



Audi e-tron GT (Typ F8)

Selbststudienprogramm SSP 684

Nur für den internen Gebrauch

Audi Service Training

Inhaltsverzeichnis

Einleitung
Vorstellung 4
Abmessungen 5

Karosserie
Einführung 7
Unterbodenstruktur 9
Karosserie-Montage 10

Antriebsaggregate
Fahrmotor für Elektroantrieb an der Vorderachse 19
Fahrmotor für Elektroantrieb an der Hinterachse 20
Einleitung 22
Aufbau der E-Maschinen 22
Kühlung der E-Maschinen 26
Funktionsbeschreibung 27
Steuergerät für Elektroantrieb (Leistungselektronik) 27
Vernetzung/Sensorik 30
Fahrdynamik 32
E-Sound 32

Kraftübertragung
Übersicht 34
Schaltbetätigung 36
1-Gang-Getriebe – 0MG 39
2-Gang-Getriebe 0ME 44
Service 80

Fahrwerk
Übersicht 82
Achsen 82
Fahrwerksvermessung und -einstellung 90
Adaptive Air Suspension (aas) 92
Elektronische Dämpferregelung 102
Lenksystem 104
Bremsanlage 108
ESC 9.2 113
Elektromechanische Parkbremse (EPB) 115
Einbindung des hydraulischen Bremssystems in das Gesamtfahrzeug - Rekuperation 118
Räder und Reifen, Reifendruckkontrolle 120

Elektrik und Elektronik
Spannungsversorgung 12 Volt 123
Vernetzung 130
Steuergeräte 140
Klemmensteuerung 142
Außenbeleuchtung 146

Komfortelektronik
Steuergerät für Frontscheibenprojektion (Head-up-Display) J898 154
Zentralsteuergerät für Komfortsystem J393 155
Vordersitzanlagen 156
Steuergerät im Schalttafeleinsatz J285 158
Interieurbeleuchtung 158
Zentralverriegelung mit Komfortschlüssel 160

Hochvoltsystem
Sicherheitsregeln 161
Warnschilder 162
Übersicht Hochvoltbauteile 164
Hochvoltbatterie AX2 165
Leistungsschütz mit Boost-Funktion J1178 171

Spannungswandler A48 172
Ladegerät 1 für Hochvoltbatterie AX4 173
Zwischenkondensatoren 175
Leistungsschütze 175
Sicherheitslinie 176
Laden 179

Klimatisierung und Thermomanagement

Klimatisierung 187
Steuergerät für Thermomanagement J1024 190
Elektrischer Klimakompressor V470 191
Hochvoltheizung (linear) Z189 192
Kältemittelkreislauf 193
Wärmepumpenfunktion 196
Heizkreislauf 198
Kühlkreislauf für Hochvoltbatterie 200
Kühlkreislauf für elektrischen Antriebsstrang 204
Kühlen der Hochvoltbatterie 1 AX2 beim Laden 206

Sicherheits- und Assistenzsysteme

Angebotsstruktur Fahrerassistenzsysteme 208
Besonderheiten der Fahrerassistenzsysteme des Audi e-tron GT 209
Verbauorte von Sensoren und Steuergeräten 211
Manövrierassistent 217
Parkassistent plus 221
Remote Parkassistent plus 228
Passive Sicherheit 235
Steuergerät für Airbag J234 239
Sensoren 241
Aktive Sicherheit 241

Infotainment und Audi connect

Einführung und Variantenübersicht 243
Sound 244
Antennen 247

Wartung, Inspektion und Notdienst/Pannenhilfe

Service-Intervall-Anzeige 251
Notdienst/Pannenhilfe 251

Das Selbststudienprogramm vermittelt bzw. erweitert Grundlagen zu Konstruktion und Funktion neuer Fahrzeugmodelle, neuen Fahrzeugkomponenten oder neuen Techniken informatorisch.
Das Selbststudienprogramm ist keine Grundlage für den Umgang mit dem Fahrzeug, wie beispielsweise Reparaturen. Es ersetzt nicht andere gültige Dokumente, wie zum Beispiel Reparaturleitfäden und Bordbücher. Angegebene Informationen und Werte dienen nur zum leichteren Verständnis und beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung des SSP gültigen Datenstands. Die Inhalte werden nicht aktualisiert.
Für Wartungs- und Reparaturarbeiten nutzen Sie stets ausschließlich die dafür vorgesehene technische Literatur. *Kursiv* und mit einem Pfeil ↗ gekennzeichnete Begriffe sind im Glossar am Ende dieses Selbststudienprogramms erklärt.


Hinweis


Verweis

Einleitung

Vorstellung



684_065

Der Audi e-tron GT ist ein vollelektrischer, fahrerorientierter Gran Turismo mit high-performance Fahreigenschaften. Mit seinem expressiven Design hat er das Potenzial zu einem echten Klassiker.

Er vereint sportliches Fahren mit hoher Alltagstauglichkeit. Im Angebot sind zu Beginn ein sportliches RS-Modell sowie ein langstreckentauglicher Allrounder. Beiden gemein ist die hohe Reproduzierbarkeit der elektrischen Motorperformance für jederzeit sportliche Beschleunigung. Topmodell ist der erste vollelektrische RS mit 440 kW und 830 Nm Systemdrehmoment.

Der e-tron GT bringt Vorsprung durch Technik auf die Straße. 100 % elektrischer quattro-Antrieb, Torque Vectoring sowie die Allradlenkung sorgen für neuartige sportliche Fahrleistungen und besten Grip für höchste Fahrdynamik und Sicherheit. High-Power-Charging mit bis zu 270 kW bei 800 V ermöglicht kurze Ladestopps. Intelligentes Thermomanagement sichert eine dauerhaft hohe Ladeleistung während des gesamten Ladevorgangs.

Der e-tron GT ist der erste BEV von Audi mit einer Flachboden-Architektur. Das Ergebnis ist ein niedriger Schwerpunkt für sportliche Optik und dynamische Fahrleistungen. Die Designer nutzten bei der Gestaltung alle Erkenntnisse aus dem Windkanal. Diese ausgeklügelte aktive Aerodynamik mit den steuerbaren Lufteinlässen an der Front sieht nicht nur effektvoll aus, sondern ist die Basis für mehr Reichweite bei höheren Geschwindigkeiten und eine hervorragende Aeroakustik für hohen Geräuschkomfort.

Produkt-Highlights

Aerodynamik

Aerodynamik-Maßnahmen wie steuerbarer Kühllufteinlass, Air Curtain, Aeroräder und vollverkleideter Unterboden, gezielte Luftumströmung von Bremsen und Rädern sowie variabler Heckspoiler zur situationsgerechten Steuerung von Luftwiderstand und Abtrieb am Heck sorgen für guten cW-Wert und liefern einen großen Beitrag zur elektrischen Reichweite und Fahrperformance.

Antrieb und Hochvoltsystem

Die Permanentmagnet-Synchronmotoren sorgen für einen kraftvollen quattro-Antrieb und das 800-Volt-Bordnetz ermöglicht Gleichstrom-Laden mit bis zu 270 kW, sodass in rund 5 min für ca. 100 km Reichweite nachgeladen werden kann.

Fahrwerk und Kraftübertragung

Mit der optionalen 3-Kammer-Luftfederung, dem 2-Gang-Hinterachsgetriebe und Torque Vectoring an der Hinterachse begegnet der e-tron GT dem Zielkonflikt zwischen komfortablem und sportlichem Fahren.

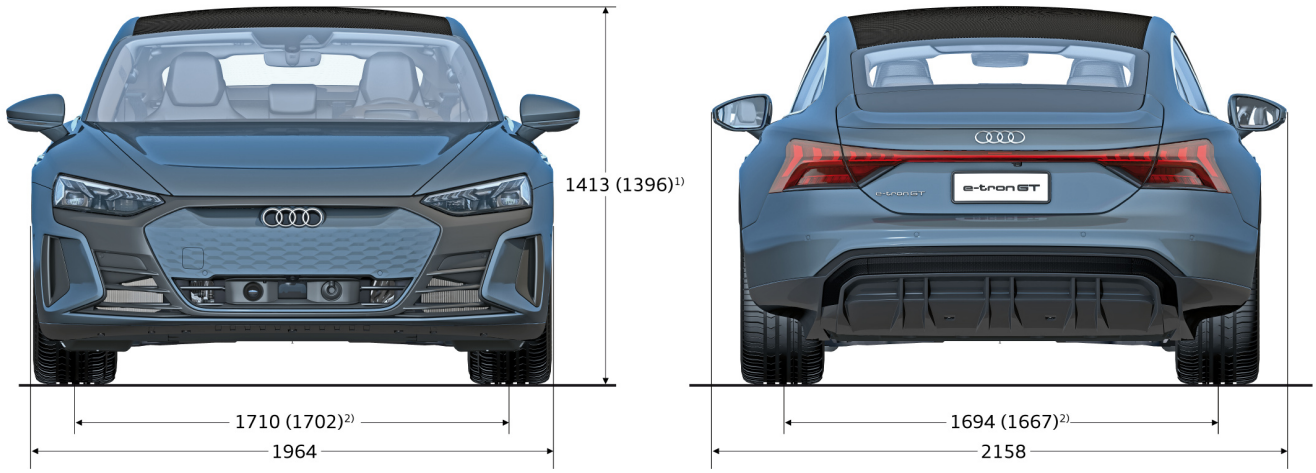
Fahrerassistenzsysteme

Neben den bekannten Assistenzpaketen Tour, Stadt und Parken werden erstmals der Parkassistent plus und der Remote Parkassistent plus angeboten.

