Selbststudienprogramm 601
Nur für den internen Gebrauch



Audi Hybrid-Antrieb mit 8-Gang-Automatikgetriebe 0BW

Audi
Service Training

Audi Hybrid-Antrieb mit 8-Gang-Automatikgetriebe 0BW

Der Audi Hybrid-Antrieb mit 8-Gang-Automatikgetriebe 0BW kam erstmals im November 2011 mit dem Audi Q5 hybrid quattro auf den Markt. Das ermöglicht rein elektrisches Fahren mit vier angetriebenen Rädern.
Damit trat Audi mit dem ersten Voll-Hybrid-Fahrzeug in der Premium-SUV-Klasse vor den Kunden. Im Laufe des Jahres 2012 folgten der Audi A6 hybrid und der Audi A8 hybrid.

Auch diese Modelle nutzen die Technik des 8-Gang-Automatikgetriebes 0BW. Der Antrieb erfolgt bei diesen Modellen jedoch ausschließlich über die Vorderräder.
Mit dem Audi Q5 hybrid quattro, dem Audi A6 hybrid und dem Audi A8 hybrid ist Audi der erste Premiumhersteller, der Fahrzeuge mit parallelem Voll-Hybrid-Antrieb im B-, C- und D-Segment anbietet.

Audi Q5 hybrid quattro ’12



Audi A6 hybrid ’12



Audi A8 hybrid ’12



601_001

Lernziele dieses Selbststudienprogramms:

Dieses Selbststudienprogramm informiert Sie über das 8-Gang-Stufenautomatikgetriebe 0BW. Wenn Sie dieses Selbststudienprogramm durchgearbeitet haben, sind Sie in der Lage, folgende Fragen zu beantworten:

- Worin unterscheiden sich die Modelle Audi Q5 hybrid quattro, Audi A6 hybrid und Audi A8 hybrid bezüglich des Audi Hybrid-Antriebs?
- Wie ist das 8-Gang-Stufenautomatikgetriebe 0BW aufgebaut?
- Worin unterscheidet sich das 8-Gang-Stufenautomatikgetriebe 0BW vom bereits bekannten 8-Gang-Stufenautomatikgetriebe 0BK?

Inhaltsverzeichnis

Einleitung
Ergänzende Informationsquellen und Querverweise 4
Sicherheitshinweise 6

Systembeschreibung
Modellspezifische Schaltbetätigungen und Antriebsarten 10
Fahrprogramme 14
Topologie des Audi Q5 hybrid quattro-Antriebs 16
Technische Daten des 8-Gang-Automatikgetriebes 0BW 18
Schnittbild: 8-Gang-Automatikgetriebe 0BW für Allradantrieb 20
Schnittbild: 8-Gang-Automatikgetriebe 0BW für Frontantrieb 22

Elektroantrieb
Leistungs- und Steuerungselektronik für Elektroantrieb JX1 24
Fahrmotor für Elektroantrieb V141 26

Haushalte für ATF und Getriebeöle, Schmierung, Abdichtung
Drei getrennte Haushalte 36
Zwei getrennte Haushalte 37

ATF-Versorgung
Mechanisch angetriebene ATF-Pumpe 38
Zusatzhydraulikpumpe 1 für Getriebeöl V475 38

Getriebeschema, Radsatz und Schaltelemente
Getriebeschema, Radsatz, Schaltelemente 40

Schaltschema, Schaltmatrix, Betriebsarten, Mechatronik-Aktoren-Sensoren
Schaltschema, Schaltmatrix 42
Fahrzeug in Fahrbereitschaft 44
Anfahren 45
Starten des Verbrennungsmotors 46
Elektrisches Fahren 48
Fahren mit Verbrennungsmotor und Generatorbetrieb des Elektroantriebs V141 48
Unterstützung des Start-Stopp-Systems 49
Standabkopplung bei laufendem Verbrennungsmotor und Generatorbetrieb des Elektroantriebs V141 49
Fahren mit beiden Antrieben, Boost-Funktion 50
Schubrekuperation 51
Bremsübernahme des Verbrennungsmotors im Schubbetrieb 51
Freilauf (Freilaufmodus, Segeln) 52
Bremsrekuperation 52
Mechatronik -E26/9 für Schaltbetätigung mit Wählhebelseilzug 54
Mechatronik -E26/11 für Schaltbetätigung mit „shift by wire“ Technik 56
Geber für Getriebeeingangssignal G182 und Geber für Getriebeausgangssignal G195 58
Geber für ATF Temperatur G93, Geber für Parksperre G747 59

Getriebespezifischer Informations- u. Datenaustausch
Audi Q5 hybrid quattro 60

Kühlkreisläufe für ATF, Getriebeöl und den Fahrmotor für Elektroantrieb V141
Audi Q5 hybrid quattro 62
Audi A6 hybrid und Audi A8 hybrid 64

Service
Sicherheitsmaßnahmen und allgemeine Reparaturhinweise, An- und Abschleppen, ATF-Wechsel, Diagnose, Adaptionsfahrt 66

Anhang
Glossar 67
Prüfen Sie Ihr Wissen 68
Stichwortverzeichnis 70

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.
Zu Begriffen, die kursiv und mit einem Pfeil ↗ gekennzeichnet sind, finden Sie eine Erklärung im Glossar am Ende dieses Selbststudienprogramms.

Hinweis

Verweis

Einleitung

Ergänzende Informationsquellen und Querverweise

Die Antriebstechnik des Audi Q5 hybrid quattro ’12, des Audi A6 hybrid ’12 und des Audi A8 hybrid ’12 stützt sich auf das 8-Gang-Automatikgetriebe 0BW.
Das 0BW-Getriebe wurde auf Basis des 8-Gang-Automatikgetriebes 0BK entwickelt. Wesentlicher Unterschied zum 0BK-Getriebe ist der fehlende Drehmomentwandler. An dessen Stelle befindet sich beim 0BW-Getriebe der Fahrmotor für Elektroantrieb V141.

In dieser Aufstellung finden Sie wertvolle Querverweise auf bereits erstellte Selbststudienprogramme zu den Themen Schaltbetätigung, 0BW-Getriebe, 0BC-Achsantrieb hinten und der Hybridtechnik der oben genannten Fahrzeuge.



601_002

Schaltbetätigung

- Audi Q5 hybrid quattro ’12, und Audi A6 hybrid ’12, Schaltbetätigung mit Wählhebelseilzug — SSP 603, Seite 26
- Audi A8 hybrid ’12, „shift-by-wire Konzept“ — SSP 457, Seite 8

0BW-Getriebe

- Selbstsperrendes Mittendifferential, analog 0BK-Getriebe — SSP 457, Seite 22
- Planetengetriebe, analog 0BK-Getriebe — SSP 457, Seite 26
- Schaltelemente, analog 0BK-Getriebe — SSP 457, Seite 26
- Schaltschema, Schaltmatrix, analog 0BK-Getriebe — SSP 457, Seite 28
- Ölhaushalt, Schmierung, analog 0BK-Getriebe — SSP 457, Seite 34
- Audi Q5 hybrid quattro ’12 und Audi A6 hybrid, Mechatronik — SSP 603, Seite 28
- Audi A8 hybrid ’12, Mechatronik — SSP 457, Seite 42
- Temperaturüberwachung des J217 — SSP 457, Seite 46
- Geber für Getriebeausgangsdrehzahl G195 — SSP 457, Seite 47
- Audi Q5 hybrid quattro ’12 und Audi A6 hybrid, Parksperre — SSP 603, Seite 26
- Audi A8 hybrid ’12, Parksperre — SSP 457, Seite 48

0BC-Achsantrieb hinten

- Audi Q5 hybrid quattro ’12, 0BC-Achsantrieb hinten — SSP 409, Seite 29 und SSP 429, Seite 18

Hybridtechnik: Audi Q5 hybrid quattro ’12, Audi A6 hybrid ’12, Audi A8 hybrid ’12

- Grundlagen der Hybridtechnik — SSP 489, Seite 8 und SSP 615, Seite 8
- 2,0l-TFSI-Motor — SSP 489, Seite 14 und SSP 615, Seite 10
- Elektromechanische Lenkung — SSP 489, Seite 20 und SSP 615, Seite 112
- Bremssystem — SSP 489, Seite 21 und SSP 615, Seite 13
- Kühlmittelkreislauf und Thermomanagement — SSP 486, Seite 31 und SSP 489, Seite 16
- Hybrid-Batterie-Einheit AX1 — SSP 489, Seite 22 und SSP 615, Seite 14
- Batteriekühlung — SSP 489, Seite 28 und SSP 615, Seite 22
- Sicherheitskonzept — SSP 489, Seite 26 und SSP 615, Seite 20
- Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb JX1 — SSP 615, Seite 28
- Klimaanlage — SSP 489, Seite 33
- Hochvoltsystem — SSP 489, Seite 35 und SSP 615, Seite 34
- 12-Volt-Bordnetz und Starten — SSP 489, Seite 38 und SSP 615, Seite 35
- Motorsteuergerät-Hybridmanager — SSP 489, Seite 18 und SSP 615, Seite 36
- Elektronisches Zündschloss — SSP 489, Seite 39
- Signal der Crasherkennung — SSP 489, Seite 39
- Anzeigen — SSP 489, Seite 45 und SSP 615, Seite 38
- Systemmanagement — SSP 489, Seite 42
- Fahrerausstiegserkennung — SSP 489, Seite 44
- Fahrerabwesenheitserkennung — SSP 489, Seite 44
- Fahrprogramme — SSP 489, Seite 44
- Service — SSP 489, Seite 52 und SSP 615, Seite 40

Sicherheitshinweise

Warnkennzeichnungen

Für Benutzer, Service- und Werkstattpersonal sowie Einsatzkräfte der technischen und medizinischen Rettung ist eine Gefährdung durch die Hochvoltanlage weitestgehend auszuschließen.
Aus diesem Grund werden in Audi Hybrid-Fahrzeugen Bereiche mit hochvoltführenden Bauteilen durch Warn- und Hinweisaufkleber gekennzeichnet.

Zwei Arten von Aufklebern finden Verwendung:
- Gelbe Aufkleber mit dem Warnzeichen für elektrische Spannung
- Rote Aufkleber mit dem Schriftzug „Danger“ (engl. Gefahr)

VAS 6649 Warnschild-Hybrid, Blitz
Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung nach DIN 4844-2 (BGV A8)



601_003

VAS 6650A Warnschild Schalter
„Nicht schalten, es wird gearbeitet“



601_004

Warnung vor einer Gefahrenstelle nach DIN 4844-2 (BGV A8)

Warnung vor dem Berühren spannungsführender Teile



601_005

Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung nach DIN 4844-2 (BGV A8)

Gebotskennzeichen:
Gebrauchsanweisung beachten nach DIN 4844-2 (BGV A8)

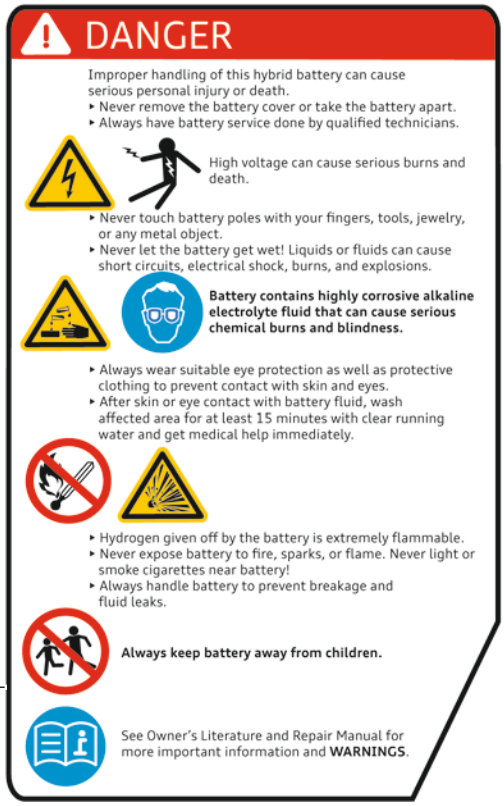


601_006

Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung nach DIN 4844-2 (BGV A8)

Gebotskennzeichen:
Gebrauchsanweisung beachten nach DIN 4844-2 (BGV A8)

Warnung vor dem Berühren spannungsführender Teile

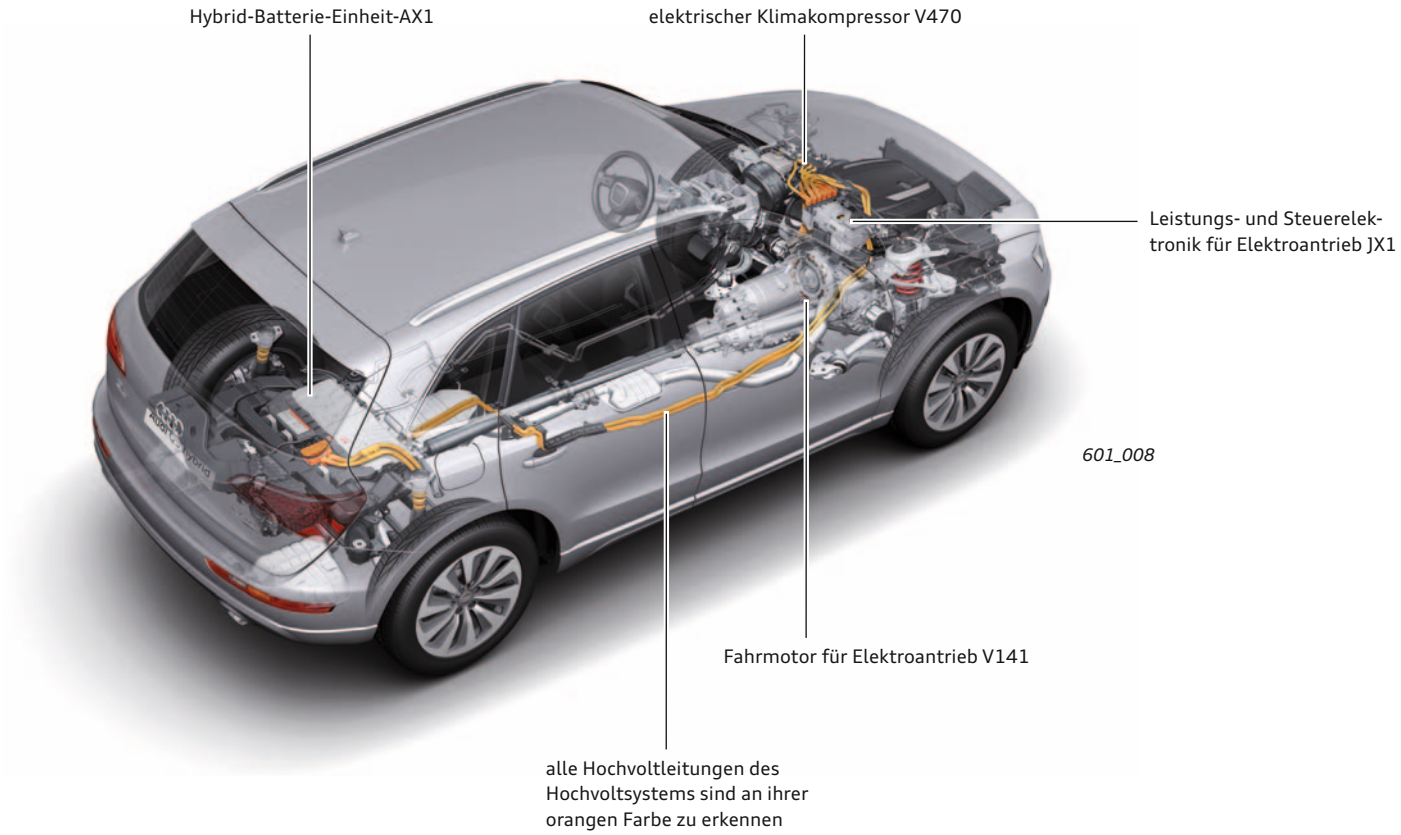


601_007

Spezielle Kennzeichnung der Hybrid-Batterie:
Dieser Aufkleber ist jeweils auf englisch und in der Landessprache auf der Oberseite der **Hybrid-Batterie** angebracht.

Hinweis
Schon Wechselspannungen von 25 V und Gleichspannungen von 60 V sind für den Menschen gefährlich. Beachten Sie daher unbedingt die Sicherheitsanweisungen in der Serviceliteratur, in der „Geführten Fehlersuche“ und die Warnhinweise an dem Fahrzeug.

Hochvoltführende Bauteile anhand des Audi Q5



VDE-Sicherheitsregeln der Elektrotechnik

Die nachfolgenden Sicherheitsregeln auf Basis der Normenreihe DIN VDE 0105 werden bei jedem Elektriker für Hausanlagen als bekannt vorausgesetzt. Diese VDE-Sicherheitsregeln sind vor den Arbeiten an elektrischen Anlagen in der genannten Reihenfolge anzuwenden.
Dies gilt auch für die verantwortliche, qualifizierte Person für Hochvoltanlagen im Kraftfahrzeug: dem Hochvolttechniker.

Diese Arbeitsschritte müssen vom Hochvolttechniker ausgeführt werden.

1. Spannungsfreiheit herstellen
2. Anlage gegen Wiedereinschalten sichern
3. Spannungsfreiheit feststellen

Hinweis
Arbeiten an der Hochvoltanlage dürfen nur von einem qualifizierten Hochvolttechniker durchgeführt werden.

Spannungsfreiheit herstellen

Hinweis
Arbeiten an der Hochvoltanlage dürfen nur von einem qualifizierten Hochvolttechniker durchgeführt werden.

Der Fahrmotor für Elektroantrieb V141 wird von der Hybrid-Batterie A38 über das Hochvoltsystem mit einer Spannung von 266 Volt versorgt. Um Arbeiten am Getriebe durchführen zu dürfen, muss das Hochvoltsystem spannungsfrei geschalten werden. Das Fahrzeug ist abzusichern und das Warnschild VAS 6649 ist gut sichtbar anzubringen. Beachten Sie dafür stets Arbeitssicherheitsvorschriften des Reparaturleitfadens.

Die Spannungsfreischaltung ist ausschließlich über ein Programm in der „Geführten Fehlersuche“ des Fahrzeugdiagnosetesters durchzuführen.

Im Zuge dieses Programms werden Sie angewiesen die Zündung auszuschalten und den Wartungsstecker für Hochvoltsystem TW zu entfernen. Der Wartungsstecker TW ist die elektrische Verbindung zwischen den beiden Batterieblöcken der Hybrid-Batterie A38.



601_009

Um an den Wartungsstecker zu gelangen, muss, wie hier am Audi A8 gezeigt, die Serviceklappe im vorderen Bereich des Gepäckraums geöffnet werden.

Der Wartungsstecker befindet sich unter einer orangefarbenen Gummiabdeckung. Nehmen Sie diese ab.



601_010

Indem Sie den Riegel des Wartungssteckers in Pfeilrichtung ziehen, trennen Sie die Sicherheitslinie und das Steuergerät für Batterieregelung J840 schaltet das Hochvoltsystem unverzüglich ab.
Die Sicherheitslinie ist eine 12-Volt-Ringleitung, die alle Verbindungsstellen zu Hochvoltkomponenten absichert und überwacht. Siehe Selbststudienprogramm 615, Seite 21.



601_011

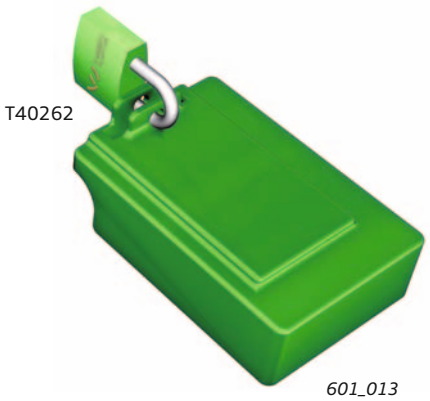
Indem Sie den Riegel des Wartungssteckers nach oben drehen, wird die Reihenschaltung der zwei Batterieteile getrennt und der Last-Stromkreis unterbrochen.
Nun kann der Wartungsstecker aus der Halterung gezogen werden. Die Hochvoltanlage wird hierdurch deaktiviert. Warten Sie etwa 5 min, bis sich die Kondensatoren der Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb JX1 entladen haben.
Danach ist die Hochvoltanlage gegen Wiedereinschalten zu sichern und die Spannungsfreiheit zu prüfen.



601_012

Anlage gegen Wiedereinschalten sichern

Ein unbedachtes Einsetzen des Wartungssteckers TW hätte die ungewollte Wiederinbetriebnahme des Hochvoltsystems und eine Gefährdung der Arbeitssicherheit zur Folge. Um das zu vermeiden, ist die **Verriegelungskappe T40262** auf die Verbindungsstelle der beiden Batterieblöcke zu setzen und mit einem Vorhängeschloss zu sichern.



601_013

Spannungsfreiheit feststellen

Die Spannungsfreiheit wird durch Fahrzeugdiagnosetester bestätigt.
Mit dem **Hybrid-Prüfadapter VAS 6558/1-1** kann die Spannungsfreiheit ebenfalls sichergestellt werden. Er wird, nachdem die Hochvoltleitungen abgezogen sind, direkt an den Spannungsquellen der Hybrid-Batterie A38 und der Leistungselektronik JX1 angeschlossen. Vor jeder Messung der Spannungsfreiheit ist eine Überprüfung der Messadapter hinsichtlich Durchgang und Isolationswiderstandsmessung vorgeschrieben! Nachdem die Spannungsfreiheit festgestellt ist, ist das Warnschild **VAS 6650A** gut sichtbar am Fahrzeug anzubringen. Es bedeutet :„Nicht schalten, es wird gearbeitet“.



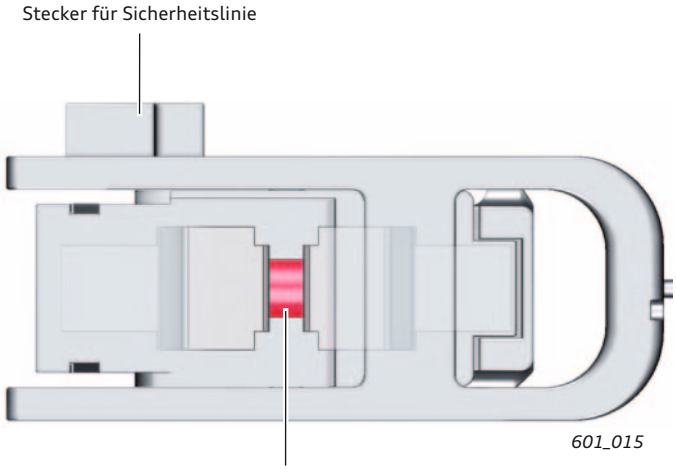
601_014

601_004a

Wiederinbetriebnahme

Wenn alle Hochvoltkomponenten und -leitungen fachgerecht montiert sind, wird der Wartungsstecker TW zur Inbetriebnahme wieder aufgesteckt. Achten Sie dabei auf die 125 A Schmelzsicherung, die im Wartungsstecker integriert ist. Wenn sie defekt ist, werden die beiden Batterieblöcke beim Aufstecken nicht elektrisch verbunden.

Die Wiederinbetriebnahme ist ausschließlich über ein Programm in der „Geführten Fehlersuche“ des Fahrzeugdiagnosetesters durchzuführen.



601_015

Verweis
Weitere Informationen zur Sicherheitslinie und den hier genannten Bauteilen erhalten Sie in den Selbststudienprogrammen 489 und 615.

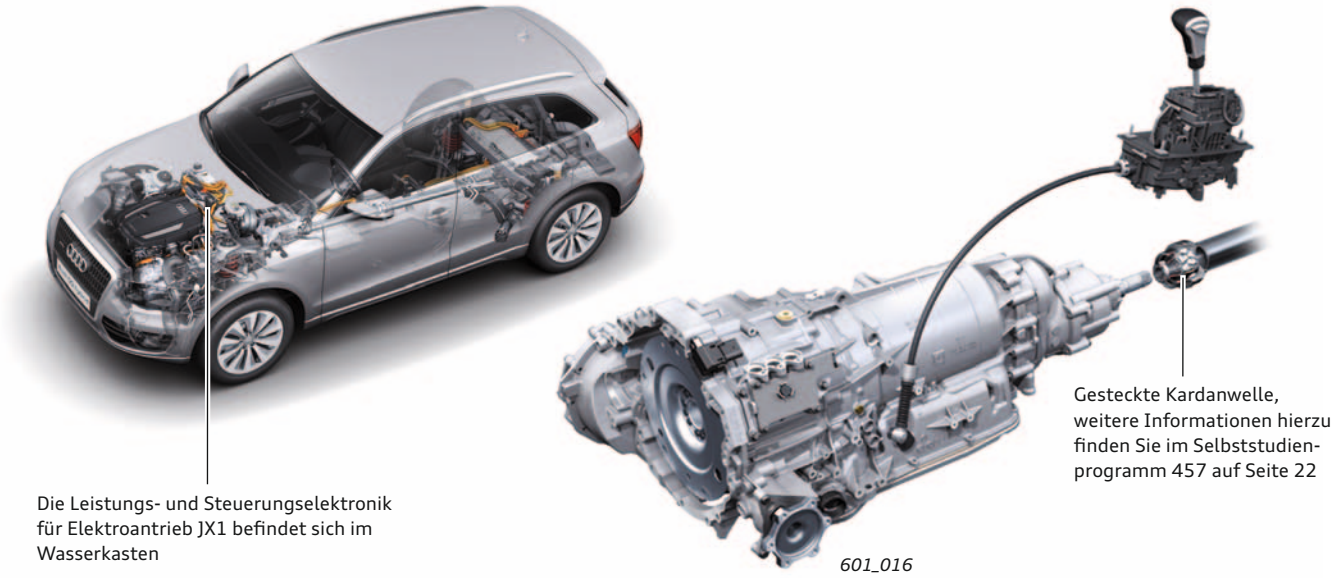
Systembeschreibung

Modellspezifische Schaltbetätigungen und Antriebsarten

Audi Q5 hybrid quattro ’12

Der Audi Q5 hybrid quattro nutzt den seit 2008 verwendeten quattro-Antrieb, wie er im Selbststudienprogramm 429 beschrieben wurde.

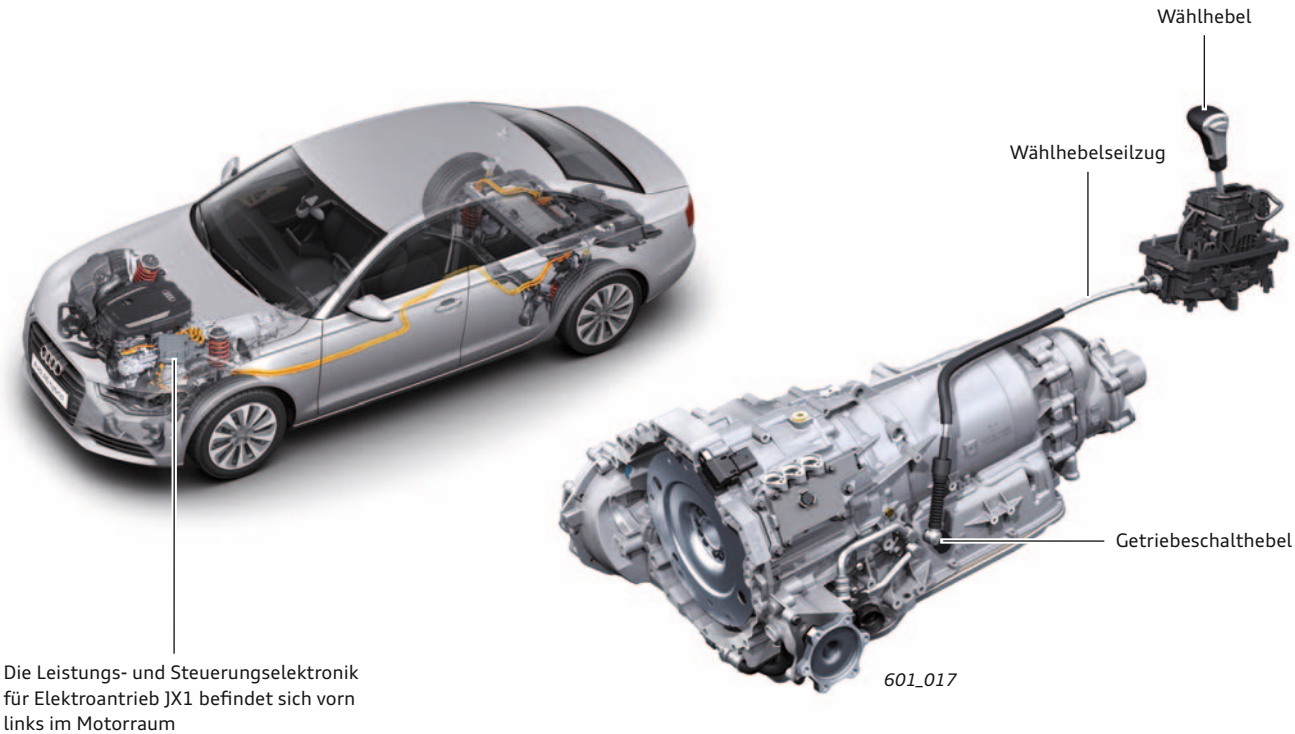
Beim 0BW-Getriebe wird das Drehmoment über eine gesteckte Kardanwelle an die Hinterachse geleitet.



Audi A6 hybrid ’12

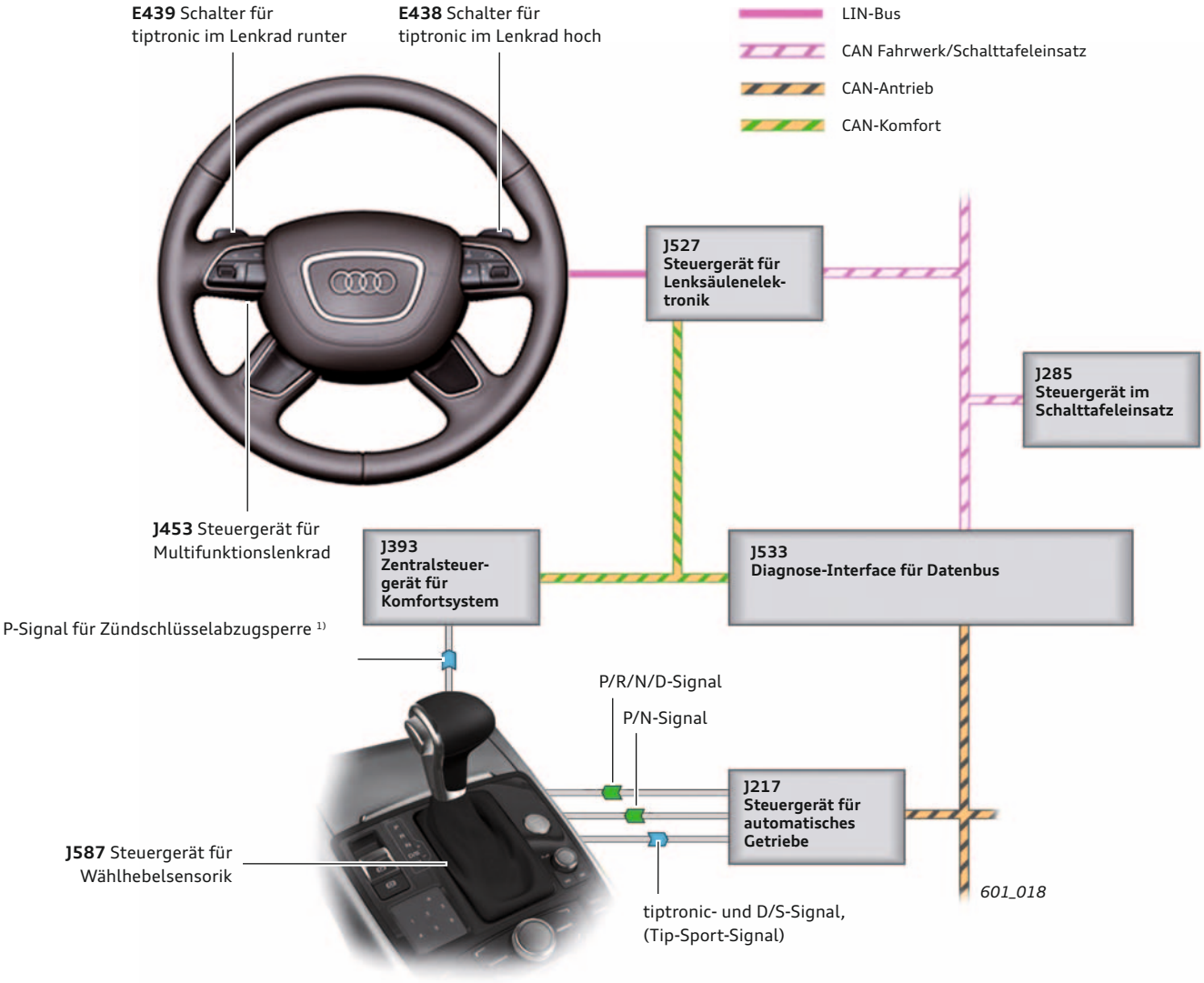
Der Audi A6 hybrid nutzt das 0BW-Getriebe als Variante für Frontantrieb. Eine Stirnradstufe leitet den Kraftfluss über die Seitenwelle nach vorn an den Achsantrieb. Der Verzicht auf den quattro-Antrieb erhöht die Reichweite bei rein elektrischer Fahrt.

So wird bei einer konstanten Geschwindigkeit von 60 km/h eine Wegstrecke von bis zu 3 km erreicht. Die bei elektrischer Fahrt erreichbare Höchstgeschwindigkeit beträgt bis zu 100 km/h.



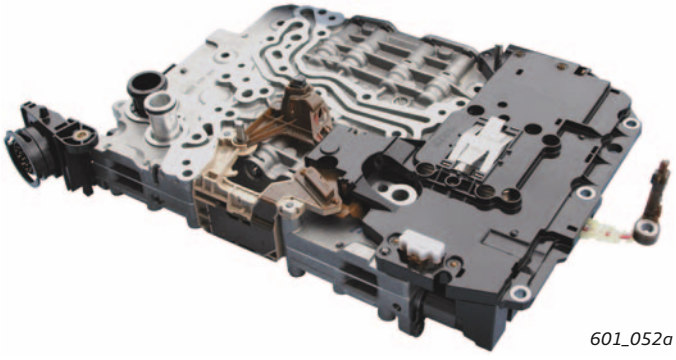
Die Schaltbetätigungen im Audi Q5 hybrid quattro und im Audi A6 hybrid sind identisch. Der Wählhebel ist durch einen Wählhebelseilzug mechanisch mit dem Getriebe verbunden. Die Bedienlogik der Schaltbetätigung ist seit dem Audi A6 Modelljahr 2011 bekannt und hat im Audi Q5 im Modelljahr 2013 Einzug gehalten.

Weitere Informationen über diese Schaltbetätigung erhalten Sie in den Selbststudienprogrammen 409 ab Seite 34 und 603 ab Seite 26.



1) Bei Fahrzeugen mit Komfortschlüssel ist kein Zündschloss vorhanden. Demnach haben diese Fahrzeuge auch keine Zündschlüsselabzugssperre. Bei diesen Fahrzeugen veranlasst das Signal beim Öffnen der Fahrertür einen entsprechenden Hinweis im Schalttafeleinsatz, falls sich der Wählhebel nicht in Stellung P befindet. Zusätzlich ertönt ein Summer und das Fahrzeug lässt sich nicht verriegeln.

Bei den Getrieben des Audi Q5 hybrid quattro und des Audi A6 hybrid wurde die Mechatronik den Anforderungen des Hybrid-Antriebs angepasst. Die Steuerung trägt die ZF-interne Bezeichnung „E26/9“. Mehr Informationen zur Mechatronik und zur elektrohydraulischen Steuerung „E26/9“ erhalten Sie auf Seite 54.

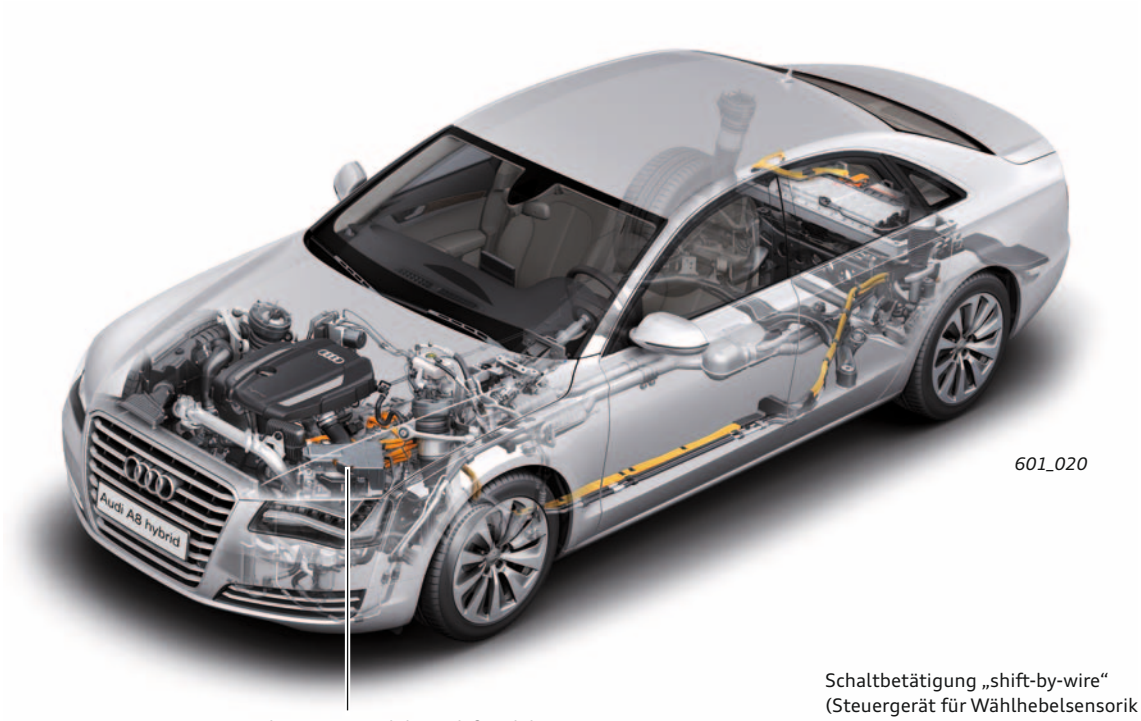


601_052a

Audi A8 hybrid

Der Audi A8 hybrid leitet die Antriebskräfte wie der Audi A6 hybrid ausschließlich über die Vorderräder auf die Straße.

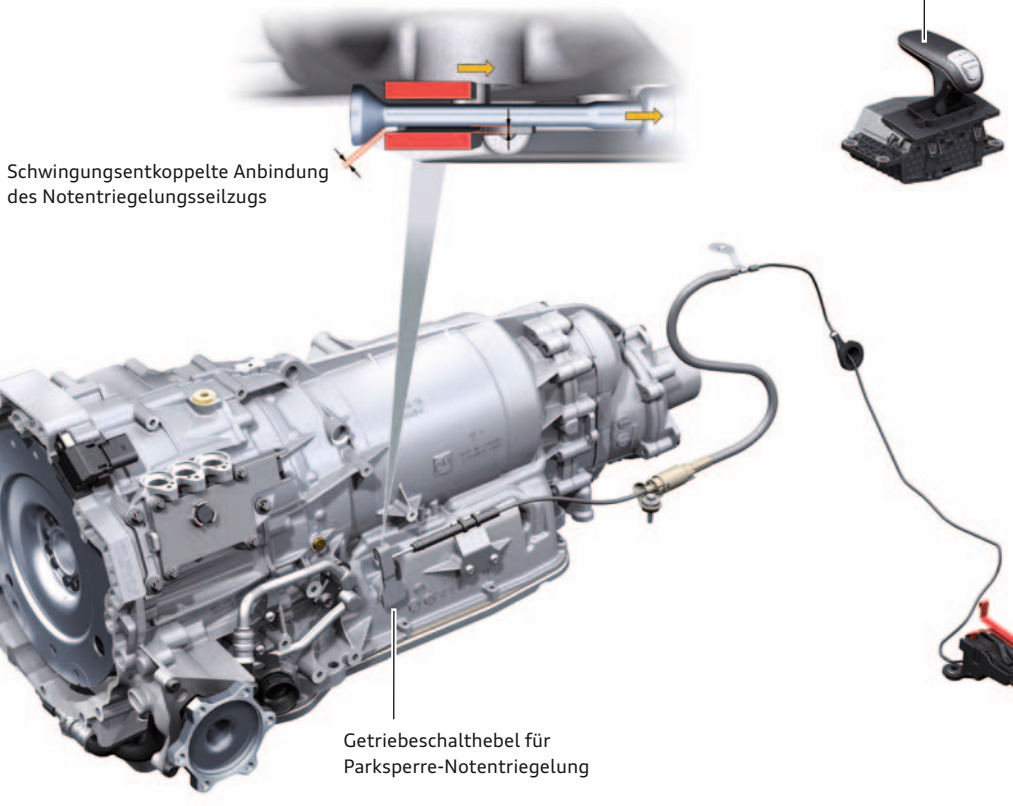
Die Schaltbetätigung mit „shift-by-wire“ Technik, die elektrohydraulisch betätigte Parksperre und die Parksperre-Notentriegelung sind identisch mit den anderen Audi A8 Modellen der Baureihe 4H.



601_020

Die Leistungs- und Steuerungselektronik für Elektroantrieb JX1 befindet sich vorn links im Motorraum

Schaltbetätigung „shift-by-wire“ (Steuergerät für Wählhebelsensorik J587 und Wählhebel E313)



Schwingungsentkoppelte Anbindung des Notentriegelungsseilzugs

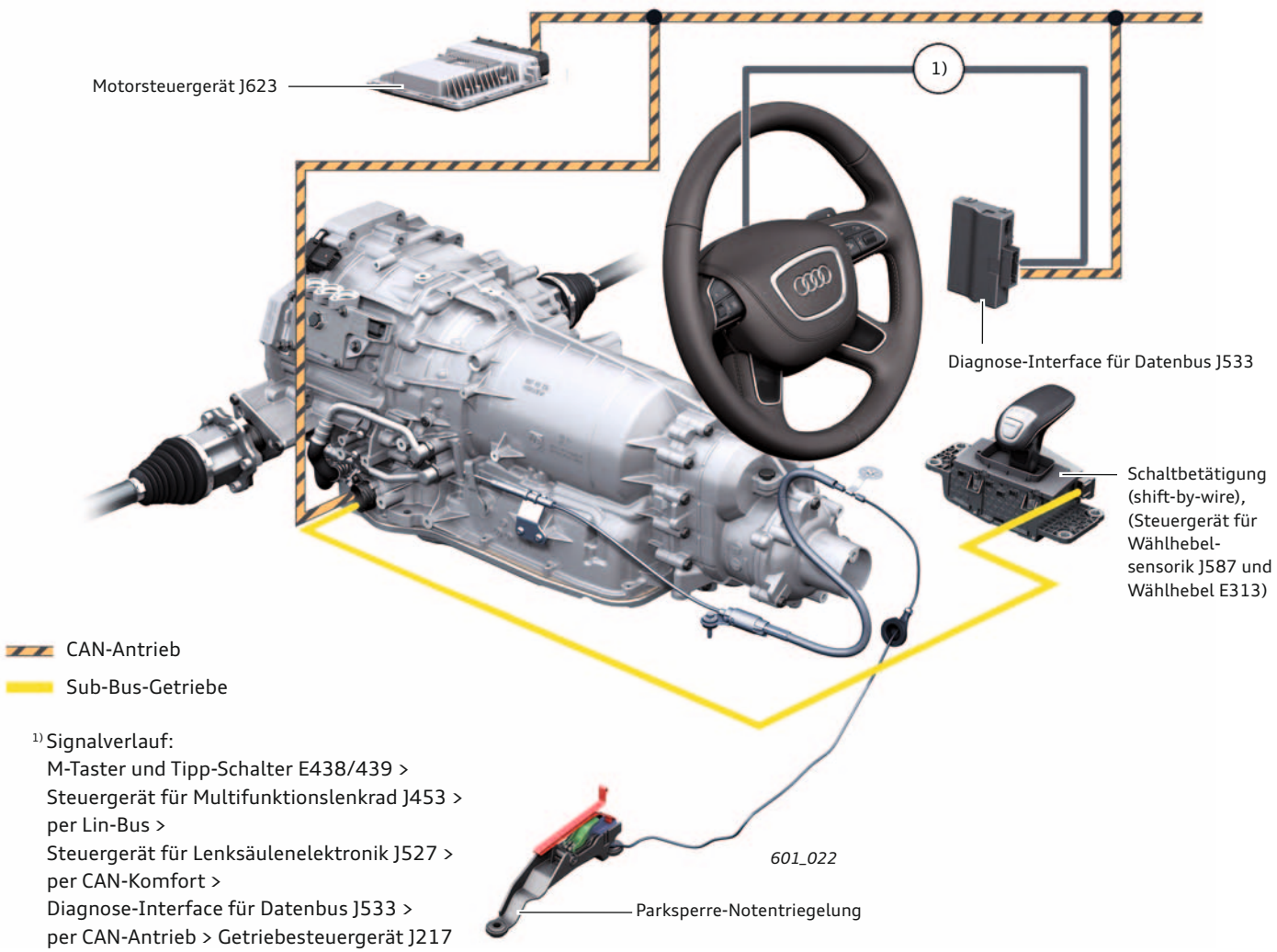
Getriebeschalthebel für Parksperre-Notentriegelung

601_021

Parksperre-Notentriegelung

Verweis

Weitere Informationen zur „shift-by-wire“ Technik und zur Schaltbetätigung des Audi A8 hybrid erhalten Sie im Selbststudienprogramm 457.

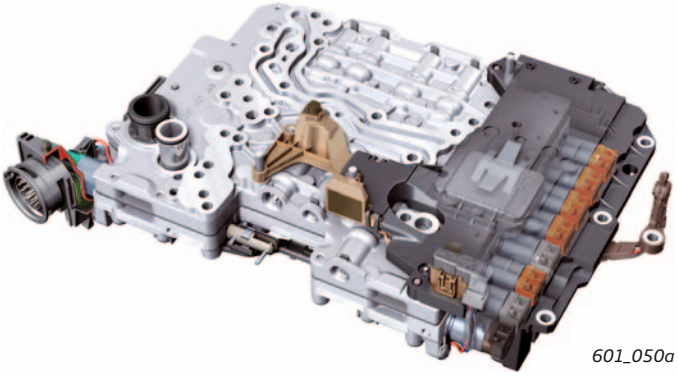


[1)] Signalverlauf:
M-Taster und Tipp-Schalter E438/439 >
Steuergerät für Multifunktionslenkrad J453 >
per Lin-Bus >
Steuergerät für Lenksäulenelektronik J527 >
per CAN-Komfort >
Diagnose-Interface für Datenbus J533 >
per CAN-Antrieb > Getriebesteuergerät J217

tiptronic-Funktion
Im Audi A8 gibt es keine tiptronic-Gasse. Der Wechsel in den tiptronic-Modus und wieder zurück in den Automatik-Modus erfolgt überden M-Taster in der rechten Lenkradspeiche. Ansonsten bleibt die Funktion der tiptronic (tiptronic in D oder S) unverändert. Die Umschaltung vom tiptronic-Modus in den Automatik-Modus erfolgt ebenfalls, wenn der Wählhebel nach hinten bewegt wird. Die Schaltungen erfolgen ausschließlich über die tip-Schalter (paddles) am Lenkrad.



