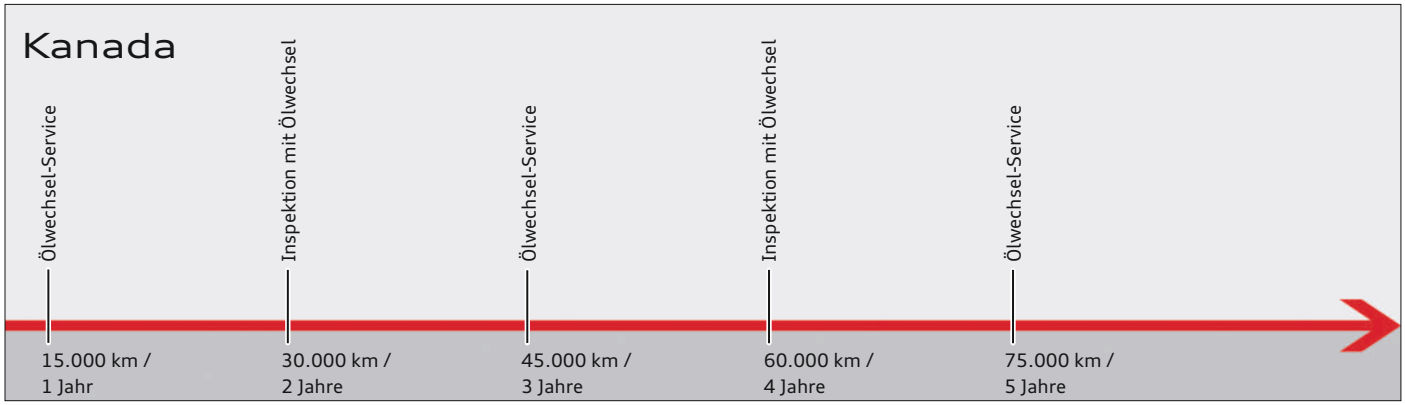
Der Audi Q7 e-tron quattro unterliegt im Markt USA festen Inspektions- und Wartungsintervallen.



649_043a

Übersicht Wartungsintervalle für Fahrzeuge in Kanada

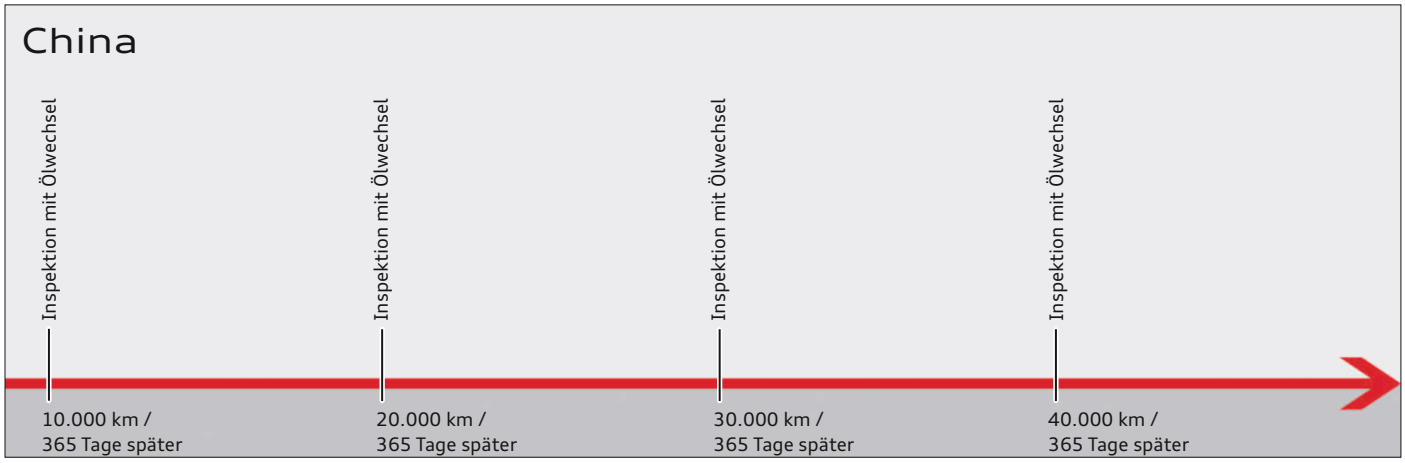
Der Audi Q7 e-tron quattro unterliegt im Markt Kanada festen Inspektions- und Wartungsintervallen.



649_043b

Übersicht Wartungsintervalle für Fahrzeuge in China

Der Audi Q7 e-tron quattro unterliegt im Markt China festen Inspektions- und Wartungsintervallen.

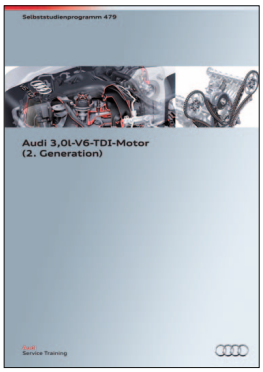


649_043c

Anhang

Selbststudienprogramme

Weitere Informationen zur Technik des Audi Q7 e-tron quattro finden Sie in folgenden Selbststudienprogrammen:



SSP 479 Audi 3,0l-V6-TDI-Motor (2. Generation)

Bestellnummer: A10.5S00.72.00



SSP 607 Audi 4,0l-V8-TFSI-Motor mit Biturboaufladung

Bestellnummer: A12.5S00.91.00



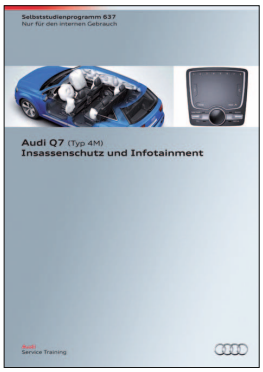
SSP 622 Audi clean diesel 2. Generation

Bestellnummer: A13.5S01.06.00



SSP 632 Audi Q7 (Typ 4M)

Bestellnummer: A15.5S01.16.00



SSP 637 Audi Q7 (Typ 4M) Insassenschutz und Infotainment

Bestellnummer: A15.5S01.22.00



SSP 645 Audi 2,0l-TFSI-Motoren Baureihe EA888

Bestellnummer: A15.5S01.32.00



SSP 647 Audi A4 (Typ 8W) Infotainment und Audi connect

Bestellnummer: A15.5S01.29.00



SSP 650 Audi Q7 e-tron quattro (Typ 4M) Hochvoltsystem und Fahrzeugelektrik

Alle Rechte sowie technische
Änderungen vorbehalten.

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

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Technischer Stand 11/15