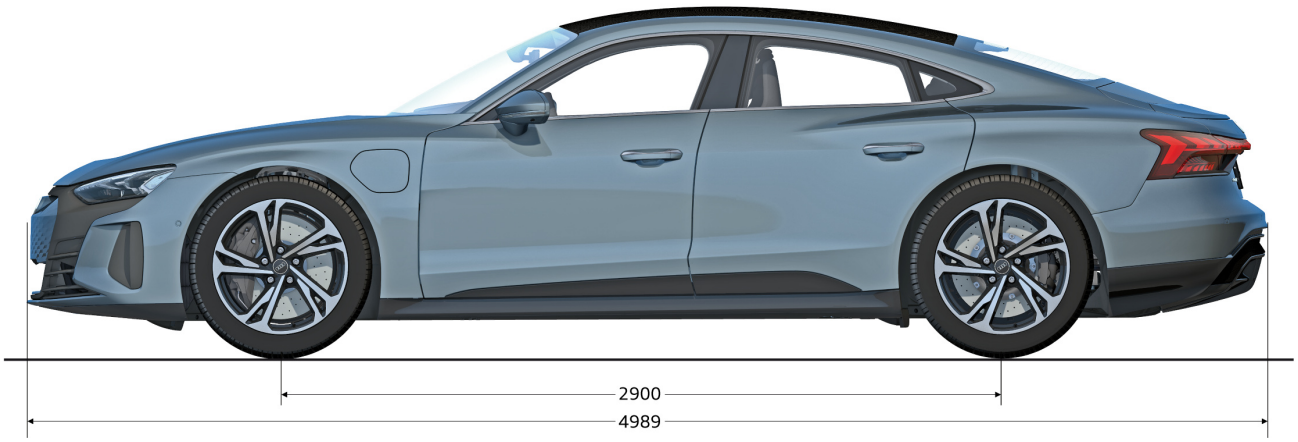
Infotainment und Audi connect

Das MIB 3 Infotainmentsystem mit e-tron Routenplaner, optionalem Bang & Olufsen 3D-Klang-Sound System mit 16 Lautsprechern und 3D-Klang sorgen für akustischen Komfort auf Top-Niveau. Und mit vom Fahrer über Audi drive select einstellbarem E-Sound für Innen und Außen hebt Audi den elektrischen Sound in eine neue akustische Dimension.

Abmessungen



684_066



684_067

Außenmaße, Gewichte, weitere Angaben

Länge in mm	4989
Breite ohne Spiegel in mm	1964
Breite mit Spiegel in mm	2158
Höhe in mm	1413 (1396)[1]
Radstand in mm	2900
Spurweite vorn in mm	1710 (1702)[2]
Spurweite hinten in mm	1694 (1667)[2]
Wendekreis in m	11,6
Leergewicht nach EU in kg	2351 (2422)[2]

[1] Wert in Klammern mit Luftfeder
[2] Wert in Klammern für RS-Modell

Zulässiges Gesamtgewicht in kg	2840 (2860)[2]
Elektrische Peakleistung in kW	350 (440)[2]
Elektrisches Drehmoment in Nm	630 (830)[2]
Luftwiderstandsbeiwert cw	0,24
Höhe Ladekante in mm	697 (681)[1]
Kofferraumvolumen vorn in l	81
Kofferraumvolumen hinten in l	405 (350)[3]

[2] Wert in Klammern für RS-Modell
[1] Wert in Klammern mit Luftfeder
[3] Wert in Klammern mit Bang & Olufsen Premium Sound System

Karosserie

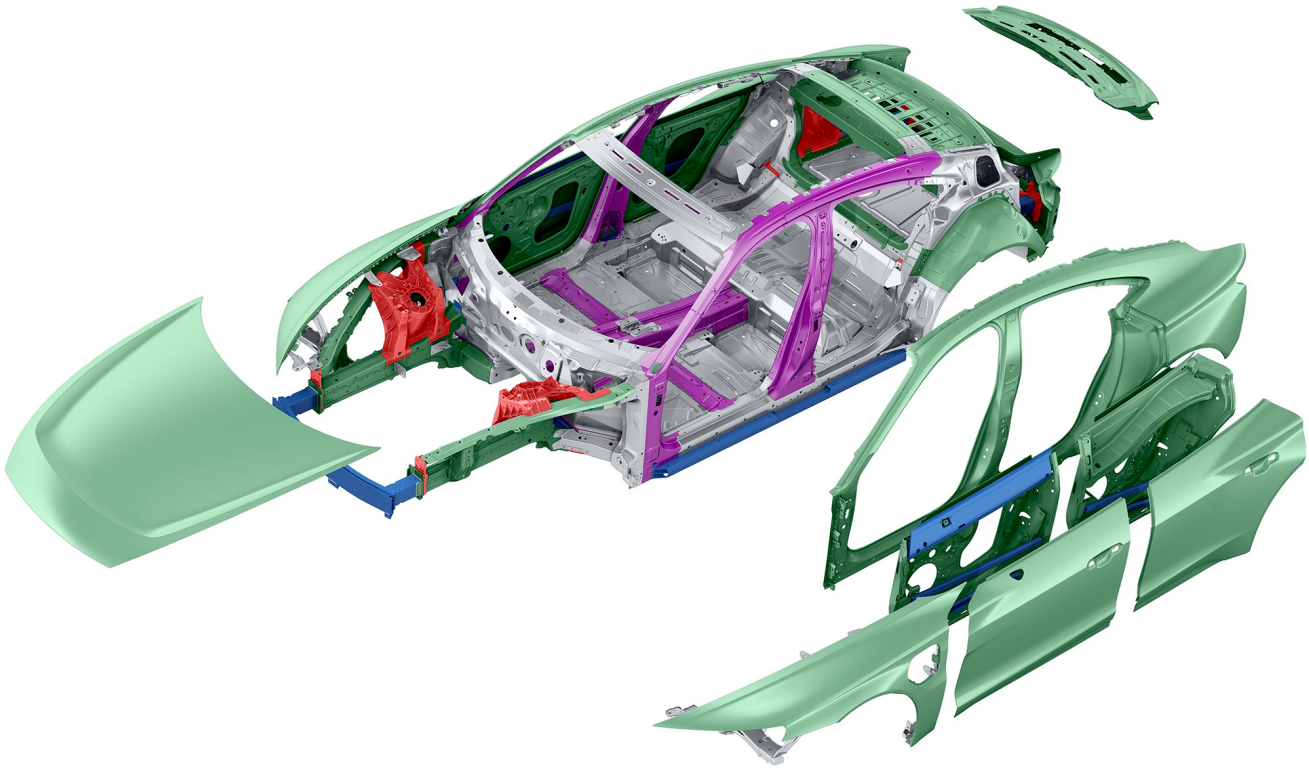
Einführung

Die Karosserie des Audi e-tron GT (Typ F8) ist in moderner Mischbauweise ausgeführt. Die Qualität der ausgewählten Materialien bietet neben den Vorzügen einer Gewichtsreduzierung auch die Grundlage für die Erfüllung hoher Ansprüche im Bereich der Fahrzeugsicherheit. Im Wesentlichen kommen in der Karosseriestruktur Bauteile aus kalt- und warmumgeformten Stahlblechen sowie Aluminium-Strangpressprofile und Aluminium-Gussteile zum Einsatz. Im Außenhautbereich kommen Aluminiumbleche zum Einsatz.

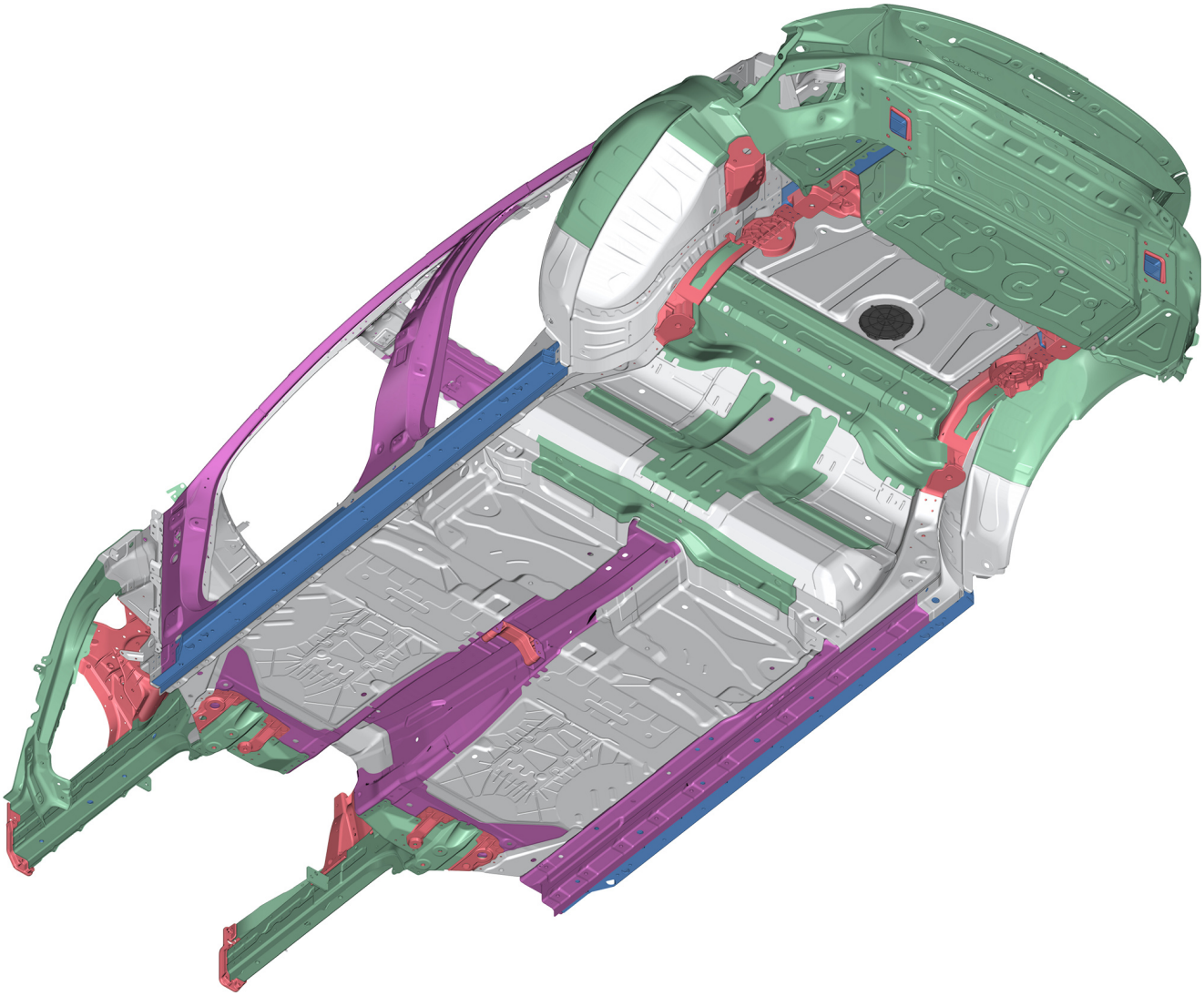
Außenhaut

- Vordere Kotflügel
- Türen
- Frontklappe
- Heckklappe
- Seitenwände

sind beim Audi e-tron GT (Typ F8) in Aluminiumbauweise ausgeführt.