Die Mechatronik wurde den Anforderungen des Hybrid-Antriebs angepasst. Die Steuerung trägt die ZF-interne Bezeichnung „E26/11“. Eine navigationsdatenbasierte Gangauswahl, wie im Selbststudienprogramm 457 beschrieben, wird nicht genutzt. Mehr Informationen zur Mechatronik und zur elektrohydraulischen Steuerung „E26/11“ erhalten Sie auf Seite 56.

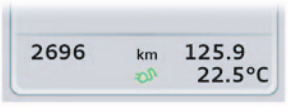


Fahrprogramme

Der Fahrer hat über die Bedienelemente EV-Taster, Wählhebel und die Schalter für tiptronic die Möglichkeit, eines der drei Fahrprogramme zu wählen:

- EV-Taster: EV-Modus, erweiterter elektrischer Fahrbetrieb
- Fahrstufe D: Verbrauchsoptimiertes Fahren mit moderater Boost-Funktion
- Fahrstufe S und tiptronic-Modus: Sportliches Fahren mit gesteigerter Boost-Funktion

Die Fahrprogramme haben unterschiedliche Auswirkungen auf die Betriebsarten des Hybrid-Antriebs. Die Insassen können sich den Energiefluss im Powermeter des Schalttafeleinsatzes oder im MMI-Display anzeigen lassen, siehe Selbststudienprogramm 489 ab Seite 45 und 615 ab Seite 38.

	Fahrprogramme:		
Betriebsarten	Erweiterter elektrischer Fahrbetrieb, im **EV-Modus**	Verbrauchsoptimiertes Fahren mit moderater Boost-Funktion, in der **Fahrstufe D**	Sportliches Fahren mit gesteigerter Boost-Funktion, in der **Fahrstufe S** und im **tiptronic-Modus**
Elektrisches Fahren Siehe Seite 48	**Audi Q5 hybrid quattro Audi A6 und Audi A8 hybrid:** Elektrisches Fahren bis zu einer Antriebsleistung von 30 kW und einer Geschwindigkeit bis 100 km/h.	**Audi Q6 hybrid, Audi A8 hybrid ▸'14:** elektrisches Fahren mit bis zu 20 kW **Audi Q5 hybrid quattro, Audi A8 hybrid '14 ▸:** elektrisches Fahren mit bis zu 10 kW	Kein elektrisches Fahren, **Start-Stopp-Verhalten:** Der Verbrennungsmotor wird bedarfsgerecht betrieben und bei Fahrzeugstillstand abgestellt.
Fahren mit Verbrennungsmotor	Der Verbrennungsmotor wird gestartet, wenn die Hybrid-Batterie einen *absoluten Ladezustand* ↗ von 34 % unterschreitet oder eine Temperatur unter -10 °C hat. Zudem wird der Verbrennungsmotor beim Anfahren gestartet, wenn die Voraussetzungen für das elektrische Anfahren nicht gegeben sind oder wenn der Elektroantrieb die Leistungsanforderung des Fahrers nicht erfüllen kann. Siehe ab Seite 45.		
Fahren mit beiden Antrieben: Boost: Maximale Leistung beider Antriebe Siehe Seite 50	Kein Boost	Die Boost-Funktion wird nur im Bedarfsfall bei maximaler Beschleunigung aktiviert.	Die Boost-Funktion wird aktiv zur Verbesserung der Fahrdynamik genutzt.
Schubrekuperation Audi Q5 hybrid quattro ▸ '12 Audi A8 hybrid ▸ '13 und alle Audi A6 hybrid	Die Schubrekuperation nutzt im Schubbetrieb die Bewegungsenergie des Fahrzeugs zur Energierückgewinnung. Die bei der Schubrekuperation zurückgewonnene Energie wird, bis zu einem *absoluten Ladezustand* ↗ von 80 % der Hybrid-Batterie und einer Geschwindigkeit von 160 km/h, als elektrische Energie in die Batterien eingespeist. Bei der Schubrekuperation schaltet der Elektroantrieb vom Motorbetrieb in den Generatorbetrieb um. Das Generatormoment erreicht bis zu 30 Nm und simuliert dabei die Bremswirkung, die der Verbrennungsmotor im Schubbetrieb aufbringen würde. Ab einem *absoluten Ladezustand* ↗ von 80 % der Hybrid-Batterie wird die Schubrekuperation abgebrochen. Es erfolgt die Schubübernahme durch den Verbrennungsmotor. Weitere Informationen hierzu erhalten Sie auf Seite 51. Beim Audi Q5 hybrid quattro '13 ▸ und beim Audi A8 hybrid '14 ▸ entfällt die Schubrekuperation. Sie wird durch die die Betriebsart, beziehungsweise die Funktion, Freilauf ersetzt.		
Bremsrekuperation	Wird das Betätigen des Bremspedals erkannt und liegt der *absolute Ladezustand* ↗ der Hybrid-Batterie unter 80 %, arbeitet der Elektroantrieb als Generator. Er erzeugt dabei ein Generatormoment von bis zu 200 Nm, welches als Bremsmoment auf die Getriebeeingangswelle wirkt. Die hierdurch gewonnene elektrische Energie wird in die Batterien eingespeist. Reicht die Bremswirkung der Bremsrekuperation nicht aus, wird die Differenz von der hydraulischen Bremsanlage abgedeckt. Ab einem *absoluten Ladezustand* ↗ von 80 % wird die Bremsrekuperation abgebrochen. Die gesamte Bremsenergie wird dann von der hydraulischen Bremsanlage übernommen. Weitere Informationen hierzu erhalten Sie auf Seite 52.		
Hybrid-Batterie Laden	Wenn der *absolute Ladezustand* ↗ der Hybrid-Batterie weniger als 34 % beträgt, wird der Verbrennungsmotor gestartet und die Batterie vom Fahrmotor V141 im Generatorbetrieb aufgeladen, siehe Seite 48.		
	Liegt der *absolute Ladezustand* ↗ unter 25 %, zum Beispiel durch eine längere Standzeit, so erscheint beim Starten des Fahrzeugs im Schalttafeleinsatz die Meldung „Fahrzeug ist derzeit nicht startfähig". Die Hybrid-Batterie muss dann mit einem Ladegerät, das einen Ladestrom von mindestens 30 A und maximal bis zu 90 A leistet, über die Fremdstartanschlüsse geladen werden. Beim Laden erscheint im Schalttafeleinsatz das grüne Steckersymbol. Siehe hierzu die Selbststudienprogramme 489 auf Seite 23 und 615 auf Seite 16.		
Freilauf Audi Q5 hybrid '13 ▸ Audi A8 hybrid '14 ▸ nicht für Audi A6 hybrid	Die Betriebsart bzw. die Funktion Freilauf findet unterhalb 160 km/h im Schubbetrieb statt. Der Verbrennungsmotor wird entkoppelt und abgestellt. Die Bremswirkung des Verbrennungsmotors ist außer Kraft gesetzt. Der Elektroantrieb läuft unter leichter Last im Generatorbetrieb. Das Fahrzeug spart Kraftstoff und rollt ohne Antrieb bis zum Stillstand, sofern der *absolute Ladezustand* ↗ der Hybrid-Batterie 34 % nicht unterschreitet. Dann wird der Verbrennungsmotor zum Laden gestartet. Entsprechend der Geschwindigkeit führt das Getriebe die Gänge nach. Somit steht beim Gas geben der passende Gang zur Verfügung. Weitere Informationen zur Betriebsart Freilauf finden Sie auf Seite 51.		

↗ Siehe „Glossar" auf der Seite 67

EV-Modus

Wenn sich das Fahrzeug in Fahrbereitschaft (hybrid ready) befindet, siehe Seite 44, kann der Fahrer mit dem Taster für Elektroantrieb E656 in den EV-Modus schalten. Im EV-Modus werden die Grenzen des elektrischen Fahrens aufgeweitet. Es wird die gesamte elektrische Antriebsleistung für das rein elektrische Fahren genutzt.

Voraussetzungen für die Aktivierung des EV-Modus:

- Fahrerwunschleistung < 30 kW
- Geschwindigkeit < 100 km/h
- Leistungsfähigkeit des elektrischen Systems ausreichend > 15 kW
  - Temperatur der Hybrid-Batterie > +10 °C und < 55 °C
  - Temperatur des Fahrmotors für Elektroantrieb V141 im Soll
- *Absoluter Ladezustand* ↗ der Hybrid-Batterie über ca. 40 %
- Motordrehzahl ≈ Getriebeeingangsdrehzahl < 2600 1/min
- 12-Volt-Anlasser freigegeben
  Wenn der Verbrennungsmotor über den 12-Volt-Anlasser gestartet wird, kann der Elektroantrieb V141 sein gesamtes Drehmomentpotential für das elektrische Fahren nutzen.
  Siehe Seite 46.
- Fahrstufe S und tiptronic-Modus sind nicht aktiv
- Höhe < 4000 m
- Kühlwassertemperatur des Verbrennungsmotors > 50 °C
- Die vom EV-Modus möglicherweise beeinträchtigten Systeme legen kein Veto ein. So kann zum Beispiel die Climatronik den EV-Modus stoppen um die geforderte Heizleistung über den Verbrennungsmotor sicherzustellen.

Wenn die Voraussetzungen für den EV-Modus nicht gegeben sind, erscheint im Schalttafeleinsatz der Hinweis: EV derzeit nicht möglich.



601_072

Taster für Elektroantrieb E656 [1)]

[1)] Taster für Elektroantrieb E656 ist die Bezeichnung im Stromlaufplan. In den Selbststudienprogrammen 489 und 615 wird der Taster als Taster für erweiterten Elektrofahrbetrieb E709 bezeichnet.

Auswirkungen bei Ausfall des Tasters für Elektroantrieb
Ein Ausfall hat keine Auswirkung auf den Hybrid-Antrieb. Lediglich der EV-Modus kann nicht mehr aktiviert werden.

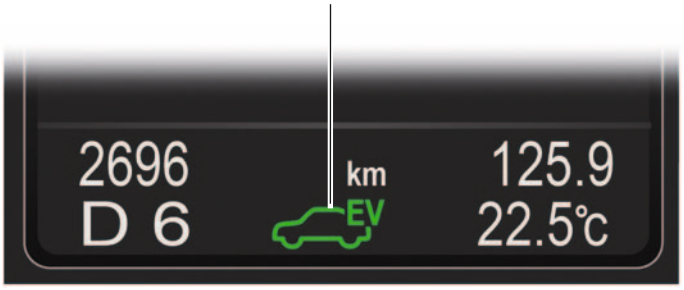
Abbruchbedingungen für den EV-Modus:
Wenn die Grenzen für die Aktivierungsvoraussetzungen des EV-Modus überschritten werden, entspricht das einer Abbruchbedingung. Einige Kriterien weisen jedoch eine Hysterese auf.

- Geschwindigkeit > 105 km/h
- Temperatur der Hybrid-Batterie < +5 °C
- *Absoluter Ladezustand* ↗ der Hybrid-Batterie < 34 %

EV-Modus auf Standby:
Wenn im EV-Modus eine Fahrerwunschleistung von 30 kW kurzfristig überschritten wird, wird für diesen Zeitraum der Verbrennungsmotor zugeschaltet. Der EV-Modus schaltet dabei auf Standby und das EV-Symbol wechselt von grün auf grau.
Sobald die Fahrerwunschleistung von 30 kW wieder unterschritten wird, wird der Verbrennungsmotor abgestellt. Der EV-Modus ist dann wieder aktiv und das EV-Symbol wechselt wieder auf grün.

Weitere Funktionen
Die *Rangiererkennung* ↗, die *Bergabfahrerkennung* ↗ und die *Bewertung der Fahrdynamik* ↗ sind ebenfalls Funktionen des Hybrid-Antriebs. Sie laufen im Hintergrund ab und werden nicht visualisiert.

Wenn der EV-Modus aktiviert ist, erscheint im Schalttafeleinsatz das EV-Symbol und am Taster für Elektroantrieb E656 leuchtet ein grüner Balken auf.



601_073



601_074

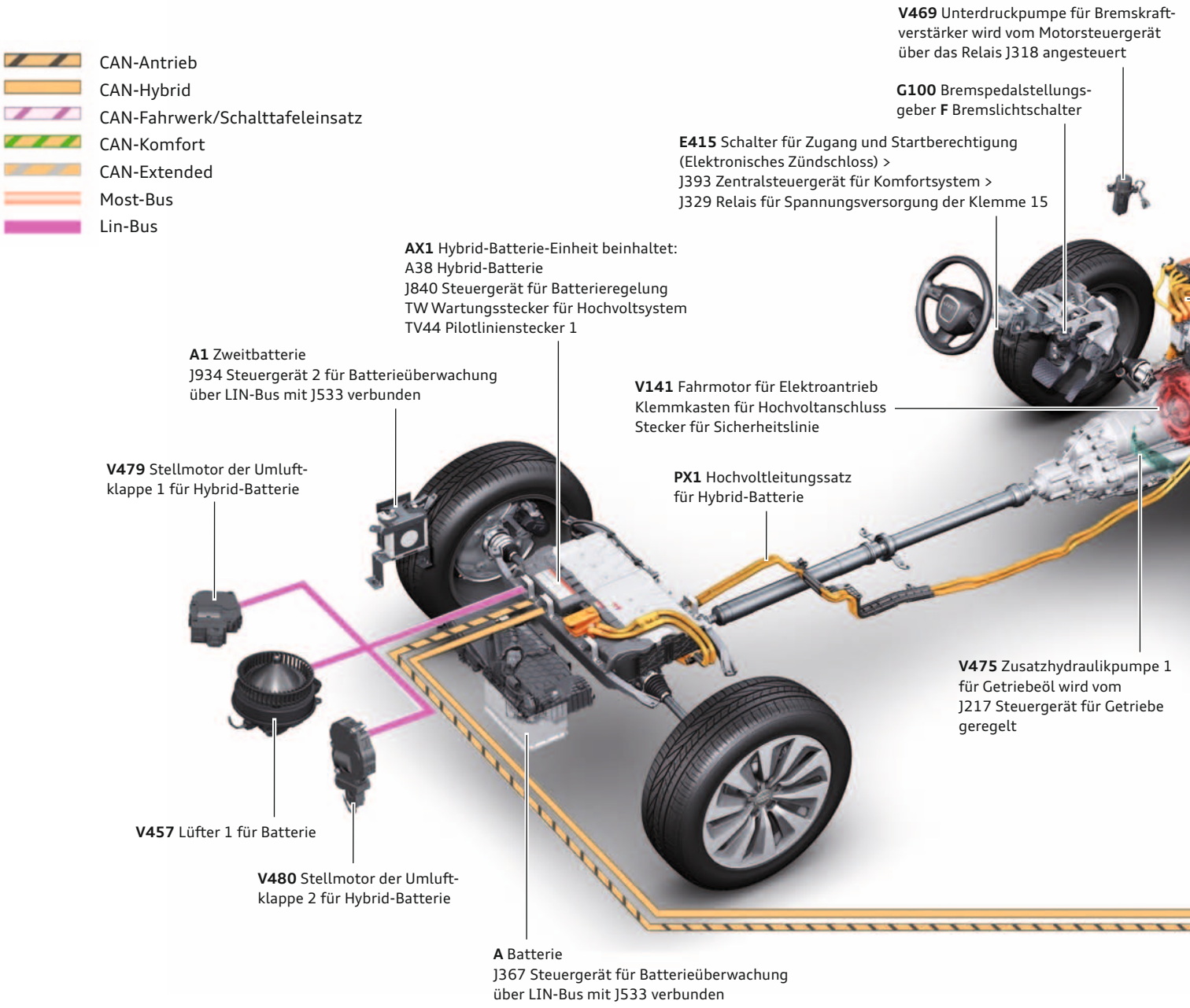
EV-Modus auf Standby

↗ Siehe „Glossar“ auf der Seite 67

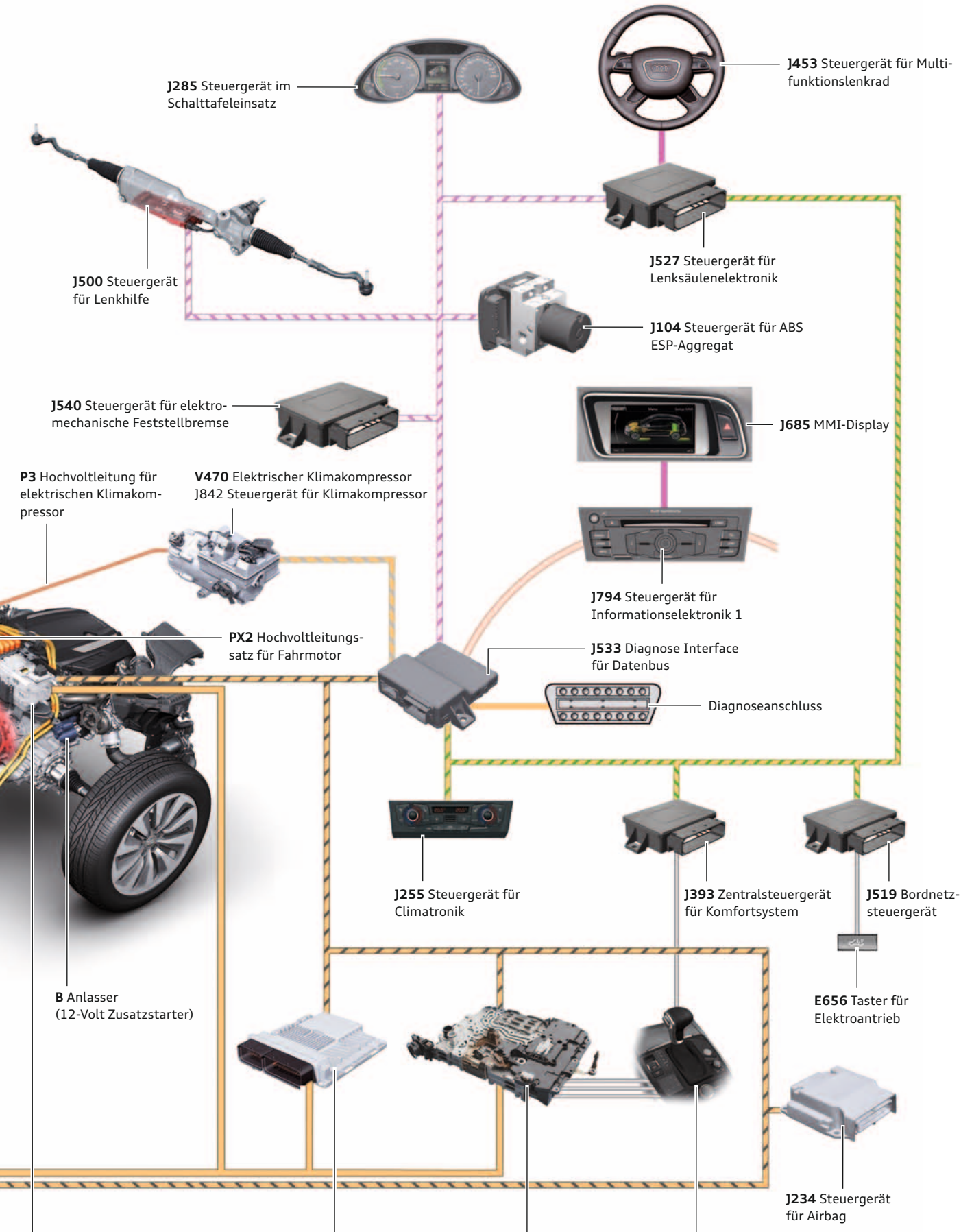
Topologie des Audi Q5 hybrid quattro-Antriebs

In der Serviceliteratur wird der Elektroantrieb als „Fahrmotor für Elektroantrieb - V141“ bezeichnet. Um die Hybrid-Technik effizient zu nutzen, wird der Elektromotor auch als Generator betrieben.
Um den Leistungsfluss zu regeln, wurde das Motorsteuergerät um die Funktion des Hybridmanagers erweitert. Alle hybridspezifischen Funktionen des Fahrzeugs werden somit vom Motorsteuergerät gesteuert.
Die Aufgabe des Hybridmanagers ist, den Wechsel von Elektrobetrieb auf Verbrennungsmotorbetrieb sowie umgekehrt ohne Einschränkung des Fahrkomforts zu regeln.

Die Hybrid-Technik begrenzt sich nicht auf das Antriebssystem, sie wirkt sich auch auf eine Reihe anderer Fahrzeugsysteme aus.
So werden zum Beispiel der Klimakompressor, die Lenkhilfe und die Unterdruckpumpe elektrisch betrieben.
Diese Topologie zeigt die wichtigsten mit der Hybrid-Technik in Verbindung stehenden Komponenten und Systeme. Sie ist auch hilfreich für das Verständnis über bestimmte Abläufe und Funktionen des 0BW-Getriebes.



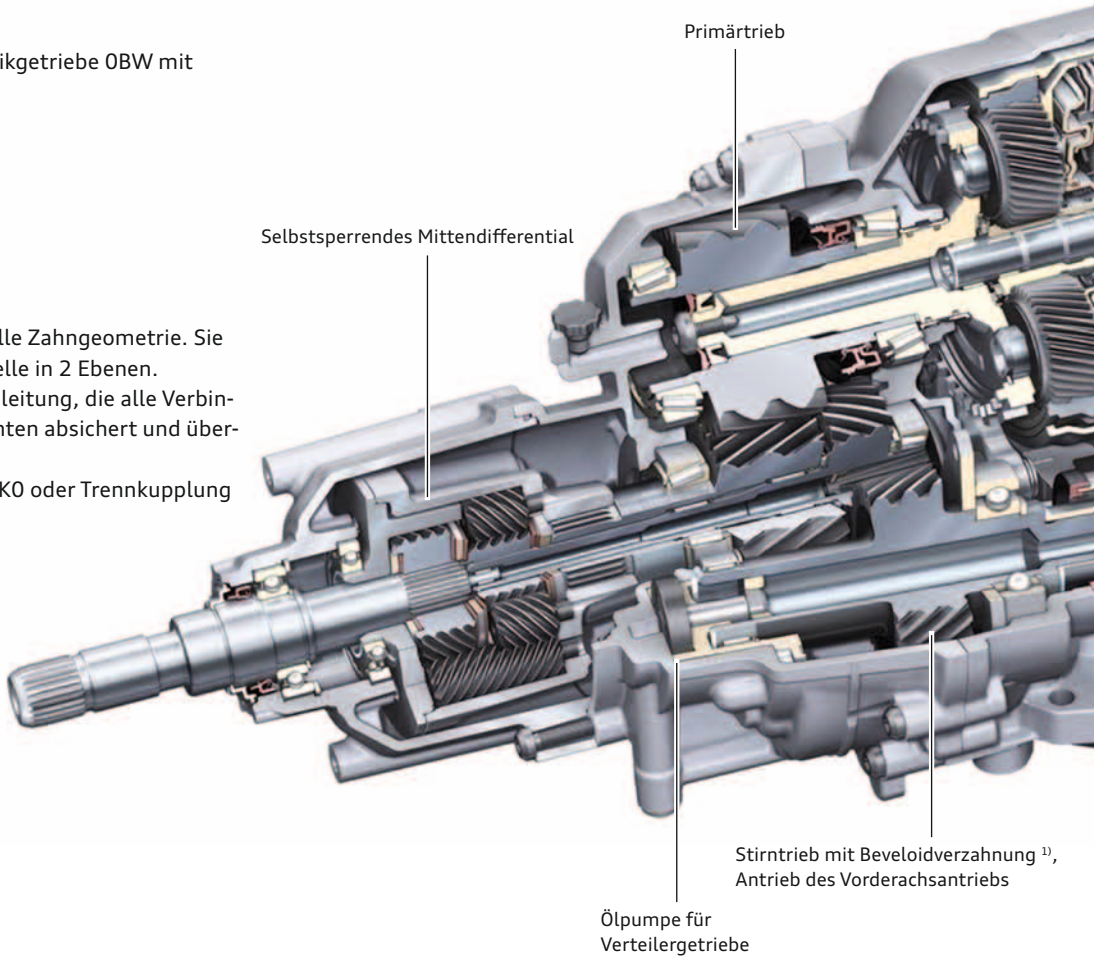
Verweis
Weitere Informationen zu den einzelnen Komponenten finden Sie in den Selbststudienprogrammen 489 und 615.


J285 Steuergerät im Schalttafeleinsatz
J453 Steuergerät für Multifunktionslenkrad
J500 Steuergerät für Lenkhilfe
J527 Steuergerät für Lenksäulenelektronik
J104 Steuergerät für ABS ESP-Aggregat
J540 Steuergerät für elektromechanische Feststellbremse
J685 MMI-Display
P3 Hochvoltleitung für elektrischen Klimakompressor
V470 Elektrischer Klimakompressor J842 Steuergerät für Klimakompressor
J794 Steuergerät für Informationselektronik 1
PX2 Hochvoltleitungssatz für Fahrmotor
J533 Diagnose Interface für Datenbus
Diagnoseanschluss
J255 Steuergerät für Climatronik
J393 Zentralsteuergerät für Komfortsystem
J519 Bordnetzsteuergerät
E656 Taster für Elektroantrieb
B Anlasser (12-Volt Zusatzstarter)
J234 Steuergerät für Airbag
JX1 Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb beinhaltet:
J841 Steuergerät für Elektroantrieb
A37 Wechselrichter für Fahrmotor
A19 Spannungswandler
C25 Zwischenkreiskondensator
J623 Motorsteuergerät
J217 Steuergerät automatisches Getriebe
J587 Steuergerät für Wählhebelsensorik
601_023

Technische Daten des 8-Gang-Automatikgetriebes 0BW

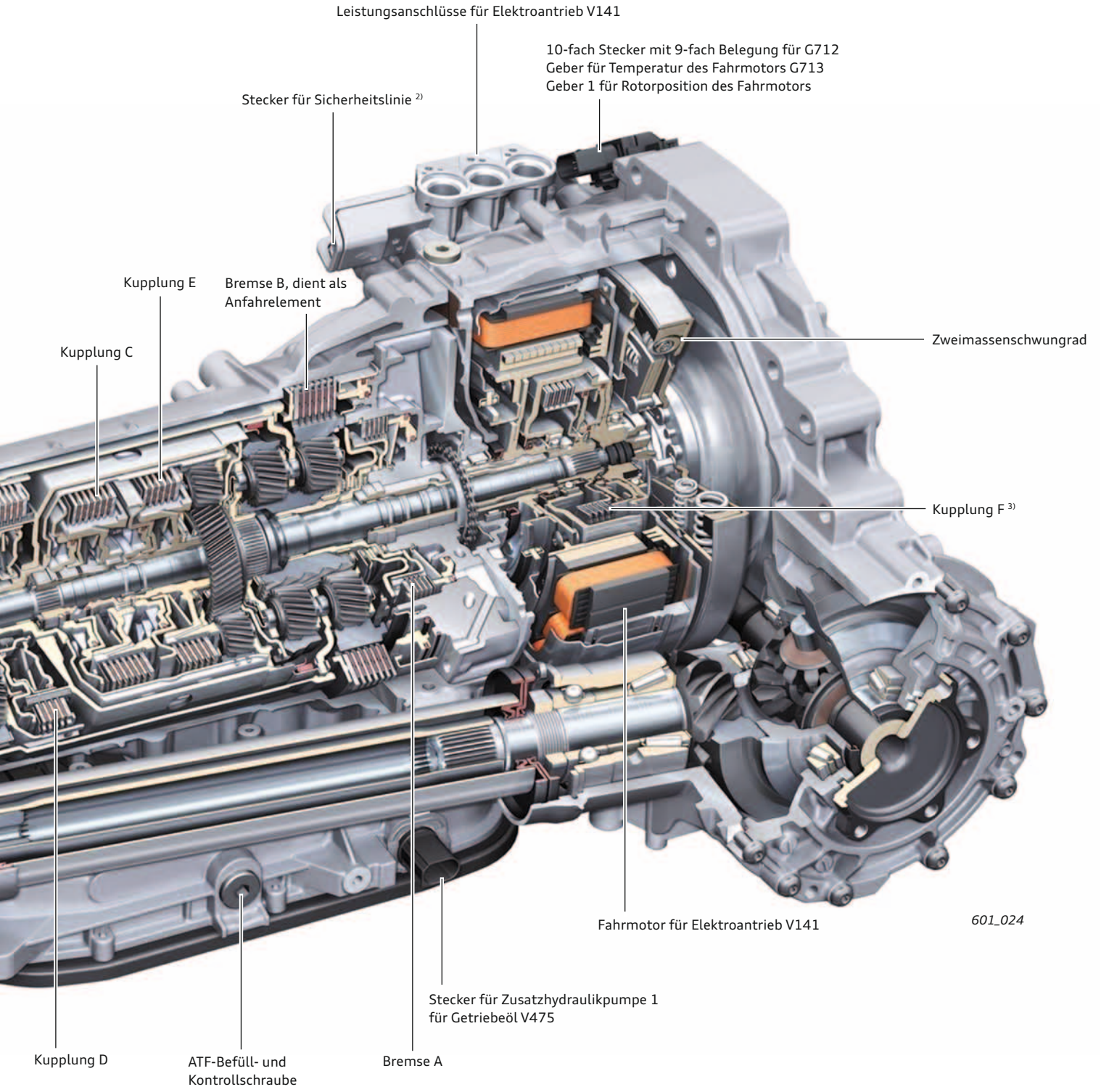
Merkmale	Frontantrieb	Allradantrieb
Entwickler/Hersteller	ZF-Getriebe GmbH Saarbrücken	ZF-Getriebe GmbH Saarbrücken
Bezeichnung Service	0BW	0BW
Bezeichnung Audi intern	AL551-8FE	wAL551-8QE
Bezeichnung des Herstellers	8P55FLH	8P55AH
Getriebetyp	Elektrohydraulisch gesteuertes 8-Gang-Planetengetriebe mit permanent erregtem Drehstrom-Synchronmotor. Dieser erbringt eine Maximalleistung von 40 kW bei 2300 min^{-1}. Eine nasse Lamellenkupplung, die Kupplung F, dient zur Koppelung des Verbrennungsmotors.	
Steuerung	▸ In der Mechatronik sind das hydraulische Steuergerät und die elektronische Steuerung zu einer Einheit integriert. ▸ Beim Audi Q5 hybrid quattro und beim Audi A6 hybrid wird die Wählhebelstellung über einen Seilzug an das Getriebe weitergegeben. Die Mechatronik trägt beim Hersteller ZF die interne Bezeichnung „E26/9“. ▸ Beim Audi A8 hybrid wird die Wählhebelstellung elektrisch weitergegeben, „shift by wire“. Die Parksperrefunktion funktioniert elektrohydraulisch. Die Mechatronik trägt beim Hersteller ZF die Bezeichnung „E26/11“. ▸ Dynamisches Schaltprogramm mit separatem Sportprogramm „S“ und Schaltprogramm „tiptronic“ für manuelle Gangwechsel.	
Bauart	▸ Getriebe für Fahrzeuge mit Längsmotorisierung und Front- bzw. Allradantrieb. ▸ Achsantrieb/Vorderachse vor dem Drehstrom-Synchronmotor (Fahrmotor für Elektroantrieb V141). ▸ Bei Allradantrieb 3 getrennte Ölhaushalte: Ein ATF-Haushalt, ein Getriebeölhaushalt für das Verteilergetriebe und ein Getriebeölhaushalt für den Vorderachsantrieb. Bei Frontantrieb 2 getrennte Ölhaushalte: Ein ATF-Haushalt und ein gemeinsamer Getriebeölhaushalt für den Zwischentrieb und für den Vorderachsantrieb.	

Die Abbildung zeigt das 8-Gang-Automatikgetriebe 0BW mit Allradantrieb des Audi Q5 hybrid quattro.

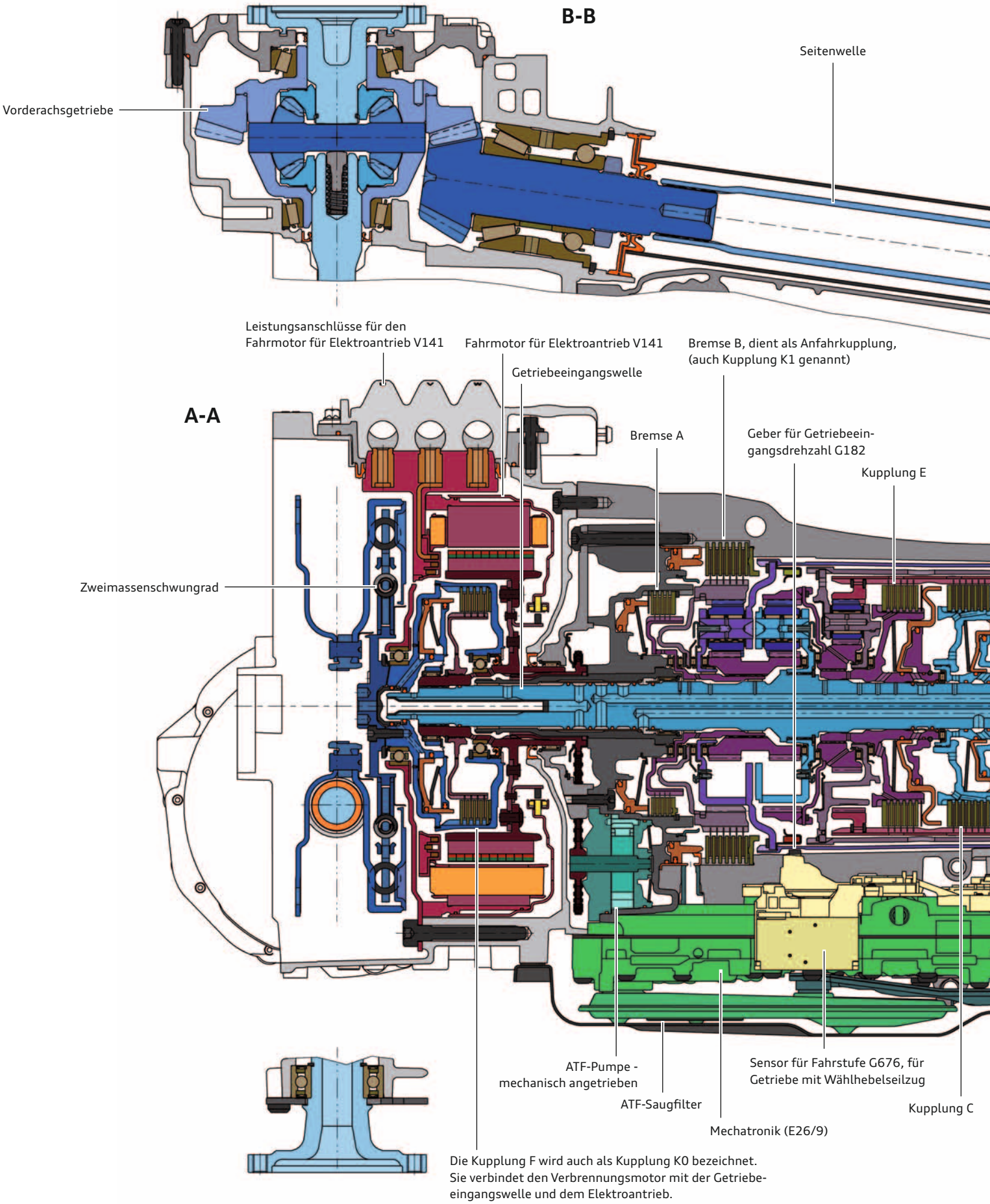


1) Die Beveloidverzahnung hat eine spezielle Zahngeometrie. Sie ermöglicht den Schräglauf der Seitenwelle in 2 Ebenen.
2) Die Sicherheitslinie ist eine 12 Volt Ringleitung, die alle Verbindungsstellen zu den Hochvoltkomponenten absichert und überwacht. Siehe Seite 8.
3) Die Kupplung F wird auch als Kupplung K0 oder Trennkupplung bezeichnet.

Merkmale	Frontantrieb	Allradantrieb
Kraftverteilung VA/HA	---	Selbstsperrendes Mittendifferenzial mit asymmetrisch-dynamischer Momentenverteilung 40:60
Gewicht inklusive Öl und Drehstrom-Synchronmotor	150 kg	156 kg
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 -3,275	
Spreizung	7,07	7,07
maximales Drehmoment	480 Nm	480 Nm



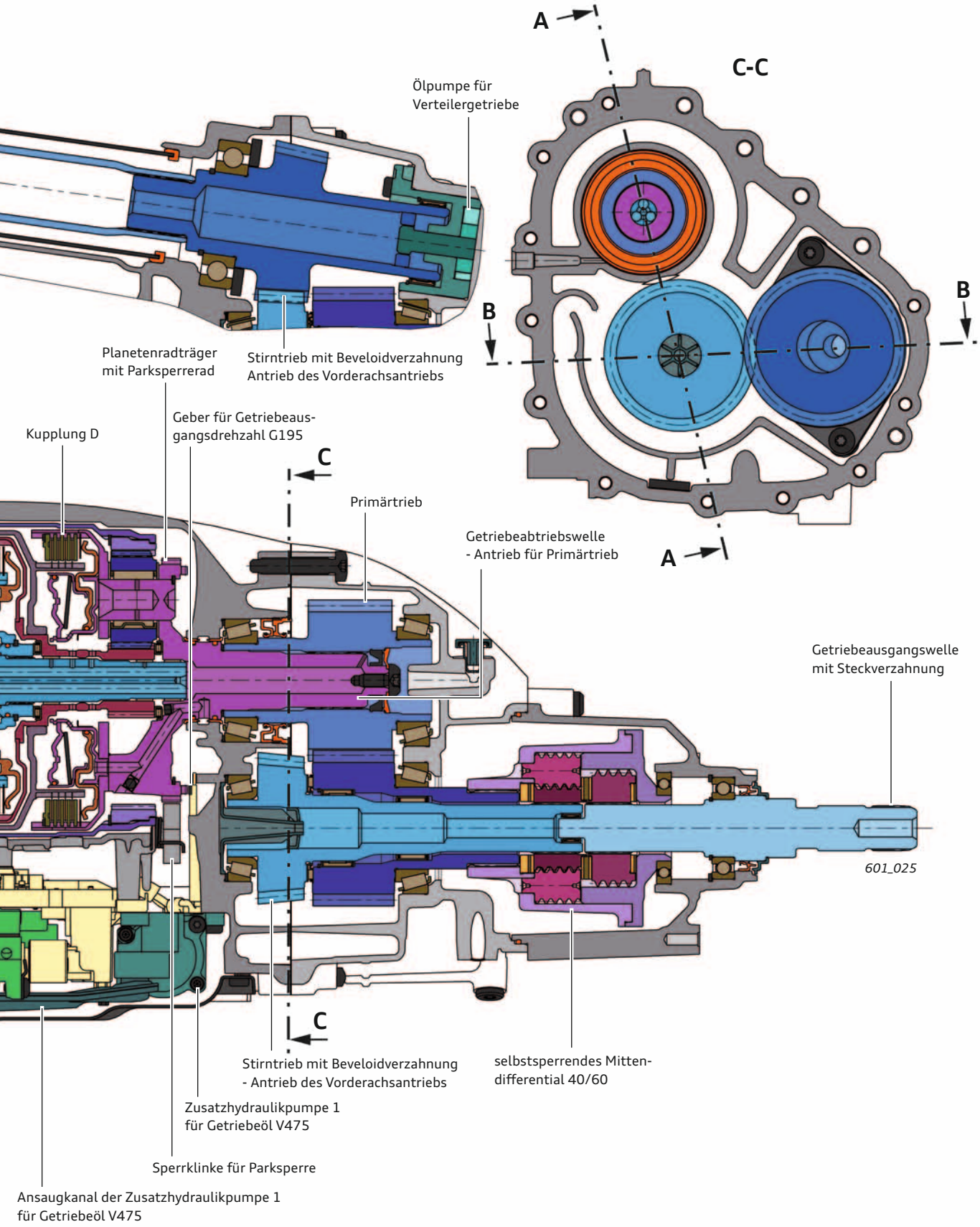
Schnittbild: 8-Gang-Automatikgetriebe 0BW für Allradantrieb



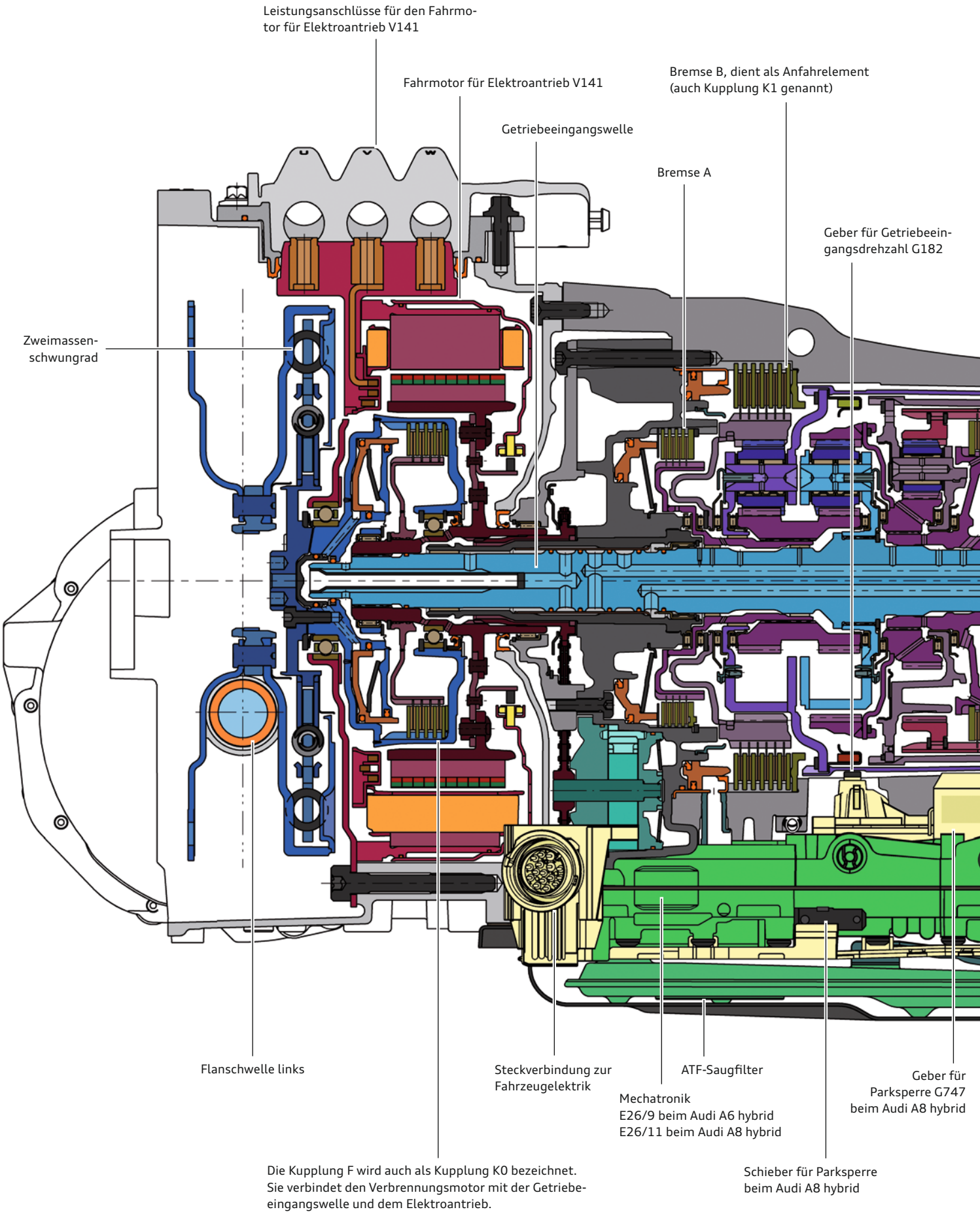
Der Planetenradsatz, die Schaltelemente A, C, D, E, die mechanische ATF-Pumpe, das Verteilergetriebe, die Seitenwelle sowie das Vorderachsgetriebe des 0BW-Getriebes mit Allradantrieb sind mit den Bauteilen des 8-Gang-Automatikgetriebes 0BK baugleich. Siehe Selbststudienprogramm 457 auf Seite 32.

Folgende Bauteile sind gegenüber dem 0BK-Getriebe neu oder geändert:

- Fahrmotor für Elektroantrieb - V141
- Kupplung F
- Zweimassenschwungrad
- Bremse B als Anfahrelement
- Zusatzhydraulikpumpe 1 für Getriebeöl - V475
- Mechatronik (E26/9)
- Getriebeeingangsdrehzahlgeber G182



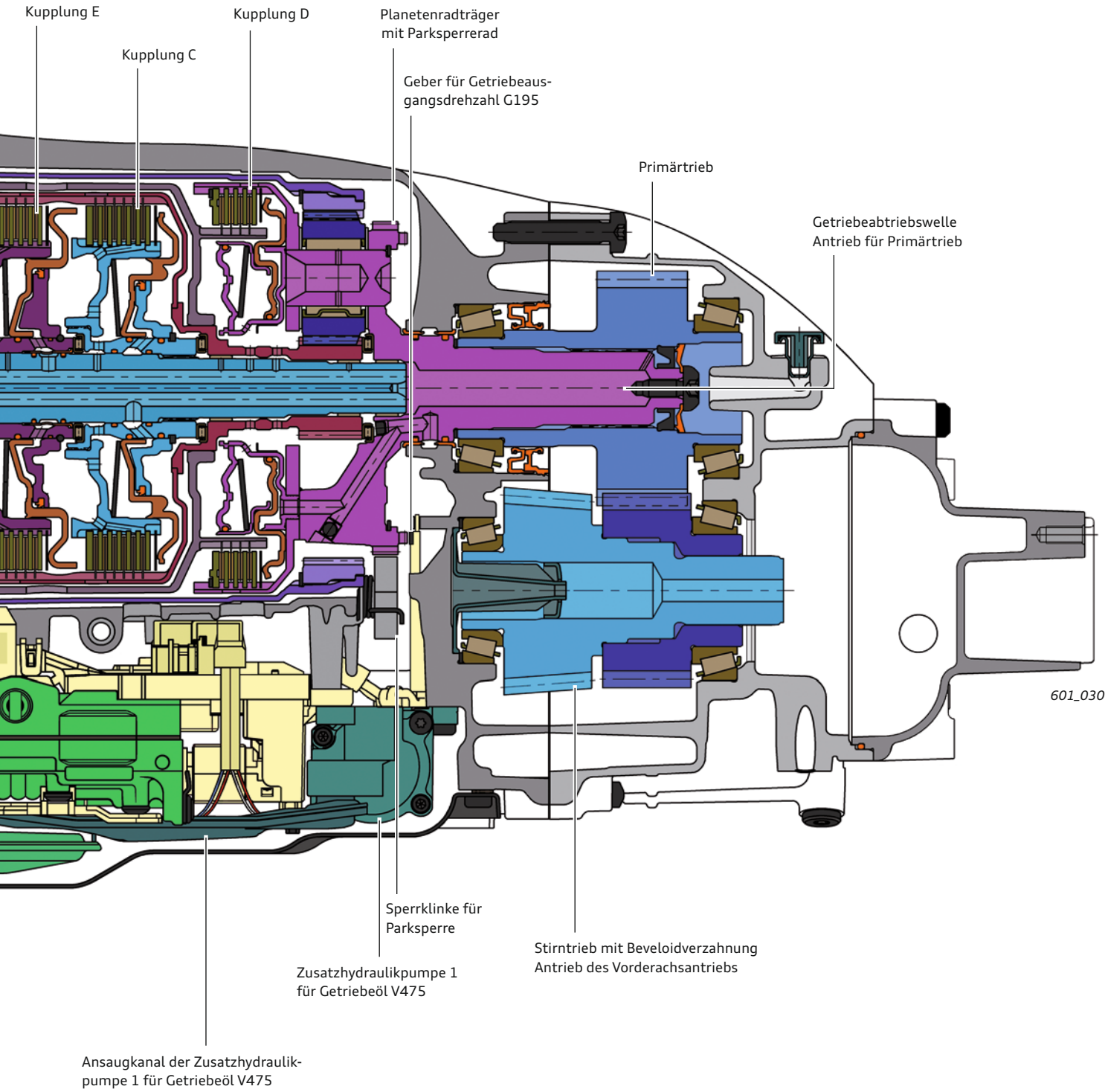
Schnittbild: 8-Gang-Automatikgetriebe 0BW für Frontantrieb



Im Audi A6 hybrid und im Audi A8 hybrid ist das 8-Gang-Automatikgetriebe 0BW als Version für Frontantrieb im Einsatz.
Das 0BW-Getriebe des Audi A6 hybrid ist mit der Allrad-Variante des Audi Q5 hybrid quattro bis auf das Mittendifferenzial baugleich.
Die 0BW-Getriebe des Audi A6 hybrid und des Audi A8 hybrid sind bis auf die Mechatronik identisch.

Beim Audi Q5 hybrid quattro und beim Audi A6 hybrid ist die Schaltbetätigung mit einen Wählhebelseilzug mit dem Getriebe verbunden.
Der Audi A8 hybrid hat wie die anderen Audi A8 Modelle eine Schaltbetätigung mit „shift by wire“- Technik. Diese Technik ist im Selbststudienprogramm 457 „Audi A8 ’10 Kraftübertragung“ beschrieben.

A-A siehe 8-Gang-Automatikgetriebe 0BW für Allradantrieb

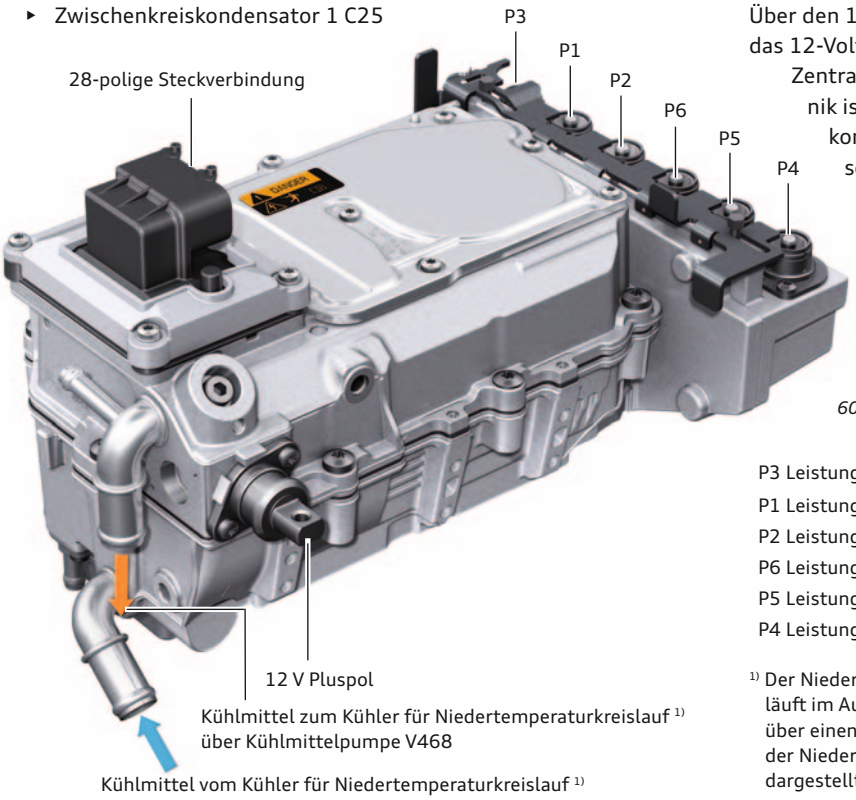


Elektroantrieb

Leistungs- und Steuerungselektronik für Elektroantrieb JX1

Die Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb JX1 setzt sich aus folgen Bauteilen zusammen:

- Steuergerät für Elektroantrieb J841
- Wechselrichter für Fahrmotor A37
- Spannungswandler A19
- Zwischenkreiskondensator 1 C25



601_035

Die Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb JX1 ist die zentrale Schnittstelle zwischen Hochvolt- und 12-Volt-Bordnetz. An der Leistungs- und Steuerelektronik befinden sich die Hochvoltanschlüsse für die Hybrid-Batterie, den Elektroantrieb und für den Klimakompressor.

Über den 12 V Pluspol versorgt die Leistungs- und Steuerelektronik das 12-Volt-Bordnetz mit Spannung aus der Hybrid-Batterie.

Zentraler Sitz für die Software der Leistungs- und Steuerelektronik ist das Steuergerät für Elektroantrieb J841. Das Steuergerät kommuniziert über den CAN-Hybrid und CAN-Antrieb mit seinem Umfeld. Siehe Seite 16 und 17.

P3 Leistungselektronik - Klimakompressor (unter Verriegelungsbügel)
P1 Leistungselektronik - Hybrid-Batterie (HV-Plus)
P2 Leistungselektronik - Hybrid-Batterie (HV-Minus)
P6 Leistungselektronik - Fahrmotor für Elektroantrieb (W)
P5 Leistungselektronik - Fahrmotor für Elektroantrieb (V)
P4 Leistungselektronik - Fahrmotor für Elektroantrieb (U)

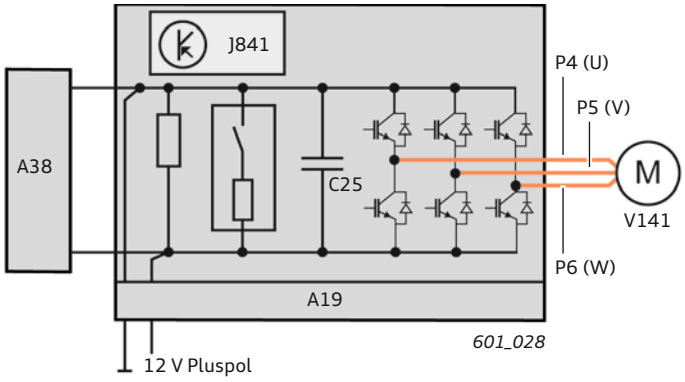
1) Der Niedertemperaturkreislauf für die Leistungs- und Steuerelektronik läuft im Audi Q5 hybrid quattro, im Audi A6 hybrid und im Audi A8 hybrid über einen separaten Kühler. Im Selbststudienprogramm 489 Seite 17 ist der Niedertemperaturkreislauf des Audi Q5 hybrid quattro exemplarisch dargestellt.

Merkmale	Technische Daten
DC/AC	266 $V_{nom.}$ in 189 $V_{eff.}$ AC
Dauerstrom AC	240 $A_{eff.}$
Spitzenstrom AC	395 $A_{eff.}$
AC/DC	189 $V_{eff.}$ AC auf 266 $V_{nom.}$
Antrieb E-Maschine	0-215 V
DC/DC	266 V auf 12 V und 12 V auf 266 V (bidirektional)
Leistung DC/DC in kW	2,6
Gewicht in kg	9,3

Leistungsversorgung für den Elektroantrieb

Der Wechselrichter für Fahrmotor A37 wandelt den Gleichstrom der Hybrid-Batterie A38 in eine 3-phasige, pulsweitenmodulierte Wechselspannung um. Je nach Ladezustand der Hybrid-Batterie variiert die Höhe der Spannung zwischen 202 V und 295 V. 202 V entsprechen der vom System zugelassenen Untergrenze des *absoluten Ladezustands* ↗ von 34,5 %. Bei 295 V weist die Hybrid-Batterie die vom System zugelassene Obergrenze des *absoluten Ladezustands* ↗ von 80 % auf. Zur Vereinfachung wird der Nennbetrag der Wechselspannung mit einem Mittelwert von 266 V angegeben.

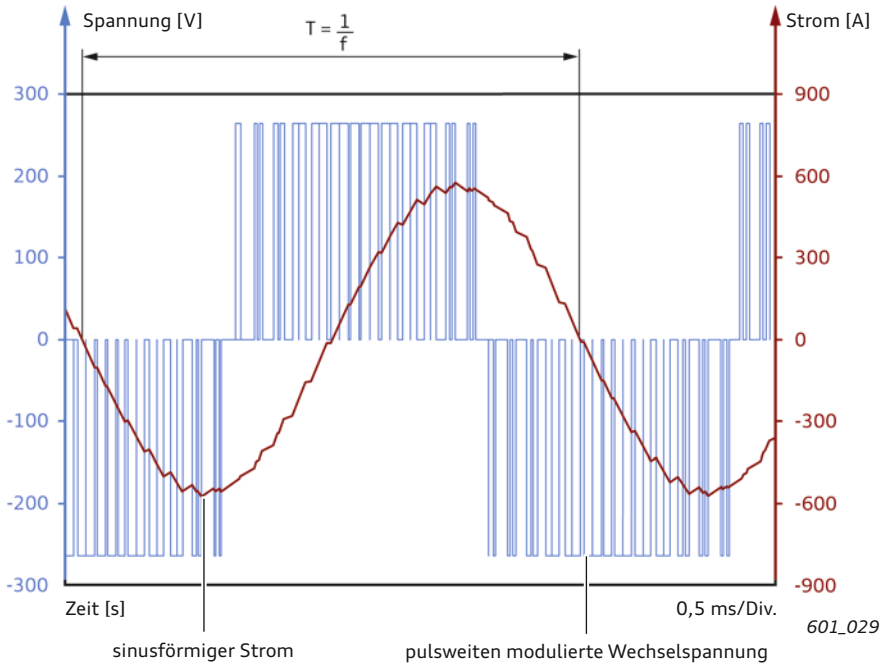
↗ Siehe „Glossar“ auf der Seite 67



601_028

Verweis
Weitere Informationen zur Leistungselektronik und zur Spannungswandlung erhalten Sie im Selbststudienprogramm 615 ab Seite 24.

Die Grafik zeigt den Spannungs- und Stromverlauf einer Phase.
Über der Zeitachse sind die pulsweitenmodulierte Wechselspannung und der daraus sinusförmig generierte Strom aufgetragen.
Durch die unterschiedlichen Pulsweiten wird ein sinusförmiger Strom erzeugt. Je länger die Einschaltzeit pro Pulsweite ist, umso höher ist der Strom.
Durch die dreiphasige Wechselspannung entsteht so der Drehstrom, der durch die Statorspulen fließt. Je höher die Amplitude des Drehstroms ist, umso größer ist das Drehmoment des Fahrmotors für Elektroantrieb V141.
Die Leistungselektronik ist zudem in der Lage die Frequenz „f“ des Drehstroms zu ändern. Über die Frequenz des Drehstroms wird die Drehzahl des Fahrmotors für Elektroantriebs V141 bestimmt.



Leistungsaufnahme im Generatorbetrieb

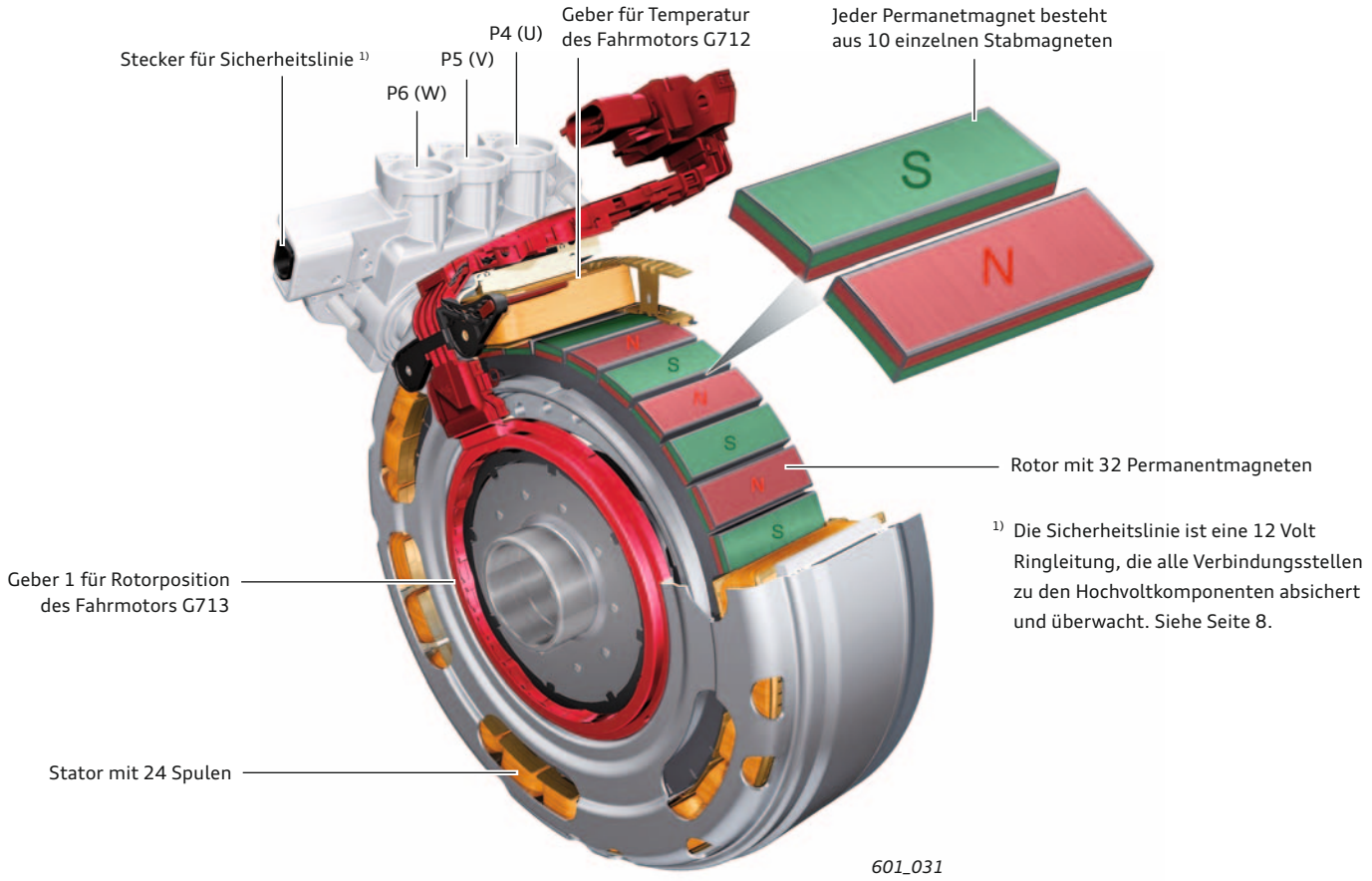
Wenn sich der Fahrmotor für Elektroantrieb V141 im Generatorbetrieb befindet, wandelt der Wechselrichter für Fahrmotor A37 die erzeugte dreiphasige Wechselspannung in eine Gleichspannung von bis zu 295 V um.

Die erzeugte Gleichspannung versorgt das Hochvoltnetz und über den DC/DC Spannungswandler A19 das 12-Volt-Bordnetz und somit das gesamte Fahrzeug. Ein Drehstromgenerator (C) ist folglich nicht notwendig und auch nicht vorhanden.

Fahrmotor für Elektroantrieb V141

Der Fahrmotor für Elektroantrieb V141 wird in der Serviceliteratur auch als Drehstromantrieb VX 54 bezeichnet. Er ist ein permanent erregter Drehstrom-Synchronmotor. Das von den 24 Spulen des Stators erzeugte Magnetfeld treibt den mit 32 Dauermagneten bestückten Rotor synchron an. Der Fahrmotor für Elektroantrieb V141 dient zum reinen elektrischen Anfahren und Fahren, zum Starten des Verbrennungsmotors und zur Unterstützung beim Beschleunigen, dem Boosten.

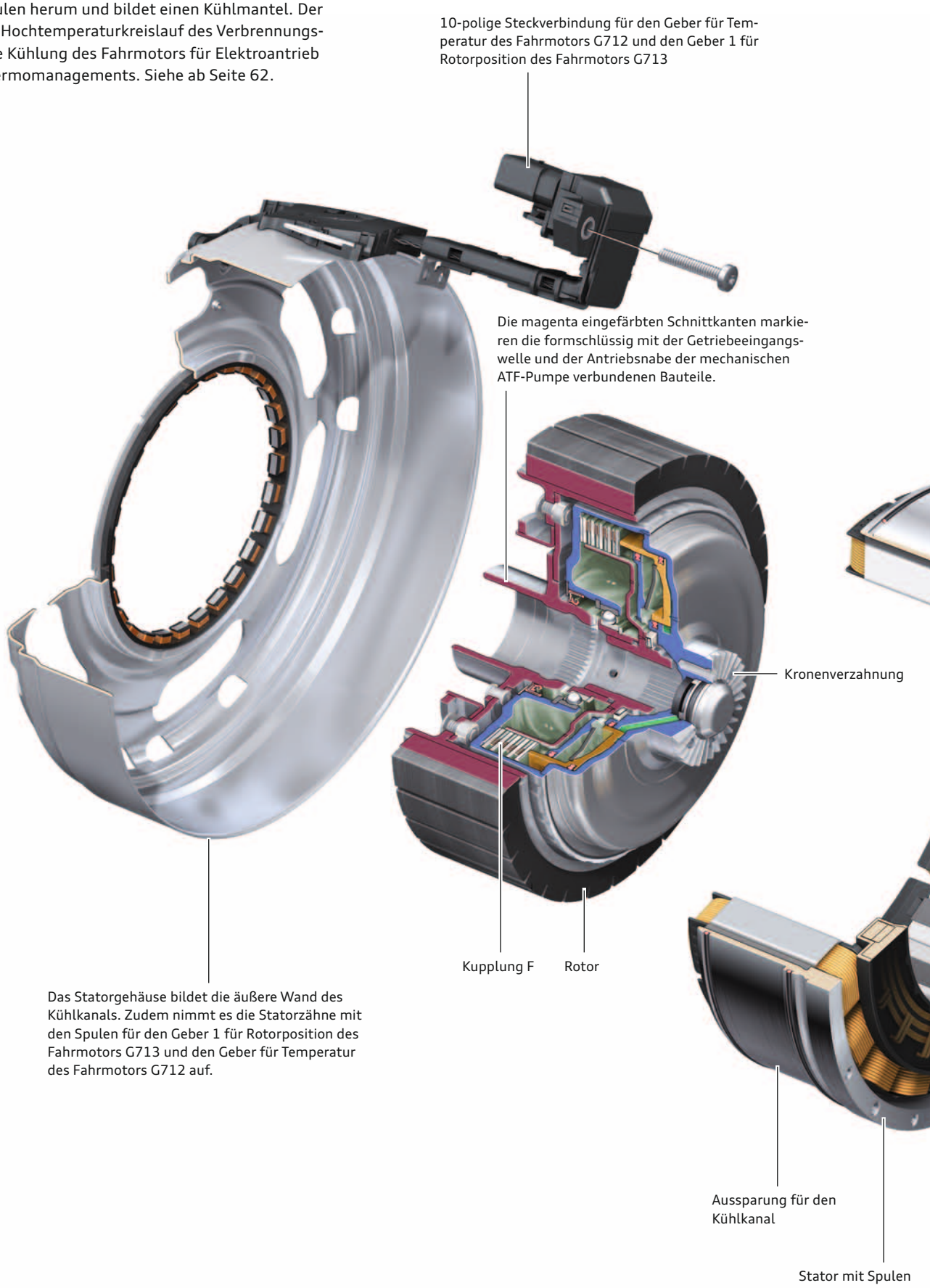
Um die Hybrid-Technik effizient zu nutzen, wird der V141 auch als Generator betrieben. Damit kann kinetische Energie des Fahrzeugs in Form von elektrischer Energie zurückgewonnen werden (Rekuperation), um sie in der Hybrid-Batterie zu speichern.
Der V141 hat ein Gewicht von 26 kg. Er ist in der Lage bis zu 40 kW bei einer Drehzahl von 2300 ^{1}/min zu leisten. Sein maximales Drehmoment liegt bei 210 Nm. Beim elektrischen Fahren ist die Leistungsabgabe auf 30 kW beschränkt. Das erhöht die Reichweite.

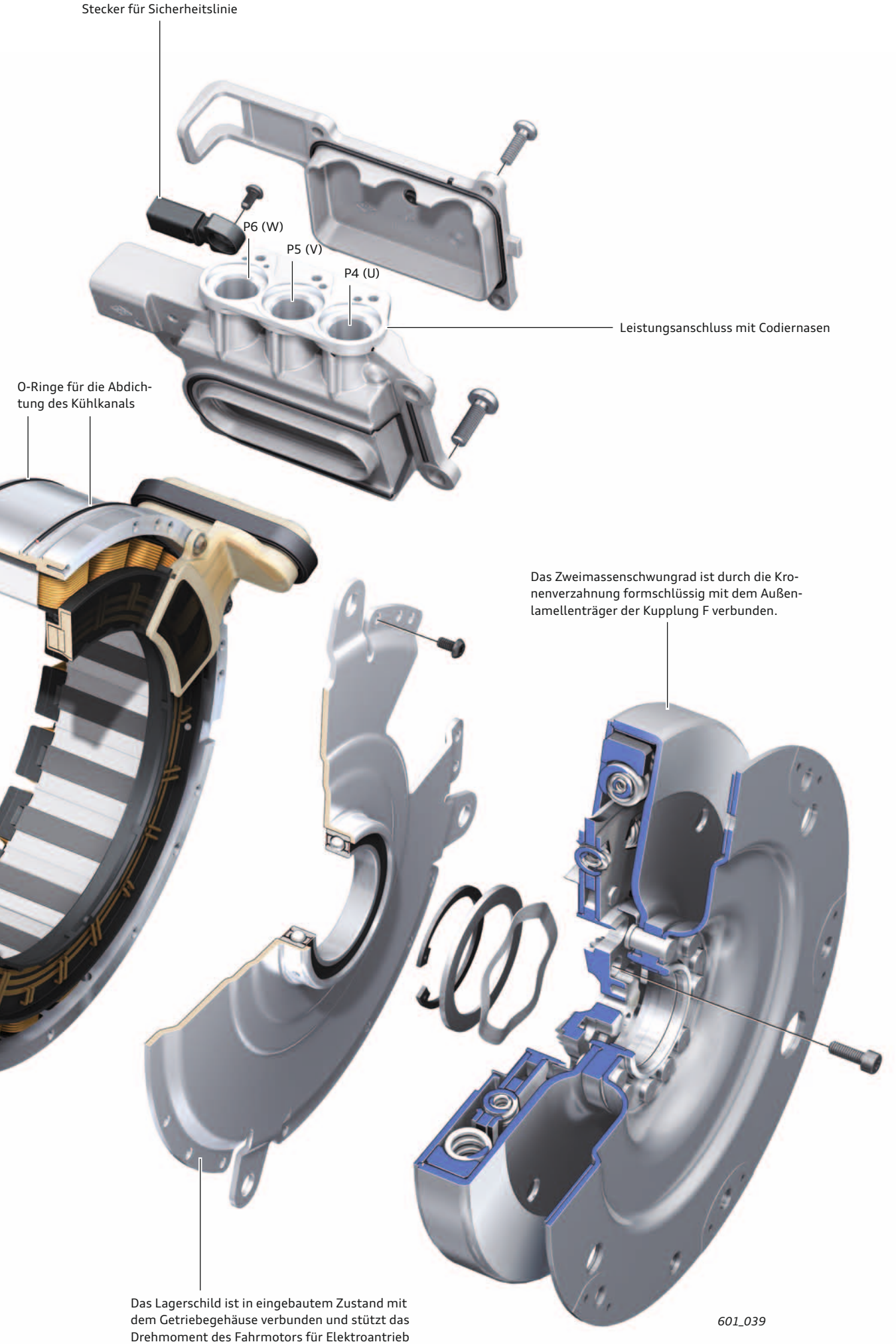


1) Die Sicherheitslinie ist eine 12 Volt Ringleitung, die alle Verbindungsstellen zu den Hochvoltkomponenten absichert und überwacht. Siehe Seite 8.

Fahrmotor für Elektroantrieb V141

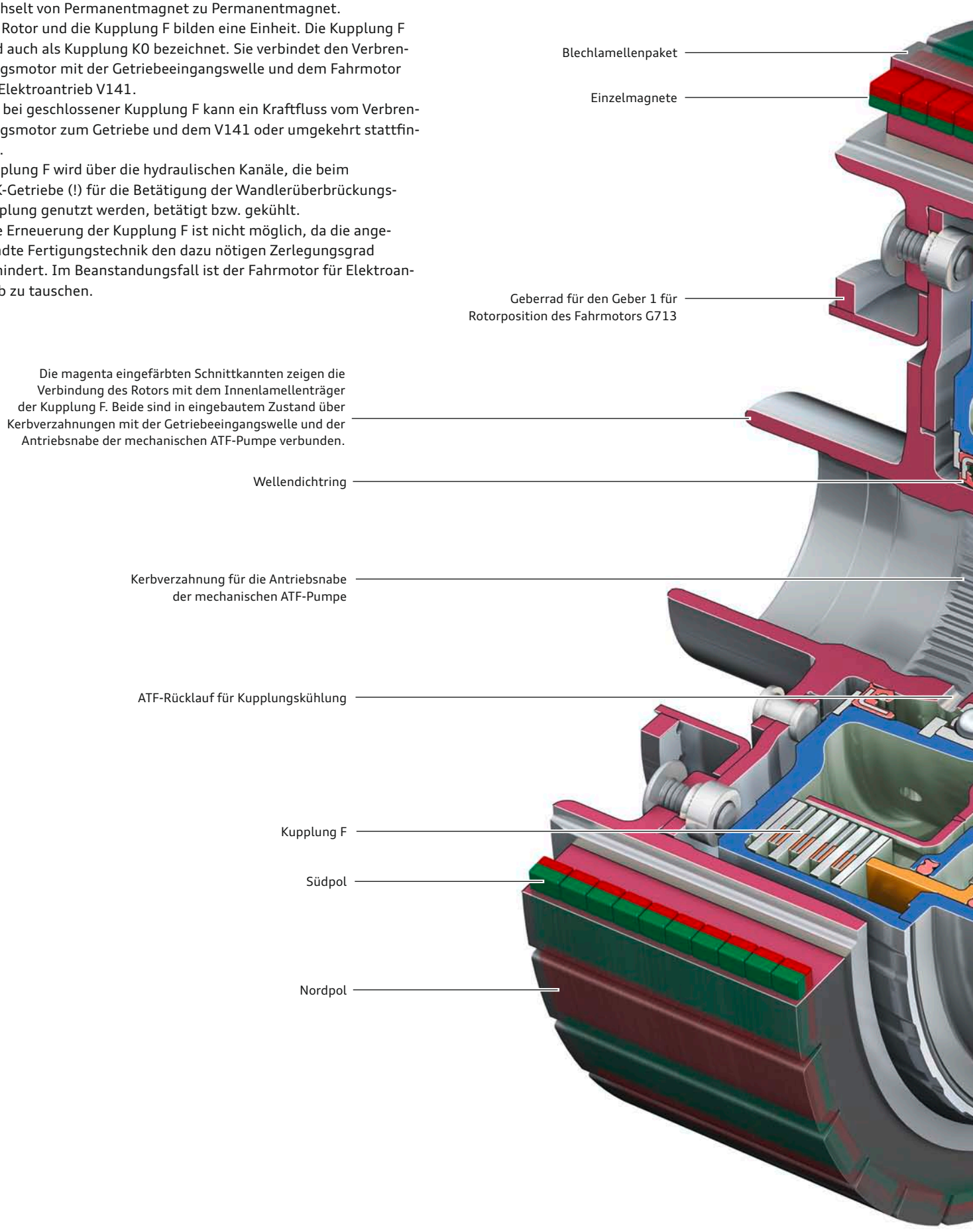
Der Fahrmotor für Elektroantrieb ist wassergekühlt. Ein Kühlkanal führt um die Statorspulen herum und bildet einen Kühlmantel. Der Kühlkanal ist mit dem Hochtemperaturkreislauf des Verbrennungsmotors verbunden. Die Kühlung des Fahrmotors für Elektroantrieb ist Bestandteil des Thermomanagements. Siehe ab Seite 62.

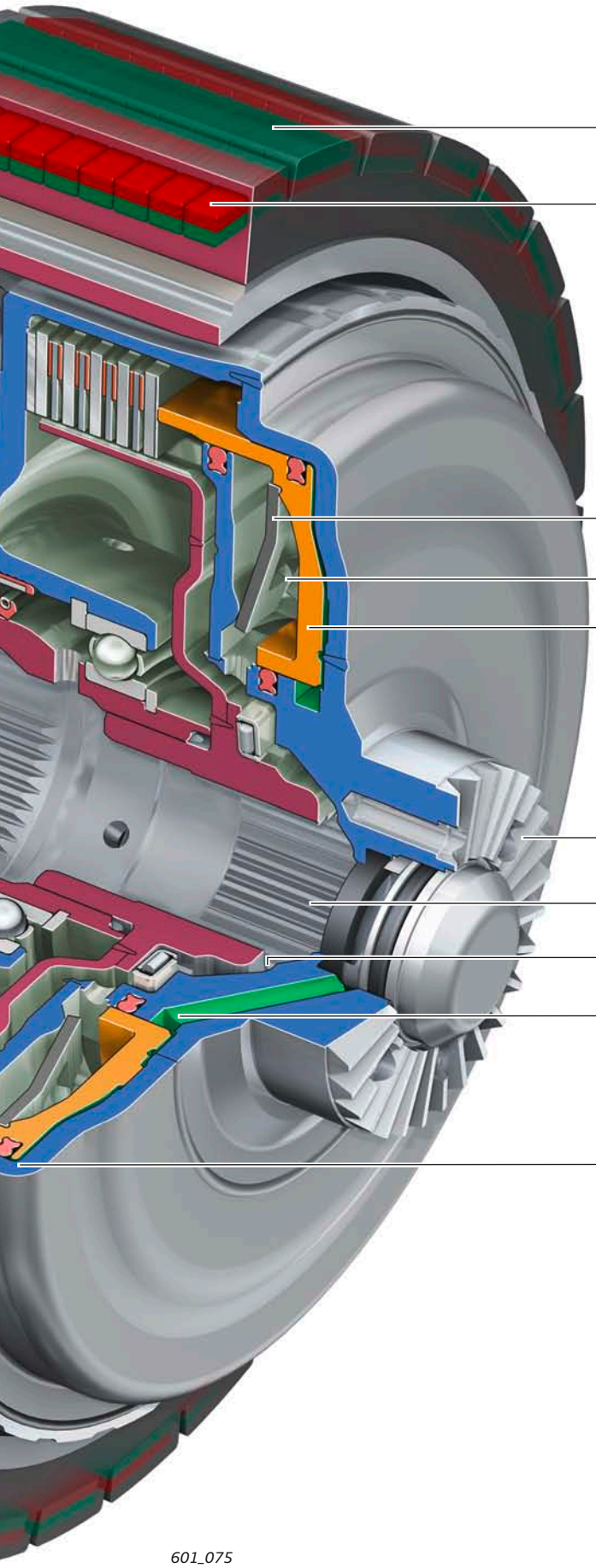



Stecker für Sicherheitslinie
P6 (W)
P5 (V)
P4 (U)
Leistungsanschluss mit Codiernasen
O-Ringe für die Abdichtung des Kühlkanals
Das Zweimassenschwungrad ist durch die Kronenverzahnung formschlüssig mit dem Außenlamellenträger der Kupplung F verbunden.
Das Lagerschild ist in eingebautem Zustand mit dem Getriebegehäuse verbunden und stützt das Drehmoment des Fahrmotors für Elektroantrieb am Getriebegehäuse ab.
601_039

Fahrmotor für Elektroantrieb V141: Rotor

Die 32 Permanentmagnete des Rotors bestehen aus jeweils 10 Einzelmagneten, die von einem Blechlamellenpaket ummantelt sind. Die Magnete bestehen aus Neodym-Eisen-Bor (NdFeB). Die Polachse verläuft radial. Die Ausrichtung von Nord- und Südpol wechselt von Permanentmagnet zu Permanentmagnet.
Der Rotor und die Kupplung F bilden eine Einheit. Die Kupplung F wird auch als Kupplung K0 bezeichnet. Sie verbindet den Verbrennungsmotor mit der Getriebeeingangswelle und dem Fahrmotor für Elektroantrieb V141.
Nur bei geschlossener Kupplung F kann ein Kraftfluss vom Verbrennungsmotor zum Getriebe und dem V141 oder umgekehrt stattfinden.
Kupplung F wird über die hydraulischen Kanäle, die beim OBK-Getriebe (!) für die Betätigung der Wandlerüberbrückungskupplung genutzt werden, betätigt bzw. gekühlt.
Eine Erneuerung der Kupplung F ist nicht möglich, da die angewandte Fertigungstechnik den dazu nötigen Zerlegungsgrad verhindert. Im Beanstandungsfall ist der Fahrmotor für Elektroantrieb zu tauschen.





Südpol

Nordpol

Rückstellfeder

Raum für dynamischen Druckausgleich

Kolben der Kupplung F

Kronenverzahnung für das Zweimassenschwungrad

Kerbverzahnung für die Getriebeeingangswelle

ATF-Vorlauf für Kupplungskühlung

Druckraum der Kupplung F

Die Bauteile mit den blau eingefärbten Schnittkannten sind über die Kronenverzahnung und das Zweimassenschwungrad mit dem Verbrennungsmotor verbunden.

601_075

Fahrmotor für Elektroantrieb V141: Stator und Geber für Temperatur des Fahrmotors G712

Geber für Temperatur des Fahrmotors G712

Der G712 ist ein NTC-Sensor mit negativem Temperaturkoeffizienten. Er erfasst die Temperatur des Fahrmotors für Elektroantrieb V141 zwischen zwei Statorspulen. Siehe Seite 25. Mit dieser Temperatur wird die heißeste Stelle des Fahrmotors für Elektroantrieb berechnet. Der berechnete Wert wird zur Steuerung der Kühlung für den Elektroantrieb verwendet. Siehe ab Seite 62.
Wenn der berechnete Wert eine Temperatur von 160 -180 °C überschreitet, erfolgt eine Leistungsreduzierung des V141. Die Leistung des V141 kann im Motorbetrieb und im Generatorbetrieb bis auf 0 reduziert werden.

Im Schalttafeleinsatz erscheint in diesem Fall die Kontrollleuchte für das Hybridsystem in gelb:

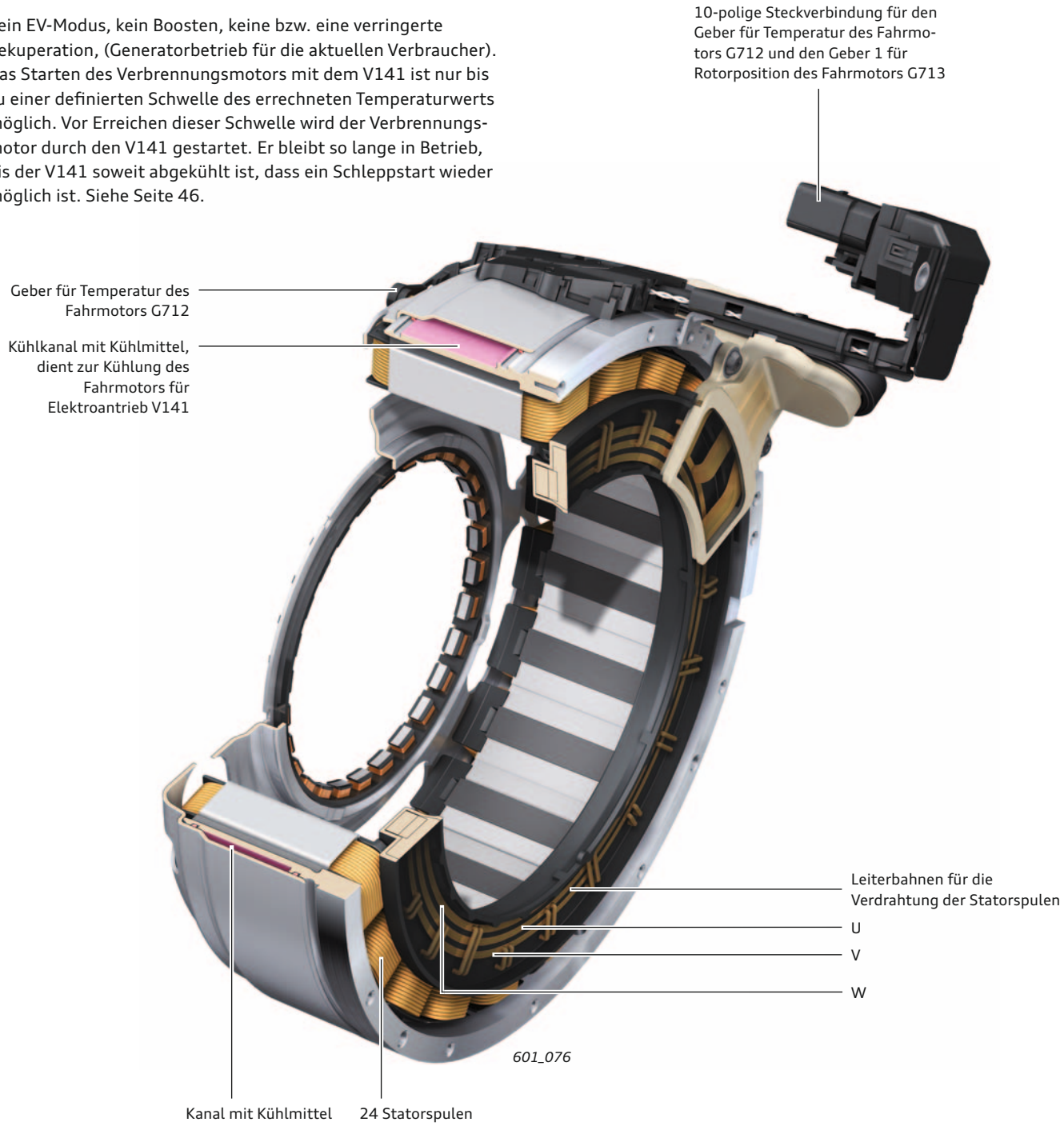


601_077

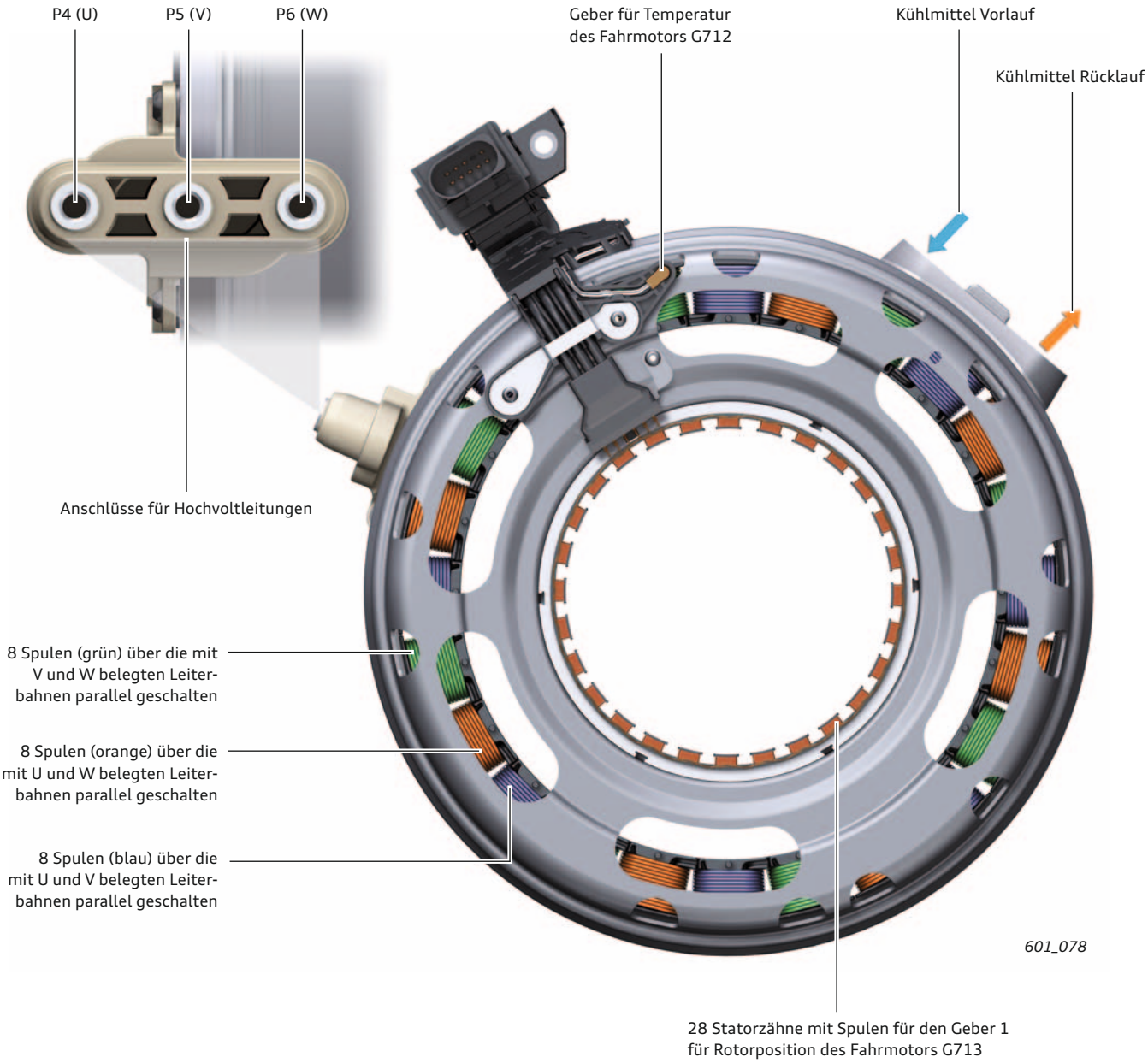
- Kein EV-Modus, kein Boosten, keine bzw. eine verringerte Rekuperation, (Generatorbetrieb für die aktuellen Verbraucher).
- Das Starten des Verbrennungsmotors mit dem V141 ist nur bis zu einer definierten Schwelle des errechneten Temperaturwerts möglich. Vor Erreichen dieser Schwelle wird der Verbrennungsmotor durch den V141 gestartet. Er bleibt so lange in Betrieb, bis der V141 soweit abgekühlt ist, dass ein Schleppstart wieder möglich ist. Siehe Seite 46.

Auswirkungen bei Ausfall

Bei Ausfall des Gebers für Temperatur des Fahrmotors G712 erscheint im Schalttafeleinsatz ebenfalls die gelbe Kontrollleuchte für das Hybridsystem. Für die Temperatur des Elektroantriebs wird in diesem Fall ein errechneter Ersatzwert herangezogen. Der Verbrennungsmotor wird unmittelbar bei Auftreten des Fehlers gestartet und nicht mehr abgeschaltet. Es erfolgt kein elektrisches Fahren und kein Boosten mehr. Der Elektroantrieb arbeitet nun im Generatorbetrieb und versorgt lediglich die aktuellen Verbraucher. Die Hybrid-Batterie wird nicht geladen.
Sobald der Verbrennungsmotor abgestellt wird, kann er nicht erneut gestartet werden. Kontaktieren Sie in diesem Fall eine Werkstatt.



601_076

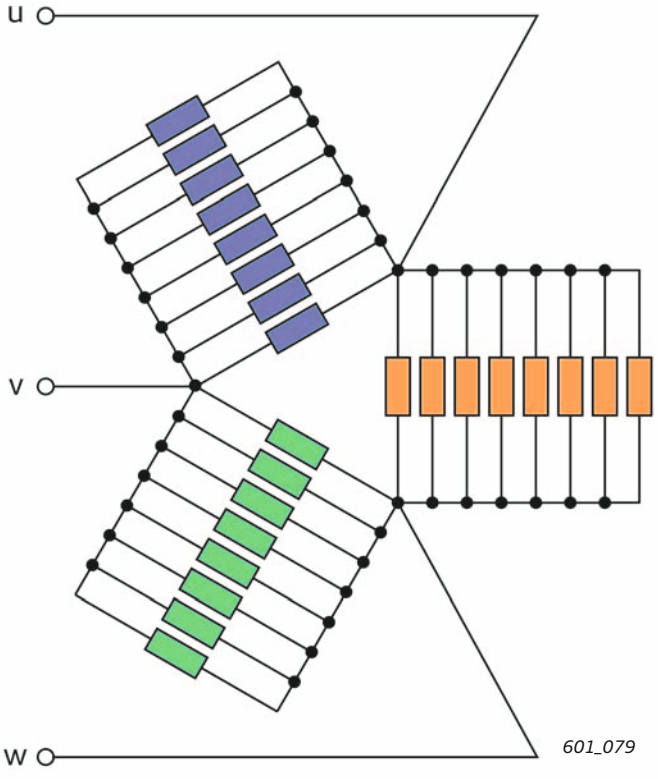


Im Stator befinden sich 3 Spulensätze mit jeweils 8 parallel angeordneten Spulen, die durch eine Dreieckschaltung zusammengeschaltet sind.

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

Um den richtigen Drehsinn sicherzustellen, muss die Steuerelektronik die 3 Phasen in richtiger Reihenfolge ansteuern. Dazu benötigt sie die genaue Lage des Rotors und somit die Stellung der Dauermagnete zu den Spulen.