684_098



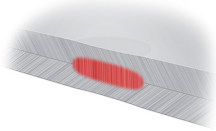
684_137

Legende:

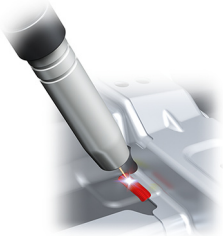
- Kaltumgeformter Stahl
- Warmumgeformter Stahl
- Aluminium-Gussteil
- Aluminium-Strangpressprofil
- Aluminiumblech

Verbindungstechnik

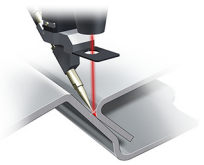
Folgende Verbindungstechniken kommen in der Produktion der Multimaterial-Karosserie zum Einsatz:



Widerstandspunktschweißen Stahl

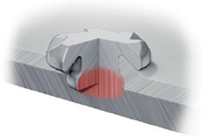


MIG-/MAG-Schweißen

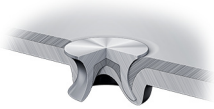


Laserschweißen Alu

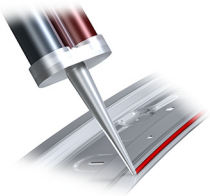
Folgende Verbindungstechniken kommen in der Produktion der Multimaterial-Karosserie zum Einsatz:



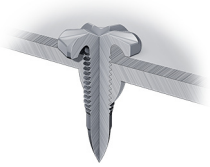
Reibelementschweißen



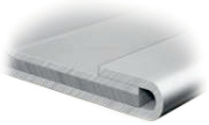
Halbhohlstanznieten



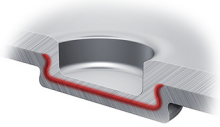
Kleben



Flow-Drill-Schrauben



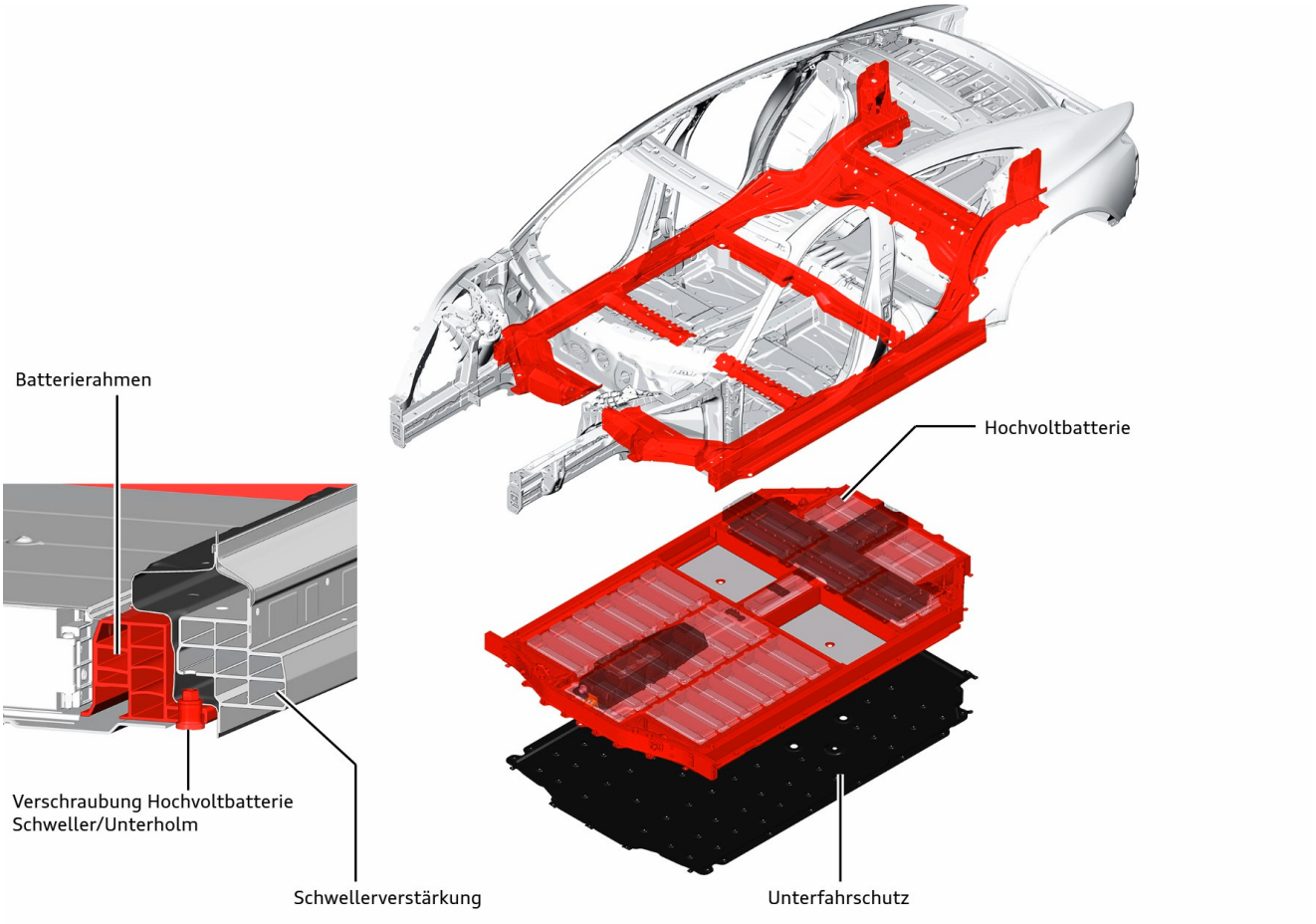
Falzen



Clinchen

Unterbodenstruktur

Die Hochvoltbatterie wurde beim Audi e-tron GT (Typ F8) vollständig in Form eines Batterierahmens in die tragende Karosseriestruktur im Fahrzeugunterboden integriert. Speziell im sicherheitsrelevanten Bereich der Hochvoltbatterie sorgt der Batterierahmen für eine Erhöhung der Festigkeit und Steifigkeit der Karosserie.



684_139

Hochvoltbatterie

Die Hochvoltbatterie ist mit insgesamt 28 Schrauben an den Unterboden der Audi e-tron GT Karosserie befestigt.

Batterierahmen

Der Batterierahmen aus Aluminium Strangpressprofilen sorgt nicht nur für einen möglichst großen Schutz bei Unfällen, sondern erhöht zusätzlich die Torsionssteifigkeit der Karosserie. Liegt eine Beschädigung am Batterierahmen vor, ist dieser zu erneuern.

Unterfahrschutz

Der Unterfahrschutz aus Aluminium ist mit dem Batterierahmen verschraubt und verklebt. Dieser schützt die Hochvoltbatterie von unten gegen Beschädigung, wie zum Beispiel durch Steinschlag und kann bei einer Beschädigung einzeln ersetzt werden. Liegt eine Beschädigung am Batteriekasten (Aluminiumstrangpressprofil) vor, ist dieser zu erneuern.

Schwellerverstärkung

Speziell im sicherheitsrelevanten Bereich der Hochvoltbatterie sorgt die zusätzliche Schwellerverstärkung für eine Erhöhung der Festigkeit und Steifigkeit der Karosserie bei einem Seitenschaden.

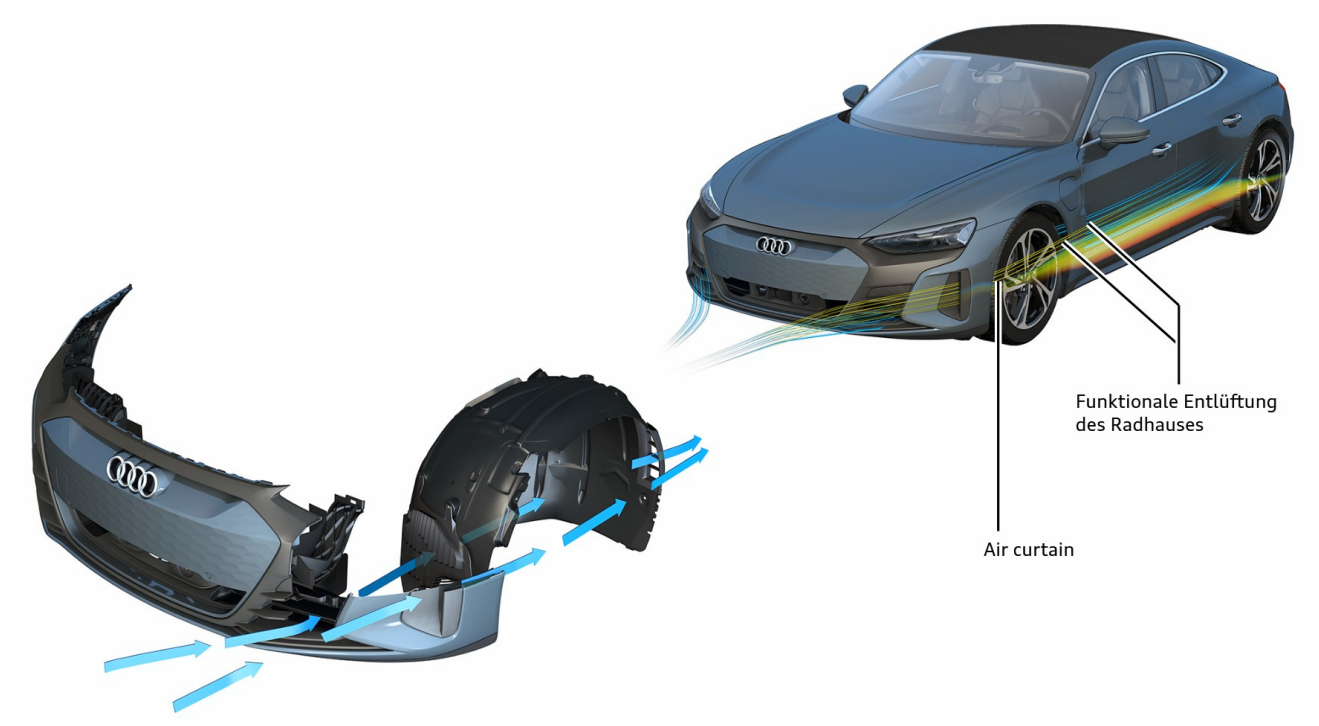
Karosserie-Montage

Aerodynamik

Die Aerodynamik ist besonders bei rein elektrisch angetriebenen Autos ein Schlüsselfaktor für die Reichweite. Vor allem bei höheren Geschwindigkeiten wirken sich auch kleine Details positiv auf den Luftwiderstand und somit auf die Performance und die Effizienz eines Fahrzeugs aus.