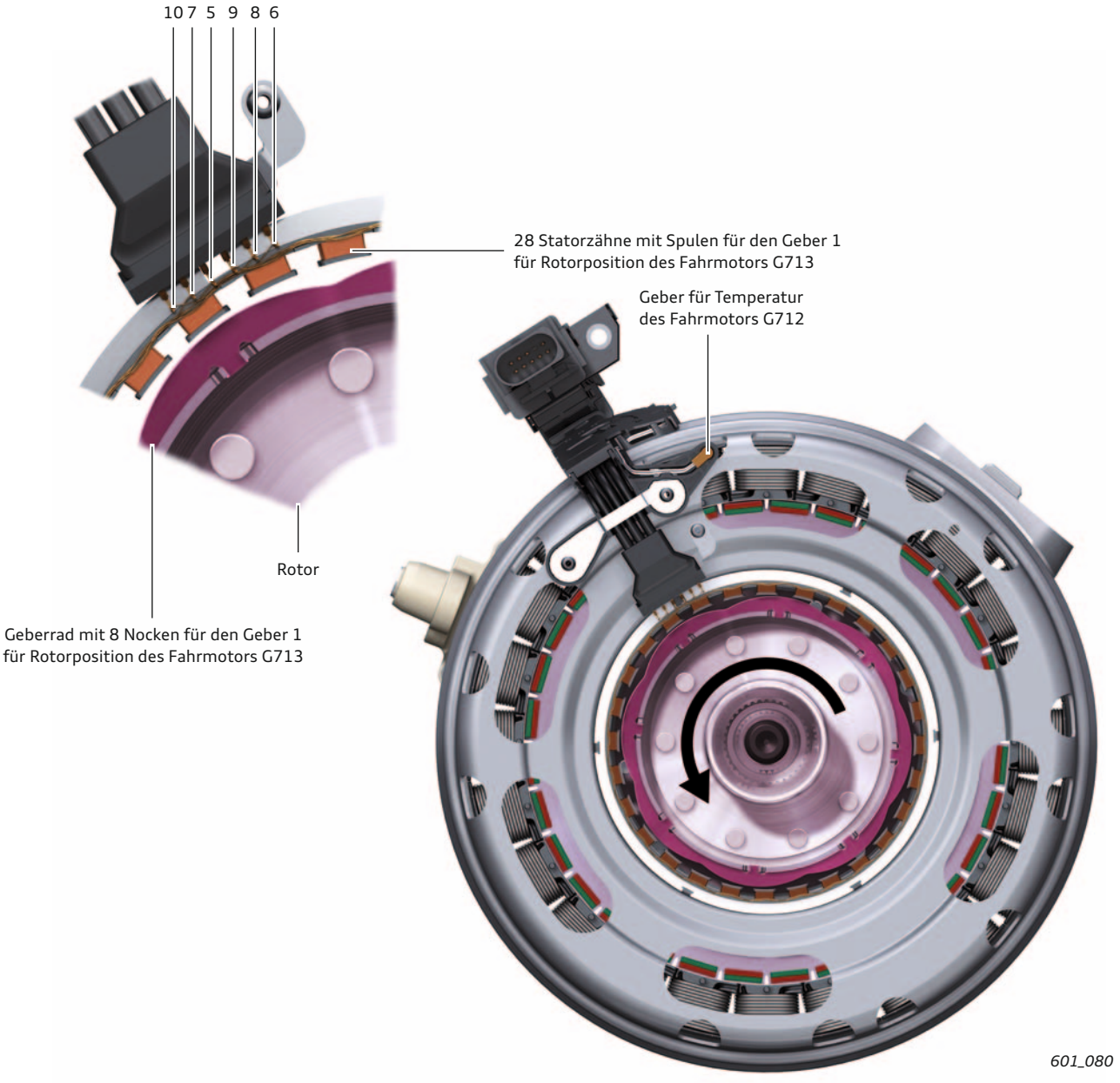
Die genaue Lage des Rotors wird vom Geber 1 für Rotorposition des Fahrmotors G713 erfasst und zur Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb JX1 weitergeleitet.



Fahrmotor für Elektroantrieb V141: Geber 1 für Rotorposition des Fahrmotors G713

Mit Einschalten der Zündung (Klemme 15) errechnet das Steuergerät für Elektroantrieb J841 aus den Signalen des G713 die exakte Position des Rotors.

Die exakte Stellung des Rotors zu den Spulen ist für die Ansteuerung der Spulen von elementarer Bedeutung. Die Steuerelektronik JX1 muss bereits im Stillstand genau wissen, wie die Permantentmagnete des Rotors zu den Statorspulen stehen. Nur mit dieser Information kann die Steuerelektronik JX1 den Drehstrom so steuern, dass der Rotor bei geringstem Stromverbrauch mit maximalem Drehmoment in die gewünschte Richtung anläuft.

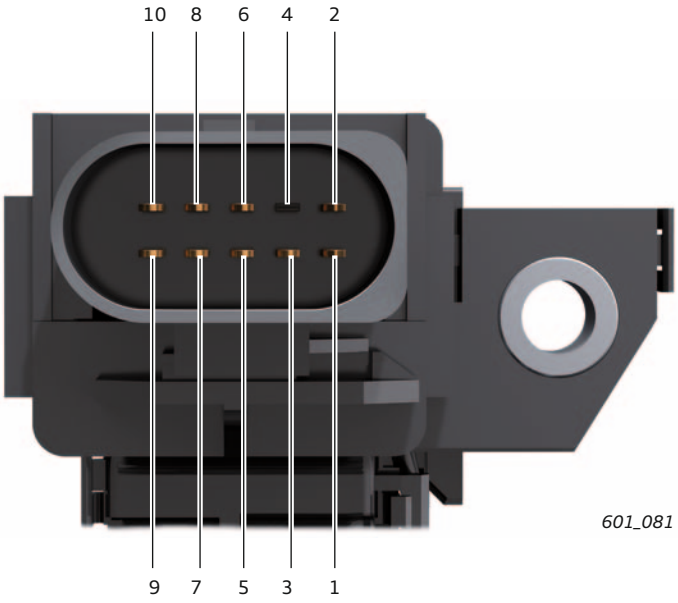


Der Geber 1 für Rotorposition des Fahrmotors G713 arbeitet berührungslos nach dem Resolverprinzip.
Hierbei wird über bestromte Erregerspulen in 2 zueinander phasenversetzten Sekundärspulen wie bei einem Transformator eine Spannung induziert.
Die in die Spulen der Statorzähne induzierte Spannung wird durch die Veränderung des magnetischen Flusses amplitudenmoduliert.
Der magnetische Fluss verändert sich durch den wechselnden Abstand zwischen Geberradnocken und Statorzahn. Siehe auch Bild 601_034, Seite 35.
Durch die phasenversetzten Sekundärspulen und die in sie induzierten amplitudenmodulierten Spannungen wird jeweils ein Sinussignal generiert. Aus diesen beiden Signalen kann das Steuergerät für Elektroantrieb die Position des Rotors ermitteln.

Zur exakten Bestimmung der Rotorposition werden die Signale der Spulen von 28 Statorzähnen ausgewertet.
Jeder Statorzahn ist mit den in Reihe geschaltenen Erregerspulen versehen. Zugleich ist jeder Statorzahn mit den ebenfalls in Reihe geschalteten Sekundärspulen 1 und 2 versehen. Das Geberrad des Sensors besitzt 8 Nocken.

Die komplexe Bauweise des Geber 1 für Rotorposition des Fahrmotors G713 dient einer erhöhten Unempfindlichkeit gegenüber äußeren magnetischen Einflüssen und somit der Signalgenauigkeit.

10-polige Steckverbindung für den Geber für Temperatur des Fahrmotors G712 und den Geber 1 für Rotorposition des Fahrmotors G713.



601_081

Pin 1: Geber für Temperatur des Fahrmotors G712, Signal
Pin 2: Geber für Temperatur des Fahrmotors G712, Masse
Pin 3: Statorgehäuse, Masse
Pin 4: Frei
Pin 5: R2 (Erregerspulen -)
Pin 6: R1 (Erregerspulen +)
Pin 7: S1 (Sekundärspulen 2, Signal 2 +)
Pin 8: S3 (Sekundärspulen 2, Signal 2 -)
Pin 9: S4 (Sekundärspulen 1, Signal 1 -)
Pin10: S2 (Sekundärspulen 1, Signal 1 +)

Anhand des Signals des Gebers 1 für Rotorposition des Fahrmotors G713 erhalten das Motormanagement und das Getriebemanagement Informationen darüber, ob und mit welcher Drehzahl sich der Fahrmotor für Elektroantrieb dreht. Das Signal wird verwendet, um folgende Komponenten des Hochvoltantriebs zu steuern:

- Fahrmotor für Elektroantrieb V 141 als Generator
- Fahrmotor für Elektroantrieb V 141 als Motor
- Fahrmotor für Elektroantrieb V 141 als Starter des Verbrennungsmotors

Auswirkungen bei Ausfall
Bei Ausfall des Gebers erscheint im Schalttafeleinsatz die Kontrollleuchte für das Hybridsystem in rot:

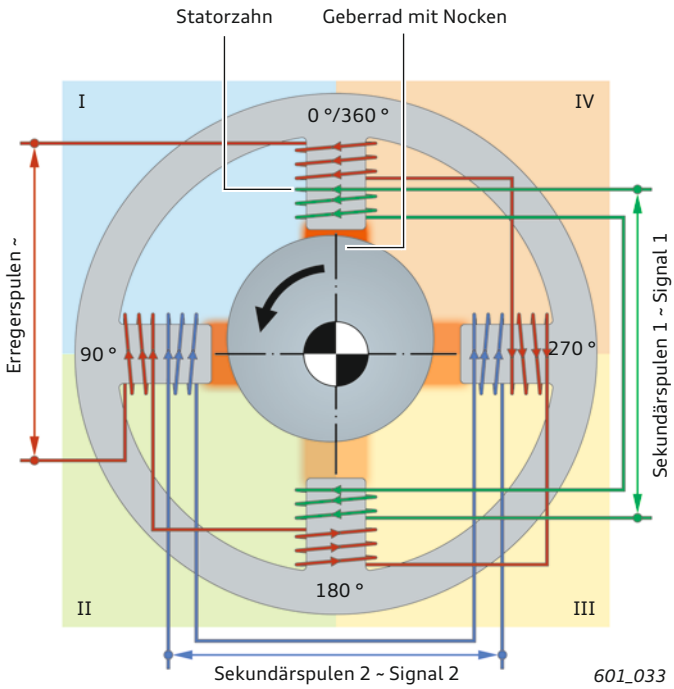


601_082

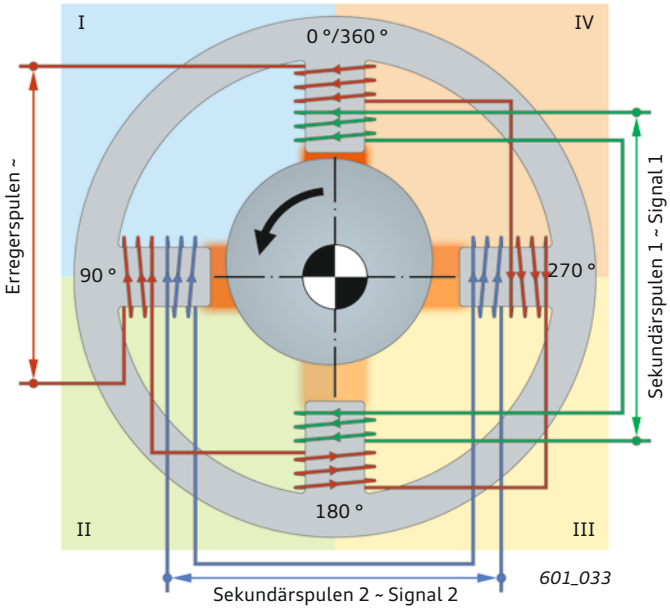
- Der Verbrennungsmotor und der Elektroantrieb V141 werden abgeschaltet und das Fahrzeug rollt aus.
- Es kann nicht elektrisch gefahren werden.
- Es ist kein Generatorbetrieb möglich.
- Der Verbrennungsmotor kann nicht gestartet werden.

Das Resolverprinzip:

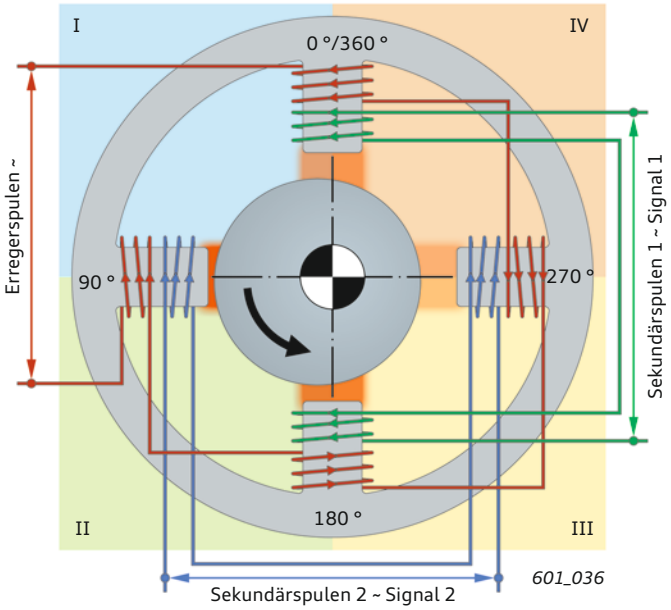
- Der Geber 1 für Rotorposition des Fahrmotors G713 ist durch seine komplexe Bauweise nur bedingt geeignet, um das Resolverprinzip zu erklären.
- Die stark vereinfachte Darstellung rechts ist hierfür besser geeignet.
- Die Darstellung zeigt 4 Statorzähnen und einen Nocken. Jeder Statorzahn besitzt eine Erregerspule und eine Sekundärspule. Die Erregerspulen sind in Reihe geschaltet. Die Sekundärspulen der jeweils gegenüberliegenden Statorzähne sind ebenfalls in Reihe geschaltet (Sekundärspulen 1 und 2) und liefern ein um 90 ° versetztes Sinussignal (Signal 1 und 2).



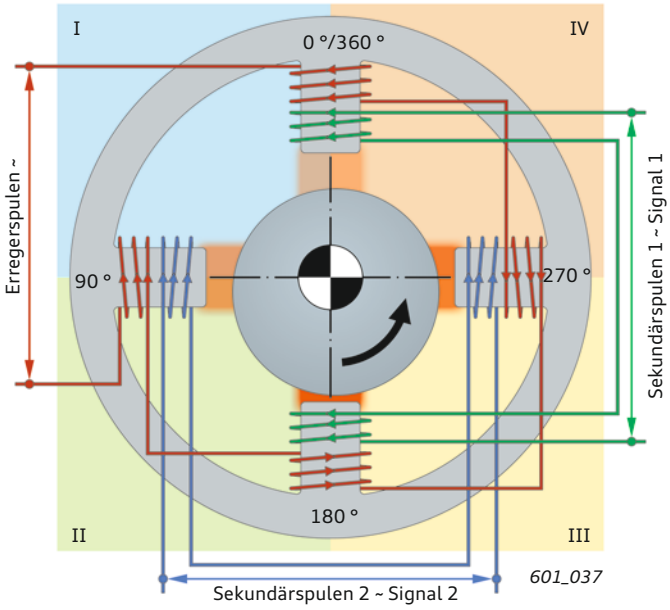
601_033



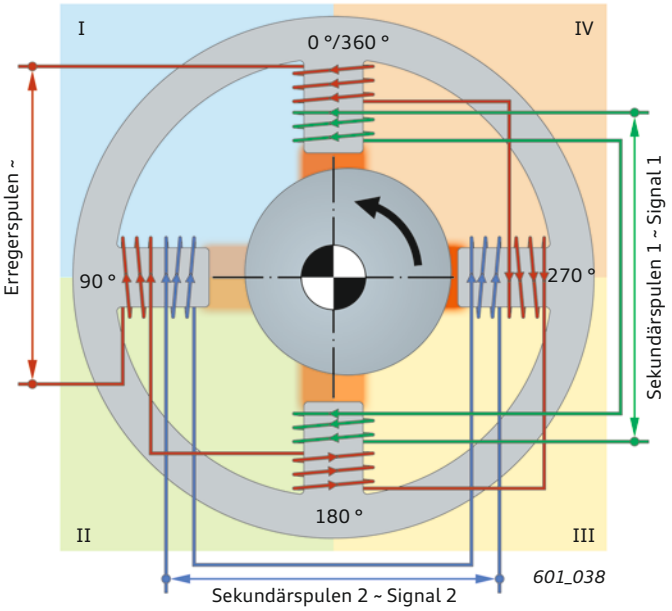
0 °/360 °:
Die Nockenspitze steht beim mit 0 °/360 ° bezeichneten Statorzahn.
An die Erregerspulen ist eine Wechselspannung angelegt, die ein wechselndes Magnetfeld erzeugt. Das Magnetfeld induziert, wie bei einem Transformator, in den Sekundärspulen 1 und 2 eine Wechselspannung.
Der Abstand zwischen der eisernen Geberradnocke und den eisernen Statorzähnen verändert den magnetischen Fluss.
Je kleiner der Abstand ist, umso größer ist der magnetische Fluss und somit auch die Amplitude der induzierten Wechselspannung in den Sekundärspulen. Siehe Amplitudenmodulation, Bild 601_034.
Wenn die Nockenspitze bei 0°/360° steht, wird in den Sekundärspulen 1 die maximale Spannung induziert. Siehe Bild 601_032, Stellung 0° und 360°.



90 °:
Die Nockenspitze steht beim mit 90 ° bezeichneten Statorzahn.
In dieser Stellung wird gemäß der Amplitudenmodulation in den Sekundärspulen 2 die maximale Spannung induziert.
Siehe Bild 601_032, Stellung 90 °.

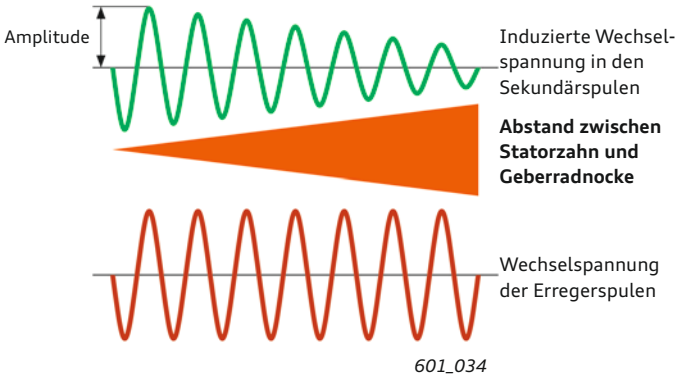


180 °:
Die Nockenspitze steht beim mit 180 ° bezeichneten Statorzahn.
Gemäß der Amplitudenmodulation wird nun in den Sekundärspulen 1 die maximale Spannung induziert.
Siehe Bild 601_032, Stellung 180 °.



270 °:
Die Nockenspitze steht beim mit 270 ° bezeichneten Statorzahn.
Gemäß der Amplitudenmodulation wird nun in den Sekundärspulen 2 die maximale Spannung induziert.
Siehe Bild 601_032, Stellung 270 °.

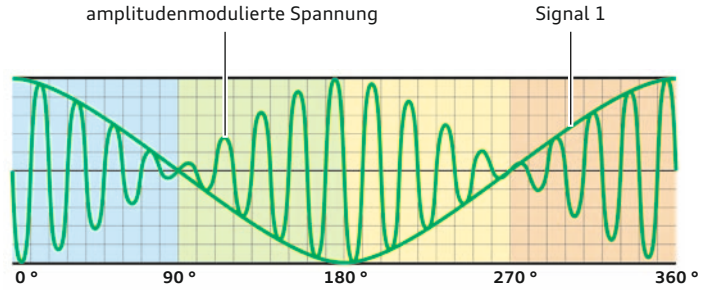
Amplitudenmodulation



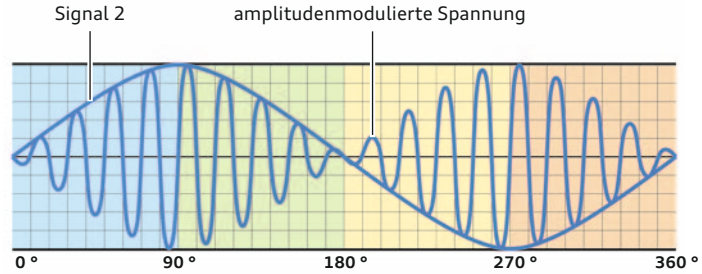
Durch die Änderung des Abstands zwischen Statorzahn und Geberradnocke verändern sich die Amplituden der in die Sekundärwicklung induzierten Spannung.

Amplitudenmoduliertes Signal

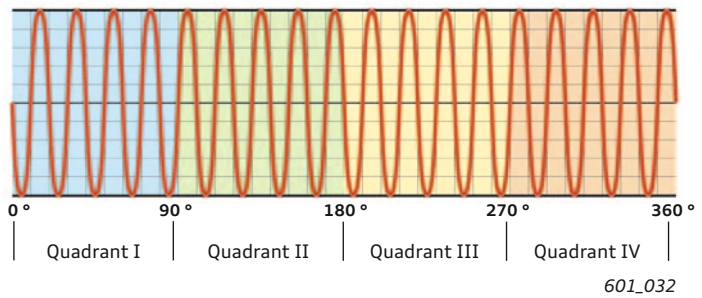
Wenn die modulierten Amplituden, der in die Sekundärspulen induzierten Spannungen, über 360 ° dargestellt werden, ergeben die Hüllkurven jeweils einen sinusförmigen Verlauf der beiden Signale 1 und 2.



Sekundärspulen 1: Signal 1
Die amplitudenmodulierte Spannung der Sekundärspulen 1 hat zwei Maxima. Eines bei 0 °/360 ° und eines bei 180 °. Die daraus abgeleitete Hüllkurve entspricht dem Signal 1.



Sekundärspulen 2: Signal 2
Die Sekundärspulen 2 sind gegenüber den Sekundärspulen 1 um 90 ° versetzt.
Die amplitudenmodulierte Spannung der Sekundärspulen 2 erreicht ihr erstes Maximum bei 90 ° und das zweite bei 270 °. Die daraus abgeleitete Hüllkurve entspricht dem Signal 2.



Erregerspulen:
An den Erregerspulen wird eine Wechselspannung angelegt. Diese Wechselspannung ist die Ursache für ein wechselndes Magnetfeld, das in den Sekundärspulen 1 und 2 Wechselspannungen induziert.

Die Quadranten lassen sich durch die unterschiedlichen Vorzeichen von Signal 1 und Signal 2 unterscheiden.

Beispiel:	Signal 1	Signal 2
Quadrant I:	+	+
Quadrant II:	-	+
Quadrant III:	-	-
Quadrant IV:	+	-

Wenn das Signal 1, das Signal 2 und der entsprechende Quadrant über 360 ° einander zugeordnet werden, ist die Software des Steuergeräts J841 in der Lage die genaue Position des Rotors bereits bei stehendem Geberrad berührungslos zu erfassen. Neben der Rotorposition wird auch die Drehzahl des Rotors und somit die Drehzahl des Fahrmotors für Elektroantrieb V141 ermittelt.

Haushalte für ATF und Getriebeöle, Schmierung, Abdichtung

Wie beim 0BK-Getriebe, siehe Selbststudienprogramm 457 auf Seite 34, gibt es beim 0BW-Getriebe bezüglich der Haushalte für ATF und der Getriebeöle 2 Varianten.

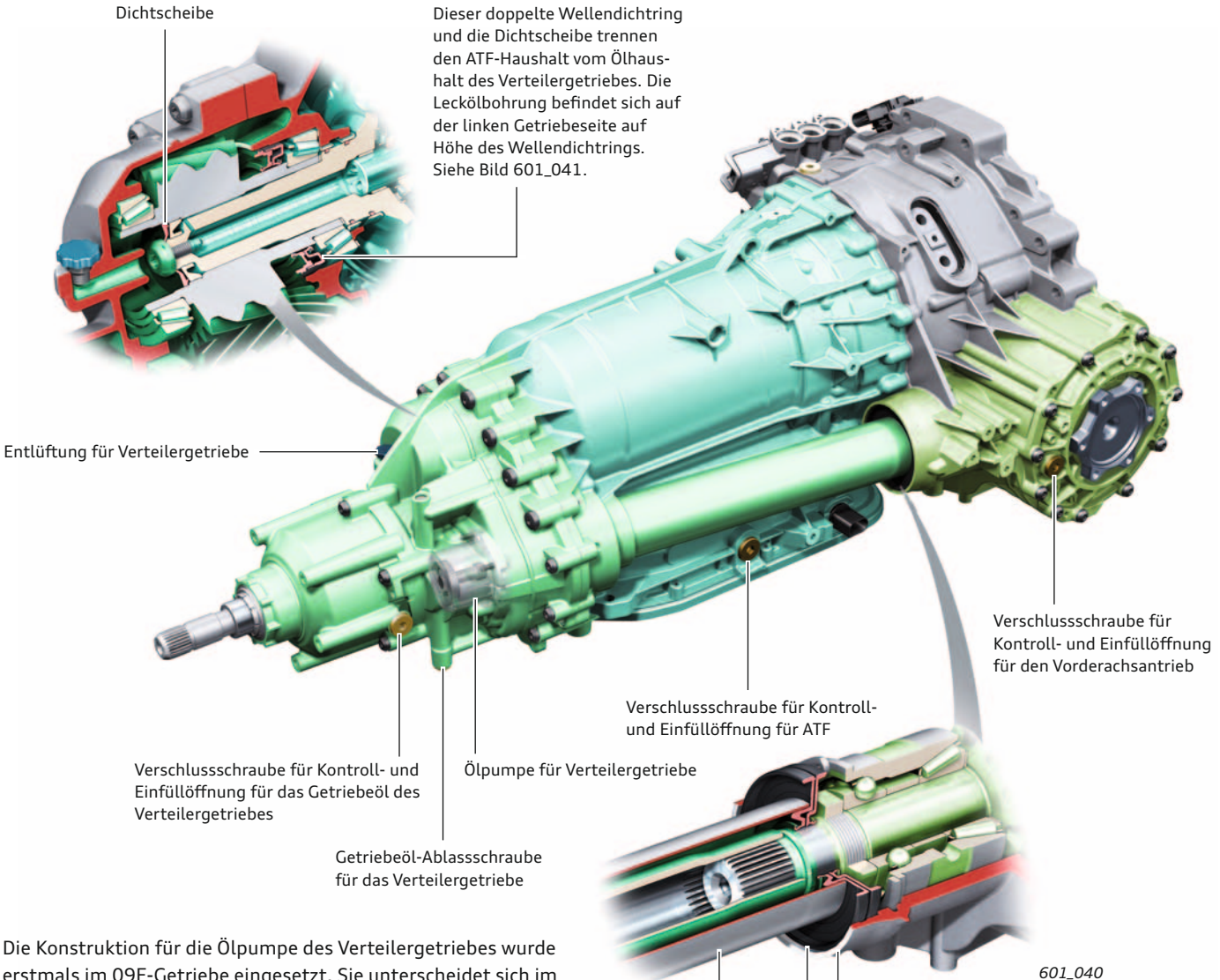
Drei getrennte Haushalte

Das 0BW-Getriebe des Audi Q5 hybrid quattro hat insgesamt 3 voneinander getrennte Haushalte. Einen für das Automatic Transmission Fluid, kurz ATF genannt, einen für das Verteilergetriebe und einen für den Vorderachsantrieb.

ATF-Haushalt für das Planetengetriebe und die hydraulische Steuerung (Füllmenge, Wechselintervall, siehe Seite 66, kein ATF-Filterwechsel)

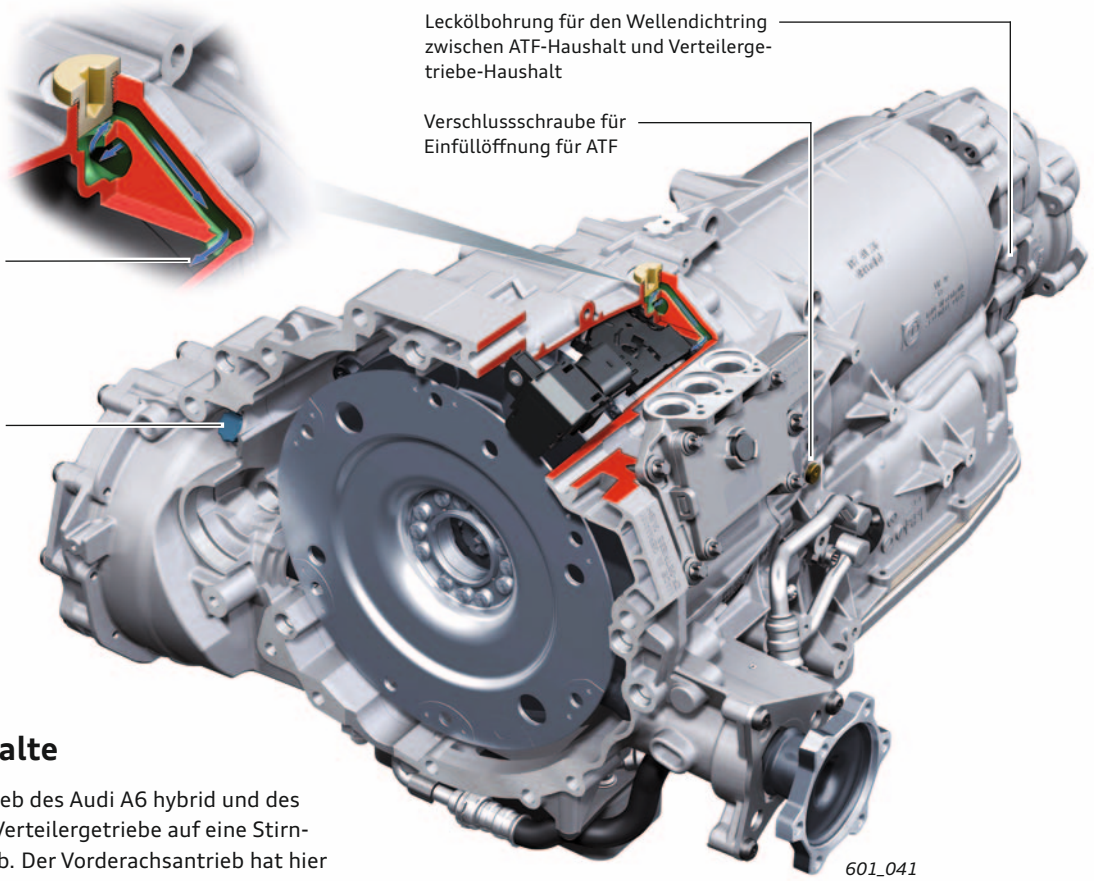
Ölhaushalt für das Verteilergetriebe (Getriebeöl mit STURACO[1)], Lifetime)

Ölhaushalt für den Achsantrieb vorn (Getriebeöl ohne STURACO[1)], Lifetime)



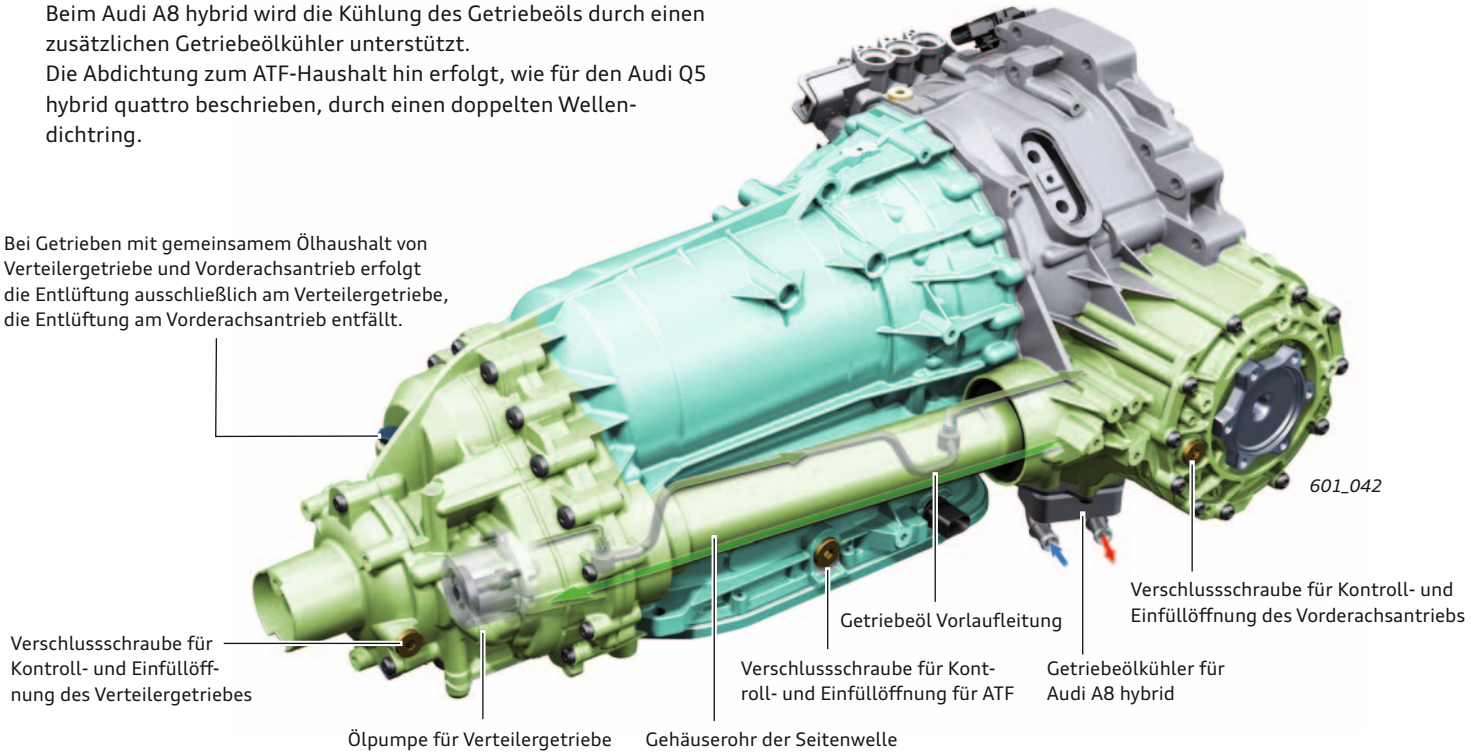
Die Konstruktion für die Ölpumpe des Verteilergetriebes wurde erstmals im 09E-Getriebe eingesetzt. Sie unterscheidet sich im 0BW-Getriebe nur geringfügig. Die Funktionsweise ist im SSP 283 ab Seite 70 und im SSP 457 auf Seite 37 näher beschrieben.
Die Ölpumpe für Verteilergetriebe sorgt für eine gezielte und zuverlässige Schmierung sämtlicher Lager und Zahnräder im Verteilergetriebe. Diese Konstruktion ermöglicht eine hocheffiziente Schmierung bei minimalem Ölstand. So werden die Pantschverluste 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).



Zwei getrennte Haushalte

Beim 0BW-Getriebe für Frontantrieb des Audi A6 hybrid und des Audi A8 hybrid reduziert sich das Verteilergetriebe auf eine Stirnradstufe für den Vorderachsantrieb. Der Vorderachsantrieb hat hier die gesamte Antriebsleistung zu bewältigen. Um die thermische Belastung des Getriebeöls zu senken, sorgt ein gemeinsamer Ölhaushalt zwischen Vorderachsantrieb und Stirnradstufe für eine bessere Kühlung.
Beim Audi A8 hybrid wird die Kühlung des Getriebeöls durch einen zusätzlichen Getriebeölkühler unterstützt.
Die Abdichtung zum ATF-Haushalt hin erfolgt, wie für den Audi Q5 hybrid quattro beschrieben, durch einen doppelten Wellendichtring.



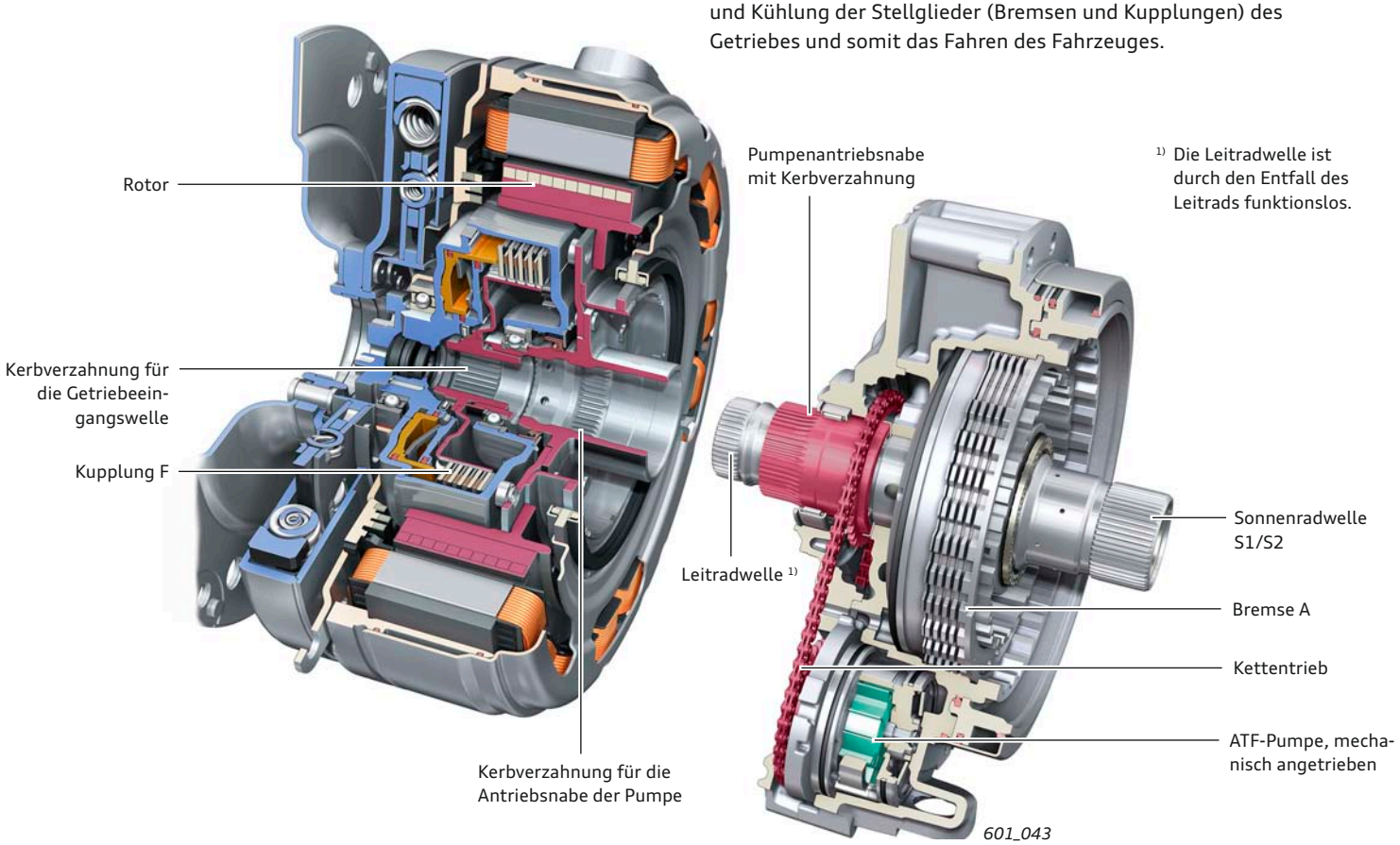
Der Ölraum des Vorderachsantriebs und der Stirnradstufe sind über das Gehäuserohr der Seitenwelle verbunden. Die Ölpumpe für Verteilergetriebe wird von der Seitenwelle angetrieben. Sie fördert das Öl über die Getriebeöl-Vorlaufleitung zum Vorderachsantrieb. Von dort gelangt es über das Gehäuserohr der Seitenwelle zurück zum Ölraum der Stirnradstufe, wo es von der Ölpumpe wieder angesaugt wird. Die Ölpumpe sorgt für einen ständigen Ölkreislauf und so für die Kühlung des Getriebeöls.

- ATF-Haushalt für das Planetengetriebe und die hydraulische Steuerung (Füllmenge, Wechselintervall siehe Seite 66, kein ATF-Filterwechsel)
- Ölhaushalt für das Verteilergetriebe und den Achsantrieb vorn (Getriebeöl ohne STURACO[1)], Lifetime)

ATF-Versorgung

Die ATF-Versorgung wird beim 8-Gang-Automatikgetriebe 0BW 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 unterstützt die Förderleistung der mechanisch angetriebenen ATF-Pumpe, 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 vom Fahrmotor für Elektroantrieb V141 und/oder vom Verbrennungsmotor angetrieben. Für den Antrieb durch den Verbrennungsmotor muss die Kupplung F geschlossen sein. Wenn die ATF-Pumpe die nötige Drehzahl hat, ist sie in der Lage den Systemdruck allein 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 Fahrzeuges.



1) Die Leitradwelle ist durch den Entfall des Leitrads funktionslos.

Mechanisch angetriebene ATF-Pumpe

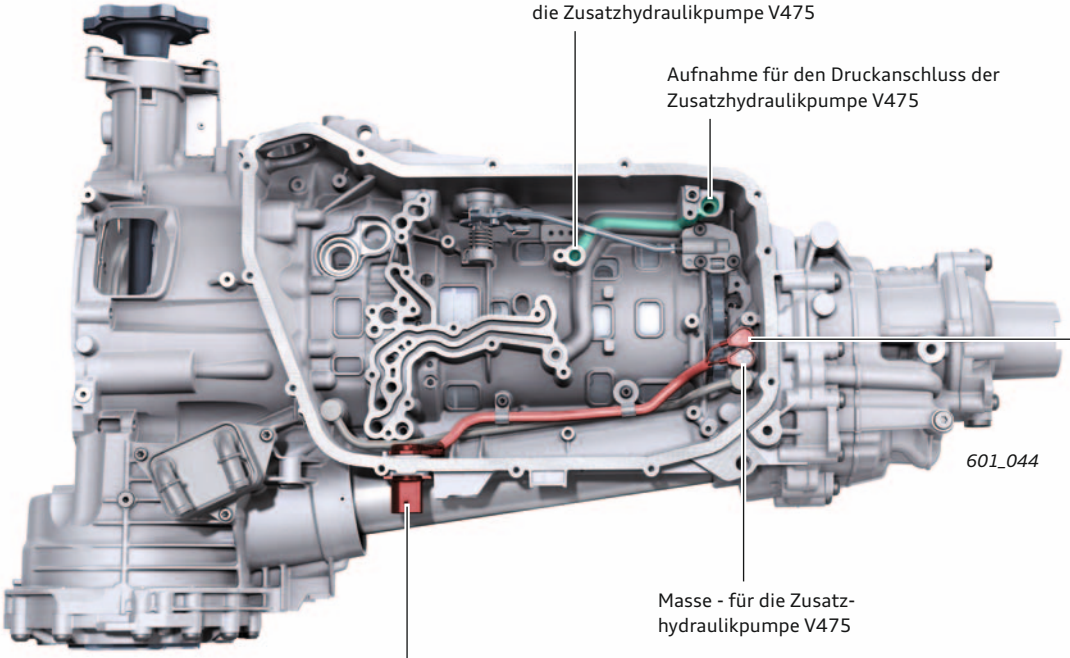
Diese ATF-Pumpe entspricht der beim 0BK-Getriebe verwendeten doppelhubigen Flügelzellenpumpe. Nähere Informationen hierzu finden Sie im SSP 457 auf Seite 25.
Die mechanisch angetriebene ATF-Pumpe ist über einen Kettentrieb mit der Pumpenantriebsnabe verbunden.

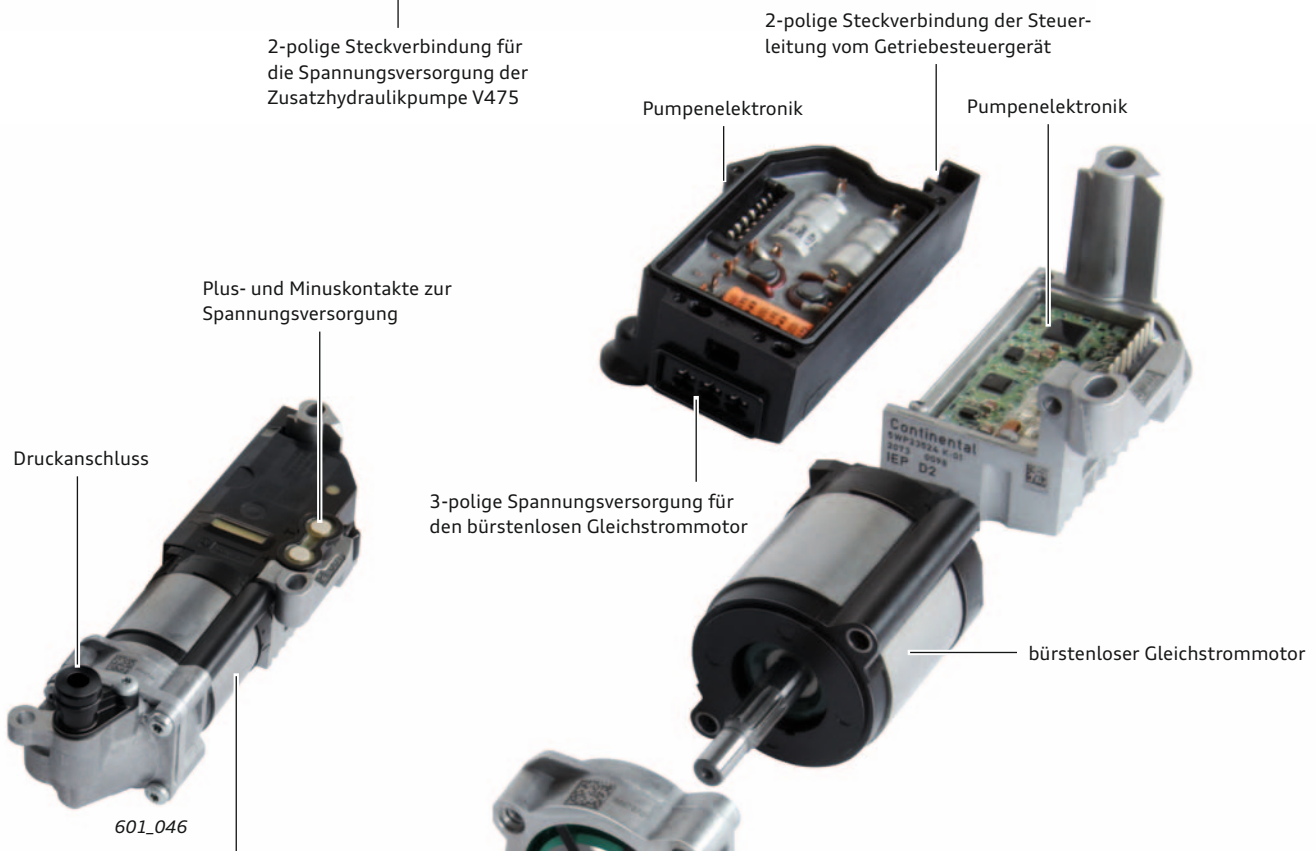
Die Kerbverzahnung der Nabe greift formschlüssig in die Kerbverzahnung der Rotorwelle des Fahrmotors für Elektroantrieb V141 ein. Zur besseren Orientierung sind Kettentrieb, Antriebsnabe und Rotor in der Grafik in magenta eingefärbt.