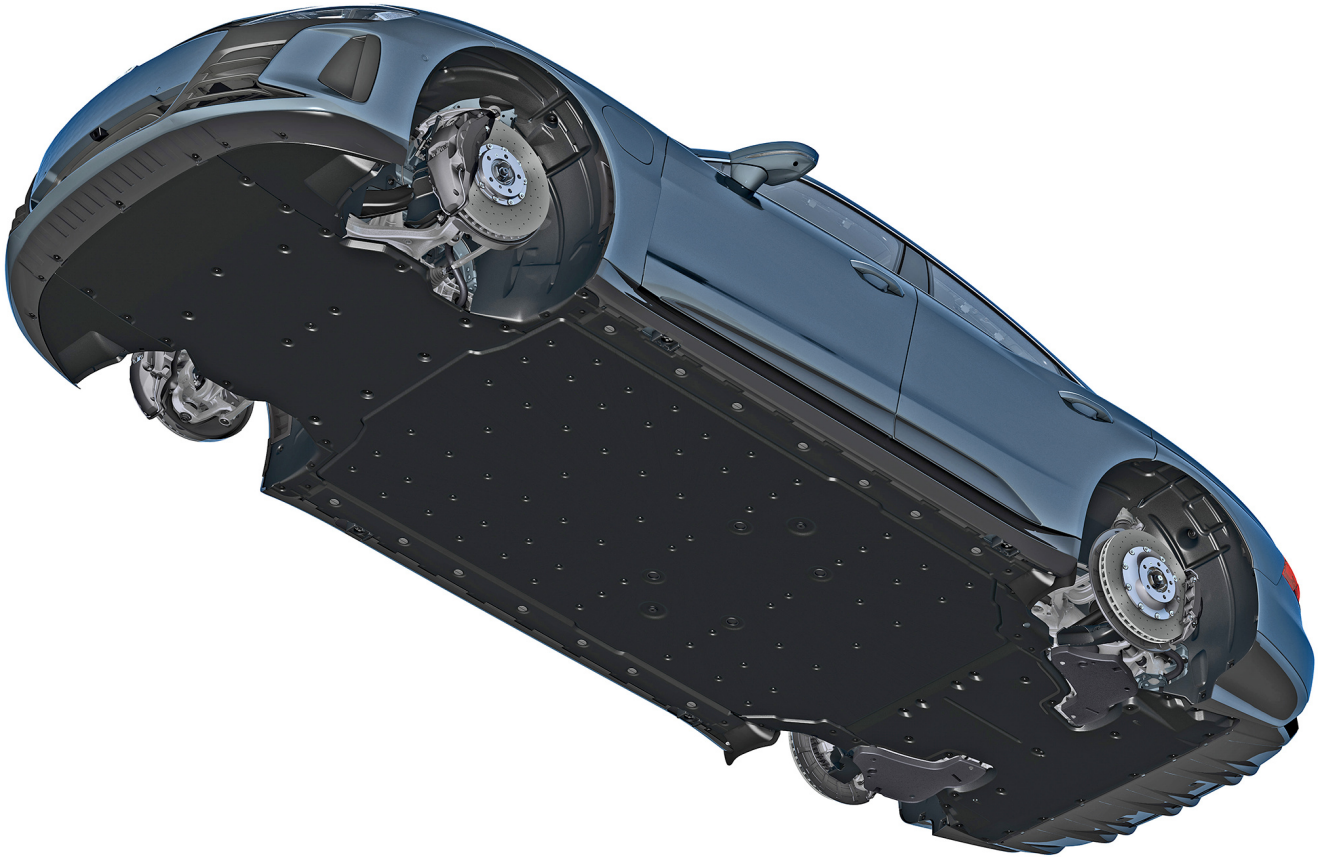
Air curtains

Eine große Rolle im Aerodynamik-Konzept spielt die kontrollierte Strömung an den Vorderrädern. Die seitlichen Lufteinlässe in der Front – die Air Curtains – lenken die Luft über einen Kanal in die Radhäuser für eine optimierte Anströmung der Räder und der Fahrzeugflanke. Schmale horizontale Stege in den Luftführungen leiten den Fahrtwind so, dass er störende Verwirbelungen in den Radhäusern umhüllt und somit kapselt. Daraus resultiert ein „sauberer“ Nachlauf entlang der Fahrzeugseite mit verringerten Strömungsverlusten. Das Design der Aero-Räder sowie das Profil und die Prägung an den Flanken der Reifen sind ebenfalls dahingehend optimiert.



684_302

Unterboden

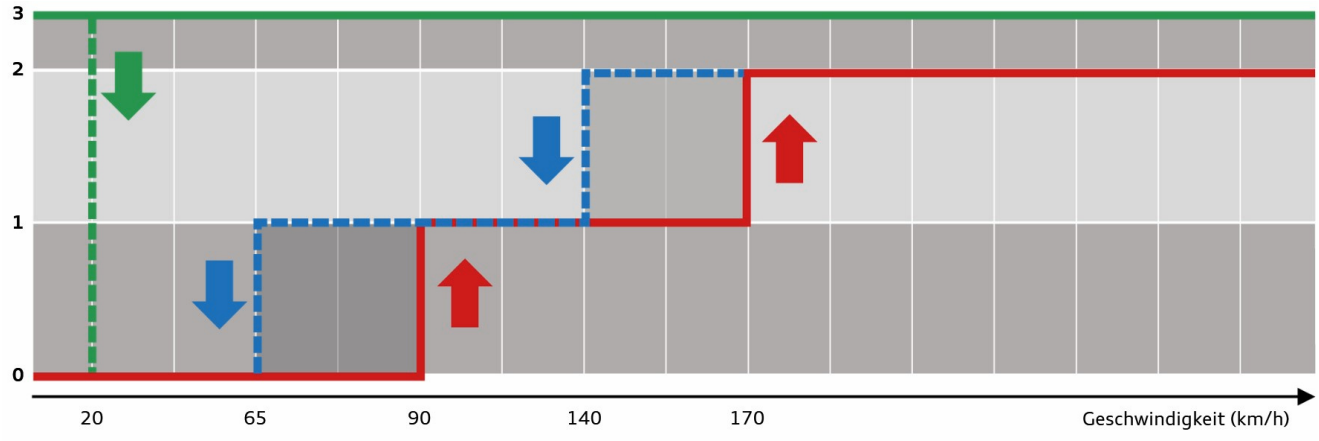


684_315

Das aufwändige Aerodynamik-Konzept setzt sich unter dem Fahrzeugboden fort. Hier leiten Unterbodenverkleidungen mit Spoilerelementen die Luft sauber um das Fahrzeug. Der Unterboden samt der Aluminium-Abdeckplatte für die Hochvoltbatterie ist verkleidet. Die Anschraubpunkte sind schüsselförmig vertieft, ähnlich wie die „Dimples“ an einem Golfball. Sie lassen die Luft noch leichter strömen als eine völlig plane Fläche.

Heckspoiler

Der Audi e-tron GT (Typ F8) verfügt über einen ausfahrbaren Spoiler in der Heckklappe. Das Spoilerblatt wird automatisch geschwindigkeitsabhängig in 2 Stellungen verfahren. Über eine Schaltfläche im MMI-Touch-Display kann der Spoiler auch manuell in die obere Endstellung gefahren werden. Wird die Schaltfläche länger gedrückt, fährt der Spoiler wieder in die der aktuellen Geschwindigkeit entsprechenden Position. Wird der Spoiler manuell in die Endposition ausgefahren, bleibt er auch im Stillstand und beim Abstellen in dieser Stellung. Nach Kl. 15 ein fährt der Spoiler ab 20 km/h wieder automatisch ein.