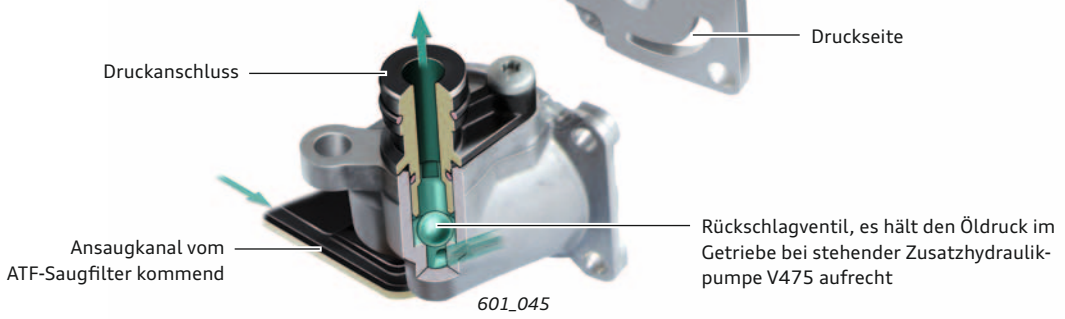
Zusatzhydraulikpumpe 1 für Getriebeöl V475

Die Zusatzhydraulikpumpe V475 hat 3 Leistungsstufen. Durch Drücken der Taste „START ENGINE STOP“ ist die Zündung eingeschaltet und das Getriebesteuergerät schaltet über die Steuerleitung die niedrigste Leistungsstufe der Pumpe ein.
Die Pumpe ist somit innerhalb eines ATF-Temperaturbereichs von 5 °C bis 120 °C betriebsbereit. Mit Einlegen des Wählhebels in D oder R wird vom Getriebesteuergerät die höchste Leistungsstufe eingeschaltet. Die Zusatzhydraulikpumpe sorgt so für eine schnelle Bereitstellung der ATF-Versorgung. Das unterstützt beim Audi A8 hybrid das Auslegen der Parksperre und sorgt bei allen Fahrzeugen mit 0BW-Getriebe für ein verzögerungsfreies Anfahren.
Wenn die mechanisch angetriebene ATF-Pumpe die nötige Drehzahl erreicht und in der Lage ist den Systemdruck allein bereitzustellen, wird die Zusatzhydraulikpumpe über die Steuerleitung, wieder abgeschaltet. Siehe Seiten 54 und 56.

Das Getriebesteuergerät überwacht die Zusatzhydraulikpumpe V475, indem es die Plausibilität der Pumpendrehzahl und der Stromaufnahme in Zusammenhang mit der ATF-Temperatur prüft. Ein Drucksensor ist nicht vorhanden. Die Pumpenelektronik diagnostiziert zudem elektrische Fehler. Sie bestätigt dem Getriebesteuergerät die über Klemme 30 laufende Spannungsversorgung in festen Abständen über die Steuerleitung. Über den Fahrzeugdiagnosetester kann eine Stellglieddiagnose durchgeführt werden. 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 vom Fahrmotor für Elektroantrieb V141 angetrieben. Das kann im Fahrzeuginnenraum akustisch wahrgenommen werden. Ein verzögertes Anfahren ist möglich.


ATF-Versorgung der Mechatronik durch die Zusatzhydraulikpumpe V475
Aufnahme für den Druckanschluss der Zusatzhydraulikpumpe V475
Spannungsversorgung + für die Zusatzhydraulikpumpe V475
601_044
Masse - für die Zusatz-hydraulikpumpe V475
2-polige Steckverbindung für die Spannungsversorgung der Zusatzhydraulikpumpe V475


2-polige Steckverbindung der Steuer-leitung vom Getriebesteuergerät
Pumpenelektronik
Pumpenelektronik
Plus- und Minuskontakte zur Spannungsversorgung
Druckanschluss
3-polige Spannungsversorgung für den bürstenlosen Gleichstrommotor
bürstenloser Gleichstrommotor
601_046
Flügelzellenpumpe
Zusatzhydraulikpumpe 1 für Getrieböl V475
Saugseite
Druckseite


Druckanschluss
Ansaugkanal vom ATF-Saugfilter kommend
Rückschlagventil, es hält den Öldruck im Getriebe bei stehender Zusatzhydraulik-pumpe V475 aufrecht
601_045

Getriebeschema, Radsatz und Schaltelemente

Getriebeschema, Radsatz, Schaltelemente

Das Anfahren erfolgt beim klassischen Automatikgetriebe mit einem Drehmomentwandler. Dieser leitet das Drehmoment vom Verbrennungsmotor an das Planetengetriebe weiter.
Der Drehmomentwandler überträgt das Drehmoment nahezu verschleißfrei und entkoppelt das Getriebe von den Drehschwingungen des Verbrennungsmotors.

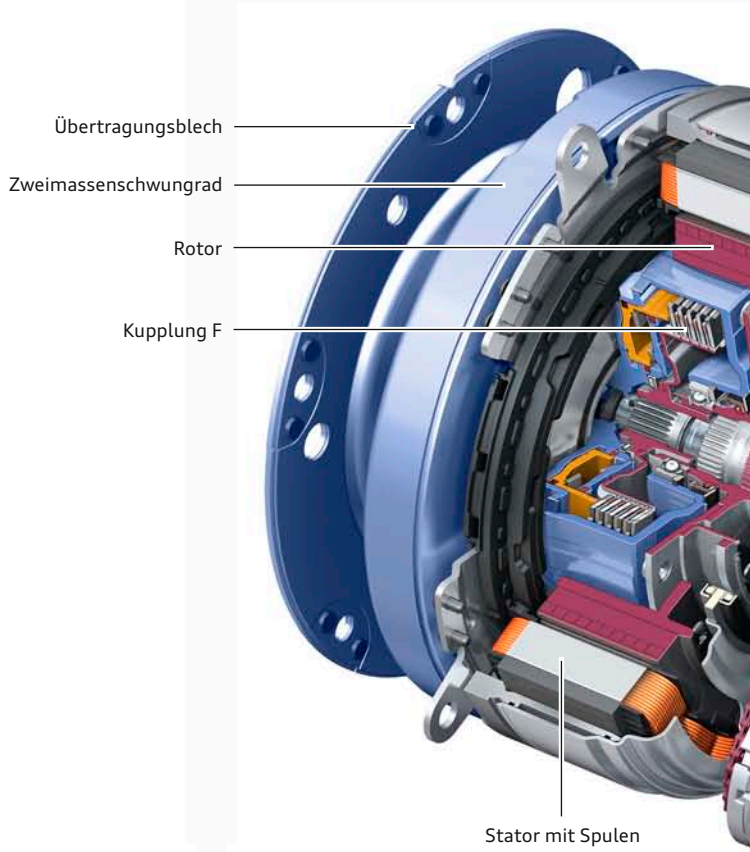
Beim 0BW-Getriebe befindet sich an der Stelle des Drehmomentwandlers der Fahrmotor für Elektroantrieb V141 mit der Kupplung F. Die Drehschwingungen des Verbrennungsmotors werden weitgehend durch ein Zweimassenschwungrad eliminiert.

Die Bremse B dient im 0BW-Getriebe als Anfahrkupplung. Beim Hersteller ZF-Getriebe GmbH trägt die Bremse B die Bezeichnung IAE (Integriertes-Anfahr-Element).
Damit die Bremse B die Aufgabe der Anfahrkupplung übernehmen kann, wurde sie entsprechend angepasst. An die Standfestigkeit, die Qualität des ATF und an die Regelung sind hohe Anforderungen gestellt.

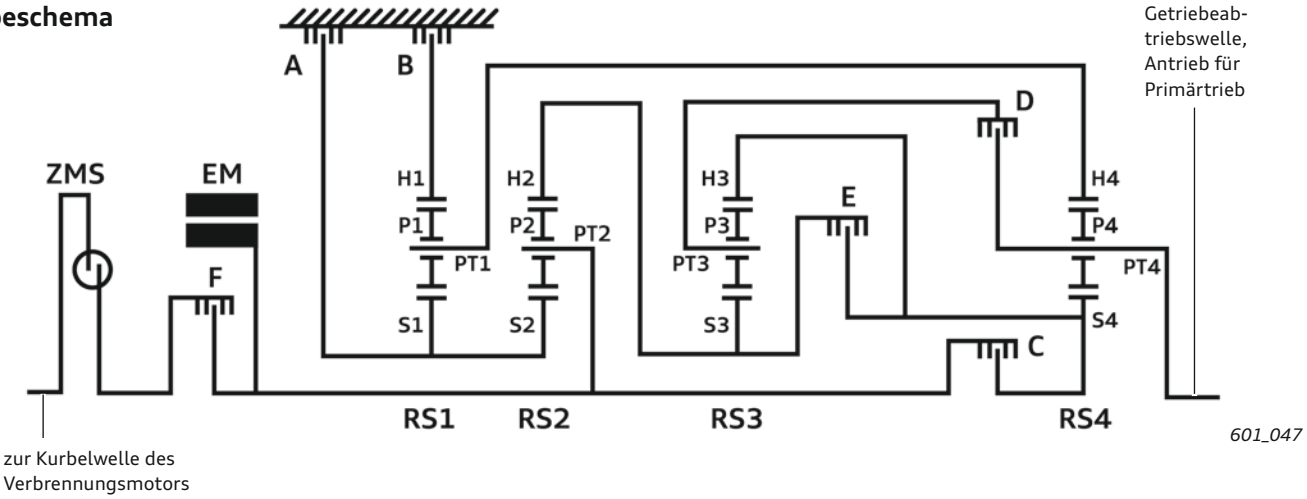
Um die Standfestigkeit sicherzustellen, dienen 6 Belaglamellen mit einem für das Getriebegehäuse maximalen Durchmesser zur Drehmomentübertragung. Zudem sorgt eine von außen nach innen gerichtete Durchströmung mit ATF für die Kühlung der Kupplungsbeläge. Die ATF-Qualität wird durch ein in den Wartungstabellen der Serviceliteratur festgelegtes Wechselintervall gesichert.
Bezüglich der Regelung weist die Bremse B gegenüber den anderen Schaltelementen eine Besonderheit auf. Auf beiden Seiten des Kolbens der Bremse B befindet sich ein Druckraum. Der Druckraum B1 dient zum Schließen der Bremse und der Druckraum B2 zum Öffnen. Das erhöht die Qualität der Kupplungsvorgänge.

Radsatz

Der Radsatz ist mit dem des 0BK-Getriebes, wie er im Selbststudienprogramm 457 ab Seite 26 beschrieben wird, identisch.
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 immer über den Planetenträger des 4. Radsatzes.

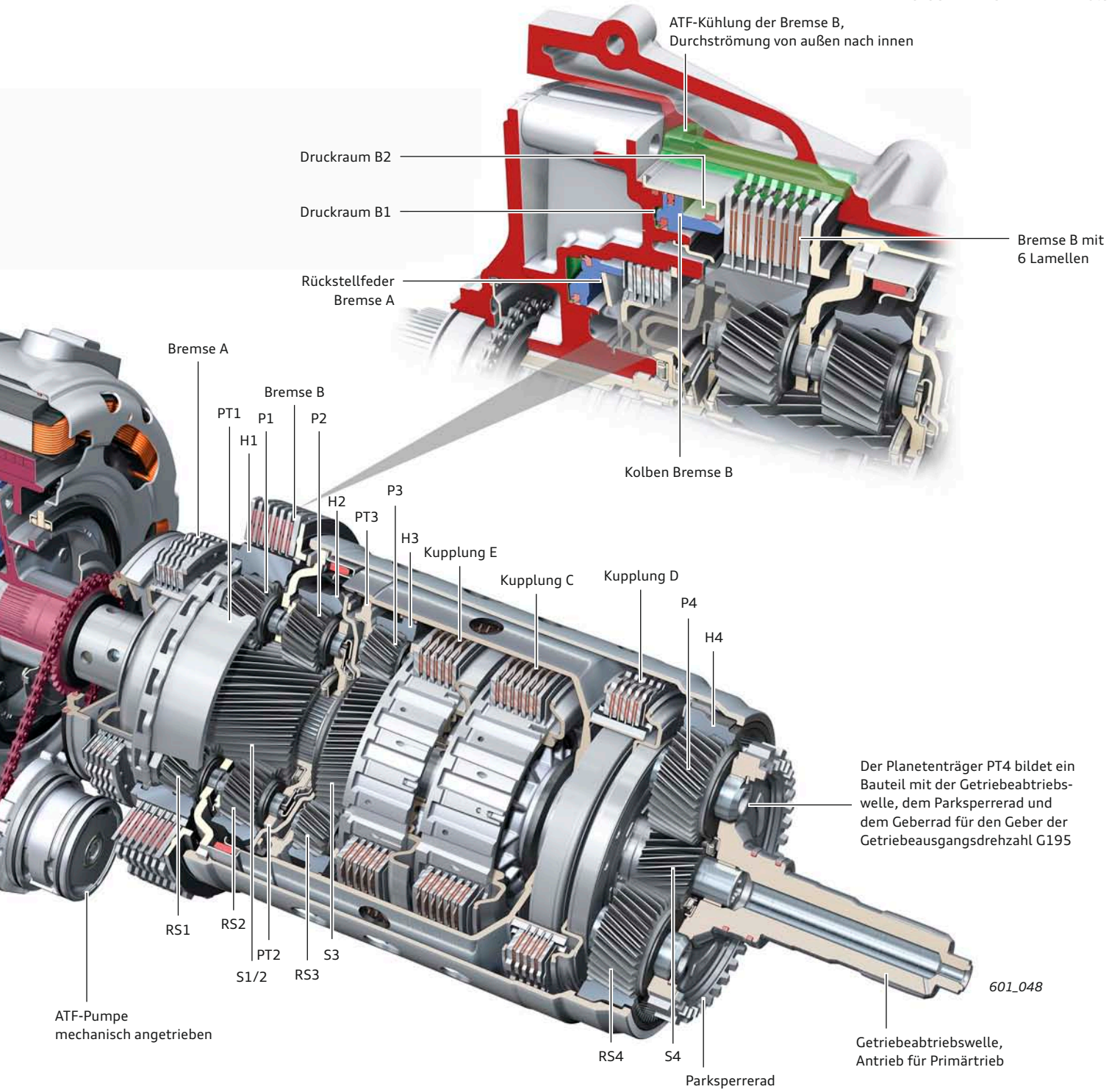


Getriebeschema



Legende:

RS1 (2, 3, 4):	Planetenradsatz 1 (2, 3, 4)	**ZMS:**	Zweimassenschwungrad
PT1 (2, 3, 4):	Planetenradträger 1 (2, 3, 4)	**EM:**	E-Maschine (Fahrmotor für Elektroantrieb V141)
S1 (2, 3, 4):	Sonnenrad vom Planetenradsatz 1 (2, 3, 4)	**A, B:**	Lamellenbremsen
P1 (2, 3, 4):	Planetenräder vom Planetenradsatz 1 (2,3,4)	**C, D, E, F:**	Lamellenkupplungen
H1 (2, 3, 4):	Hohlrad vom Planetenradsatz 1 (2, 3, 4)		



Schaltelemente

5 Schaltelemente schalten 8 Gänge.
Die Kupplung F verbindet den Verbrennungsmotor mit dem Fahrmotor für Elektroantrieb V141.

2 Lamellenbremsen - A und B
4 Lamellenkupplungen - C, D, E und F
Die Schaltelemente, Kupplungen oder Bremsen werden hydraulisch geschlossen. Öldruck presst das Lamellenpaket zusammen und macht es kraftschlüssig.
Bei den Schaltelementen A, C, D, E und F drückt die am Kolben anliegende Tellerfeder beim Nachlassen des Öldrucks den Kolben in seine Ausgangslage zurück. Bei der Bremse B erfolgt die Rückstellung über Druckraum B2.
Die einzelnen Gänge werden immer durch 3 geschlossene Schaltelemente der Gruppe A, B, C, D und E realisiert. Die Betriebszustände des Hybrid-Antriebs wie zum Beispiel, „Fahren mit Elektromotor“ oder „Fahren mit Verbrennungsmotor“ werden über die Kupplung F gesteuert.

Die Kupplung F koppelt die im Schnitt blau eingefärbten Bauteile, die mit dem Verbrennungsmotor verbunden sind, mit den magenta eingefärbten Bauteilen, die mit dem Fahrmotor für Elektroantrieb verbunden sind. Siehe Schaltmatrix auf Seite 42.

Kupplungen
Die Kupplungen C, D, E und F sind bezüglich des dynamischen Drucksaufbaus ausgeglichen. Um den drehzahlabhängigen Druckaufbau in der Kupplung zu vermeiden, wird der Kupplungskolben beidseitig mit Öl beaufschlagt. Realisiert wird dieser Ausgleich durch einen Druckausgleichsraum. Die Ölversorgung des Druckausgleichraums erfolgt druckfrei über Schmierkanäle. Weitere Informationen hierzu erhalten Sie im SSP 457 auf Seite 26.

Vorteile des dynamischen Druckausgleichs sind:
- Sicheres Öffnen und Schließen der Kupplung in allen Drehzahlbereichen.
- Verbesserter Schaltkomfort

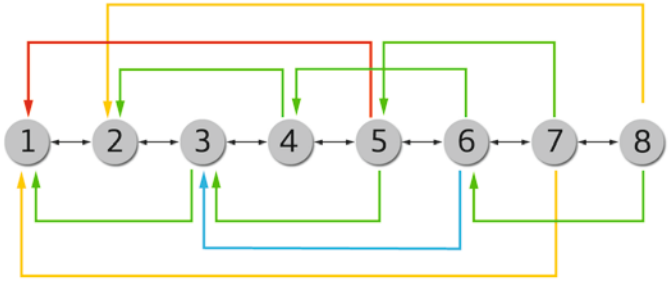
Schaltschema, Schaltmatrix, Betriebsarten, Mechatronik-Aktoren-Sensoren

Die Schaltelemente (Bremsen und Kupplungen) werden über die Aktoren, Druckregelventile und das Magnetventil N88 der Mechatronik gesteuert. Der Magnet für Parksperre N486 dient der Funktion der elektrohydraulischen Parksperre beim Audi A8 hybrid.

Das Schaltschema zeigt die technisch machbaren Schaltmöglichkeiten des 0BW-Getriebes. Die Schaltmatrix zeigt das Zusammenspiel der Aktoren und Schaltelemente in den jeweiligen Betriebszuständen und Gängen.

Schaltschema, Schaltmatrix

Das Schaltschema des 0BW-Getriebes entspricht dem Schaltschema des 0BK-Getriebes. Siehe SSP 457, Seite 28.



601_026

Schaltmatrix

			Schaltelemente/Magnete/Magnetventile/Druckregelventile							
			Magnet für Parksperre N486	MV-Pos N88	EDS-Sys N443	F EDS-F N371	A EDS-A N215	B EDS-B N216	C EDS-C N217	
Betriebsarten	Parksperre-funktion gilt nur für Audi A8 hybrid „shift by wire“	Parksperre einlegen	0	0	0	0 - 1	1	1	1	
		Parksperre auslegen	1	1	X	0 - 1	1	1	1	
		Parksperre ausgelegt halten	1	0	0	0 - 1	1	1	1	
	Getriebe in Fahrstufe „N“		0	0	X	0 - 1	1	1	1	
	Getriebe in P oder N: Start des Verbrennungsmotors mit V141		0	0	X	1	1	1	1	
	Fahrzeug fährt: Start des Verbrennungsmotors mit Anlasser		0	0	X	1	1	1	0	1. Gang
	Start des Verbrennungsmotors mit Anlasser B		0	0	X	0	1	1	0	1. Gang
	Elektrisches Fahren		0	0	X	0	1	1	0	1. Gang
	Fahren mit Verbrennungsmotor		0	0	X	1	1	1	0	1. Gang
	Unterstützung des Start-Stopp-Systems		0	0	X	0	1	1	0	1. Gang
	Standabkopplung bei laufendem Verbrennungsmotor		0	0	X	1	1	1	0	1. Gang
	Fahren mit beiden Antrieben, Boost-Funktion		0	0	X	1	1	1	0	1. Gang
	Laden mit Verbrennungsmotor		0	0	X	1	1	1	0	1. Gang
	Schub- und Bremsrekuperation		0	0	X	0	1	1	0	1. Gang
	Freilauf		0	0	X	0	1	1	0	1. Gang

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

601_051

Kupplung geschlossen

abhängig vom Betriebszustand Kupplung offen/geschlossen

Bremse geschlossen

Bremse mit minimalstem Moment am Kupplungsschleifpunkt, dem Kisspoint

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, 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 zwei Arten von Druckregelventilen:
- Druckregelventile mit steigender Kennlinie
- Druckregelventile mit fallender Kennlinie

Druckregelventile mit steigender Kennlinie

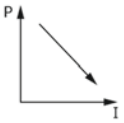


Druckbereich	0 bis 4,7 bar
Betriebsspannung	12 V
Widerstand bei 20 °C	5,05 Ohm

N215 Druckregelventil 1 - Bremse A
N216 Druckregelventil 2 - Bremse B
N218 Druckregelventil 4 - Kupplung D
N233 Druckregelventil 5 - Kupplung E
N371 Druckregelventil 6 - Kupplung F

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

Druckregelventile mit fallender Kennlinie



Druckbereich	4,7 bis 0 bar
Betriebsspannung	12 V
Widerstand bei 20 °C	5,05 Ohm

N217 Druckregelventil 3 - Kupplung C
N443 Druckregelventil 7 - Systemdruck

Wenn die Ventile mit fallender Kennlinie bestromt werden, 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 im Audi Q5 hybrid quattro und im Audi A6 hybrid das Positionsventil. Das Positionsventil ersetzt den Wählschieber in der elektromechanische Steuerung E 26/9 des 0BW-Getriebes und schaltet den Systemdruck für die Fahrstufen P, R, N, D und S.
Beim Audi A8 hybrid steuert dieses Ventil zudem das Parksperreventil. Das Parksperreventil steuert den Systemdruck zum Parksperreschieber.

Betriebsspannung	bis 16 V
Anzugsspannung	> 6 V Ventil geschlossen
Abfallspannung	5 V Ventil offen
Widerstand bei 20 °C	9 bis 13 Ohm

Magnet für Parksperre N486

Beim Audi A8 hybrid mit „shift-by-wire“ Technik dient der Magnet für Parksperre N486 zum Halten des Parksperreschiebers in der Position „Parksperre ausgelegt“. Beim Audi Q5 hybrid quattro und im Audi A6 hybrid wird die Parksperre rein mechanisch über einen Wählhebelseilzug angelenkt. Der Magnet für Parksperre wird bei diesen Modellen nicht benötigt.

Betriebsspannung	bis 16 V
Anzugsspannung	> 8 V Halten des Parksperreschiebers
Widerstand bei 20 °C	23 bis 27 Ohm

Verweis
Weitere Informationen zum Schaltschema, zu den Ventilen und zur Mechatronik erhalten Sie in den Selbststudienprogrammen 457 und 603.

Fahrzeug in Fahrbereitschaft

Um das Fahrzeug für einen Fahrzyklus (Klemme 15 ein, Klemme 15 aus) in Fahrbereitschaft zu bringen, muss das Bremspedal getreten werden und der Wählhebel muss sich in der Position P oder N befinden.
Durch Drücken der Taste „START ENGINE STOP“ werden das Hochvolt- und das 12-Volt-System aktiviert. Zudem wird die Hybrid-Batterie auf ihren *absoluten Ladezustand* ↗ überprüft.

Ladezustand der Hybrid-Batterie unter 25 %
Wenn der *absolute Ladezustand* ↗ unter 25 % liegt, erscheint im Schalttafeleinsatz die Meldung „Fahrzeug ist derzeit nicht startfähig“.
Die Hybrid-Batterie ist dann über die Fremdstartanschlüsse mit einem Ladegerät, das einen Ladestrom von mindestens 30 A und maximal bis zu 90 A leistet, zu laden.
Siehe Selbststudienprogramm 489 Seite 23 und 615 Seite 16.

Ladezustand der Hybridbatterie unter 34 %
Wenn der *absolute Ladezustand* ↗ unter 34 % liegt, setzt sich der Fahrmotor V141 nach dem Drücken der Taste „START ENGINE STOP“ in Betrieb. Zudem sorgen die Zusatzhydraulikpumpe V475 mit ihrer höchsten Leistungsstufe und die mechanisch angetriebene ATF-Pumpe für genügend Systemdruck, um die Kupplung F zu schließen. So kann der Verbrennungsmotor über den Fahrmotor V141 gestartet werden. Siehe Seite 46.
Während sich der Wählhebel noch in Position P oder N befindet, wird nach dem Start des Verbrennungsmotors der Fahrmotor V141 als Generator betrieben. Er wird über die geschlossene Kupplung F angetrieben und versorgt so die aktuellen Verbraucher. Der Verbrennungsmotor gleicht die erforderliche Leistung für den Generatorbetrieb und die ATF-Versorgung durch eine Leerlaufdrehzahlanhebung von bis zu 1430 1/min aus.
Noch bevor eine der Fahrstufen D, S oder R eingelegt wird, wird die Bremse A geschlossen und die Bremse B wird an den Kupplungsschleifpunkt gebracht. Somit kann schnellstmöglich auf das Einlegen der Fahrstufen D, S oder R reagiert werden.
Danach wird die Fahrbereitschaft im Schalttafeleinsatz mit dem Hinweis „hybrid ready“ angezeigt und der Zeiger des Powermeters steht auf READY.

Ladezustand der Hybridbatterie über 34 %
Wenn der *absolute Ladezustand* ↗ über 34 % liegt, läuft der Fahrmotor für Elektroantrieb V141 für eine Prüfroutine kurzfristig an.

Die Zusatzhydraulikpumpe 1 für Getriebeöl V475 wird mit ihrer niedrigsten Leistungsstufe in Betrieb gesetzt. Siehe Seite 38.
Vor dem Einlegen der Fahrstufen D, S oder R wird die Bremse A geschlossen und die Bremse B wird an den Kupplungsschleifpunkt gebracht. Danach wird die Fahrbereitschaft im Schalttafeleinsatz mit dem Hinweis „hybrid ready“ angezeigt und der Zeiger des Powermeters steht auf READY.
Während die Fahrbereitschaft sichergestellt wird, prüft der Hybridmanager im Motorsteuergerät J623, ob das „erste Anfahren“, nach Klemme 15 ein, mit dem Elektroantrieb V141 erfolgen kann.

Voraussetzungen für das „erste Anfahren“ mit Elektroantrieb sind:
- Das Fahrzeug befindet sich in Fahrbereitschaft (hybrid ready)
- Der *absolute Ladezustand* ↗ der Hybrid-Batterie liegt über 40 %
- Umgebungstemperatur > 10 °C
- Leistungsfähigkeit des elektrischen Systems reicht aus > 15 kW
  - Temperatur der Hybrid-Batterie > +10 °C und < 55 °C
  - Temperatur des Fahrmotors für Elektroantrieb V141 im Soll
- 12-Volt-Anlasser freigegeben
  Wenn der Verbrennungsmotor über den 12-Volt-Anlasser gestartet wird, kann der Elektroantrieb V141 sein gesamtes Drehmomentpotential für das elektrische Fahren nutzen. Siehe Seite 46.
- Fahrstufe S und tiptronic-Modus sind nicht aktiv
- Das Fahrzeug befindet sich nicht 4000 m über dem Meeresspiegel
- Kühlwassertemperatur des Verbrennungsmotors > 5 °C und < 50 °C (Startanforderung von der Klimaanlage)
- Keine Startanforderung für den Verbrennungsmotors vom Getriebe

Sobald die Voraussetzungen für das „erste Anfahren“ mit Elektroantrieb gegeben sind, kann der Fahrer entscheiden, ob das Fahrzeug mit Verbrennungsmotor oder mit Elektroantrieb losfahren soll [1)].
Will der Fahrer mit dem Elektroantrieb V141 losfahren, hat er nachdem die Fahrbereitschaft sichergestellt ist 30 s Zeit um vor Einlegen einer der Fahrstufen D, S oder R den EV-Taster zu drücken. Tut er das nicht startet der Verbrennungsmotor.

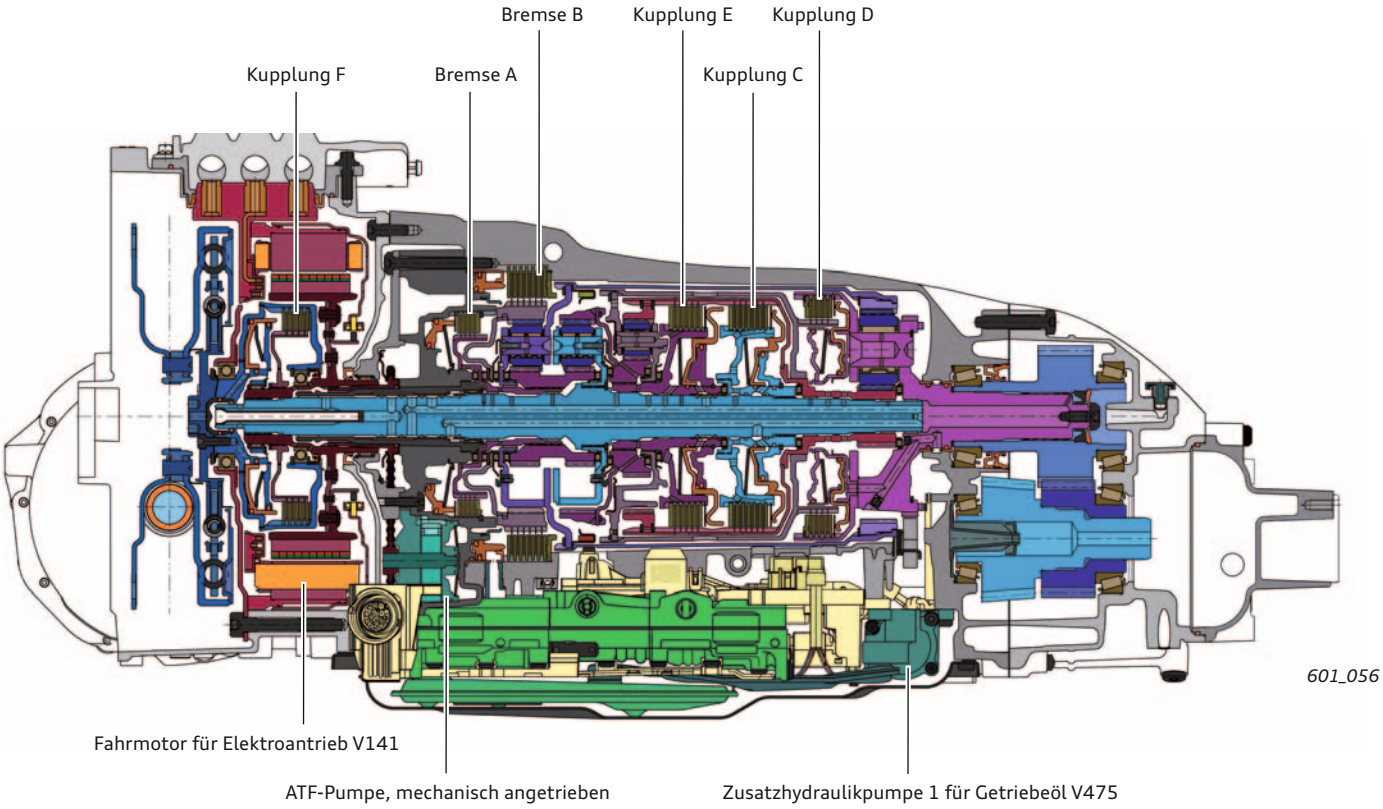
[1)] Gilt nicht bei Fahrzeugen für die USA und Kanada. Dort findet die Entscheidung allein durch den Hybridmanager im Motorsteuergerät J623 statt.

↗ Siehe „Glossar“ auf der Seite 67

Schaltmatrix

Betriebsarten			Schaltelemente/Magnete/Magnetventile/Druckregelventile								
			Magnet für Parksperre N486	MV-Pos N88	EDS-Sys N443	F EDS-F N371	A EDS-A N215	B EDS-B N216	C EDS-C N217	D EDS-D N218	E EDS-E N233
	Parksperrefunktion gilt nur für Audi A8 hybrid „shift by wire“	Parksperre einlegen	0	0	0	0 - 1	1	1	1		
		Parksperre auslegen	1	1	X	0 - 1	1	1	1		
		Parksperre ausgelegt halten	1	0	0	0 - 1	1	1	1		
	Getriebe in Fahrstufe „N“		0	0	X	0 - 1	1	1	1		
	Getriebe in P oder N: Start des Verbrennungsmotors mit V141		0	0	X	1	1	1	1		
	Getriebe in Fahrstufe D /S		0	0	X	0	1	1	0		
	Getriebe in Fahrstufe R						1	1	1	1	0

601_084



Anfahren

Das Fahrzeug befindet sich in Fahrbereitschaft. Siehe Seite 44. Wird der Wählhebel in Fahrstufe D oder S gelegt, wird zusätzlich zur Bremse A die Kupplung C geschlossen und so der 1. Gang vorgewählt. Wird der Wählhebel in Fahrstufe R gelegt, wird zusätzlich zur Bremse A die Kupplung D geschlossen und so der Rückwärtsgang vorgewählt.
Die Bremse B wird erst beim Anfahren geschlossen. Sie dient als Anfahrkupplung, siehe Seite 40.

Bei stehendem Verbrennungsmotor ist die Kupplung F geöffnet. Sie wird beim Starten des Verbrennungsmotors geschlossen. Der Verbrennungsmotor wird gestartet, wenn die Voraussetzungen für elektrisches Fahren nicht mehr erfüllt sind oder um die Leistungsanforderung des Fahrers zu erfüllen. Starten des Verbrennungsmotors, siehe Seite 46. Voraussetzungen für elektrisches Fahren, siehe Seiten 44 und 48.

Schaltmatrix

Betriebsarten	Schaltelemente/Magnete/Magnetventile/Druckregelventile							
	Magnet für Parksperre N486	MV-Pos N88	EDS-Sys N443	F EDS-F N371	A EDS-A N215	B EDS-B N216	C EDS-C N217	
Elektrisches Fahren	0	0	X	0	1	1	0	1. Gang
Fahren mit Verbrennungsmotor	0	0	X	1	1	1	0	1. Gang

	D EDS-D N218	E EDS-E N233
R. Gang	1	0

601_085

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

Kupplung geschlossen
abhängig vom Betriebszustand Kupplung offen/geschlossen
Bremse geschlossen
Bremse mit minimalstem Moment am Kupplungschleifpunkt, dem Kisspoint

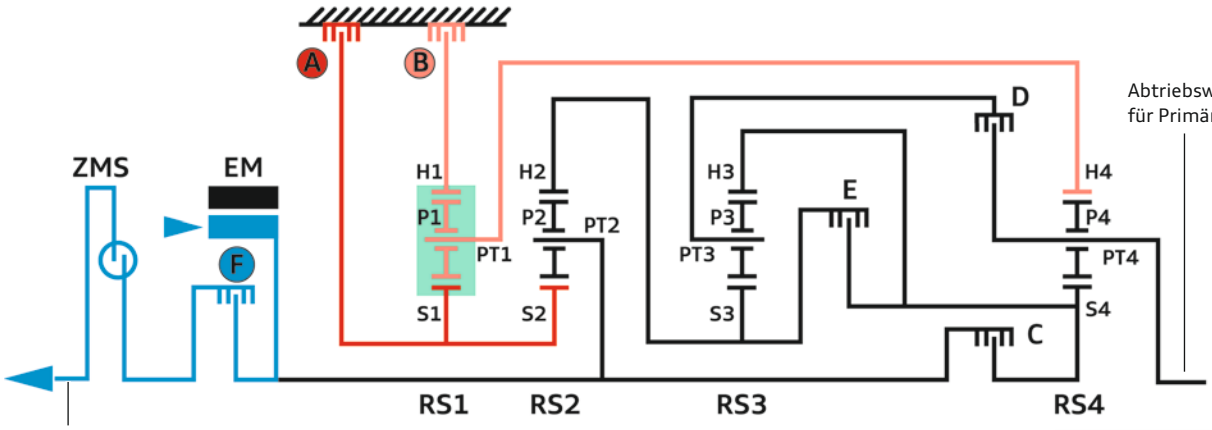
Starten des Verbrennungsmotors

Der Verbrennungsmotor wird gestartet, wenn die Hybrid-Batterie einen *absoluten Ladezustand* ↗ von 34 % unterschreitet oder um die Leistungsanforderung des Fahrers zu erfüllen.

Starten des Verbrennungsmotors mit dem Fahrmotor für Elektroantrieb V141

Das Getriebeschema zeigt das Starten des Verbrennungsmotors mit dem Fahrmotor für Elektroantrieb V141, während das Fahrzeug noch steht und sich die Wählhebelposition in P oder N befindet. Die Kriterien für das Starten des Verbrennungsmotors finden Sie auf Seite 44. Durch Schließen der Kupplung F wird der Kraftfluss vom Elektroantrieb über das Zweimassenschwungrad zur Kurbelwelle des Verbrennungsmotors geleitet.

Die Wenn der Verbrennungsmotor während der elektrischen Fahrt über das Schließen der Kupplung F gestartet wird, spricht man von einem Schleppstart.



601_055

Legende:

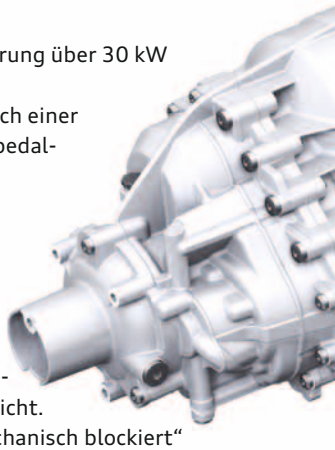
RS1 (2, 3, 4):	Planetenradsatz 1 (2, 3, 4)
PT1 (2, 3, 4):	Planetenradträger 1 (2, 3, 4)
S1 (2, 3, 4):	Sonnenrad vom Planetenradsatz 1 (2, 3, 4)
P1 (2, 3, 4):	Planetenräder vom Planetenradsatz 1 (2,3,4)
H1 (2, 3, 4):	Hohlrad vom Planetenradsatz 1 (2, 3, 4)
ZMS:	Zweimassenschwungrad
EM:	E-Maschine (Fahrmotor für Elektroantrieb V141)
A, B:	Lamellenbremsen
C, D, E, F:	Lamellenkupplungen

- Drehmomentverlauf/Kraftfluss
- stehende Teile (blockiert über Bremse(n))
- gebremste Teile (nicht blockiert)
- Teile die sich, ohne am Kraftfluss beteiligt zu sein, mitdrehen
- Planetenradsatz im Blockbetrieb bzw. blockiert

Starten des Verbrennungsmotors mit dem Anlasser B:

Das Starten mit dem Anlasser B wird auch als 12-Volt-Starten bezeichnet. Beim 12-Volt Starten ist die Kupplung F geöffnet. Ist die 12-Volt-Versorgung für den Anlasser B sichergestellt, wird der Verbrennungsmotor unter folgenden Bedingungen mit dem Anlasser B über das Anlasserritzel gestartet:

- Ist der Elektroantrieb V141 während der elektrischen Fahrt zu mehr als 90 % ausgelastet, würde ein Schleppstart einen spürbaren Einbruch der Fahrleistung verursachen. Um das zu vermeiden, wird der Verbrennungsmotor mit dem Anlasser B gestartet.
- Wenn beim Übergang von einer Schubphase in eine Zugphase das Getriebesteuergerät in Folge einer Momentanforderung das Starten des Verbrennungsmotors fordert. Diese Fahrsituation ist exemplarisch für den „Stopp + Go“ Betrieb im Stau oder beim Herausbeschleunigen aus dem Freilauf. Ein Schleppstart könnte in dieser Situation, durch das Schließen der Kupplung F und den gleichzeitig für den Startvorgang nötigen Leistungsanstieg des Elektroantriebs V141 zu unangenehmen Lastwechselschlägen führen.
- Im EV-Modus, wenn die Leistungsanforderung über 30 kW beträgt. Siehe Seite 14.
- Bei Kick-down oder wenn durch den Wunsch einer schnellen Beschleunigung ein hoher Fahrpedalgradient vorliegt.



Diagnose des Anlasser B:

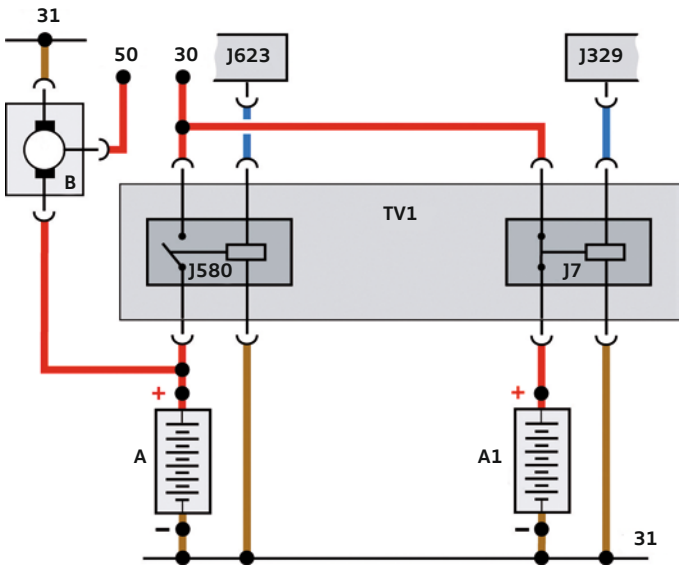
Wenn die Klemme 50 des Anlassers B über die Anlasserrelais J695 und J53 angesteuert werden, kann es sein, dass der Verbrennungsmotor nicht die erwartete Startdrehzahl erreicht. Es wird der Fehler „Anlasser dreht nicht, mechanisch blockiert“ in den Ereignisspeicher des Motorsteuergeräts eingetragen.

↗ Siehe „Glossar“ auf der Seite 67

12-Volt-Bordnetzes für den Anlasser B:

Die 12-Volt-Versorgung für den Anlasser B ist sichergestellt, wenn:

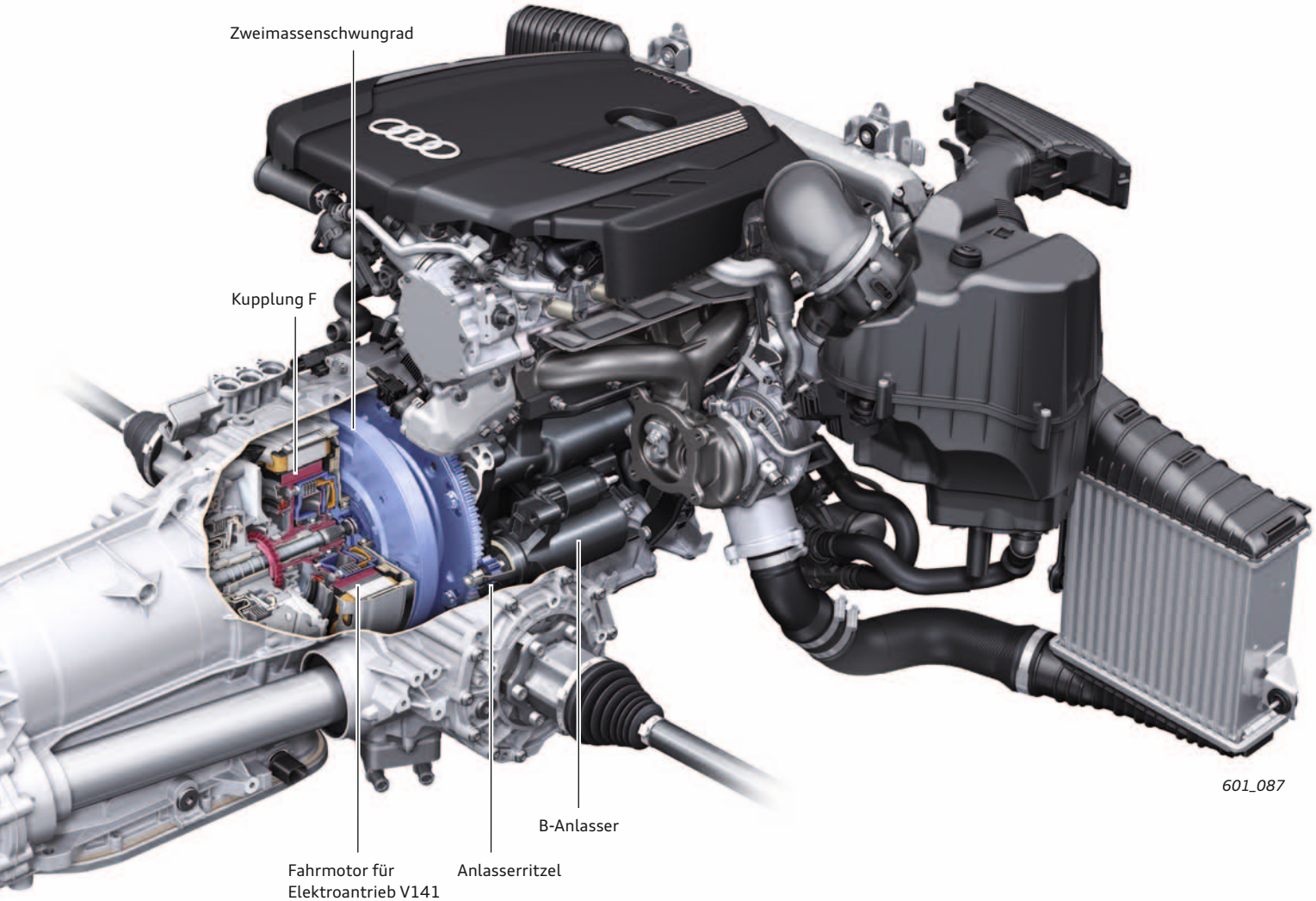
- das Batterietrennrelais J7 geschlossen ist.
- die Spannung der Zweitbatterie A1 über 12,5 V liegt und ihre Temperatur über -10 ° C beträgt.
- das Umschaltrelais für Starterbatterie J580 offen ist.
- dem 12-Volt-Anlasser die komplette Kapazität der Batterie A zum Starten des Verbrennungsmotors zur Verfügung steht.