684_231

0	Spoiler eingefahren
1	Spoiler in ECO-Stellung

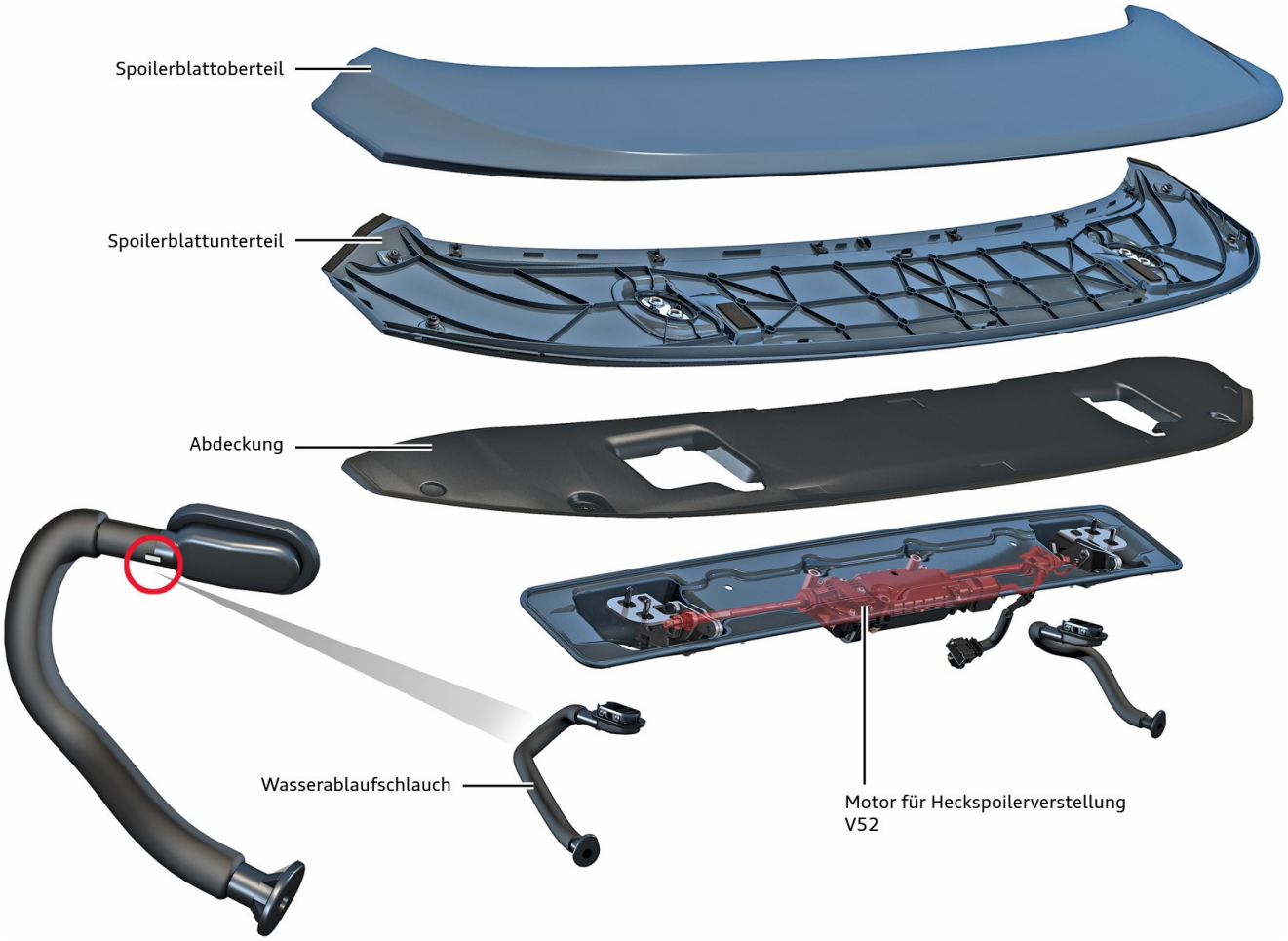
2 Spoiler in Performance-Stellung

3 Endposition (manuell)

Die Ansteuerung erfolgt über das Steuergerät für Heckspoilerverstellung J223. Die Stellung des Spoilers wird mit 2 Hallsensoren im Spoilerverstellsystem überwacht. Einer misst die Endposition des ausgefahrenen Heckspoilers, der Zweite zählt die Umdrehungen des Antriebsmotors beim Einfahren.

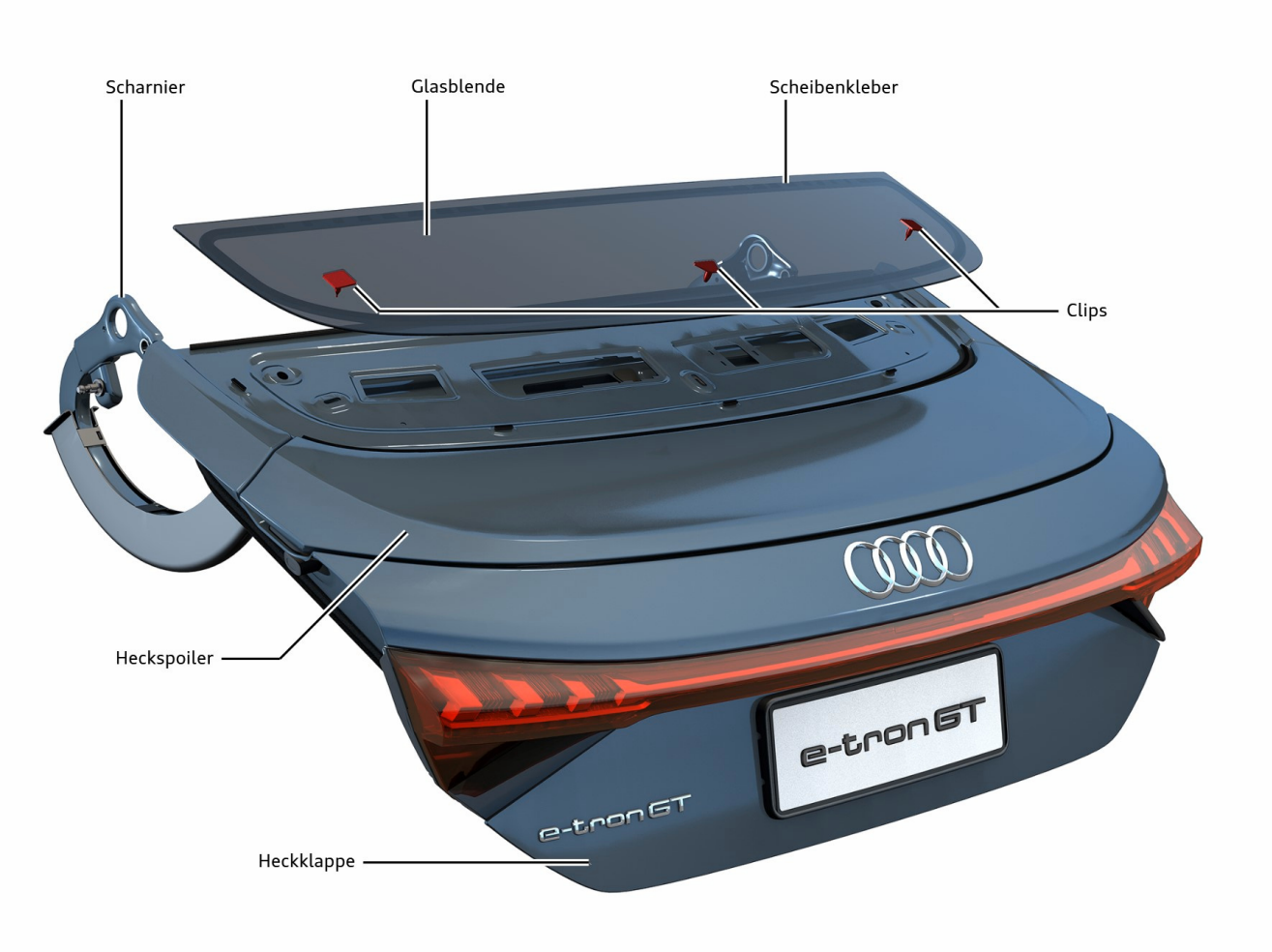
Über Einstellelemente kann das Spoilerblatt korrekt in der Höhe (z-Achse) zur Heckklappe bzw. zum Seitenteil ausgerichtet werden, über Langlöcher in Längs- und Querrichtung (x- und y-Achse).

Ablaufschläuche rechts und links sorgen dafür, dass Regenwasser gezielt aus der Antriebseinheit für Heckspoilerverstellung abgeführt werden kann. Da es sich bei diesen Wasserablaufschläuchen um Formschläuche handelt, müssen beim Aufstecken der Schläuche auf die Aufnahmen die Markierungen an beiden Teilen fluchten.



684_308

Glasblende



684_307

Oberhalb des Heckspoilers wird die Heckscheibe optisch durch eine Glasblende aus getöntem Einscheibensicherheitsglas nach unten verlängert. 3 Clips sorgen für die korrekte Positionierung der Blende, die mit Scheibenkleber in der Heckklappe verklebt ist.

Heckklappe



684_304

Die elektrisch betätigte Heckklappe im Audi e-tron GT (Typ F8) ist über einen Spindelantrieb am linken Heckklappenscharnier umgesetzt.

Hinweis
Bei der Demontage des Motors für Heckklappe V444 muss zunächst die elektrische Steckverbindung getrennt werden. Anschließend muss der Clip an der Kugelaufnahme mit einer um 90° abgewinkelten Spitzzange zusammengedrückt werden. Der Clip darf keinesfalls mit einem Schraubendreher oder ähnlichem Werkzeug abgehebelt werden!

Dach

Für den Audi e-tron GT (Typ F8) sind 2 verschiedene Dachvarianten erhältlich: das CFK-Dach oder das Panorama-Glasdach.