601_086

Legende:

A	Batterie
A1	Zweitbatterie
B	Anlasser
J7	Batterietrennrelais
J329	Relais für Spannungsversorgung der Klemme 15
J580	Umschaltrelais für Starterbatterie
J623	Motorsteuergerät
TV1	Leitungsverteiler

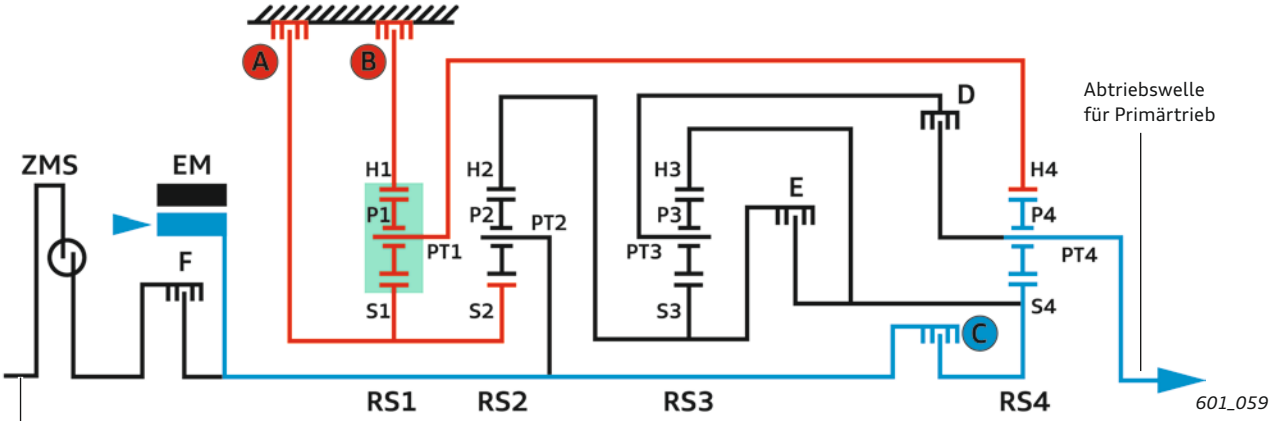


601_087

Hinweis
Bei Arbeiten am 12-Volt-Bordnetz müssen beide 12-Volt-Batterien abgeklemmt werden. Weitere Informationen zum 12-Volt-Bordnetz erhalten Sie im Selbststudienprogramm 489 auf Seite 38 und 615 auf Seite 35.

Elektrisches Fahren

1.Gang



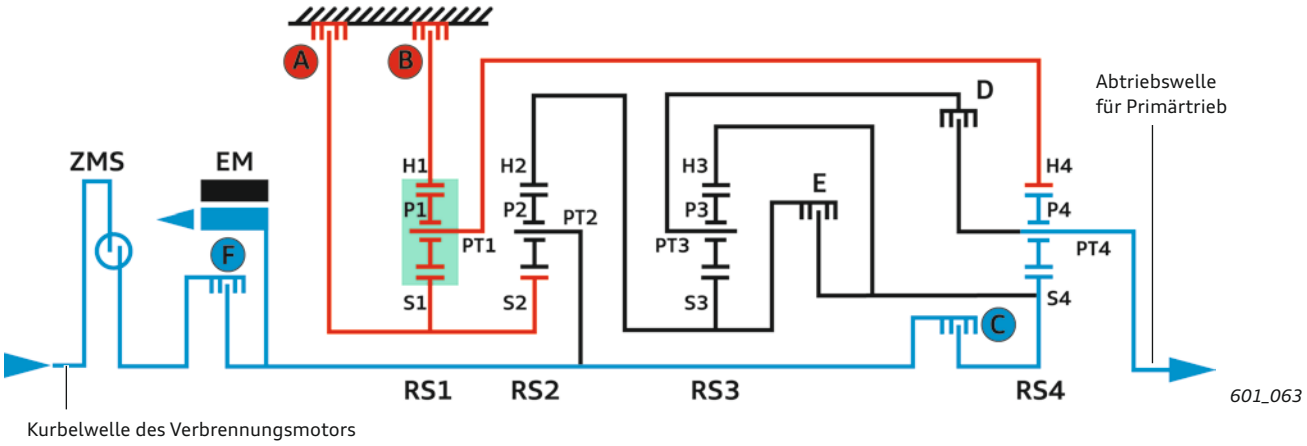
Das Getriebeschema zeigt den Kraftfluss beim elektrischen Fahren im 1. Gang. Die Kupplung F ist geöffnet. Der Verbrennungsmotor ist abgeschaltet.
Voraussetzung für das elektrische Fahren ist ein *absoluter Ladezustand* ↗ der Hybrid-Batterie von mindestens 34 %. Unterhalb dieses *absoluten Ladezustands* ↗ wird der Verbrennungsmotor gestartet und lädt die Batterie. Siehe Fahren mit Verbrennungsmotor.

Beim elektrischen Fahren liefert der Fahrmotor für Elektroantrieb V141 eine Leistung von bis zu 30 kW. Siehe Seite 14.

Die weiteren Gänge werden geschalten, indem die Schaltelemente, wie auf Seite 42 in der Schaltmatrix beschrieben, aktiviert werden.

Fahren mit Verbrennungsmotor und Generatorbetrieb des Elektroantriebs V141

1.Gang



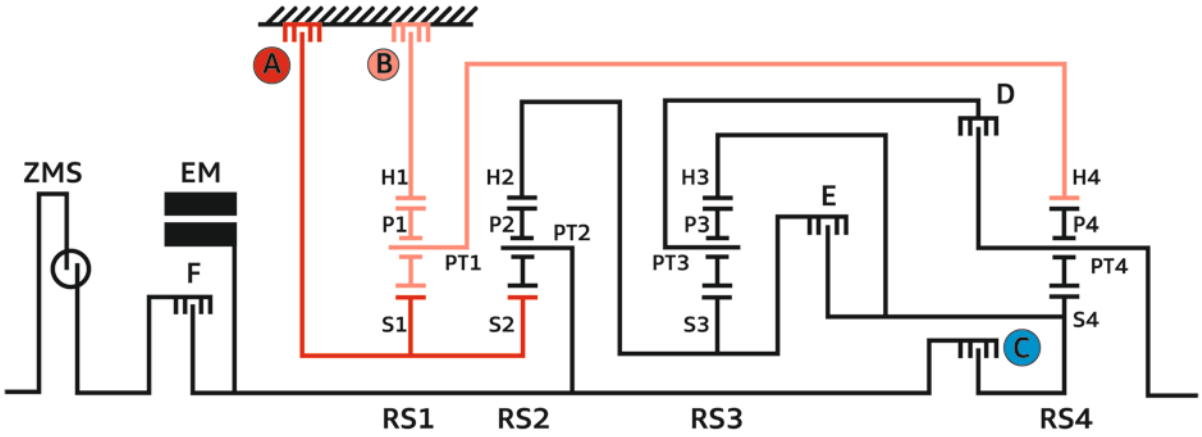
Das Getriebeschema zeigt den Kraftfluss beim Fahren mit Verbrennungsmotor im 1. Gang. Die Kupplung F ist geschlossen.
Die weiteren Gänge werden geschalten indem die Schaltelemente, wie auf Seite 42 in der Schaltmatrix beschrieben, aktiviert werden.

Beim Fahren mit dem Verbrennungsmotor wird, sofern der Elektroantrieb V141 nicht als zusätzlicher Antrieb genutzt wird, die Hybrid-Batterie bis zu einem *absoluten Ladezustand* ↗ von 70 % geladen. Der Fahrmotor für Elektroantrieb V141 arbeitet hierfür als Generator und wird vom Verbrennungsmotor angetrieben.
Wann und wie stark geladen wird, entscheidet der Hybridmanager im Motorsteuergerät. Beim Laden muss der Verbrennungsmotor zusätzlich eine Generatorleistung von bis zu 31 kW aufbringen.
Wenn ein *absoluter Ladezustand* ↗ von 70 % erreicht ist, wird der Generatorbetrieb abgeschaltet.

Wenn der Elektroantrieb V141 weder als Generator noch für den Antrieb genutzt wird, läuft er lediglich lastlos mit.
Die Generatorleistung wird gewährleistet, indem die Motorlast um bis zu 120 Nm verbrauchsoptimal angehoben wird.
Der Hybridmanager im Motorsteuergerät ist dabei bestrebt, durch eine gezielte Lastpunktverschiebung einen Lastbereich mit möglichst geringen spezifischen Kraftstoffverbrauch [$^{\text{Gramm Kraftstoff}}/_{\text{kWh}}$] 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 und der elektrische Klimakompressor.
Zu den Batterien zählen die Hybrid-Batterie A38 und die 12-Volt-Batterien A und A1.

↗ Siehe „Glossar“ auf der Seite 67

Unterstützung des Start-Stopp-Systems

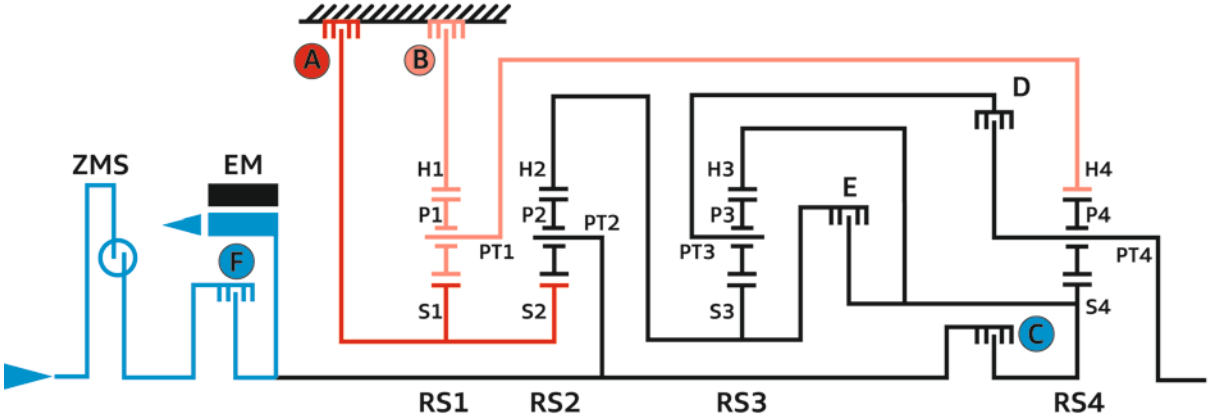


601_064

Das Getriebeschema zeigt den Betriebszustand des Getriebes bei aktivem Start-Stopp-Betrieb. Das Fahrzeug steht. Der Fahrmotor für Elektroantrieb V141 und der Verbrennungsmotor sind abgeschaltet. Die Kupplung F ist geöffnet. Die Bremse B wird mit minimalstem Übertragungsmoment am Kupplungsschleifpunkt gehalten. Die Bremse A und die Kupplung C sind kraftschlüssig.

Die hierfür benötigte hydraulische Druckversorgung wird durch die Zusatzhydraulikpumpe 1 für Getriebeöl V475 realisiert. Sie unterstützt das Start-Stopp-System bei stehendem Fahrzeug mit ihrer niedrigsten Leistungsstufe und sorgt mit ihrer höchsten Leistungsstufe beim Schließen der Bremse B für ein verzögerungsfreies Anfahren. Siehe Seite 38.

Standabkopplung bei laufendem Verbrennungsmotor und Generatorbetrieb des Elektroantriebs V141



601_065

Das Getriebeschema zeigt den Betriebszustand des Getriebes, bei aktivem Start-Stopp-Betrieb. Das Fahrzeug steht. Der Fahrmotor für Elektroantrieb V141 und der Verbrennungsmotor sind abgeschaltet.
Die Kupplung F ist geöffnet. Die Bremse B wird mit minimalstem Übertragungsmoment am Kupplungsschleifpunkt gehalten. Die Bremse A und die Kupplung C sind kraftschlüssig.

Die Unterstützung des Start-Stopp-Systems wird über die Zusatzhydraulikpumpe 1 für Getriebeöl V475 realisiert. Sie sorgt für die hydraulische Druckversorgung der Schaltelemente und wird bei stehendem Fahrzeug in der niedrigsten Leistungsstufe betrieben. Beim Anfahren unterstützt sie in der höchsten Leisungstufe die ATF-Versorgung. Siehe Seite 38.

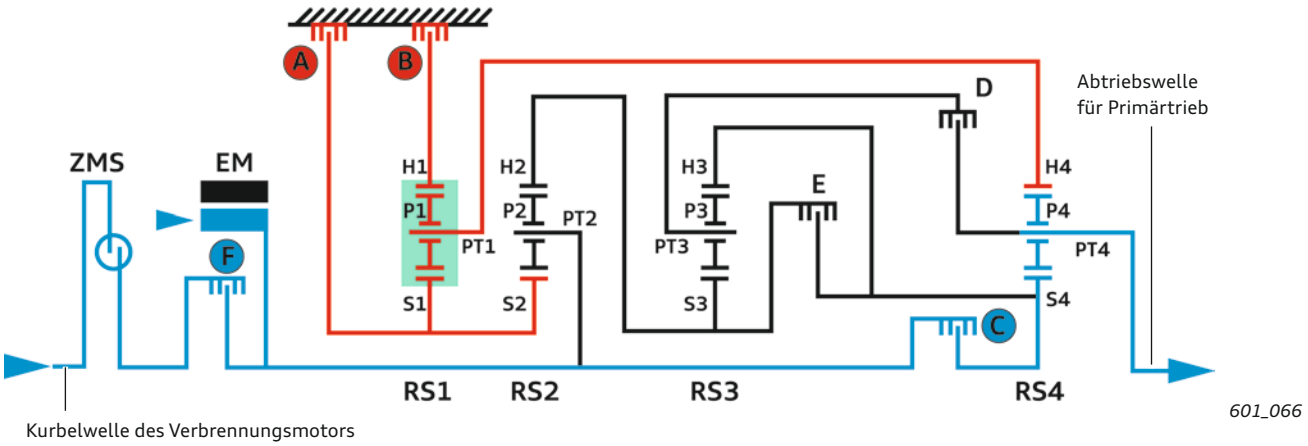
Legende:

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)
ZMS:	Zweimassenschwungrad
EM:	E-Maschine (Fahrmotor für Elektroantrieb V141)
A, B:	Lamellenbremsen
C, D, E, F:	Lamellenkupplungen

- Drehmomentverlauf/Kraftfluss
- stehende Teile (blockiert über Bremse(n))
- gebremste Teile (nicht blockiert)
- Teile die sich, ohne am Kraftfluss beteiligt zu sein, mitdrehen
- Planetenradsatz im Blockbetrieb bzw. blockiert

Fahren mit beiden Antrieben, Boost-Funktion

1. Gang



601_066

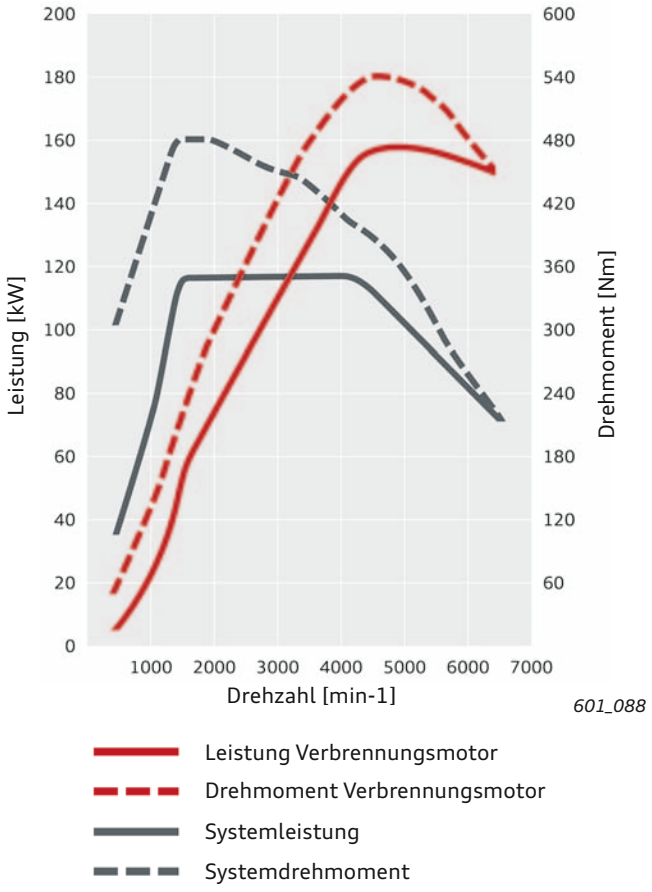
Das Getriebeschema zeigt den Kraftfluss beim Fahren mit beiden Antrieben. Die Kupplung F ist geschlossen. Die weiteren Gänge werden geschalten indem die Schaltelemente, wie auf Seite 42 in der Schaltmatrix beschrieben, aktiviert werden.

Fahren mit beiden Antrieben

In den genannten Fahrsituationen ist es sinnvoll, beide Antriebe gleichzeitig zu nutzen. Bei voll geladener Hybrid-Batterie wird beim Fahren mit dem Verbrennungsmotor der Elektroantrieb V141 gezielt zugeschaltet. So werden Leistungsspitzen des Verbrennungsmotors vermieden. Das spart Kraftstoff und schafft wieder freie Ladekapazität in der Hybrid-Batterie.
Somit kann durch Rekuperation zurückgewonnene elektrische Energie wieder gespeichert werden.

Boost-Funktion

Die Boost-Funktion ist ab einem *absoluten Ladezustand* ↗ der Hybrid-Batterie von 34 % möglich. Mit der Boost-Funktion wird die maximale Systemleistung des Hybrid-Antriebs genutzt.
Der Elektroantrieb V141 und der Verbrennungsmotor liefern entsprechend dem Drehzahlverlauf ihre Leistungsmaxima, die sich zu einem Gesamtwert addieren.
Im Audi Q5 hybrid quattro, im Audi A6 hybrid und im Audi A8 hybrid hat der Verbrennungsmotor eine maximale Leistung von 155 kW. Der Fahrmotor für Elektroantrieb ist in der Lage eine maximale Leistung von 40 kW abzugeben. Da beide Motoren ihre Leistungsmaxima bei unterschiedlichen Drehzahlen haben, ergibt sich nicht die zu erwartende Systemleistung von 195 kW, sondern eine maximale Systemleistung von 180 kW. Ebenso verhält es sich mit dem maximalen Systemdrehmoment. Dieses liegt mit 480 Nm bei etwa 1800 ^{1}/min.



601_088

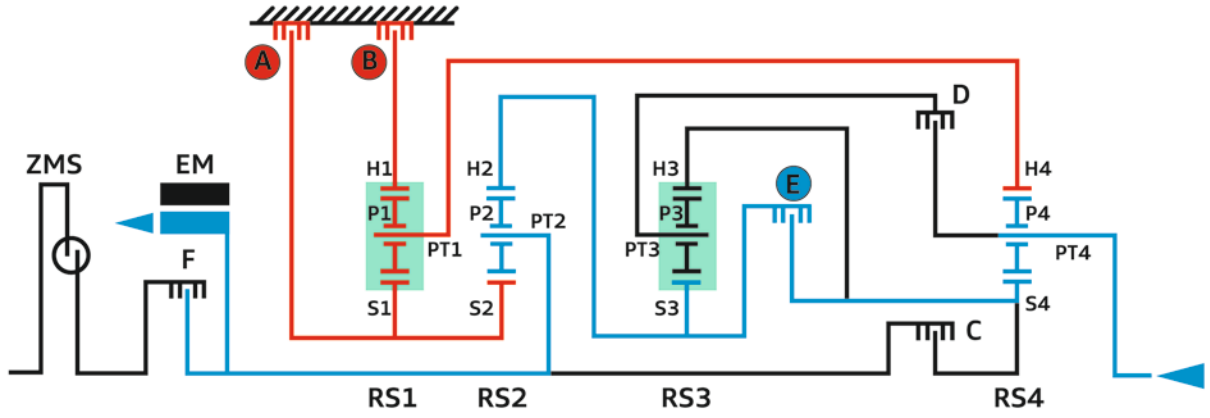
Legende:

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)
ZMS:	Zweimassenschwungrad
EM:	E-Maschine (Fahrmotor für Elektroantrieb V141)
A, B:	Lamellenbremsen
C, D, E, F:	Lamellenkupplungen

Drehmomentverlauf/Kraftfluss
stehende Teile (blockiert über Bremse(n))
Teile die sich, ohne am Kraftfluss beteiligt zu sein, mitdrehen
Planetenradsatz im Blockbetrieb bzw. blockiert

Schubrekuperation Audi Q5 hybrid quattro ▸ ’12; Audi A8 hybrid ▸ ’13 und alle Audi A6 hybrid

2. Gang



601_068

Das Getriebeschema zeigt den Kraftfluss während der Schubrekuperation.

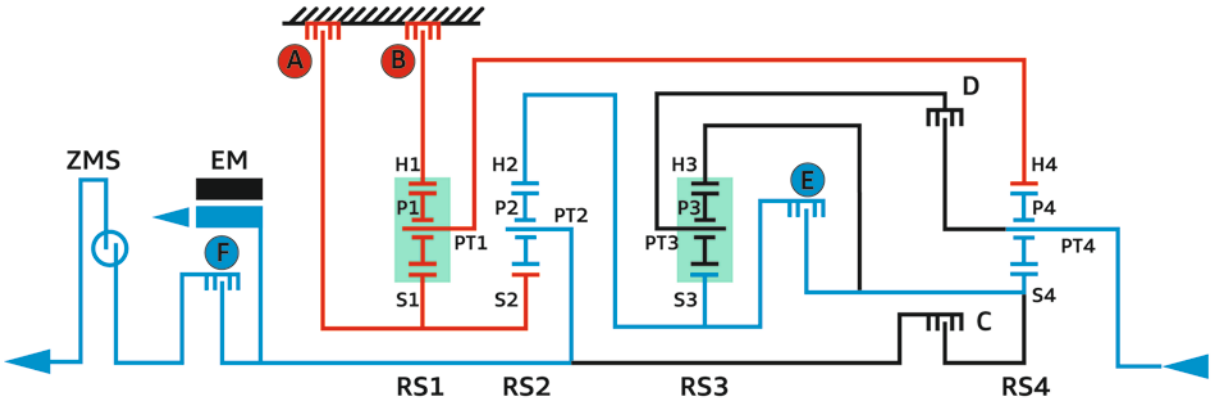
Die Schubrekuperation nutzt die Schubenergie, die der Bewegungsenergie des Fahrzeugs entspricht, zur Energierückgewinnung. Bis zu einer Geschwindigkeit von 160 km/h und einem *absoluten Ladezustand* ↗ von 80 % der Hybrid-Batterie wird die Schubrekuperation vom Hybridmanager im Motorsteuergerät aktiviert und findet statt, sobald der Fahrer ohne zu bremsen vom Gaspedal geht. Bei der Schubrekuperation wird die Kupplung F geöffnet und der Verbrennungsmotor wird abgestellt. Der Elektroantrieb V141 arbeitet, angetrieben von der Schubenergie des Fahrzeugs, im geregelten Generatorbetrieb, versorgt die Verbraucher und lädt die Batterien.

Dabei wird ein Generatormoment von bis zu 30 Nm auf die Getriebeeingangswelle gebracht. Über das Generatormoment wird die Bremswirkung, die der Verbrennungsmotor im Schubbetrieb aufbringen würde, simuliert. Während der Schubrekuperation wird im Getriebe je nach Fahrzeuggeschwindigkeit der entsprechende Gang eingelegt. So kann der Verbrennungsmotor bei Bedarf jederzeit durch Schließen der Kupplung F angekoppelt werden. Beim Audi Q5 hybrid quattro ’13 ▸ und beim Audi A8 hybrid ’14 ▸ entfällt die Schubrekuperation. Sie wird durch die Betriebsart bzw. die Funktion Freilauf ersetzt.

Bremsübernahme des Verbrennungsmotors im Schubbetrieb

Audi Q5 hybrid quattro ▸ ’12; Audi A8 hybrid ▸ ’13 und alle Audi A6 hybrid

2. Gang



601_069

Ab einem *absoluten Ladezustand* ↗ von 80 % wird die Hybrid-Batterie A38 nicht mehr geladen. Deshalb kann die gewünschte Bremswirkung durch den Generatorbetrieb des Elektroantriebs V141 nicht mehr erbracht werden. Es erfolgt die Übernahme durch den Verbrennungsmotor.

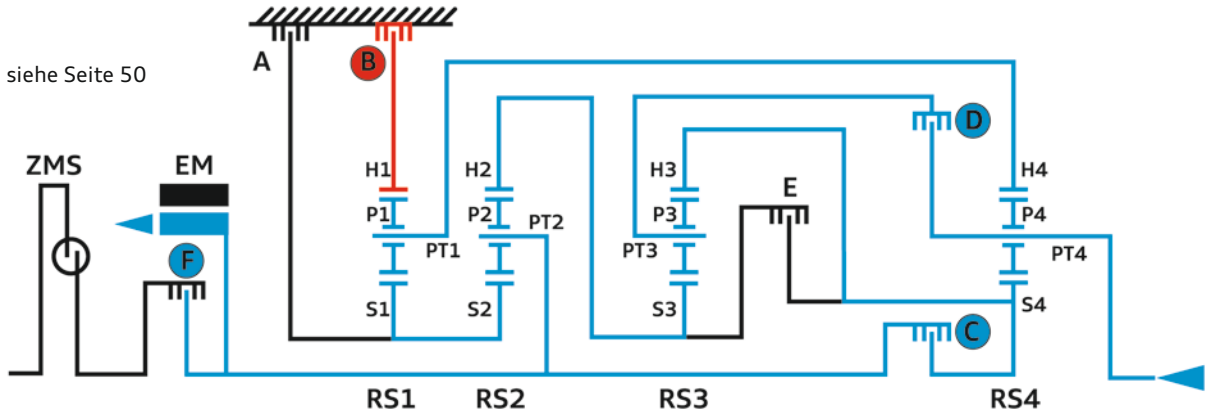
Der Verbrennungsmotor wird durch Schließen der Kupplung F zugeschaltet und übernimmt die Bremswirkung im Schub. Der Elektroantrieb speist als Generator daraufhin lediglich die aktuellen Verbraucher.

↗ Siehe „Glossar“ auf der Seite 67

Freilauf (Freilaufmodus, Segeln) Audi Q5 hybrid ’13 ▸; Audi A8 hybrid ’14 ▸; nicht für Audi A6 hybrid

5. Gang

Legende: siehe Seite 50



601_067

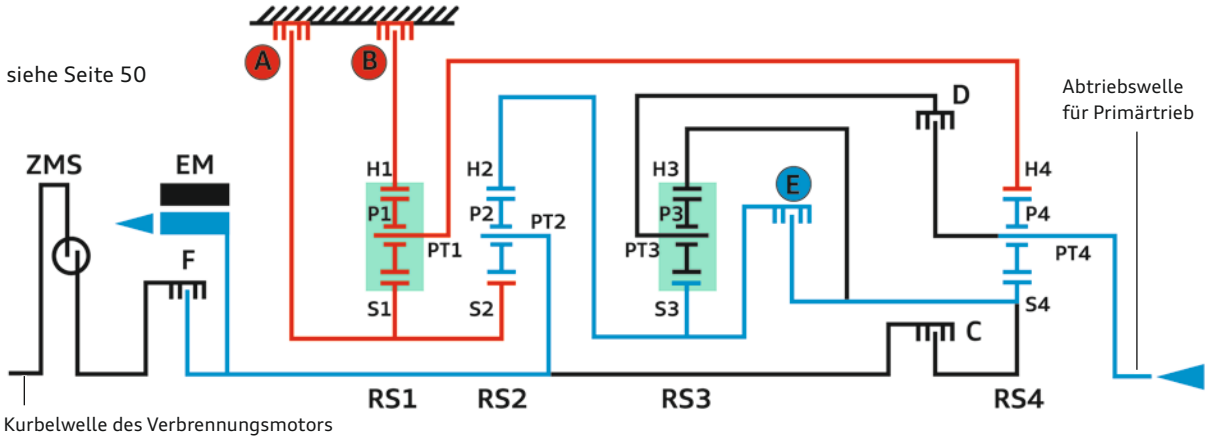
Für die Betriebsart bzw. die Funktion Freilauf werden an anderer Stelle auch die Begriffe Freilaufmodus und Segeln verwendet. Die Betriebsart Freilauf ersetzt im Audi Q5 hybrid quattro ’13 ▸ und im Audi A8 hybrid ’14 ▸ die Betriebsart Schubrekuperation. Im Freilauf wird die Bremswirkung des Verbrennungsmotors nicht simuliert und es findet auch kein Laden der Batterien statt.
Die Betriebsart Freilauf findet, wie die Schubrekuperation, unterhalb 160 km/h im Schubbetrieb statt, d. h. weder Gas noch Bremspedal sind betätigt. Der Verbrennungsmotor wird im Freilauf durch das Öffnen der Kupplung F entkoppelt und abgestellt.
Die Bremswirkung des Verbrennungsmotors ist somit außer Kraft gesetzt.

Das Fahrzeug spart Kraftstoff und rollt ohne Antrieb bis zum Stillstand dahin, sofern ein *absoluter Ladezustand* ↗ der Hybrid-Batterie von 34 % nicht unterschritten wird. Dann wird der Verbrennungsmotor zum Laden gestartet.
Bei Fahrzeugen mit 0BW-Getriebe wird der Antriebsstrang im Freilauf nicht komplett von den Antrieben entkoppelt. Der Elektroantrieb arbeitet zur Verbesserung der Akustik unter leichter Last im Generatorbetrieb. Die im Generatorbetrieb erzeugte elektrische Energie reicht in der Regel nicht aus, die aktuellen Verbraucher zu versorgen oder die Batterien zu laden. Entsprechend der Geschwindigkeit führt das Getriebe die Gänge nach. Somit steht beim Gas geben der passende Gang zur Verfügung.

Bremsrekuperation

2. Gang

Legende: siehe Seite 50



601_068

Das Getriebeschema zeigt den Kraftfluss während der Bremsrekuperation im 2. Gang. Die Kupplung F ist geöffnet. Je nach Fahrzeuggeschwindigkeit wird vom Getriebe der entsprechende Gang eingelegt.

Die Bremsrekuperation nutzt wie die Schubrekuperation die Schubenergie, die der Bewegungsenergie des Fahrzeugs entspricht, zur Energierückgewinnung. Es gibt für die Bremsrekuperation keine Geschwindigkeitsgrenze. Bei der Bremsrekuperation arbeitet der Elektroantrieb V141, angetrieben von der Schubenergie des Fahrzeugs, im geregelten Generatorbetrieb. Er versorgt die Verbraucher und lädt die Batterien. Dabei wird ein Generatormoment von bis zu 200 Nm auf die Getriebeeingangswelle gebracht, woraus eine entsprechende „elektrische Bremswirkung“ resultiert.
Die Bremsrekuperation wird eingeleitet, indem der Hybridmanager im Motorsteuergerät durch den Bremspedalstellungsgeber G100 die Betätigung des Bremspedals erkennt.

Beim Betätigen der Bremse ist, bevor die hydraulische Bremse anspricht, ein geringer Leerweg zu überbrücken. Innerhalb dieses Leerwegs erfasst der Bremspedalstellungsgeber G100 den Drehwinkel und die Betätigungsgeschwindigkeit des Bremspedals. Der Hybridmanager leitet daraus die Intensität des Verzögerungswunsches ab. Er veranlasst daraufhin die Leistungselektronik JX1, über den Ladestrom des Generators das Generatormoment und somit die elektrische Bremswirkung zu regeln.

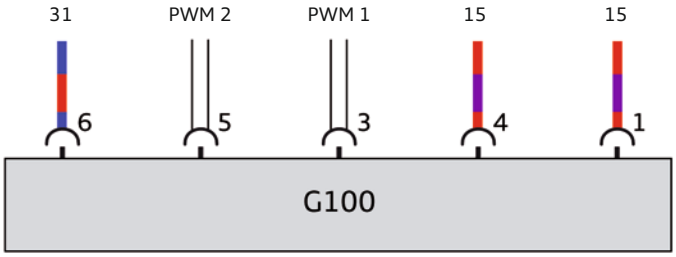
↗ Siehe „Glossar“ auf der Seite 67

Bremsrekuperation:
Sobald die Hybrid-Batterie einen *absoluten Ladezustand* ↗ von 80 % erreicht hat, wird sie nicht weiter geladen und die Bremsrekuperation ist nicht mehr aktiv.
In diesem Fall oder wenn die Bremswirkung der Bremsrekuperation nicht ausreicht, wird die elektrische Bremswirkung durch die hydraulische Bremse harmonisch überlagert, bzw. ersetzt.

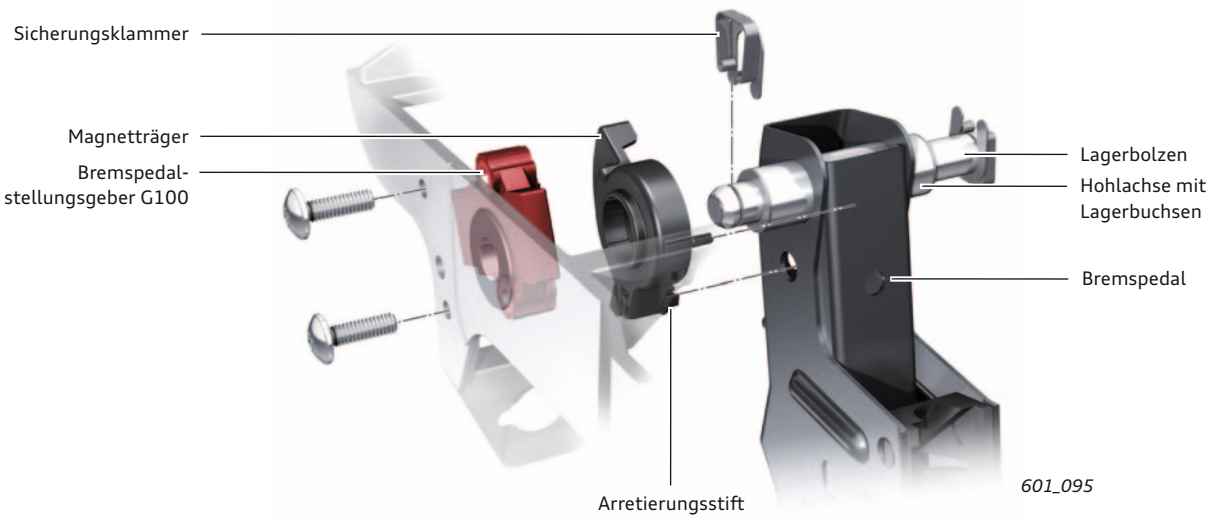
Wenn die Hybrid-Batterie keine elektrische Ladung mehr aufnehmen kann, speist der Elektroantrieb als Generator lediglich die aktuellen Verbraucher. Sobald der Fahrer unter dieser Bedingung zu bremsen beginnt, wird innerhalb des Leerweges keine elektrische Bremswirkung erzeugt. Erst beim Überschreiten des Leerwegs setzt die von der Bremsenelektronik geregelte hydraulische Bremse mit der erforderlichen Wirkung ein.

Bremspedalstellungsgeber G100

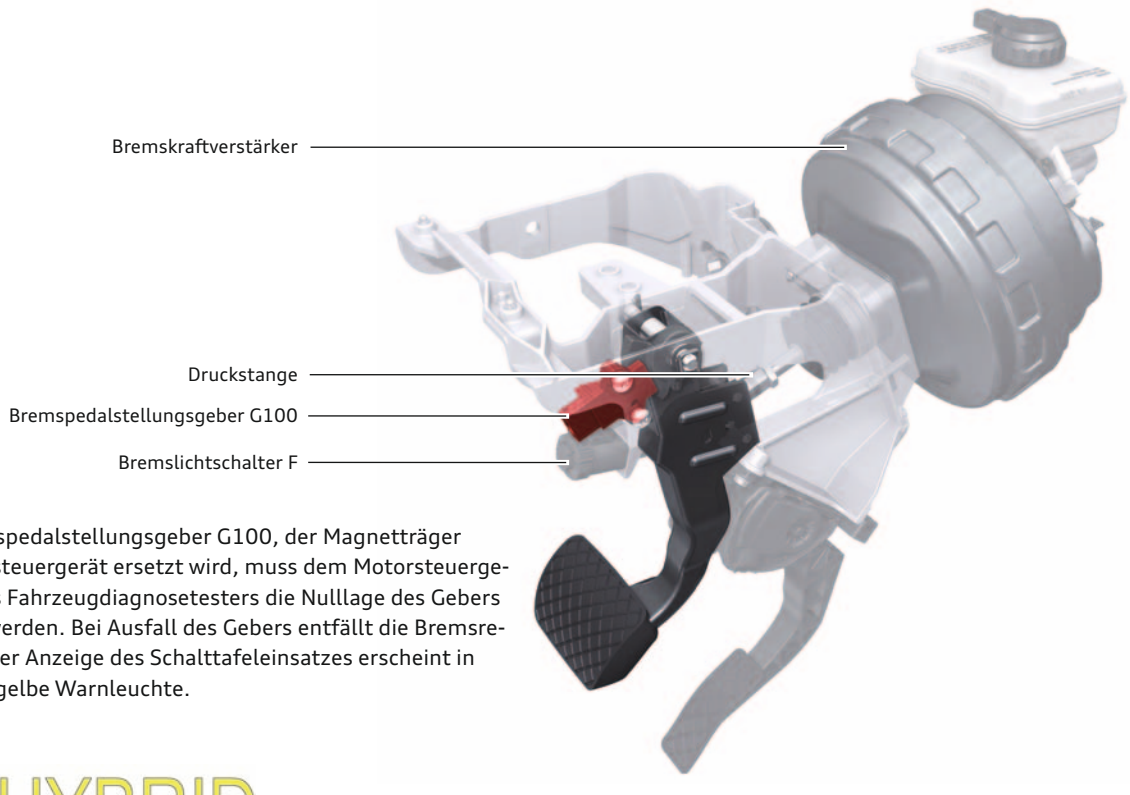
Wenn der Fahrer das Bremspedal betätigt, erfasst der Bremspedalstellungsgeber G100 durch den Magneten im Magnetenträger den Drehwinkel und die Betätigungsgeschwindigkeit des Bremspedals und gibt die Information über 2 gegenläufige PWM-Signale an das Motorsteuergerät weiter.
Der Hybridmanager im Motorsteuergerät leitet daraus die Intensität des Verzögerungswunsches ab.



601_096



601_095



601_089

Wenn der Bremspedalstellungsgeber G100, der Magnetträger oder das Motorsteuergerät ersetzt wird, muss dem Motorsteuergerät mit Hilfe des Fahrzeugdiagnosetesters die Nulllage des Gebers neu angelernt werden. Bei Ausfall des Gebers entfällt die Bremsrekuperation. In der Anzeige des Schalttafeleinsatzes erscheint in diesem Fall die gelbe Warnleuchte.

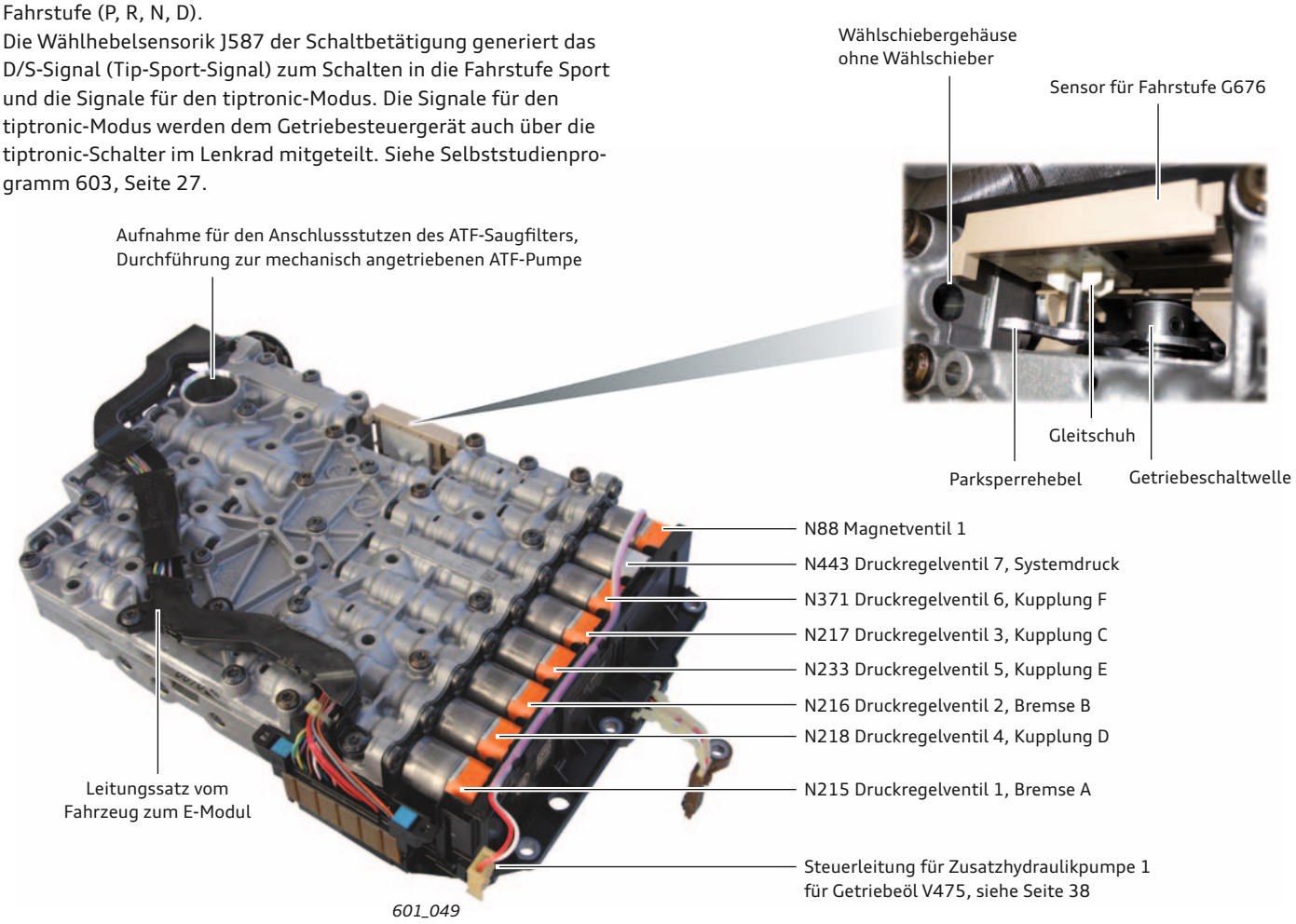


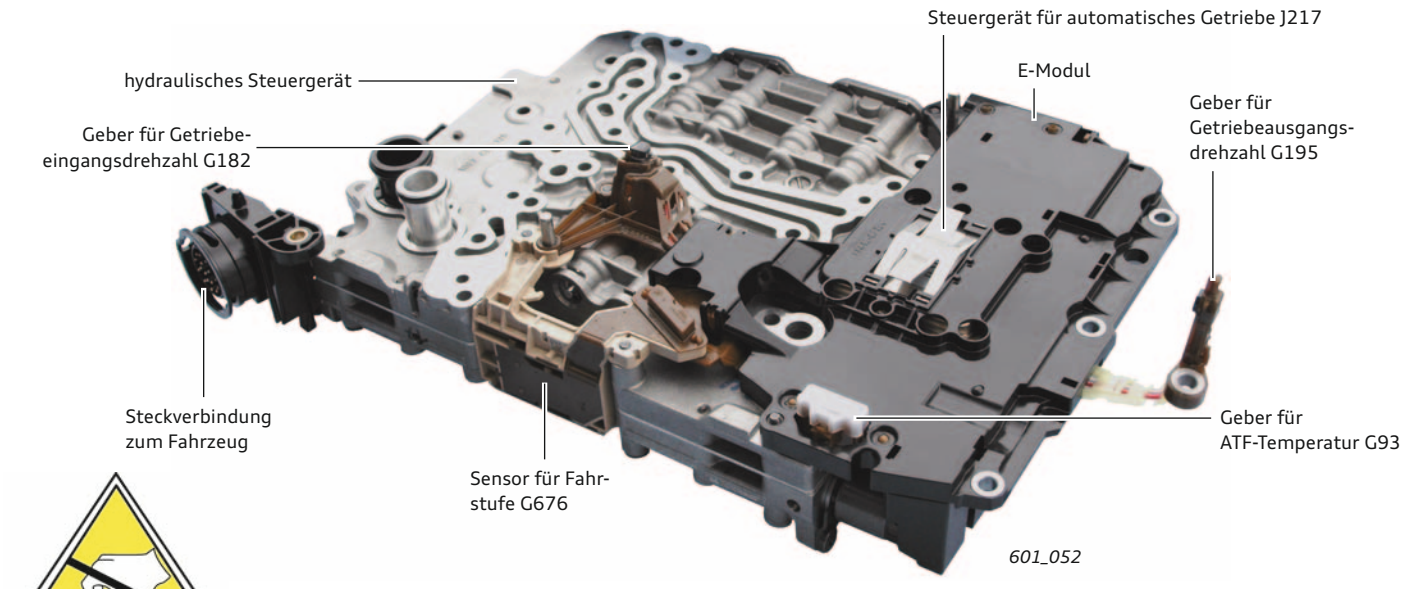
601_077

Mechatronik -E26/9 für Schaltbetätigung mit Wählhebelseilzug

Beim Audi Q5 hybrid quattro und Audi A6 hybrid erfolgt die Übertragung der Wählhebelstellung und die Betätigung der Parksperre mit einem konventionellen Wählhebelseilzug, der den Getriebeschalthebel anlenkt. Der Getriebeschalthebel ist über die Getriebeschaltwelle mit dem Parksperrehebel verbunden. Der Parksperrehebel schaltet die rein mechanische Parksperre und betätigt über einen Stift den Gleitschuh des Sensors für Fahrstufe G676. Der Sensor für Fahrstufe G676 ist Bestandteil des E-Moduls. Ein Magnet im Gleitschuh des Sensors schaltet je nach Position 4 Hallsensoren (A, B, C und D). Die Signale der Hallsensoren liefern dem Getriebesteuergerät die Information über die eingelegte Fahrstufe (P, R, N, D).
Die Wählhebelsensorik J587 der Schaltbetätigung generiert das D/S-Signal (Tip-Sport-Signal) zum Schalten in die Fahrstufe Sport und die Signale für den tiptronic-Modus. Die Signale für den tiptronic-Modus werden dem Getriebesteuergerät auch über die tiptronic-Schalter im Lenkrad mitgeteilt. Siehe Selbststudienprogramm 603, Seite 27.

Die Mechatronik für dieses Betätigungskonzept trägt beim Hersteller ZF-Getriebe GmbH die Bezeichnung -E26/9.
Sie ist eine Weiterentwicklung der Mechatronik -E26/4, wie sie im 0BK-Getriebe des Audi A6 (4G) zum Einsatz kommt. Weitere Informationen hierüber finden Sie im Selbststudienprogramm 603, ab Seite 26.
Der wesentliche Unterschied der Mechatronik -E26/9 zur Mechatronik -E26/4 ist, dass die Mechatronik -E26/9 ohne Wählschieber arbeitet und dass an Stelle der Wandlerkupplung die Kupplung F angesteuert wird.



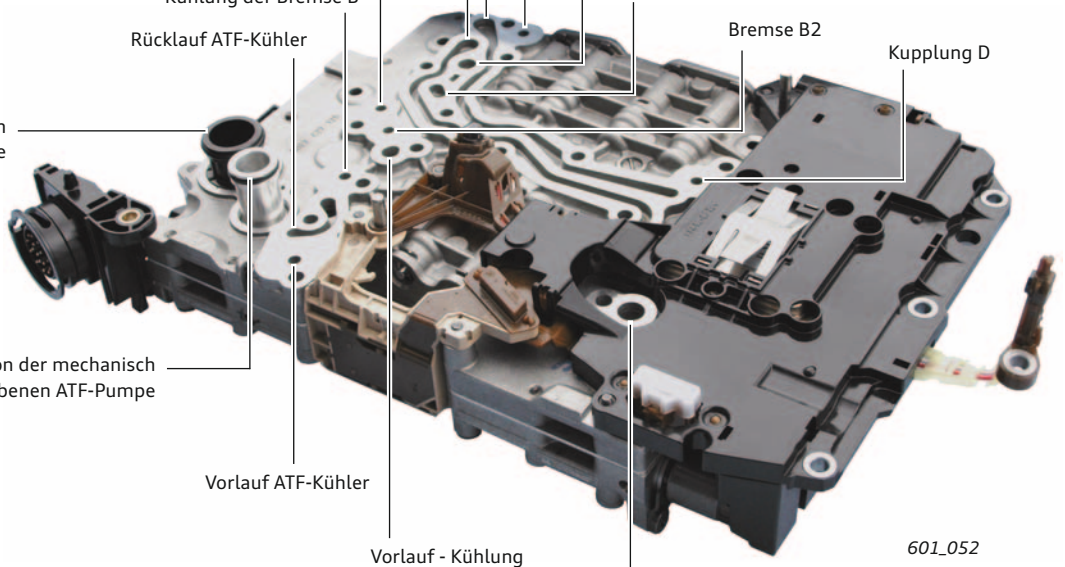


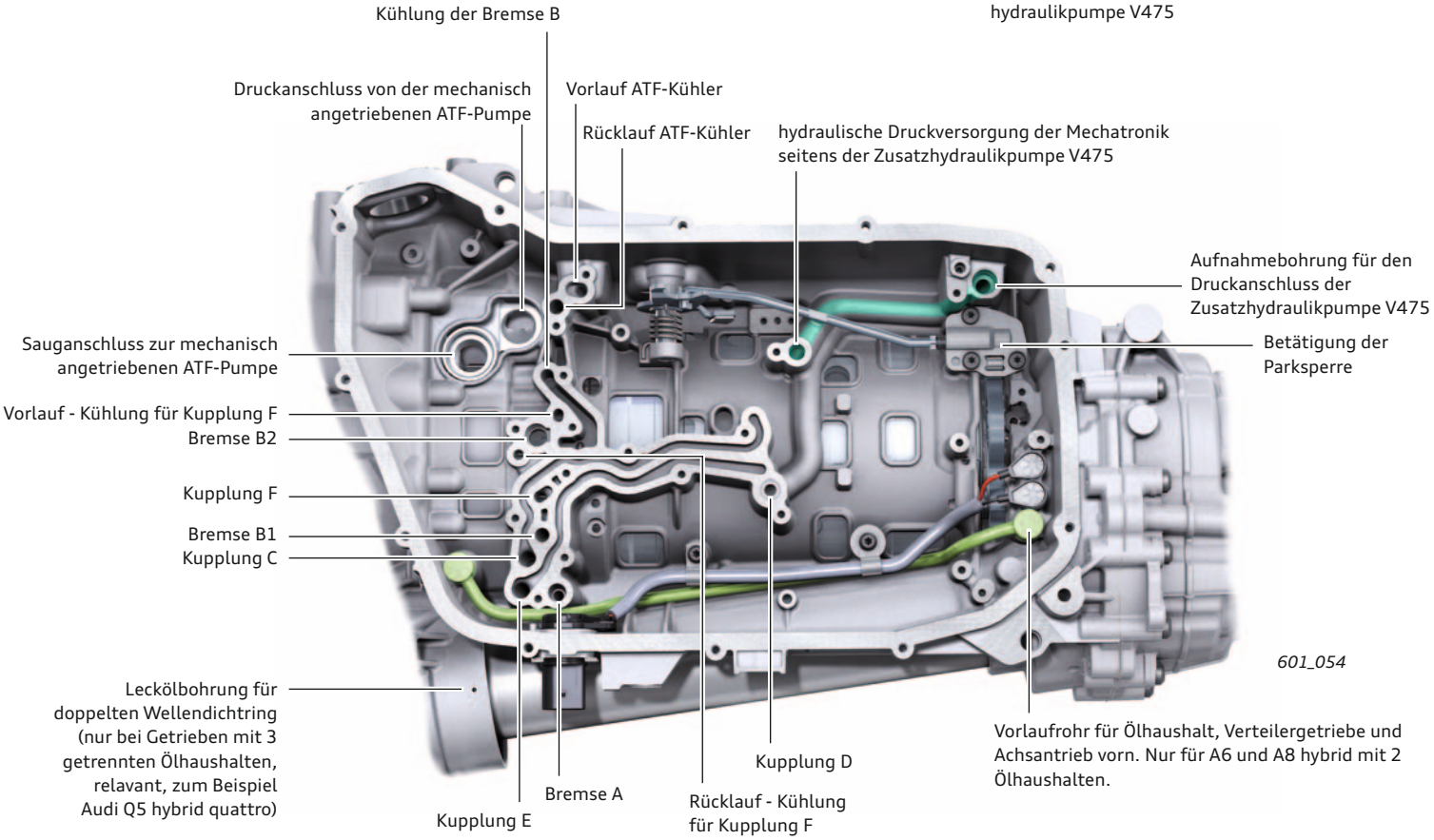
601_053

Schützen Sie die Mechatronik vor elektrostatischer Entladung.
Beachten Sie die Vorgaben des SSP 284, Seite 6 und des Reparaturleitfadens.

Hydraulikschnittstellen -E26/9

Über die hydraulischen Schnittstellen wird das ATF zu den entsprechenden Aktoren geleitet.
Das Druckregelventil N443 regelt den Systemdruck der hydraulischen Steuerung. Das Magnetventil N88 steuert im Audi Q5 hybrid quattro und im Audi A6 hybrid das Positionsventil. Siehe Seite 43.
Die Druckregelventile N215, N216, N217, N218, N233 und N371 regeln den hydraulischen Druck, mit dem die Bremsen und Kupplungen betätigt werden.



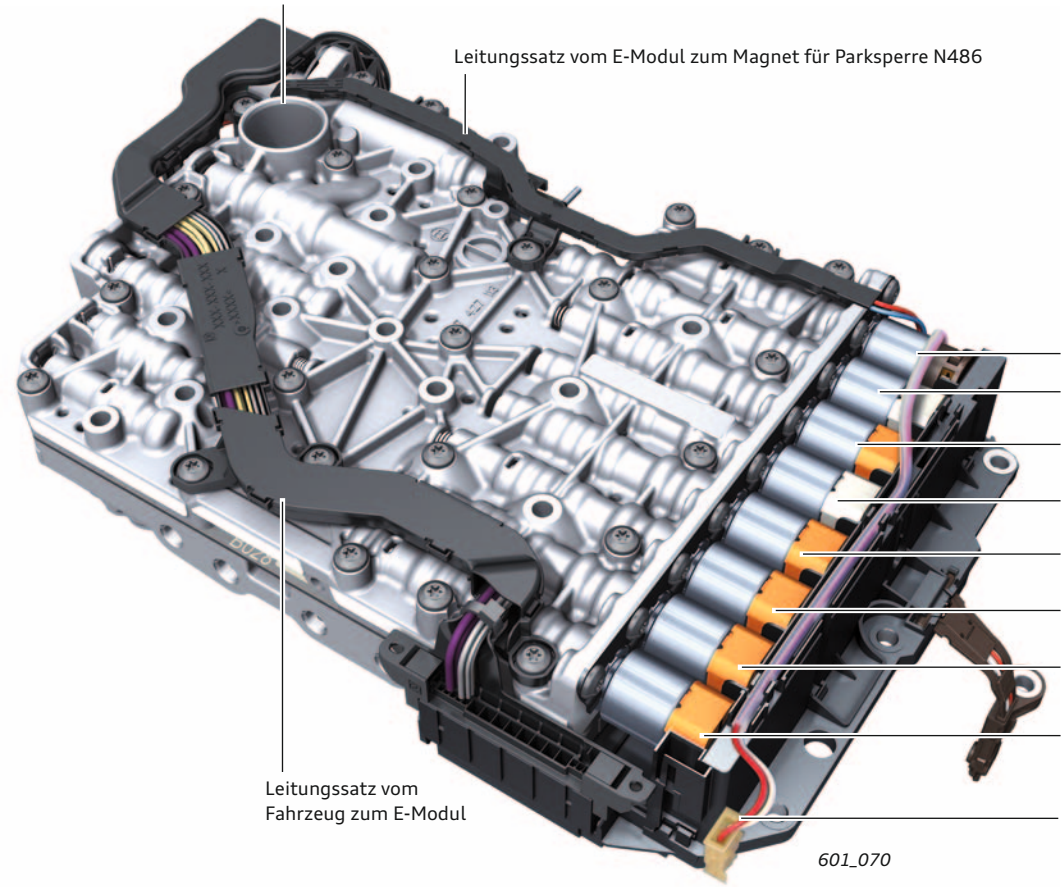


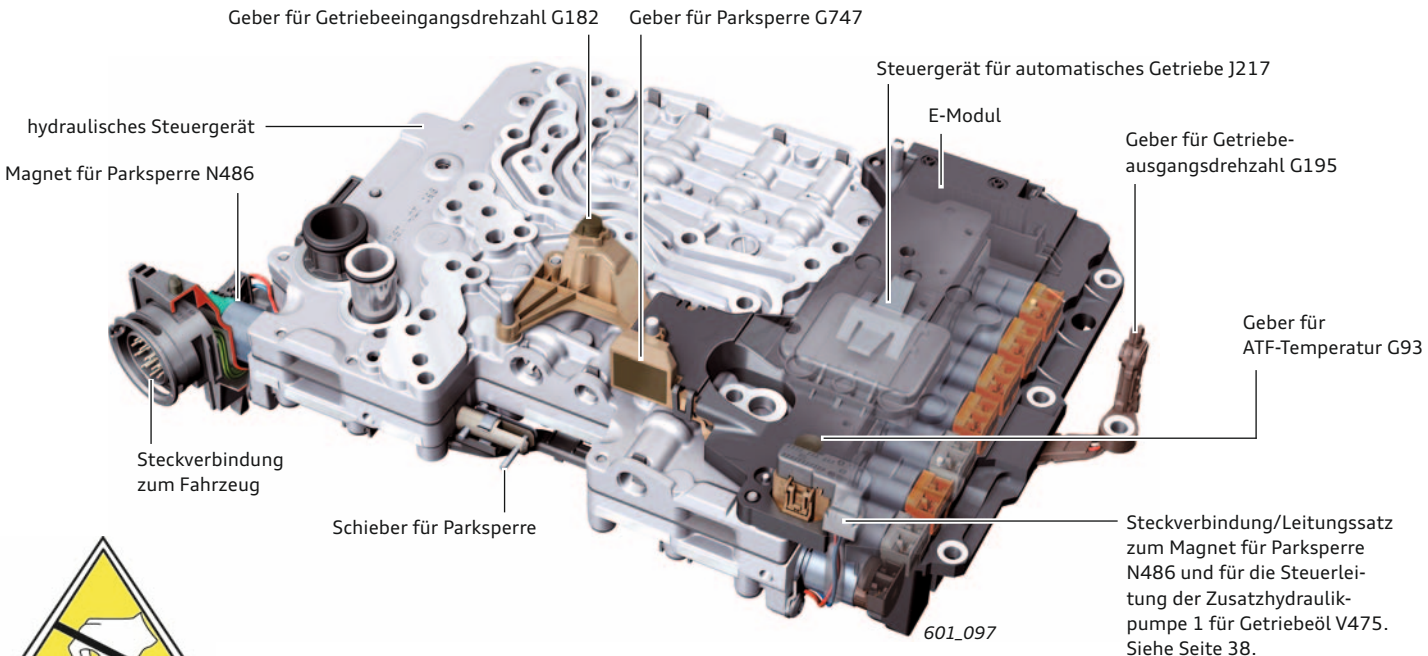
Verweis
Weitere Informationen zur Mechatronik, zur Sensorik, zu den Ventilen und zu den hydraulischen Schnittstellen erhalten Sie in den Selbststudienprogrammen 457 und 603.

Mechatronik -E26/11 für Schaltbetätigung mit „shift by wire“ Technik

Beim Audi A8 hybrid erfolgt die Kommunikation zwischen der Schaltbetätigung und dem Getriebe sowie die Betätigung der Parksperre durch die „shift by wire“ Technik.
Die Mechatronik für dieses Betätigungskonzept trägt beim Hersteller ZF-Getriebe GmbH die Bezeichnung -E26/11.

Sie ist eine Weiterentwicklung der Mechatronik -E26/6, wie sie im 0BK-Getriebe des Audi A8 (4H) zum Einsatz kommt. Mehr Informationen hierzu, finden Sie im Selbststudienprogramm 457.
Der wesentliche Unterschied der Mechatronik -E26/11 zur Mechatronik -E26/6 ist, dass die Mechatronik -E26/11 an Stelle der Wandlerkupplung die Kupplung F ansteuert.



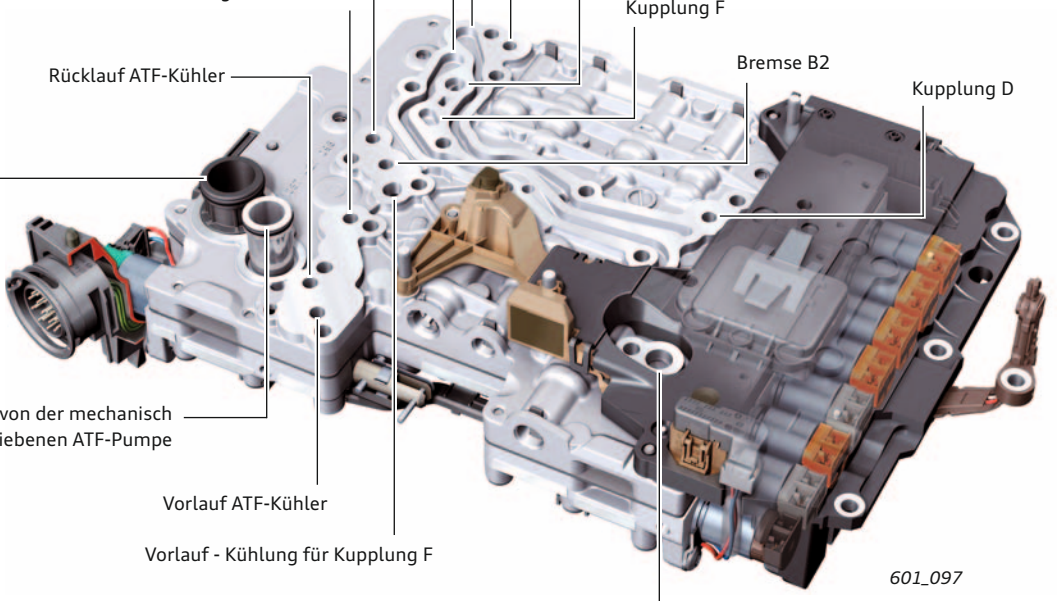


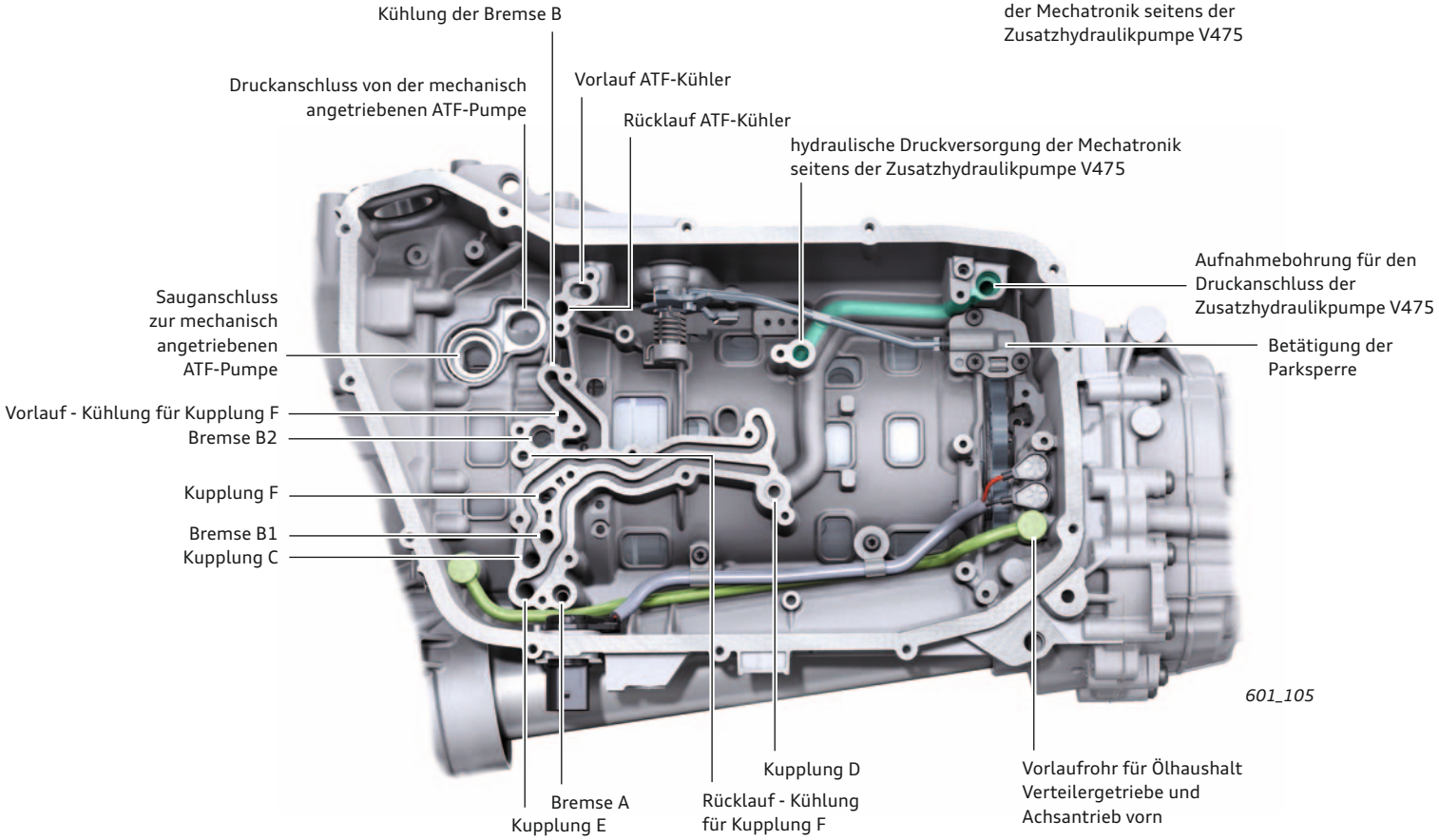
601_053

Schützen Sie die Mechatronik vor elektrostatischer Entladung.
Beachten Sie die Vorgaben des SSP 284, Seite 6 und des Reparaturleitfadens.

Hydraulikschnittstellen -E26/11

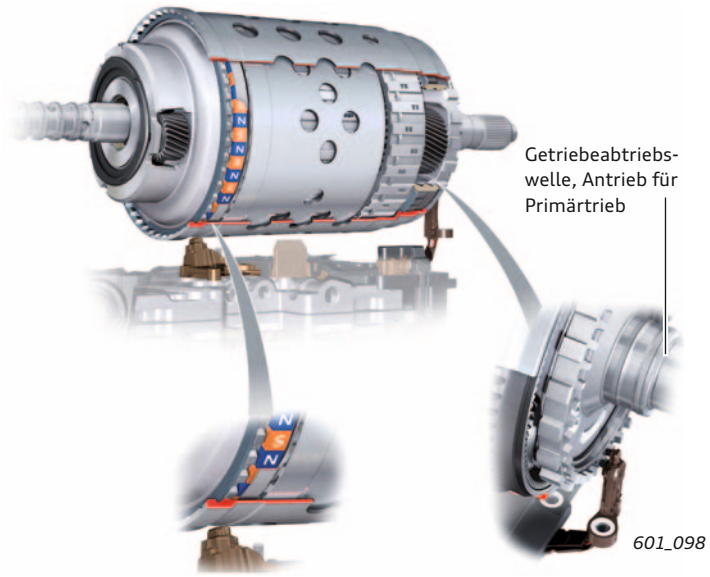
Über die hydraulischen Schnittstellen wird das ATF zu den entsprechenden Aktoren geleitet.
Das Druckregelventil N443 regelt den Systemdruck der hydraulischen Steuerung. Das Magnetventil N88 steuert das Parksperreventil.
Die Druckregelventile N215, N216, N217, N218, N233 und N371 regeln den hydraulischen Druck, mit dem die Bremsen und Kupplungen betätigt werden.





Verweis
Weitere Informationen zur Mechatronik, zur Sensorik, zu den Ventilen und zu den hydraulischen Schnittstellen erhalten Sie in den Selbststudienprogrammen 457 und 603.

Geber für Getriebeeingangssignal G182 und Geber für Getriebeausgangssignal G195



Geber für Getriebeeingangsdrehzahl G182

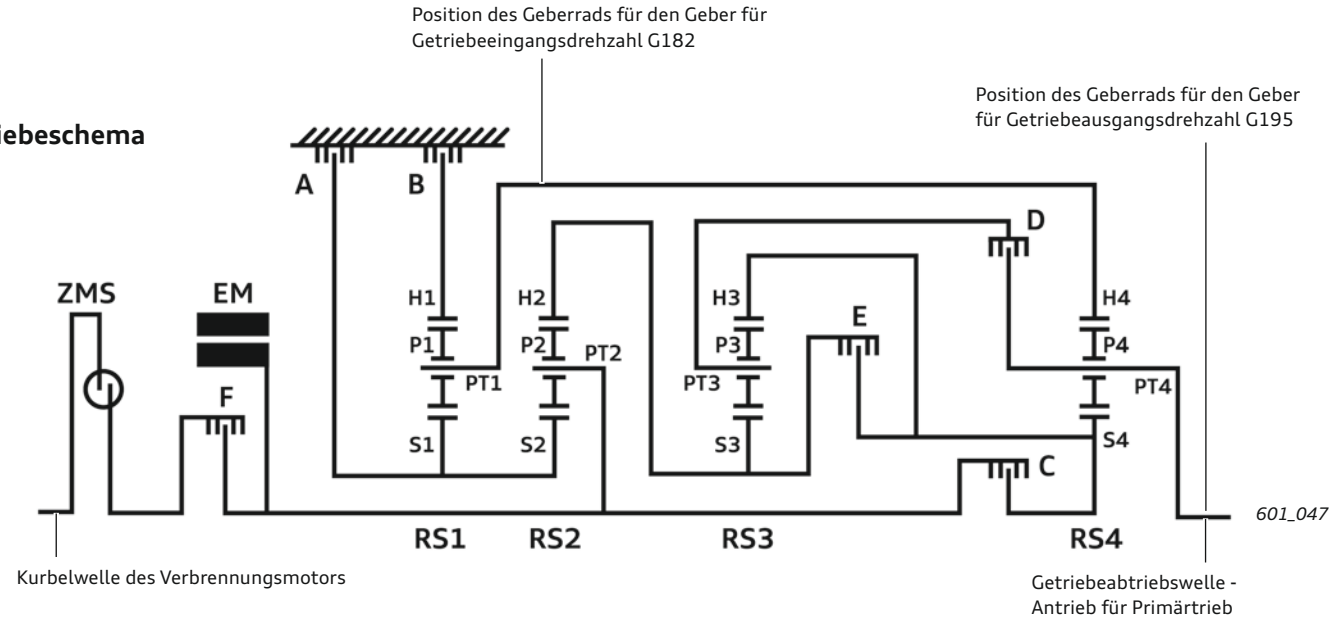
Geber für Getriebeausgangsdrehzahl G195

Die Drehzahlgeber G182, G195 arbeiten nach dem Hall-Prinzip.

Geber für Getriebeeingangsdrehzahl G182:
Das Geberrad des Gebers für Getriebeeingangsdrehzahl G182 ist am Planetenradträger PT1 befestigt. Der PT1 ist nicht unmittelbar mit der Getriebeeingangswelle verbunden, daher entspricht der Messwert des Gebers nicht strikt der Getriebeeingangsdrehzahl. In den Gängen 1, 2 und R ist die Bremse A und B geschlossen, der PT1 steht still. Der Sensor liefert somit kein Drehzahlsignal. Die Getriebeeingangsdrehzahl wird in diesem Fall über die Motordrehzahl und die Getriebeausgangsdrehzahl ermittelt.
In den Gängen 3-8 dreht sich der PT1 entsprechend dem Übersetzungsverhältnis des Planetenradsatzes. In diesen Gängen wird der Messwert zur Berechnung der Getriebeeingangsdrehzahl herangezogen. Im 6. Gang ist das Übersetzungsverhältnis 1,00. Hier entspricht die Drehzahl des Planetenradträgers PT1 und somit der Messwert des Gebers exakt der Getriebeeingangsdrehzahl. Bei geschlossener Kupplung F und eingelegtem 6. Gang entspricht die vom G182 gemessene Drehzahl der Drehzahl des Verbrennungsmotors.

Geber für Getriebeausgangsdrehzahl G195:
Der G195 erfasst die Drehzahl am Ausgang des Planetengetriebes. Das Geberrad des Gebers für Getriebeausgangsdrehzahl G195 befindet sich am Planetenradträger PT4. Die Geberradzähne aus Stahl sind wie eine Kronenverzahnung angeordnet. Der Planetenradträger PT4 bildet zugleich die Getriebeabtriebswelle (Getriebeabtriebswellendrehzahl = Getriebeausgangsdrehzahl).

Getriebeschema



Legende:

RS1 (2, 3, 4):	Planetenradsatz 1 (2, 3, 4)	**ZMS:**	Zweimassenschwungrad
PT1 (2, 3, 4):	Planetenradträger 1 (2, 3, 4)	**EM:**	E-Maschine (Fahrmotor für Elektroantrieb V141)
S1 (2, 3, 4):	Sonnenrad vom Planetenradsatz 1 (2, 3, 4)	**A, B:**	Lamellenbremsen
P1 (2, 3, 4):	Planetenräder vom Planetenradsatz 1 (2,3,4)	**C, D, E, F:**	Lamellenkupplungen
H1 (2, 3, 4):	Hohlrad vom Planetenradsatz 1 (2, 3, 4)		

Geber für ATF Temperatur G93, Geber für Parksperre G747

Geber für ATF Temperatur G93

Die ATF-Temperatur wird für folgende Funktionen benötigt:

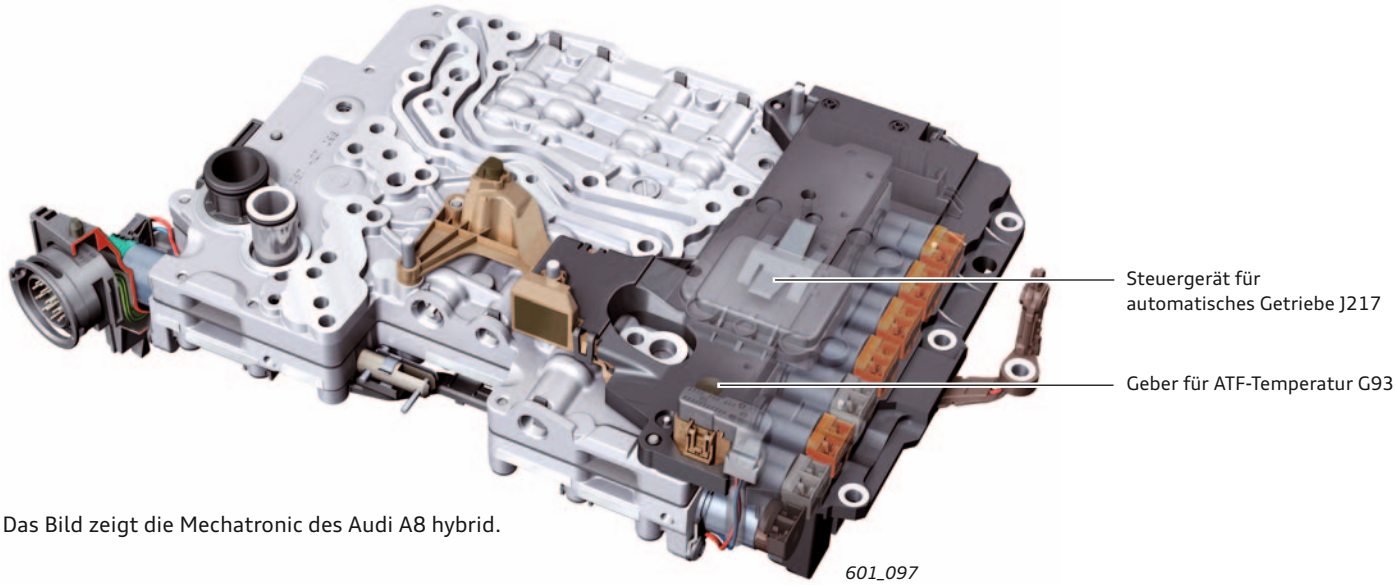
- Zur Anpassung der Schaltdrücke (Systemdruck) sowie des Druckauf- und Druckabbaus während der Schaltungen.
- Zur Aktivierung bzw. Deaktivierung temperaturabhängiger Funktionen.
- Zur Ermittlung des Öltemperaturkollektivs.
- Als Ersatzsignal für den Temperaturgeber im Steuergerät für automatisches Getriebe J217. Dieser ist für die Einleitung von Maßnahmen zur Reduzierung der ATF-Temperatur verantwortlich.

Auswirkungen bei Ausfall:

- Ersatzwert (Wert des Temperaturgebers im J217 mit Offset) und Ereignisspeichereintrag

Störungsanzeige:

- Keine

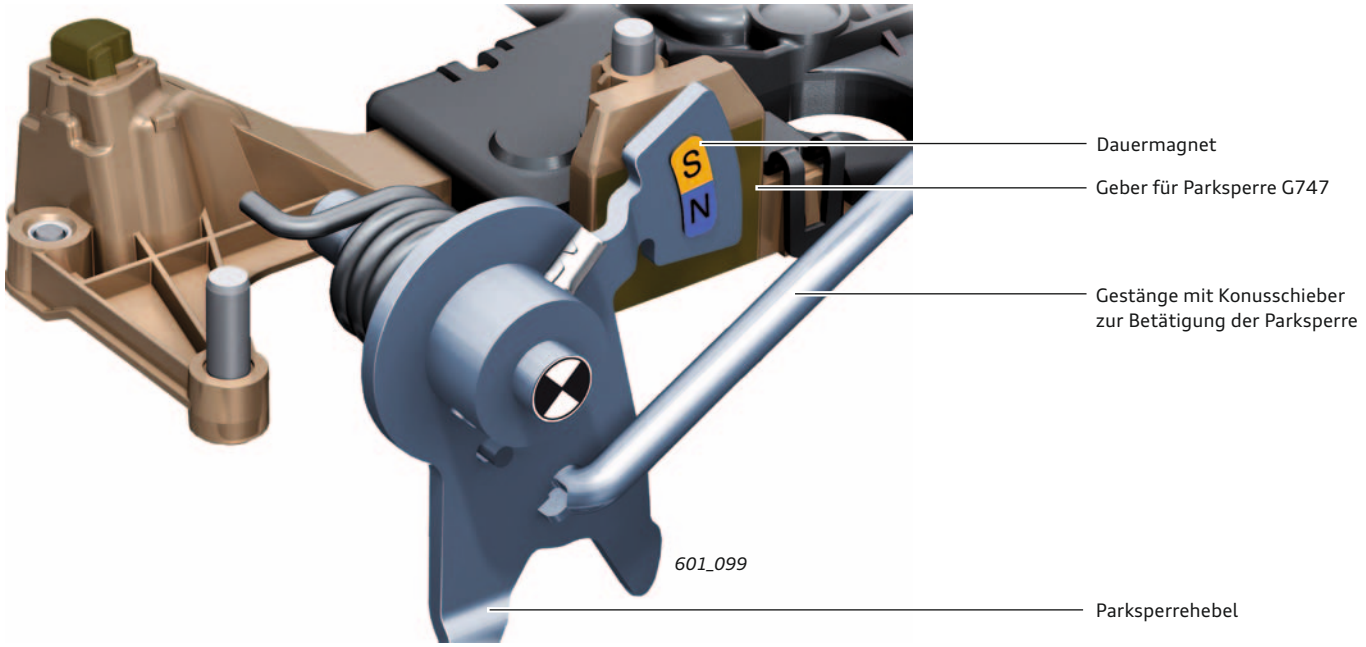


Das Bild zeigt die Mechatronic des Audi A8 hybrid.

601_097

Geber für Parksperre G747

Der Geber für Parksperre G747 überwacht beim Audi A8 hybrid die Stellung der Parksperre. Er ist Bestandteil der Mechatronik-E26/11 und besteht aus 2 Hallsensoren. Die Hallsensoren werden von einem Dauermagnet am Parksperrehebel geschaltet.

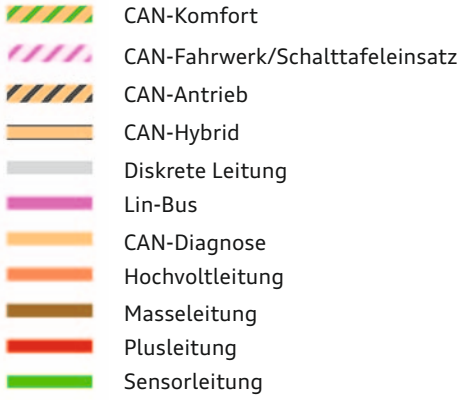


601_099

Verweis
Weitere Informationen zu den Drehzahlgebern, zum Temperaturgeber und zum Geber für Parksperre erhalten Sie im Selbststudienprogramm 284 und 457.

Getriebespezifischer Informations- u. Datenaustausch

Audi Q5 hybrid quattro



F305 Schalter für Getriebestellung P [1]

Y 26 Anzeige für Wählhebelstellung P/R/N/D –Signal

N110 Magnet für Wählhebelsperre P/N –Signal

J587 Steuergerät für Wählhebelsensorik (12)

tiptronic und D/S-Signal

[1] P-Signal für Zündschlüsselabzugsperre, siehe Seite 11

G182 Geber für Getriebeeingangsdrehzahl →
G195 Geber für Getriebeausgangsdrehzahl →
G93 Getriebeöltemperaturgeber →
G676 Sensor für Fahrstufe: P R N D [2] →
G747 Geber für Parksperre [3] →

J217 Steuergerät für automatisches Getriebe (11)

- ATF-Temperatur → (6, 9)
- P/N-Signal → (12)
- Fahrstufe P, R, N, D, S → (12)
- Status tiptronic-Modus → (5)
- Gangsignal → (5, 6, 9)
- Verhältnis Eingangsdrehzahl/Ausgangsdrehzahl → (6, 9)
- Zielgang → (6, 9)
- geplanter Gangwechsel → (6, 9)
- Sollmoment Motor → (6, 9)
- Maximalmoment Motor → (9)
- Solldrehzahl Motor → (9)
- Leerlaufdrehzahlanhebung → (9)
- Solldrehzahl V141 → (9)
- Sollmoment V141 → (9)
- Status Kupplung F → (6, 9)
- Anfahrmoment → (4)
- Status Wegfahrsperre → (6, 9)
- Verlustmomente des Getriebes → (4, 6, 9)
- Diagnosedaten → (6, 9)
- Anweisungen im Schalttafeleinsatz, Warnmeldungen → (5)
- Dimmungsanforderung → (12)
- Stopp-Freigabe für Start-Stopp → (6, 9)
- aktuelles Fahrprogramm → (4, 6, 9)
- maximal mögliche Beschleunigung → (6, 9)

Positionsventil	←	N88 Magnetventil 1 ←
Bremse A	←	N215 Druckregelventil 1 ←
Bremse B	←	N216 Druckregelventil 2 ←
Kupplung C	←	N217 Druckregelventil 3 ←
Kupplung D	←	N218 Druckregelventil 4 ←
Kupplung E	←	N233 Druckregelventil 5 ←
Kupplung F	←	N371 Druckregelventil 6 ←
Systemdruck	←	N443 Druckregelventil 7 ←
Parksperre ausgelegt halten	←	[3] N486 Magnet für Parksperre ←

J840 Steuergerät für Batterieregelung (10)

- Ladezustand → (8)

Diagnosedaten

3-stufige Leistungsanforderung über PWM-Signal vom Getriebesteuergerät

M

V475 Zusatzhydraulikpumpe 1 für Getriebeöl

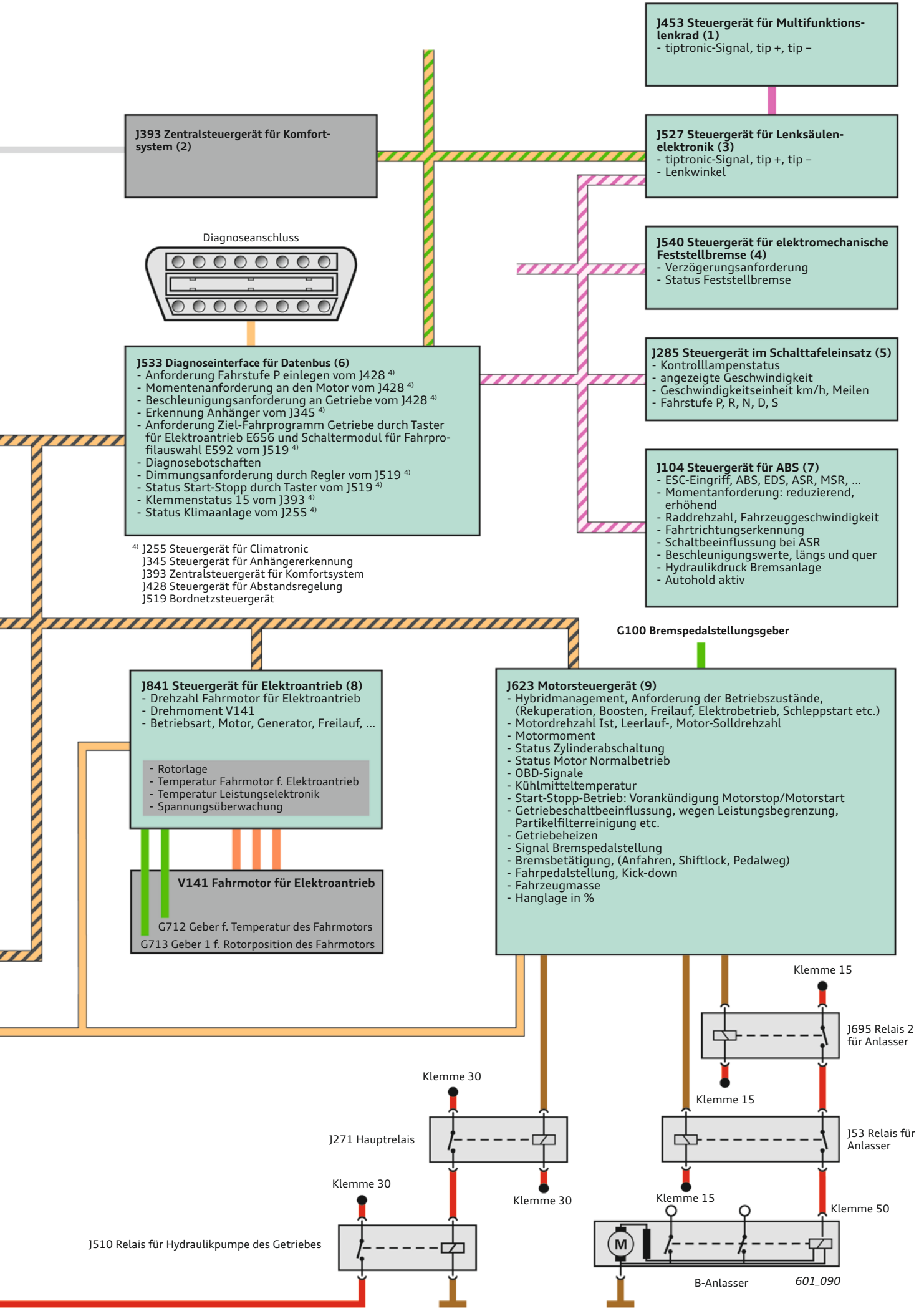
[2] G676 Sensor für Fahrstufe bei Audi Q5 hybrid quattro und Audi A6 hybrid. Bei diesen Fahrzeugen wird der Getriebeschalthebel über einen Wählhebelseilzug angelenkt.

[3] N486 Magnet für Parksperre und G747 Geber für Parksperre bei Audi A8 hybrid mit „shift-by-wire“ Technik

Daten, die vom J217 Steuergerät für automatisches Getriebe (11) an die, mit dem entsprechendem Index (x) versehenen Steuergeräte gesendet werden.

Daten, die vom J217 Steuergerät für automatisches Getriebe (11) empfangen werden.

Die Zusatzhydraulikpumpe V475 wird beim Starten des Fahrzeugs (Zündung EIN) über das Hauptrelais J271 und das Pumpenrelais J510 stets mit Spannung versorgt. Das Hauptrelais wird nur geschalten, wenn die Spannungsversorgung des 12 V Netzes gesichert ist. So wird eine ungewollte Entladung des 12 V Netzes vermieden. Über die 2 Steuerleitungen erfolgen vom Getriebesteuergerät J217 die Aktivierung und die Übermittlung von Diagnosedaten der Zusatzhydraulikpume V475. Siehe Seite 38.

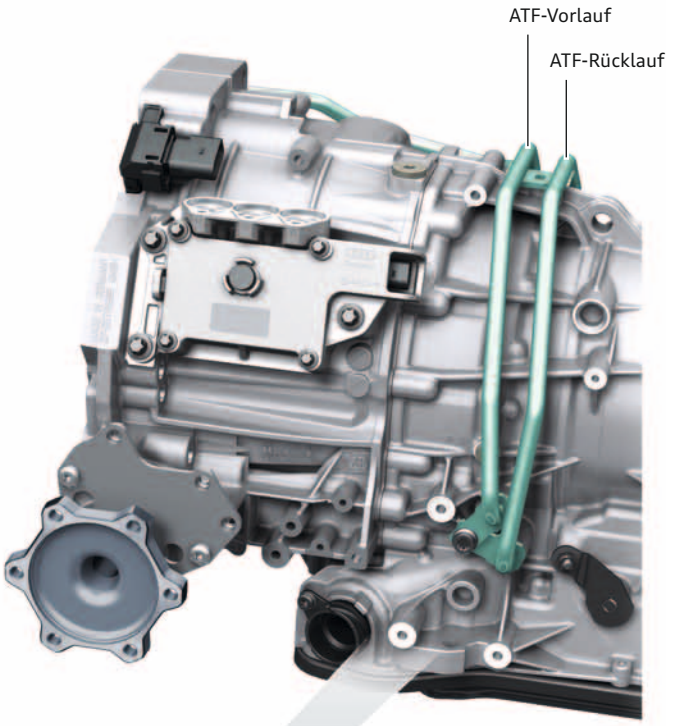

J453 Steuergerät für Multifunktions-lenkrad (1)
- tiptronic-Signal, tip +, tip –
J393 Zentralsteuergerät für Komfort-system (2)
J527 Steuergerät für Lenksäulen-elektronik (3)
- tiptronic-Signal, tip +, tip –
- Lenkwinkel
Diagnoseanschluss
J540 Steuergerät für elektromechanische Feststellbremse (4)
- Verzögerungsanforderung
- Status Feststellbremse
J533 Diagnoseinterface für Datenbus (6)
- Anforderung Fahrstufe P einlegen vom J428 4)
- Momentenanforderung an den Motor vom J428 4)
- Beschleunigungsanforderung an Getriebe vom J428 4)
- Erkennung Anhänger vom J345 4)
- Anforderung Ziel-Fahrprogramm Getriebe durch Taster für Elektroantrieb E656 und Schaltermodul für Fahrpro-filauswahl E592 vom J519 4)
- Diagnosebotschaften
- Dimmungsanforderung durch Regler vom J519 4)
- Status Start-Stopp durch Taster vom J519 4)
- Klemmenstatus 15 vom J393 4)
- Status Klimaanlage vom J255 4)
J285 Steuergerät im Schalttafeleinsatz (5)
- Kontrolllampenstatus
- angezeigte Geschwindigkeit
- Geschwindigkeitseinheit km/h, Meilen
- Fahrstufe P, R, N, D, S
J104 Steuergerät für ABS (7)
- ESC-Eingriff, ABS, EDS, ASR, MSR, ...
- Momentanforderung: reduzierend, erhöhend
- Raddrehzahl, Fahrzeuggeschwindigkeit
- Fahrtrichtungserkennung
- Schaltbeeinflussung bei ASR
- Beschleunigungswerte, längs und quer
- Hydraulikdruck Bremsanlage
- Autohold aktiv
4) J255 Steuergerät für Climatronic
J345 Steuergerät für Anhängererkennung
J393 Zentralsteuergerät für Komfortsystem
J428 Steuergerät für Abstandsregelung
J519 Bordnetzsteuergerät
G100 Bremspedalstellungsgeber
J841 Steuergerät für Elektroantrieb (8)
- Drehzahl Fahrmotor für Elektroantrieb
- Drehmoment V141
- Betriebsart, Motor, Generator, Freilauf, ...
- Rotorlage
- Temperatur Fahrmotor f. Elektroantrieb
- Temperatur Leistungselektronik
- Spannungsüberwachung
J623 Motorsteuergerät (9)
- Hybridmanagement, Anforderung der Betriebszustände, (Rekuperation, Boosten, Freilauf, Elektrobetrieb, Schleppstart etc.)
- Motordrehzahl Ist, Leerlauf-, Motor-Solldrehzahl
- Motormoment
- Status Zylinderabschaltung
- Status Motor Normalbetrieb
- OBD-Signale
- Kühlmitteltemperatur
- Start-Stopp-Betrieb: Vorankündigung Motorstop/Motorstart
- Getriebeschaltbeeinflussung, wegen Leistungsbegrenzung, Partikelfilterreinigung etc.
- Getriebeheizen
- Signal Bremspedalstellung
- Bremsbetätigung, (Anfahren, Shiftlock, Pedalweg)
- Fahrpedalstellung, Kick-down
- Fahrzeugmasse
- Hanglage in %
V141 Fahrmotor für Elektroantrieb
G712 Geber f. Temperatur des Fahrmotors
G713 Geber 1 f. Rotorposition des Fahrmotors
Klemme 15
J695 Relais 2 für Anlasser
Klemme 30
Klemme 15
J271 Hauptrelais
J53 Relais für Anlasser
Klemme 30
Klemme 30
Klemme 15
Klemme 50
J510 Relais für Hydraulikpumpe des Getriebes
M
B-Anlasser
601_090

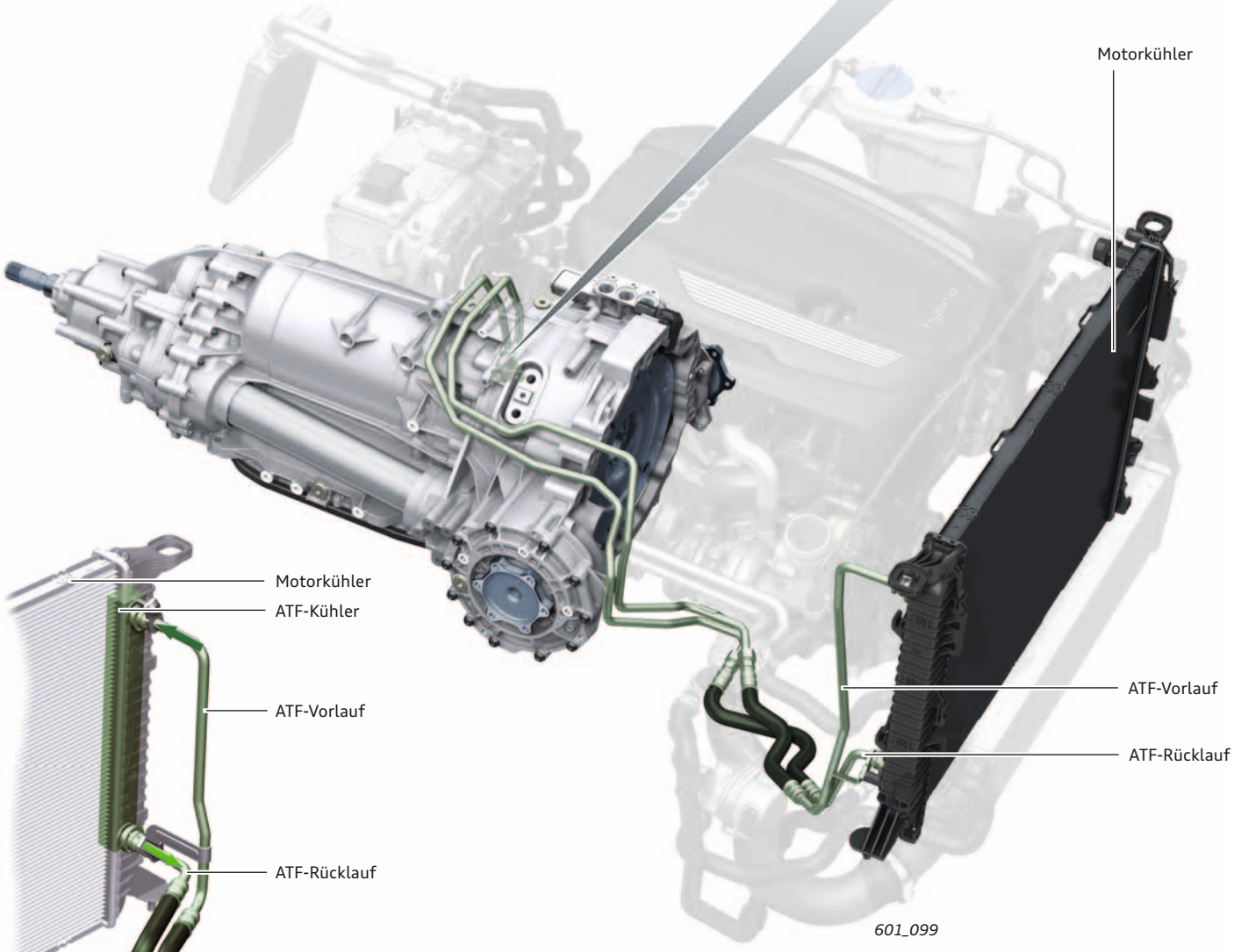
Kühlkreisläufe für ATF, Getriebeöl und den Fahrmotor für Elektroantrieb V141

Audi Q5 hybrid quattro

ATF-Kühlung
Beim Audi Q5 hybrid quattro erfolgt die ATF-Kühlung, wie bei den übrigen Audi Q5 Modellen, über einen im Motorkühler integrierten Kühlmittel-ATF-Wärmetauscher dem ATF-Kühler.