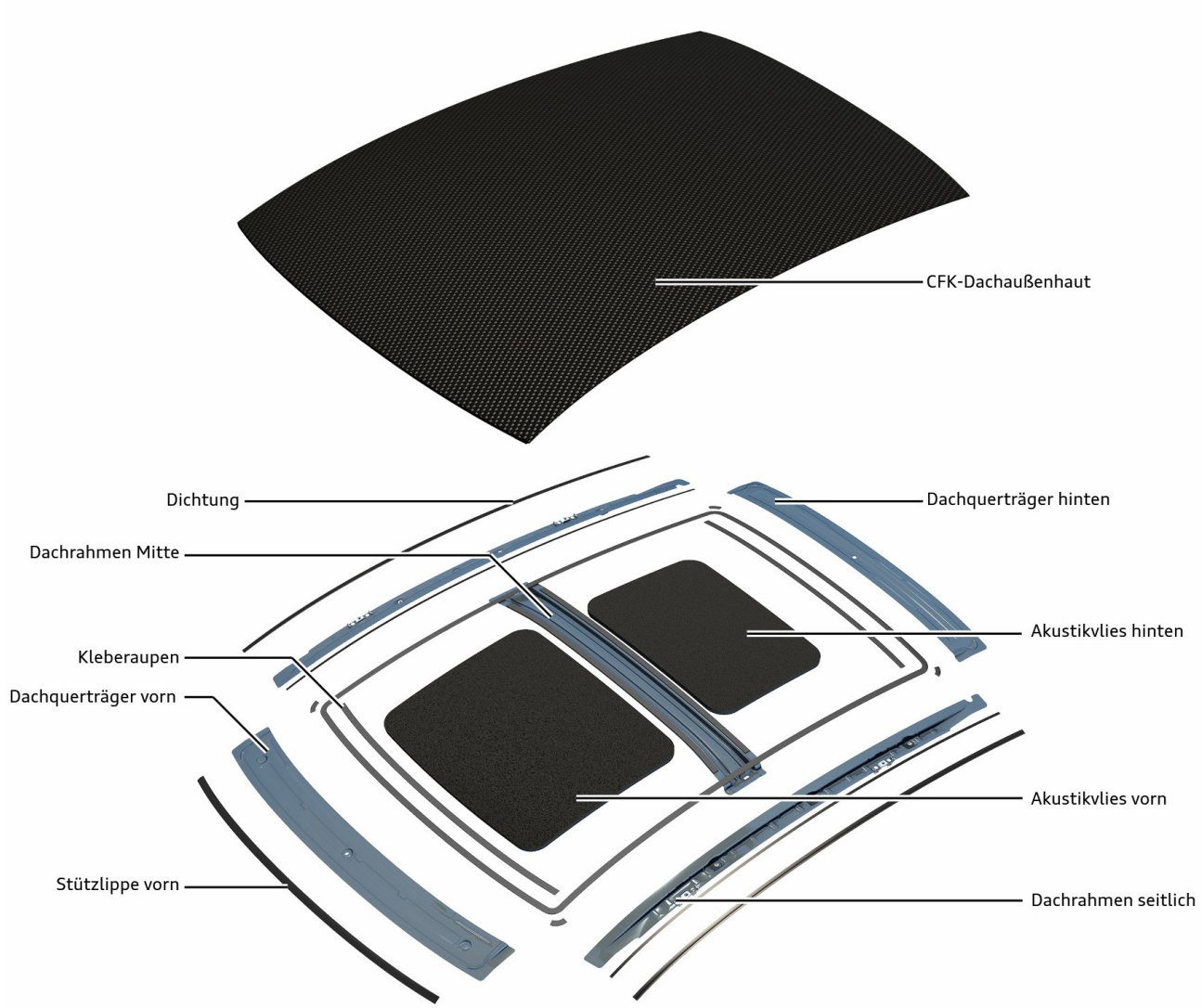
CFK-Dach



684_313

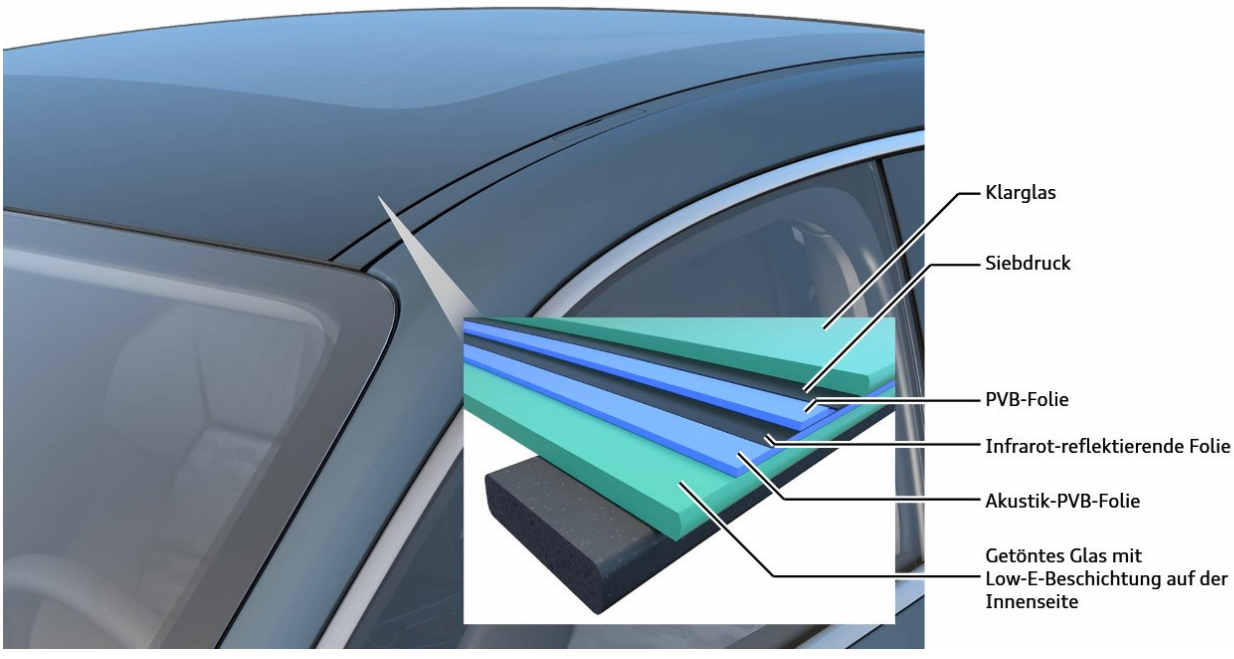
Auf einem Rahmen aus höherfestem Stahl ist das Dachaußenteil aus Sicht-CFK verklebt. Ein vorderes und ein hinteres Akustikvlies sorgen für die nötige Geräuschdämpfung. Die CFK-Außenhaut wiegt lediglich ca. 4,2 kg, das komplette Dach inkl. Rahmen, Kleber, Dichtungen und Akustikvliese wiegt ca. 10,2 kg. Das oberste, sichtbare Kohlefasergewebe hat eine Orientierung von 0/90° bzw. eine Köpergratrichtung von 45°, d. h. die parallelen Linien der Köperbindung verlaufen schräg zur Fahrzeuglängsachse.

In Verbindung mit dem CFK-Dach ist kein Dachträgersystem erhältlich.



684_314

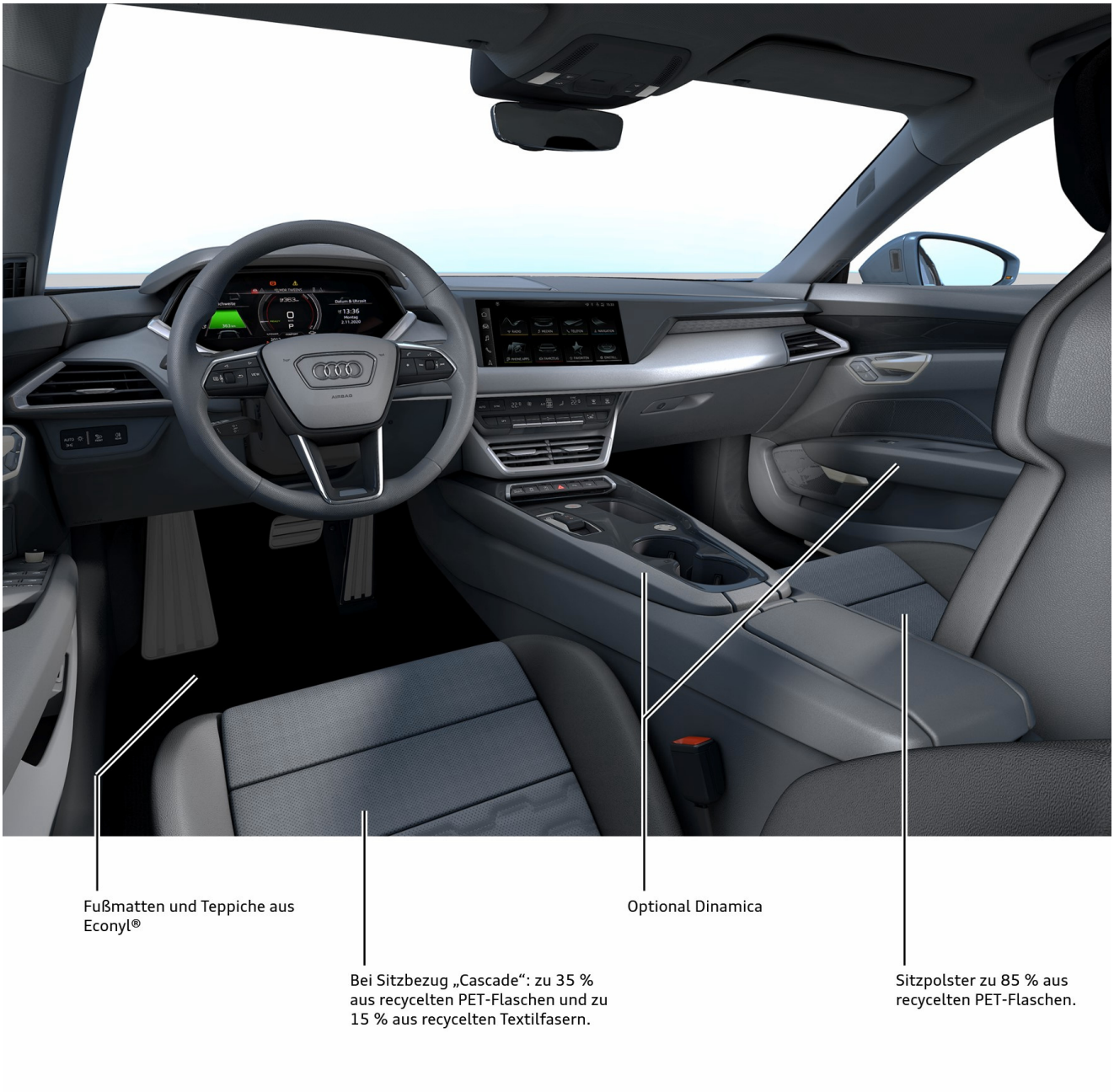
Panorama-Glasdach



684_311

Das Panoramaglasdach reicht über die komplette Dachfläche und ist fest mit der Karosserie verklebt. Es lässt sich nicht öffnen. Das Verbundsicherheitsglas verfügt über eine Akustikfolie und über eine Folie, die Infrarot-Strahlung fast vollständig reflektiert. Eine zusätzliche Low-E-Beschichtung (Low-Emissivity = niedrige Wärmeabstrahlung) sorgt für weiteren Wärme- und Sonnenschutz. Unter den seitlichen Dachzierleisten sind Aufnehmer für Dachträger integriert. Das komplette Panorama-Glasdach wiegt inkl. Rahmen, Kleber, Dichtungen und Halter ca. 22,5 kg.

Innenraum



684_316

Bei der Auswahl der Materialien für den Innenraum wurde sehr großer Wert auf Nachhaltigkeit gelegt.

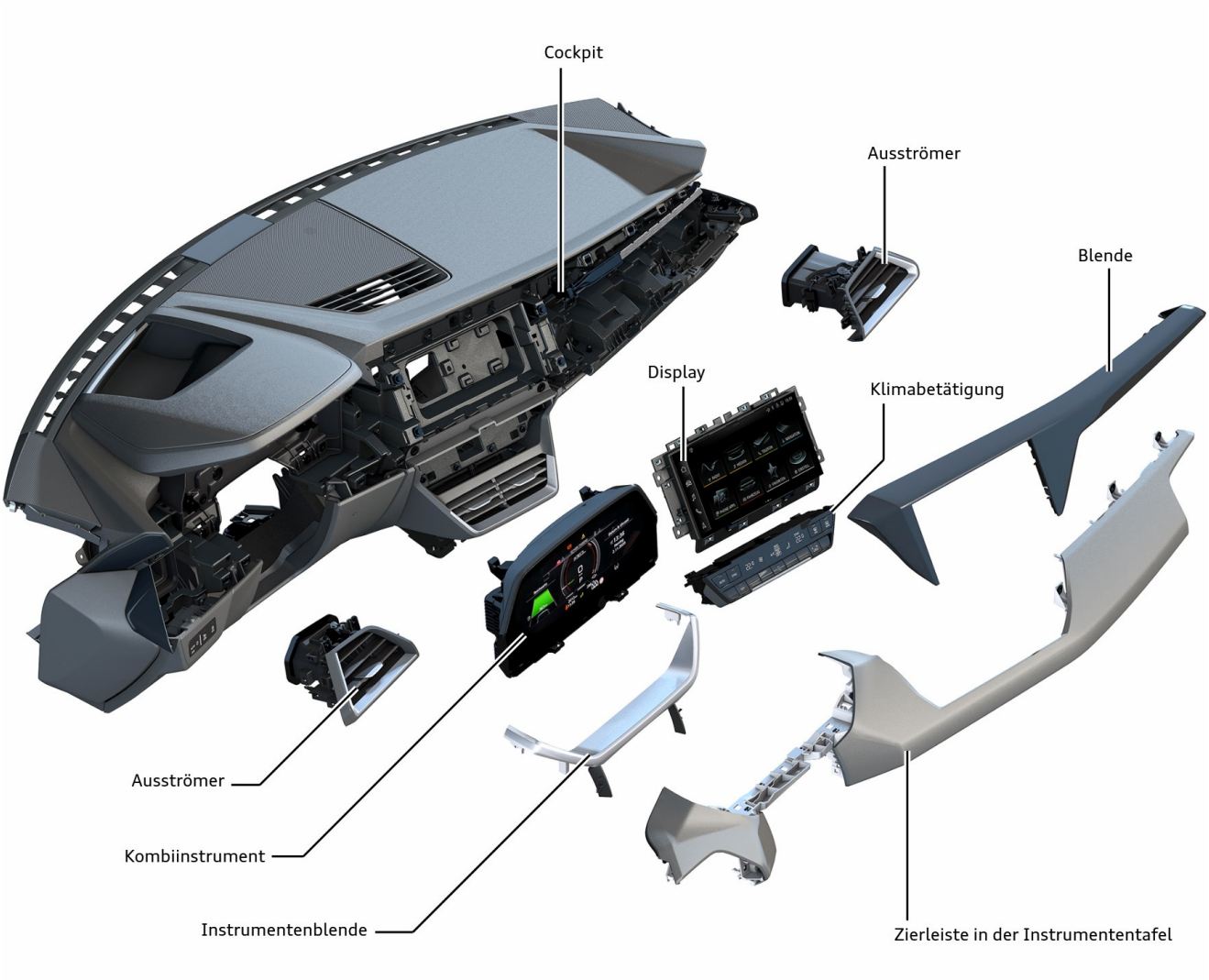
So bestehen beispielsweise die Fußmatten und der Teppich aus Econyl®:

Nylonabfälle, die unseren Planeten ansonsten verschmutzen würden, wie z. B. Fischernetze, Stoffreste, Teppichböden und Abfälle der Industrie werden gesammelt, sortiert und gereinigt, um das in ihnen enthaltene Nylon zurückzugewinnen. In einem umfassenden Reinigungs- und Regenerationsprozess werden aus den Nylonabfällen regenerierte Nylonfasern gewonnen, die u. a. zu Teppichen im Audi e-tron GT (Typ F8) versponnen werden.

Die Schäumlinge der Sitzpolster bestehen zu 85 % aus recycelten PET-Flaschen.

Der Sitzbezug Cascade wird zu 35 % aus recycelten PET-Flaschen und zu 15 % aus regional rezyklierten Textilfasern gewonnen. Dieser Sitzbezug ist beim Audi e-tron GT (Typ F8) mit lederfreiem Innenraum (PR.-Nr. 7HF) verbaut. Dann sind die Interieurelemente teils mit Kunstleder und teils mit der High-End-Mikrofaser Dinamica bezogen. Auch diese Faser ist primär aus recycelter Polyesterfaser hergestellt und ist zu 100 % recycelbar. In dieser Variante ist das Alcantara-Lenkrad verbaut.

Schalttafel



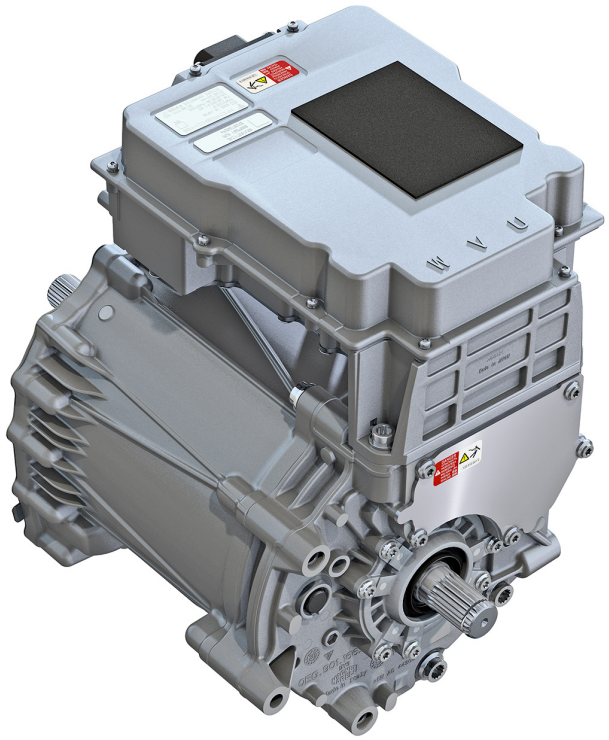
684_310

Das Cockpit des Audi e-tron GT (Typ F8) ist sehr fahrerorientiert. Dazu trägt einerseits das zum Fahrer geneigte MMI-Touch-Display bei. Andererseits sorgt die Linienführung von Türbrüstung und Cockpit dafür, dass der Arbeitsplatz des Fahrers wie eingerahmt scheint. Auch durch die vorwiegend horizontale Grundarchitektur wirkt das Interieur hochwertig, progressiv und sehr aufgeräumt. Der schichtweise Aufbau der Schalttafel ist beim Zerlegen und Zusammenbauen zu berücksichtigen. Um ein Bauteil auszubauen, müssen eventuell mehr Teile demontiert werden, als auf den ersten Blick vermutet. Beachten Sie deshalb immer die in der aktuellen Serviceliteratur beschriebenen Vorgehensweisen.

Antriebsaggregate

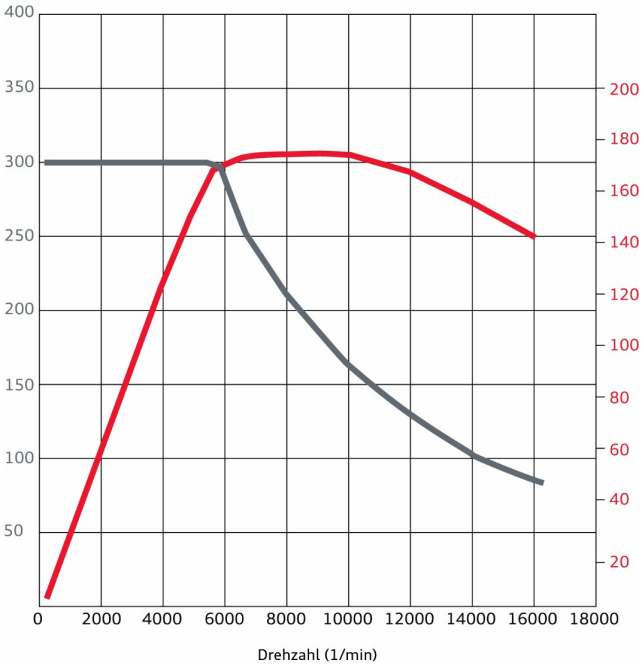
Fahrmotor für Elektroantrieb an der Vorderachse

Motor mit Kennbuchstabe EBGA



684_055a

Drehmoment-Leistungskurve



684_377

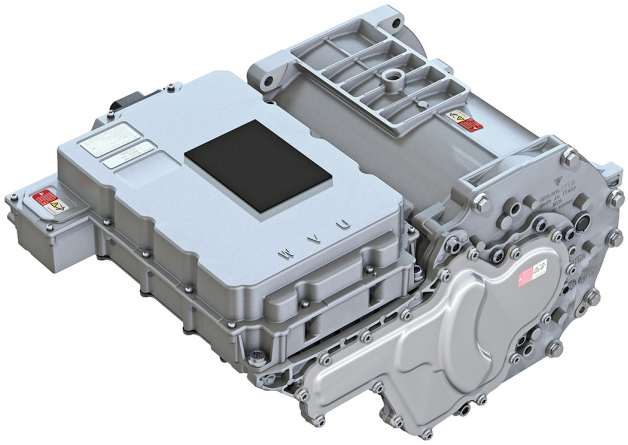
Leistung in kW

Drehmoment in Nm

Merkmale	Technische Daten
Einsatz	e-tron GT und RS e-tron GT (Vorderachse)
Motorkennbuchstabe	EBGA
Bauart	Permanenterregte Synchronmaschine
Läuferart	Innenläufer
Polpaare	4
Kühlung	Kühlmantel um die Statorwicklungen
Kühlmittel	G12 evo
Dauerleistung in kW bei 8000 U/min	80 kW
Peakleistung bei 8000 U/min	175 kW
Drehmoment in Nm bis 5500 U/min (4s)	300 Nm

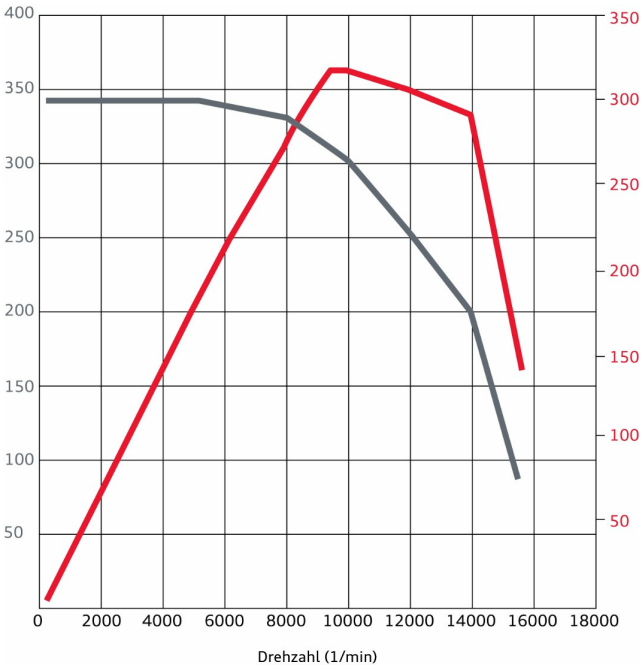
Fahrmotor für Elektroantrieb an der Hinterachse