Hinweis zum ATF-Kühler:
Bei undichtem ATF-Kühler gelangt Kühlmittel in das ATF. Bereits geringste Mengen von Kühlmittel im ATF führen zu Beeinträchtigungen in der Kupplungsregelung. Ob sich Glykol im ATF befindet, kann mit einem Glykoltest festgestellt werden.
Der Audi Q5 hybrid quattro hat keinen Kühler für die Getriebeöle des Verteilergetriebes oder des Vorderachsantriebs.





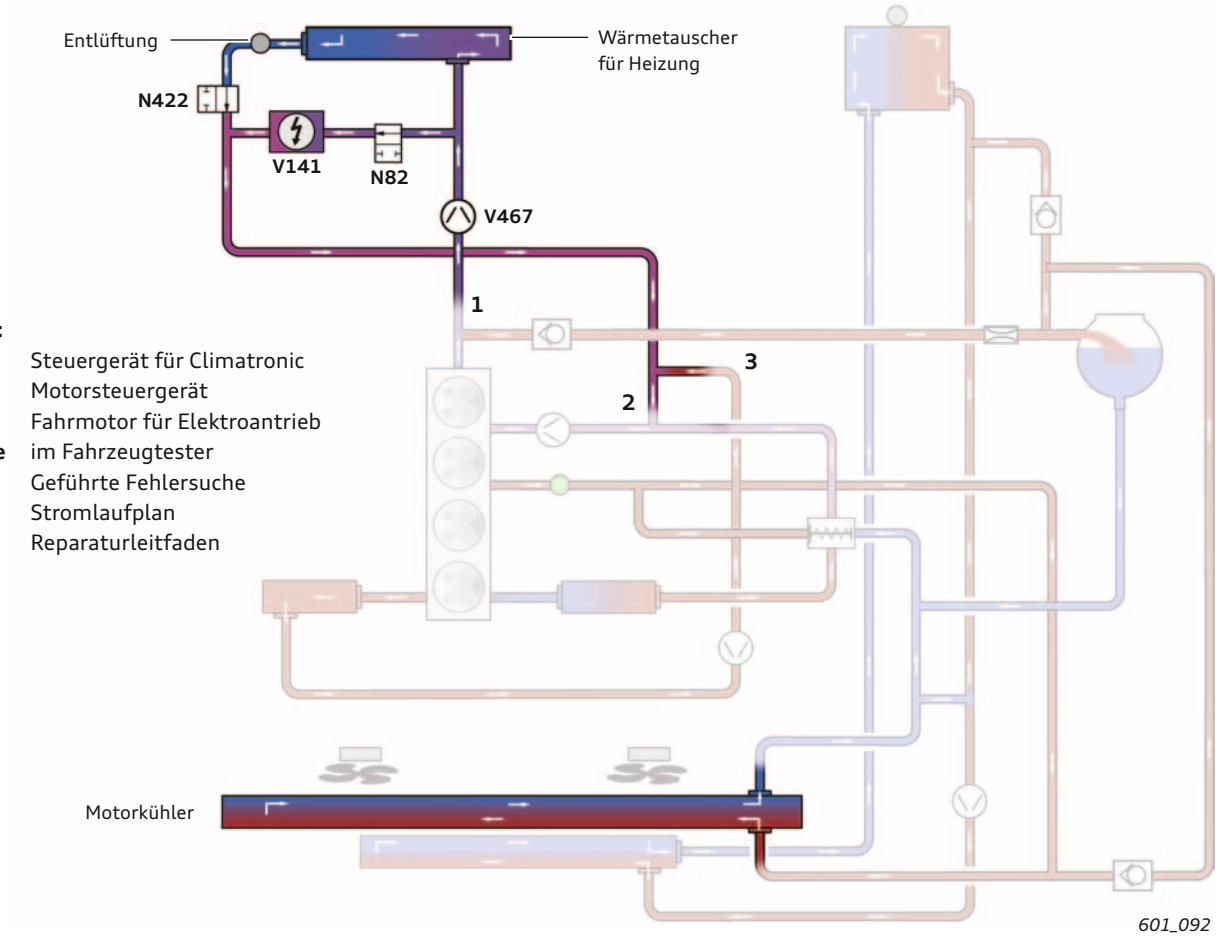
601_099

601_100

Kühlung - Fahrmotor für Elektroantrieb V141

Bei niedriger Drehzahl und gleichzeitig hoher Drehmomentabgabe entsteht im Fahrmotor für Elektroantrieb V141 Wärme die entsprechend abgeführt werden muss. Dafür besitzt der V141 einen Kühlmantel, der parallel am Kühlmittelkreislauf des Wärmetauschers für die Heizung angeschlossen ist.

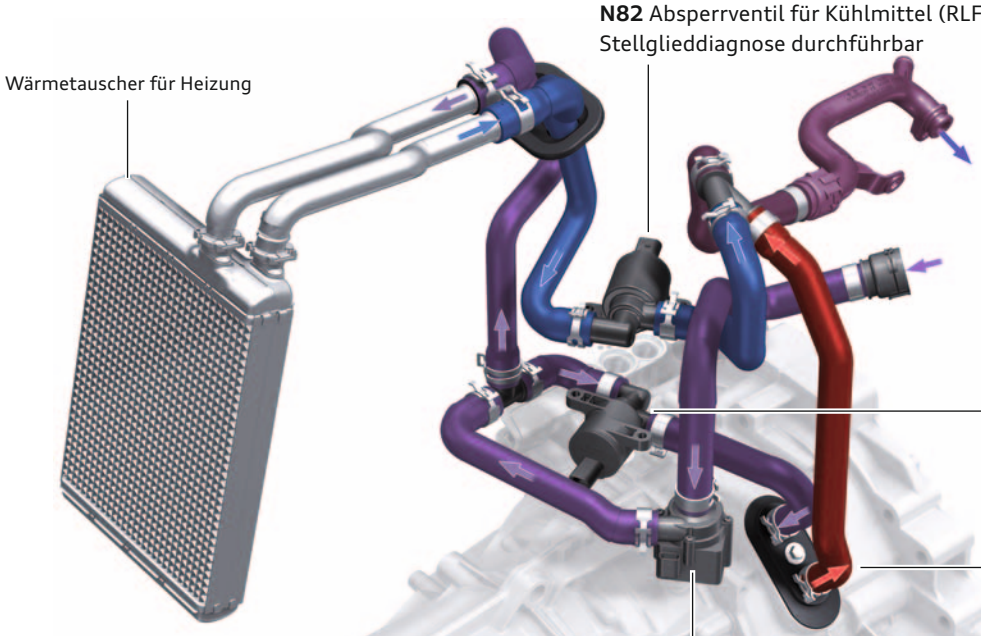
Die Kühlmittelpumpe V467 sorgt für eine entsprechende Durchströmung des Kühlmantels. Mit den Ventilen N82 und N422 wird der Kühlmittelfluss gesteuert. Die Ventile sind im stromlosen Zustand geöffnet. Das Ventil N82 und die Pumpe V467 werden vom Motorsteuergerät J623 angesteuert. Das Ventil N422 wird vom Steuergerät für Climatronic J255 angesteuert.



601_092

Legende:

J 255	Steuergerät für Climatronic
J623	Motorsteuergerät
V141	Fahrmotor für Elektroantrieb
Diagnose	im Fahrzeugtester
GFS	Geführte Fehlersuche
SLP	Stromlaufplan
RLF	Reparaturleitfaden



N422 Absperrventil für Kühlmittel der Climatronic (Diagnose, SLP)[1)],
N82 Absperrventil für Kühlmittel (RLF)[1)], von J255 angesteuert, Stellglieddiagnose durchführbar

Hinweis:
Beachten Sie bei der Montage der Ventile und der Pumpe die vorgesehene Durchflussrichtung des Kühlmittels. Diese ist durch einen Pfeil gekennzeichnet.

N82 Absperrventil für Kühlmittel (Diagnose, SLP)[1)],
N492 Magnetventil für Kühlmittelkreislauf (RLF)[1)], von J623 angesteuert, Stellglieddiagnose durchführbar

Kühlmittelanschlüsse am Fahrmotor für Elektroantrieb V141

V467 Kühlmittelpumpe für Hochtemperaturkreislauf (Diagnose, SLP)[1)]
V50 Pumpe für Kühlmittelumlauf (RLF)[1)]
von J623 angesteuert, Stellglieddiagnose durchführbar

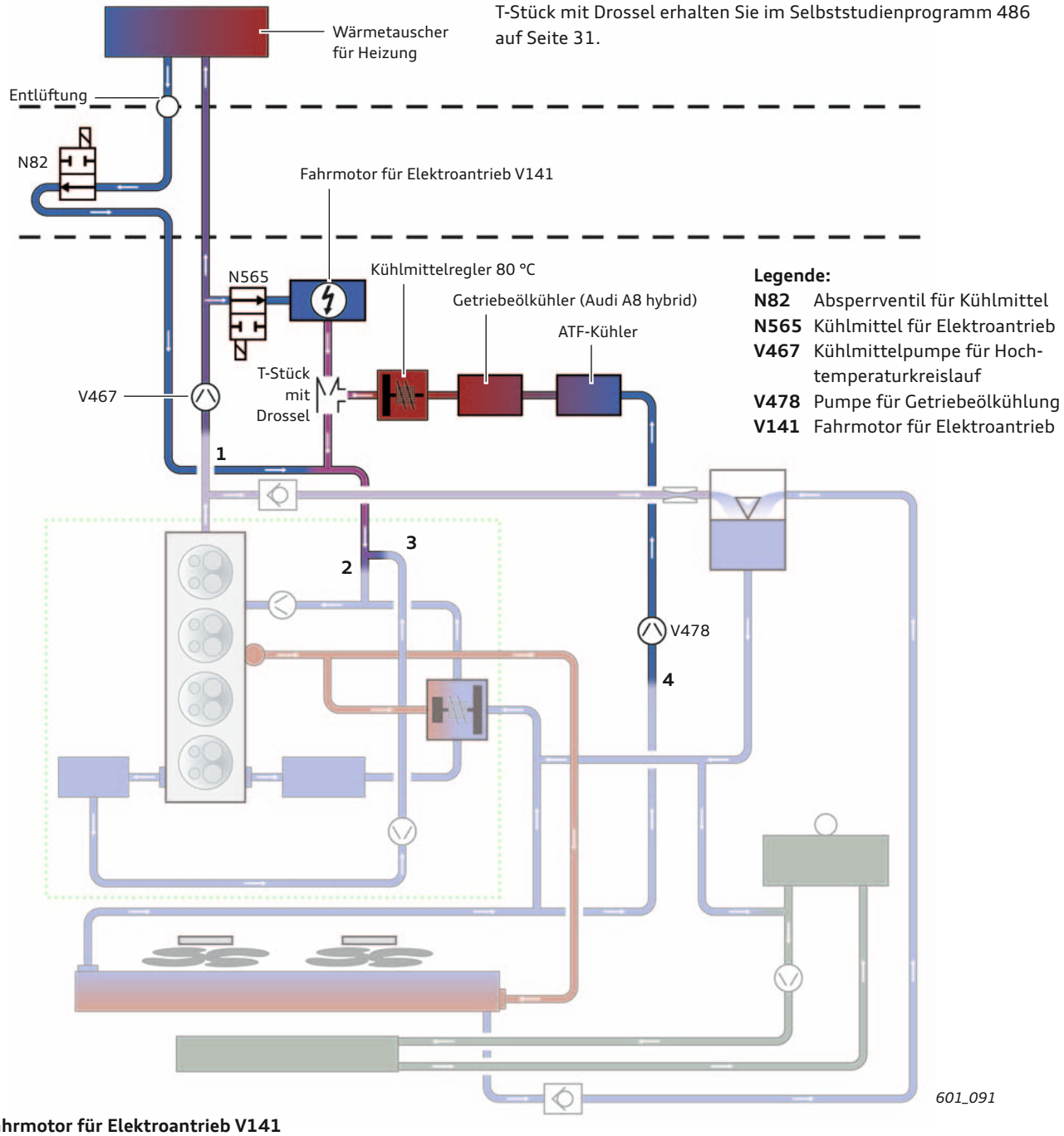
601_101

[1)] Die in Klammern stehenden Hinweise zeigen das Medium auf, in dem der entsprechende Mutterlistenbegriff verwendet wird.

Audi A6 hybrid und Audi A8 hybrid

Die Darstellungen zeigen den Kühlmittelkreislauf des Audi A8 hybrid.
Die Getriebekühlung und die Kühlung des Fahrmotors für Elektroantrieb V141 beim Audi A6 hybrid ist mit der des Audi A8 hybrid bis auf eine abweichende Leitungsführung und dem nicht vorhandenen Getriebeölkühler identisch.

ATF- und Getriebeölkühlung
Die Getriebekühlung ist parallel am Kühlmittelkreislauf des Verbrennungsmotors angeschlossen. Die Durchströmung wird von der Pumpe für Getriebeölkühlung V478 und einem T-Stück mit Drossel unterstützt. Ab 80 °C gibt der Kühlmittelregler die Leitung frei.
Beim Audi A8 hybrid ist nach dem ATF-Kühler ein Getriebeölkühler in Reihe geschalten. Er kühlt das Öl des Verteilergetriebes und des Achsantriebs.
Hinweis:
Auf dem Gehäuse des T-Stücks und auf dem des Kühlmittelreglers, befindet sich ein Pfeil. Er zeigt die vorgeschriebene Durchflussrichtung an. Wenn sie missachtet wird, funktioniert die Getriebekühlung nicht. Weitere Informationen zum Kühlmittelregler und zum T-Stück mit Drossel erhalten Sie im Selbststudienprogramm 486 auf Seite 31.



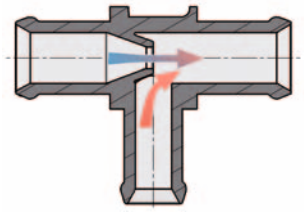
Kühlung - Fahrmotor für Elektroantrieb V141
Wie beim Audi Q5 hybrid quattro besitzt der V141 auch beim Audi A6 hybrid und beim Audi A8 hybrid einen Kühlmantel, der parallel am Kühlmittelkreislauf des Wärmetauschers für die Heizung angeschlossen ist. Die Kühlmittelpumpe V467 sorgt für eine entsprechende Durchströmung des Kühlmantels.

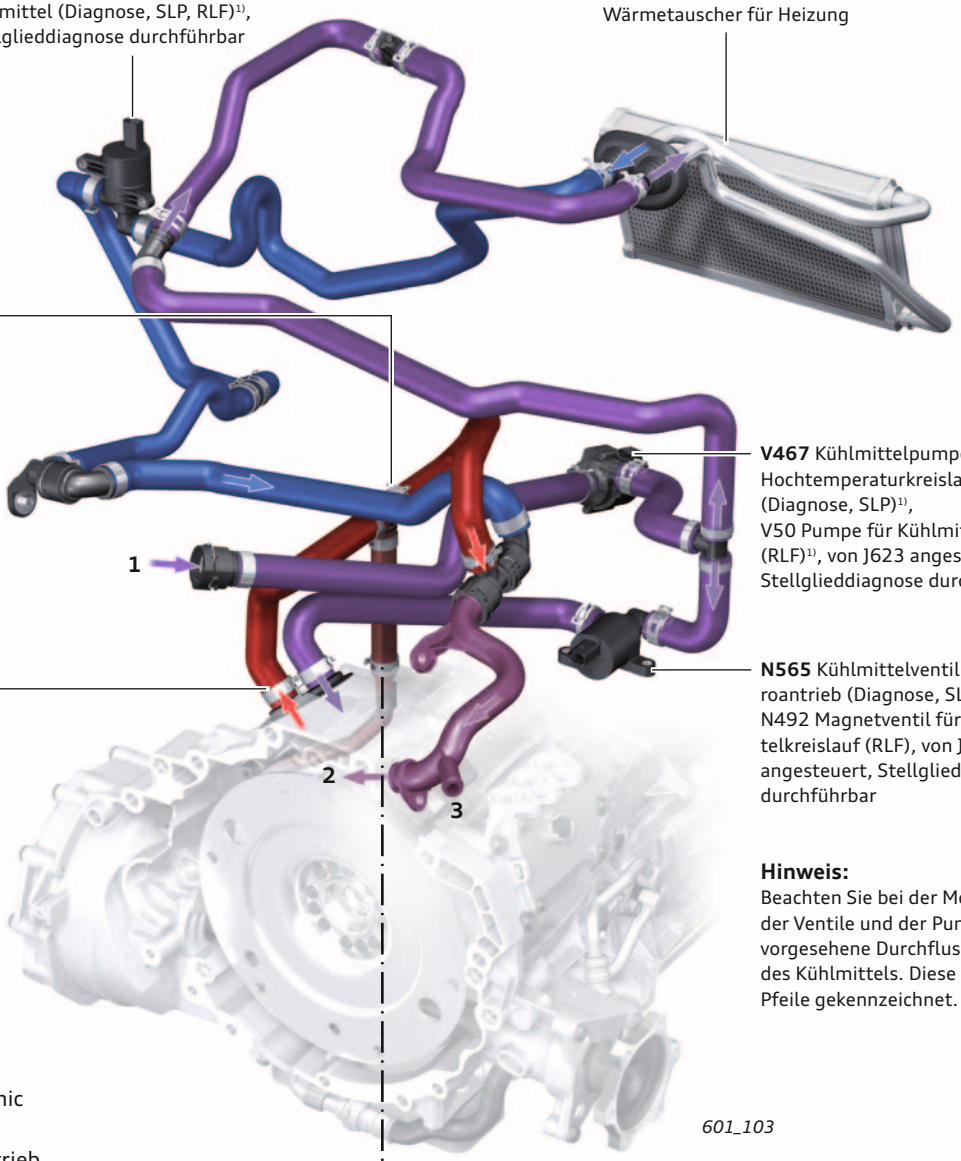
Mit den Ventilen N82 und N565 wird der Kühlmittelfluss gesteuert. Die Ventile sind im stromlosen Zustand geöffnet.
Das Ventil N565 und die Pumpe V467 werden vom Motorsteuergerät J623 angesteuert. Das Ventil N82 wird vom Steuergerät für Climatronic J255 angesteuert.

N82 Absperrventil für Kühlmittel (Diagnose, SLP, RLF)[1], von J255 angesteuert, Stellglieddiagnose durchführbar

Wärmetauscher für Heizung

T-Stück mit Drossel





V467 Kühlmittelpumpe für Hochtemperaturkreislauf (Diagnose, SLP)[1], V50 Pumpe für Kühlmittelumlauf (RLF)[1], von J623 angesteuert, Stellglieddiagnose durchführbar

Kühlmittelanschlüsse am Fahrmotor für Elektroantrieb V141

N565 Kühlmittelventil für Elektroantrieb (Diagnose, SLP)[1]
N492 Magnetventil für Kühlmittelkreislauf (RLF), von J623 angesteuert, Stellglieddiagnose durchführbar

Hinweis:
Beachten Sie bei der Montage der Ventile und der Pumpen die vorgesehene Durchflussrichtung des Kühlmittels. Diese ist durch Pfeile gekennzeichnet.

601_103

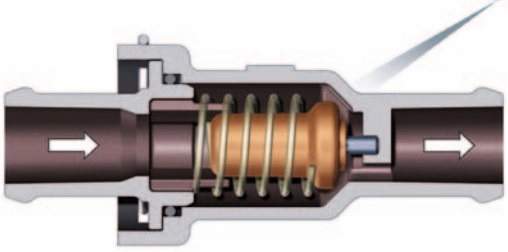
Legende:

J 255	Steuergerät für Climatronic
J623	Motorsteuergerät
V141	Fahrmotor für Elektroantrieb
Diagnose	im Fahrzeugtester
GFS	Geführte Fehlersuche
SLP	Stromlaufplan
RLF	Reparaturleitfaden

[1] Die in Klammern stehenden Hinweise zeigen das Medium auf, in dem der entsprechende Mutterlistenbegriff verwendet wird.

V478 Pumpe für Getriebeölkühlung (Diagnose)[1], **V467** Kühlmittelpumpe für Hochtemperaturkreislauf(RLF)[1], V36 Wasserpumpe (SLP)[1], von J623 angesteuert, Stellglieddiagnose durchführbar

Getriebeölkühler (Audi A8 hybrid)



Kühlmittelregler 80 °C

ATF-Kühler:
Bei undichtem ATF-Kühler gelangt Kühlmittel in das ATF. Bereits geringste Mengen von Kühlmittel im ATF führen zu Beeinträchtigungen in der Kupplungsregelung. Ob sich Glykol im ATF befindet, kann mit einem Glykoltest festgestellt werden.

601_104

Service

Sicherheitsmaßnahmen und allgemeine Reparaturhinweise, An- und Abschleppen, ATF-Wechsel, Diagnose, Adaptionsfahrt

Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen und Arbeitsvorschriften sind dem Reparaturleitfaden zu entnehmen und stets zu beachten.

An- und Abschleppen

Ein **Anschleppen** zum Starten des Verbrennungsmotors, z. B. wenn die Batterie zu schwach ist oder der Anlasser nicht funktioniert, ist nicht möglich, da ohne hydraulischen Systemdruck die Kupplungen des Getriebes offen sind und kein Kraftschluss zwischen den Rädern und dem Verbrennungsmotor hergestellt werden kann. Wie der Systemdruck im Getriebe aufgebaut wird, erfahren Sie auf Seite 38 unter der Überschrift ATF-Versorgung.

Beim Abschleppen aller Fahrzeuge mit 0BW-Getriebe **gilt generell**: Es darf nicht weiter als 50 km und nicht schneller als 50 km/h geschleppt werden. Da beim Abschleppen die Pumpen für das ATF stillstehen, werden bestimmte Teile im Getriebe nicht geschmiert. Ein Missachten der Geschwindigkeits- und der Streckenbegrenzung kann zu schweren Getriebeschäden führen.

Zudem sind **modellspezifische Abschleppbedingungen** zu beachten:

Audi Q5 hybrid quattro:

- Die Wählhebelstellung N ist einzulegen
- Das Fahrzeug darf wegen des quattro-Antriebs nicht mit angehobener Vorder- oder Hinterachse abgeschleppt werden.

Audi A6 hybrid:

- Die Wählhebelstellung N ist einzulegen

Audi A8 hybrid:

- Die Parksperre ist über die Notentriegelung zu entriegeln. Siehe Seite 12.

ATF-Wechsel

Beim 0BW-Getriebe unterliegt das ATF einem Wechselintervall. Für den Wechsel darf nur das im Elektronischen Teilekatalog zugeordnete ATF sortenrein verwendet werden. Der ATF-Filter braucht beim ATF-Wechsel nicht erneuert zu werden. Er ist für Lifetime ausgelegt. Der ATF-Stand wird bei einer ATF-Temperatur zwischen 35 °C und 45 °C (in Heißländern 50 °C) geprüft. Die ATF-Temperatur wird dabei über den Fahrzeugdiagnosetester ausgelesen. Wenn das ATF die gewünschte Prüftemperatur hat, gilt beim Audi Q5 hybrid quattro die Unterkannte der Gewindebohrung für die ATF- Kontrollschraube als Maß für den erforderlichen ATF-Stand.

Beim Audi A6 hybrid und beim Audi A8 hybrid wird der ATF-Stand zunächst auch unter diesen Bedingungen eingestellt. Daraufhin wird die Kontrollöffnung verschraubt und über die gegenüberliegende Einfüllöffnung 360 ml ATF nachgefüllt. Die Einfüllöffnung befindet sich über den Leitungsanschlüssen für den ATF-Kühler. Siehe Seite 37.

Hinweis:

Der beim Audi A6 und beim Audi A8 eingesetzte ATF-Kühler nimmt ein höheres ATF-Volumen auf als der ATF-Kühler des Audi Q5. Dadurch wird im Betrieb der ATF-Stand etwas mehr abgesenkt und erschwert der Zusatzhydraulikpumpe 1 für Getriebeöl V475 das Ansaugen des ATFs. Durch die zusätzliche Befüllung wird vermieden, dass die Zusatzhydraulikpumpe Luft saugt.

Die genaue Anleitung und die Kilometerleistung für das ATF-Wechselintervall sind dem Reparaturleitfaden und den Wartungstabellen zu entnehmen.

Diagnose

Mit Hilfe des Fahrzeugdiagnosetesters können sämtliche Sensoren und Aktoren wie Ventile oder Pumpen über angelegte Prüfpläne geprüft werden. Zudem können für das Getriebesteuergerät folgende geführte Funktionen ausgeführt werden:

- Fehlerspeicher abfragen
- Fehlerspeicher löschen
- Identifikationsdienste
- Messwerte lesen
- Steuergerät codieren, (über die Funktion; Steuergerät anpassen)
- Steuergerät anpassen
  - Einzelganganzeige im Kombi: D_{ein}/S_{ein}, D_{aus}/S_{aus}
  - Zwangshochschaltung vor Abregeldrehzahl: aktiv/nicht aktiv
  - Standabkopplung (hier ist kein Status wählbar)
  - Schalter für tiptronic im Lenkrad: aktiv/nicht aktiv

  Durch die Funktion Steuergerät anpassen besteht über die Eigendiagnose die Möglichkeit, individuell auf Kundenwünsche einzugehen. Bei der Durchführung eines Soll-/Ist-Vergleichs werden die Anpassungen jedoch wieder auf den Auslieferungszustand zurückgesetzt.
- Steuergerät ersetzen
- Adaptionsfahrt

Adaptionsfahrt

Ziel der Getriebe-Adaption ist es, Fertigungstoleranzen der Getriebebauteile und deren Veränderung über Laufzeit auszugleichen. So wird eine gute und gleichbleibende Schaltqualität erzeugt. Die Adaption der einzelnen Parameter findet während des Fahrbetriebs statt, sobald die Bedingungen für eine Adaption gegeben sind. Der Vorgang ist für den Fahrer nicht bemerkbar. Unter folgenden Bedingungen ist es sinnvoll, mit Hilfe des Fahrzeugdiagnosetesters eine gezielte Getriebeadaption durchzuführen.

- Wenn der Kunde ein rauhes (hartes) Schaltverhalten bemängelt
- Nach einem ATF-Wechsel
- Nach einer Reparatur an den Kupplungen
- Nach dem Austausch der Mechatronik oder des Getriebes
- Nach einem Software-Update

Die Funktion der Adaptionsfahrt bietet folgende Möglichkeiten:

- Geführte Adaptionsfahrt, alte Adaptionswerte werden zuvor gelöscht.
- Gezielte Adaption einzelner Kupplungen. Bisherige Adaptionswerte bleiben erhalten.
- Adaptionswerte der einzelnen Kupplungen auswerten.
- Adaptionswerte zurücksetzen bzw. löschen.

Achten Sie während der Adaptionsfahrt auf die Verkehrslage. Umfangreiche Informationen zu Getriebe-Adaption erhalten Sie im Selbststudienprogramm 385.

Anhang

Glossar

Zu allen Begriffen in diesem Selbststudienprogramm, die kursiv und mit einem Pfeil ↗ gekennzeichnet sind, finden Sie hier eine Erklärung.

↗ absoluter Ladezustand

Der absolute Ladezustand bezieht sich auf die Hybrid-Batterie. Er beträgt 0 % bis 100 %. Dabei beziehen sich 100 % auf die technisch mögliche Ladekapazität. Um die Lebensdauer der Hybrid-Batterie zu verlängern, wird der absolute Ladezustand der Batterie zwischen 34 % und 80 % gehalten. Der Betrag des absoluten Ladezustands zwischen 34 % und 80 % wird in der Ladezustandsanzeige des Schalttafeleinsatzes in einem Bereich von MIN bis MAX angezeigt.

↗ Rangiererkennung

Bei einer Geschwindigkeit unter 7 km/h und einem Fahrpedalwinkel kleiner 30 % wird bei einer der folgenden Bedingungen der erweiterte elektrische Fahrbetrieb wie im EV-Modus freigegeben:

- Rückwärtsgang eingelegt
- Rangiererkennung über Lenkradbetätigung
- Wechsel von Brems- auf Fahrpedal nach einer festgelegten Zeit

Ab einer Geschwindigkeit von 20 km/h wird die Rangiererkennung beendet.

↗ Bergabfahrerkennung

Wenn das Gefälle der Straße größer als 8 % ist, wird der erweiterte elektrische Fahrbetrieb wie im EV-Modus freigegeben.

↗ Bewertung der Fahrdynamik

Bei sportlicher Fahrweise wird wie in der Fahrstufe D und S sowie im tiptronic-Modus das Fahrprogramm mit gesteigerter Boost-Funktion aktiviert:

- Beschleunigungsverhalten
- Bremsverhalten
- Querbeschleunigung

Prüfen Sie Ihr Wissen

Bei allen Fragen können eine oder mehrere Antworten richtig sein.

Frage 1: Worin unterscheidet sich das 8-Gang-Stufenautomatikgetriebe 0BW vom bereits bekannten 8-Gang-Stufenautomatikgetriebe 0BK?

- ☐ a) Der Radsatz des 0BW-Getriebes wurde neu entwickelt.
- ☐ b) Der Drehmomentwandler des 0BW-Getriebes wurde für den Hybrid-Antrieb angepasst.
- ☐ c) Anstelle des Drehmomentwandlers befindet sich der Fahrmotor für Elektroantrieb V141.

Frage 2: Was ist der wesentliche Unterschied der Mechatronik -E26/9 im 0BW-Getriebe des Audi A6 hybrid zur Mechatronik -E26/4 im 0BK-Getriebe des Audi A6 (4G)?

- ☐ a) Der neue Sensor für Fahrstufe G676.
- ☐ b) Die Mechatronik -E26/9 arbeitet ohne Wählschieber und an Stelle der Wandlerkupplung wird die Kupplung F angesteuert.
- ☐ c) Die Mechatronik -E26/9 überprüft mit dem Hydraulikdruckgeber 1 für automatisches Getriebe -G193 den Arbeitsdruck der Zusatzhydraulikpumpe 1 für Getriebeöl.

Frage 3: Was ist der wesentliche Unterschied der Mechatronik -E26/11 im 0BW-Getriebe des Audi A8 hybrid zur Mechatronik -E26/6 im 0BK-Getriebe des Audi A8 (4H)?

- ☐ a) An Stelle der Wandlerkupplung wird die Kupplung F angesteuert.
- ☐ b) Die Mechatronik -E26/11 arbeitet ohne Wählschieber.
- ☐ c) Die Parksperre wird mechanisch eingelegt.

Frage 4: Worin unterscheidet sich das 8-Gang-Stufenautomatikgetriebe 0BW des Audi A8 hybrid vom 0BW-Getriebe des Audi Q5 hybrid quattro und vom 0BW-Getriebe des Audi A6 hybrid?

- ☐ a) Es gibt keinen Unterschied.
- ☐ b) Das Getriebe des Audi A8 hybrid hat eine elektrohydraulisch betätigte Parksperre. Die Schaltbetätigung erfolgt über „shift-by-wire“.
- ☐ c) Der Audi A8 leitet die Antriebskräfte ausschließlich über die Vorderräder auf die Straße.

Frage 5: Worin unterscheidet sich das 8-Gang-Stufenautomatikgetriebe 0BW des Audi Q5 hybrid quattro vom 0BW-Getriebe des Audi A8 hybrid?

- ☐ a) Das 8-Gang-Stufenautomatikgetriebe 0BW des Audi Q5 hybrid quattro hat eine Seitenwelle, die den Kraftfluss an die Vorderachse leitet.
- ☐ b) Das 8-Gang-Stufenautomatikgetriebe 0BW des Audi Q5 hybrid quattro hat einen modifizierten Radsatz.
- ☐ c) Beim Audi Q5 hybrid quattro sind das Getriebe und die Schaltbetätigung mit einem Schaltseilzug verbunden. Zudem ist das Getriebe für Allradantrieb ausgelegt.

Frage 6: Welche Funktion hat die Kupplung F, die auch als Kupplung K0 bezeichnet wird?

- ☐ a) Sie verbindet den Verbrennungsmotor mit der Getriebeeingangswelle und dem Fahrmotor für Elektroantrieb V141.
- ☐ b) Sie wird benötigt um den Rückwärtsgang zu schalten.
- ☐ c) Sie dient als integriertes Anfahrelement, kurz IAE.

Frage 7: Welche Kupplung wird als integriertes Anfahrelement IAE bezeichnet und wird beim Anfahren des Fahrzeugs geschlossen?

- ☐ a) Die Kupplung F
- ☐ b) Die Wandlerkupplung
- ☐ c) Die Kupplung B

Frage 8: Unterliegen die Betriebsstoffe des 0BW-Getriebes Wechselintervallen?

- ☐ a) Nein, alle Betriebsstoffe sind für Lifetime ausgelegt.
- ☐ b) Die Getriebeöle für das Verteilergetriebe und den Achsantrieb sind für Lifetime ausgelegt. Das ATF unterliegt einem Wechselintervall, die entsprechende Kilometerleistung ist den Wartungstabellen zu entnehmen.
- ☐ c) Alle Betriebsstoffe unterliegen einem Wechselintervall, die entsprechenden Kilometerleistungen sind dem Reparaturleitfaden zu entnehmen.

Frage 9: Wie wird die ATF-Versorgung des 0BW-Getriebes sichergestellt?

- ☐ a) Durch eine mechanisch angetriebene ATF-Pumpe, die von einer elektrischen Zusatzhydraulikpumpe unterstützt wird.
- ☐ b) Ausschließlich durch eine mechanisch angetriebene ATF-Pumpe
- ☐ c) Durch eine elektrische Hydraulikpumpe, die einen Druckspeicher befüllt.

Frage 10: In welchem Gang entspricht der Messwert des Gebers für Getriebeeingangsdrehzahl G182 der Getriebeeingangsdrehzahl?

- ☐ a) In allen Gängen
- ☐ b) Im 4. Gang
- ☐ c) Im 6. Gang

Lösungen: 1) c; 2) b; 3) a; 4) b; 5) c; 6) a; 7) c; 8) b; 9) a; 10) c

Stichwortverzeichnis

Index

A

A Batterie ... 16, 47
A1 Zweitbatterie ... 16, 47
Abschleppen ... 66
Adaptionsfahrt ... 66
Amplitudenmodulation ... 35
Anlage gegen Wiedereinschalten sichern ... 9
Anfahren ... 45
Anlasser B ... 17, 47
Amplitudenmoduliertes Signal ... 35
ATF-Haushalt ... 36, 37
ATF-Kühlung Audi Q5 hybrid quattro ... 62
ATF- und Getriebekühlung Audi A8 hybrid, (Audi A6 hybrid) ... 64
ATF-Wechsel ... 66

B

Batterie A ... 16, 47
B Anlasser ... 17, 47
Bergabfahrerkennung ... 15
Betriebsarten ... 14
Boost ... 14,50
Bremsen ... 20, 22, 41
Bremsrekuperation ... 14, 52
Bremsübernahme ... 51

D

Diagnose ... 66
Diagnoseanschluss ... 16, 61
Drehmoment (maximal) ... 19
Drehstrom ... 25
Druckregelventile ... 43

E

EDS (Elektrisches Drucksteuerventil) ... 43
Elektrisches Fahren ... 14, 48
Erregerspulen ... 32
EV-Modus ... 15
EV-Modus auf Standby ... 15
E 26/9 ... 18, 20
E 26/11 ... 18, 22

F

F Bremslichtschalter ... 53
Fahrbereitschaft ... 44
Fahren mit beiden Antrieben, Boost ... 14
Fahren mit Verbrennungsmotor ... 14, 48
Fahrdynamik, Bewertung ... 15
Fahrmotor für Elektroantrieb ... 20, 22, 25
Freilauf, (Freilaufmodus) ... 14, 51

G

Generatorbetrieb ... 25
Getriebeabtriebswelle ... 23, 21
Getriebeausgsangswelle ... 21
Getriebebezeichnungen ... 18
Getreibeeingangswelle ... 22, 20
Getriebeentlüftung ... 36,37
Gesteckte Kardanwelle ... 10
G93 Geber für ATF-Temperatur ... 54, 56, 59, 60
G100 Bremspedalstellungsgeber ... 16, 53, 61
G182 Geber für Getriebeeingangsdrehzahl ... 20, 22, 54, 56, 58
G195 Geber für Getriebeausgangsdrehzahl ... 21, 23, 54, 56, 58
G676 Sensor für Fahrstufe ... 20, 54, 60
G747 Geber für Parksperre ... 22, 56, 59, 60
G712 Geber für Temperatur des Fahrmotors ... 25, 30, 61
G713 Geber 1 für Rotorposition des Fahrmotors ... 25, 32, 61

H

Hersteller ... 18
Hochvoltführende Bauteile ... 7
Hybrid-Batterie ... 5, 16,24
Hybrid-Batterie Laden ... 14
Hybrid-Prüfadapter VAS 6558/1-1 ... 9
Hydraulikschnittstellen, Mechatronik E26/9 ... 55
Hydraulikschnittstellen, Mechatronik E26/11 ... 57

I

Integriertes-Anfahr-Element ... 40

J

J7 Batterietrennrelais ... 47
J53 Relais für Anlasser ... 46
J104 Steuergerät für ABS ... 17, 61
J217 Steuergerät für automatisches Getriebe ... 17, 54, 56, 59, 60
J234 Steuergerät für Airbag ... 17
J271 Hauptrelais ... 60, 61
J285 Steuergerät im Schalttafeleinsatz ... 11, 17, 61
J255 Steuergerät für Climatronic ... 17, 61, 63, 65
J318 Relais für Unterdruckpumpe ... 16
J329 Relais für Spannungsversorgung der Klemme 15 ... 16, 47
J345 Steuergerät für Anhängererkennung ... 61
J367 Steuergerät für Batterieüberwachung ... 16
J393 Zentralsteuergerät für Komfortsystem ... 17, 61
J428 Steuergerät für Abstandsregelung ... 61
J453 Steuergerät für Multifunktionslenkrad ... 11, 13, 17, 61
J500 Steuergerät für Lenkhilfe ... 17
J510 Relais für Hydraulikpumpe des Getriebes ... 60, 61
J519 Bordnetzsteuergerät ... 17, 61
J527 Steuergerät für Lenksäulenelektronik ... 11, 13, 17, 61
J533 Diagnose-Interface für Datenbus ... 17, 61
J540 Steuergerät für elektromechanische Feststellbremse ... 17, 61
J580 Umschaltrelais für Starterbatterie ... 47
J587 Steuergerät für Wählhebelsensorik ... 11, 13, 17, 60
J623 Motorsteuergerät ... 17, 61
J685 MMI-Display ... 17
J695 Relais 2 für Anlasser ... 46, 47, 61
J794 Steuergerät für Informationselektronik 1 ... 17
J840 Steuergerät für Batterieregelung ... 8, 16, 60
J841 Steuergerät für Elektroantrieb ... 17, 24, 61
J842 Steuergerät für Klimakompressor ... 17
J934 Steuergerät 2 für Batterieüberwachung ... 16
JX1 Leistungs- u. Steuerelektronik f. Elektroantrieb ... 10, 12, 17, 24

K

Kerbverzahnung ... 28, 29
Kisspoint ... 42
Konusschieber für Parksperre ... 59
Kronenverzahnung ... 26
K0 (Kupplung) ... 20,22
Kühlkanal ... 26
Kühlmantel ... 26
Kühlung - für Elektroantrieb V141, Audi Q5 Hybrid quattro ... 63

Kühlung - für Elektroantrieb V141, Audi A6 hybrid, Audi A8 hybrid....64
Kupplungen....20, 22, 41
Kupplungsschleifpunkt....42

L
Ladekapazität der Hybrid-Batterie....14
Ladezustand (absolut) der Hybrid-Batterie....14
Lagerschild....27
Leistungsanschluss mit Codiernasen....27
Leitradwelle....38
Leitungsverteiler TV1....47

M
Magnet für Parksperre....43
Magnetventil....43
MV (Magnetventil)....43

N
Niedertemperaturkreislauf....24
N82 Absperrventil für Kühlmittel....63, 65
N88 Magnetventil 1....43, 54, 56, 60
N215 Druckregelventil 1, Bremse A....43, 54, 56, 60
N216 Druckregelventil 2, Bremse B....43, 54, 56, 60
N217 Druckregelventil 3, Kupplung C....43, 54, 56, 60
N218 Druckregelventil 4, Kupplung D....43, 54, 56, 60
N233 Druckregelventil 5, Kupplung E....43, 54, 56, 60
N371 Druckregelventil 6, Kupplung F....43, 54, 56, 60
N422 Absperrventil für Kühlmittel der Climatronic....63
N443 Druckregelventil 7, Systemdruck....43, 54, 56, 60
N486 Magnet für Parksperre....43, 56, 60
N492 Magnetventil für Kühlmittelkreislauf....63, 65
N565 Kühlmittelventil für Elektroantrieb....65

O
Ölhaushalt für das Verteilergetriebe....36,37
Ölhaushalt für den Achsantrieb....36,37
Ölpumpe für Verteilergetriebe....36,37

P
Phase....25
Pulsweite....25
Pulsweiten modulierte Wechselspannung....25
Pumpenelektronik der Zusatzhydraulikpumpe V475....39

Q
quattro....2

R
Radsatz....40
Rangiererkennung....15
Resolverprinzip....33
Rotor des Fahrmotors für Elektroantrieb....26, 28, 29

S
Schaltbetätigung Audi A8 hybrid....12
Schaltbetätigung Audi Q5 hybrid quattro, Audi A6 hybrid....11
Schieber für Parksperre....22, 56
Schmelzsicherung im Wartungsstecker....9
Schubrekuperation....14, 51
Segeln....52
Sekundärspulen....32
Sicherheitshinweise....6
Sicherheitslinie....8
Spannungsfreiheit herstellen....8
Spannungsversorgung der Zusatzhydraulikpumpe V475....39
Spreizung....19
Standabkopplung....49
Starten mit Anlasser B....46
Starten mit Elektroantrieb V141....46
Start-Stopp-System....49
Stator mit Spulen....26, 30, 31
Statorgehäuse....26
Statorspulen....30
Statorzähne....31
Steuerleitung für Zusatzhydraulikpumpe V475....38, 54, 56
Stirnantrieb mit Beveloidverzahnung....18, 19
Sturaco....36

T
TW Wartungsstecker für Hochvoltsystem....8
TV1 Leitungsverteiler....47
T40262 Verriegelungskappe....9

U
Übersetzungen....19

V
VAS 6649 Warnschild-Hybrid....6
VAS 6650A Warnschild Schalter....6
VAS 6558 Hybrid-Prüfadapter....9
VDE-Sicherheitsregeln der Elektrotechnik....7
Ventile....43
Verriegelungskappe T40262....9
V36 Wasserpumpe....65
V50 Pumpe für Kühlmittelumlauf....63, 65
V141 Fahrmotor für Elektroantrieb....20, 22, 25
V470 elektrischer Klimakompressor....7
V475 Zusatzhydraulikpumpe 1 für Getriebeöl....20, 23, 38, 39
V467 Kühlmittelpumpe für Hochtemperaturkreislauf....63, 65
V478 Pumpe für Getriebeölkühlung....65

W
Wählschieber....54
Warnkennzeichnungen....6
Warnschild-Hybrid, Blitz, VAS 6649....6
Warnschild Schalter, VAS 6650A....6
Wartungsstecker für Hochvoltsystem TW....8
Wiederinbetriebnahme....9

Z
Zweimassenschwungrad....20, 22, 27
Zusatzhydraulikpumpe 1 für Getriebeöl....20, 23, 38, 39
Zweitbatterie A1....16, 47

Alle Rechte sowie technische
Änderungen vorbehalten.

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

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Technischer Stand 03/14

Printed in Germany
A15.5S01.10.00