Motor mit Kennbuchstabe EBFA



684_055b

Drehmoment-Leistungskurve



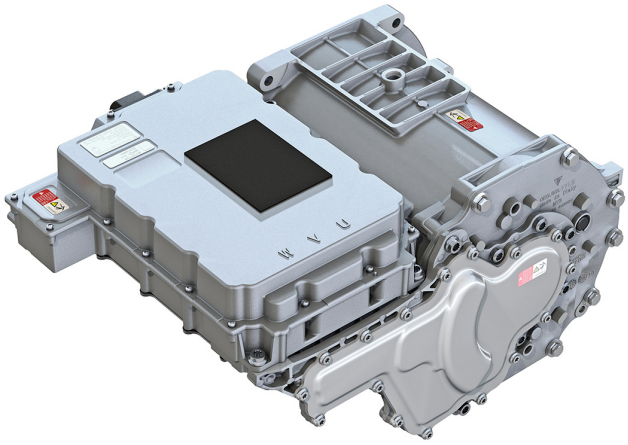
684_378

Leistung in kW

Drehmoment in Nm

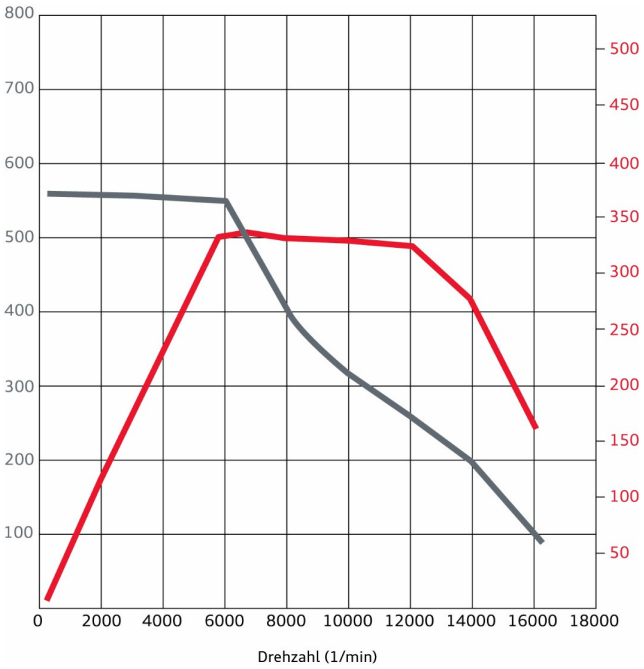
Merkmale	Technische Daten
Einsatz	e-tron GT (Hinterachse)
Motorkennbuchstabe	EBFA
Bauart	Permanenterregte Synchronmaschine
Läuferart	Innenläufer
Polpaare	4
Kühlung	Kühlmantel um die Statorwicklungen
Kühlmittel	G12 evo
Dauerleistung in kW bei 10000 U/min	120 kW
Peakleistung bei 10000 U/min	320 kW
Drehmoment in Nm bis 5000 U/min (4s)	340 Nm

Motor mit Kennbuchstabe EBEA



684_055b

Drehmoment-Leistungskurve



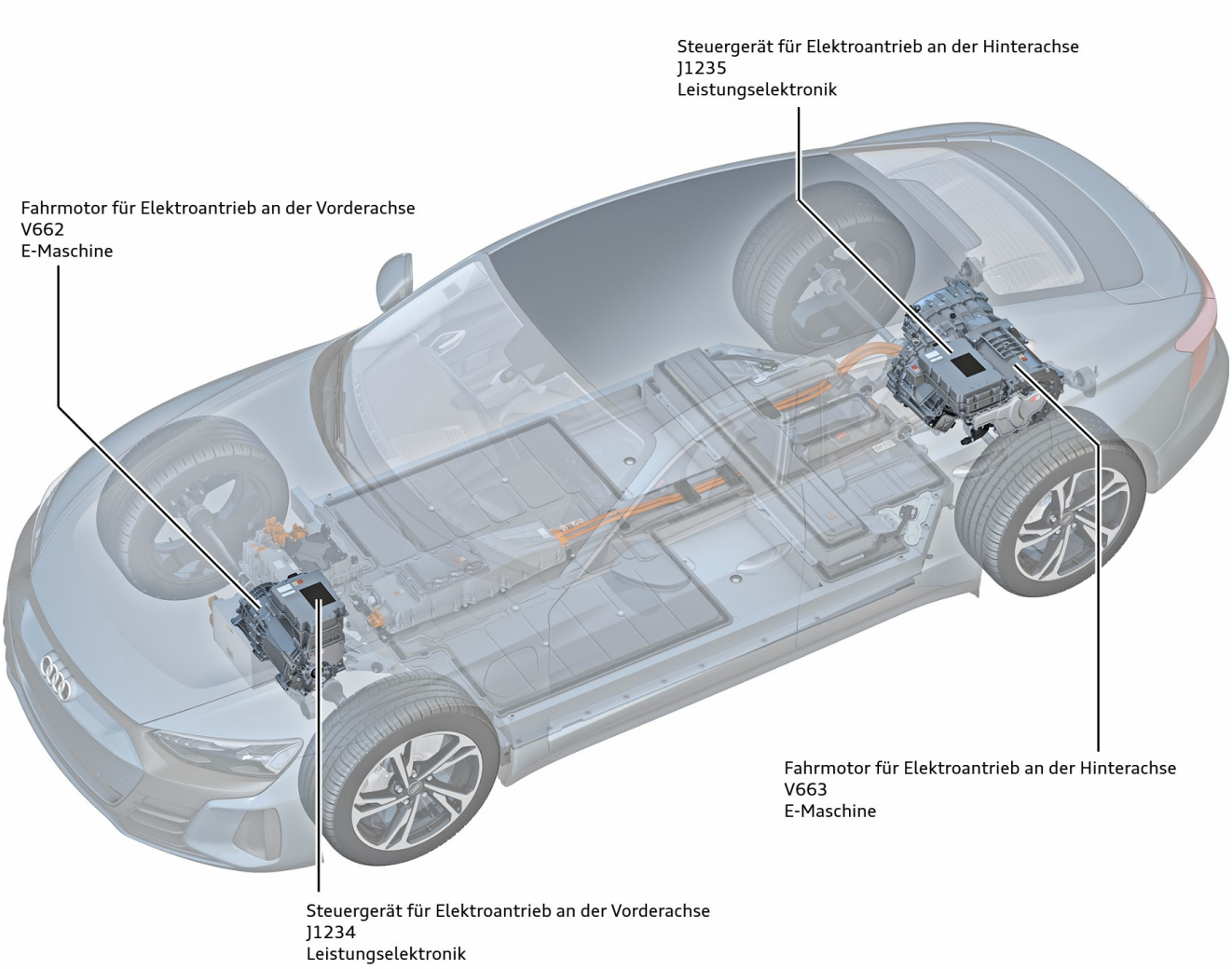
684_391

Leistung in kW

Drehmoment in Nm

Merkmale	Technische Daten
Einsatz	RS e-tron GT (Hinterachse)
Motorkennbuchstabe	EBEA
Bauart	Permanenterregte Synchronmaschine
Läuferart	Innenläufer
Polpaare	4
Kühlung	Kühlmantel um die Statorwicklungen
Kühlmittel	G12 evo
Dauerleistung in kW bei 8000 U/min	170 kW
Peakleistung bei 6700 U/min	335 kW
Drehmoment in Nm bis 5900 U/min (4s)	550 Nm

Einleitung



684_219

Beim e-tron GT und RS e-tron GT (Typ F8) sind auf der Vorder- und auch Hinterachse permanenterregte Synchronmaschinen verbaut. Die hohe Leistungsdichte der Maschinen ermöglicht ein sehr sportliches Ansprechverhalten. Die E-Maschinen unterscheiden sich in ihrer Bauform in der aktiven Länge des Rotor-/Statorpakets. Auch die Leistungselektroniken sind an Vorder- und Hinterachse unterschiedlich ausgeführt. Die Leistungselektronik an der Vorderachse kann einen maximalen Strom von 300 Ampere verarbeiten. Die Leistungselektronik an der Hinterachse dagegen 600 Ampere.

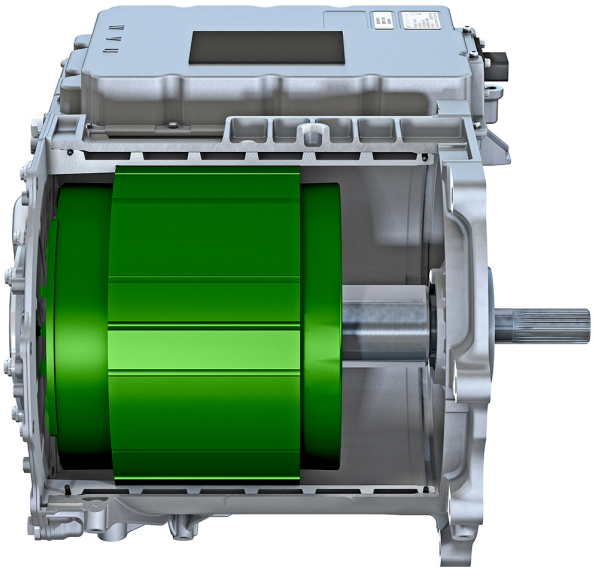
Aufbau der E-Maschinen

Allgemein

Die E-Maschinen beim Audi e-tron GT (Typ F8) sind permanenterregte Synchronmaschinen. Dabei handelt es sich an der Hinterachse um einen achsparallelen und an der Vorderachse um einen koaxialen Aufbau. Unterschiedliche Leistungen der E-Maschinen sind durch unterschiedliche Längen des Rotor-/Statorpakets realisiert. Je größer das Rotor-/Statorpaket, desto größer das Magnetfeld. Hierbei spricht man von der Länge der Aktivteile.

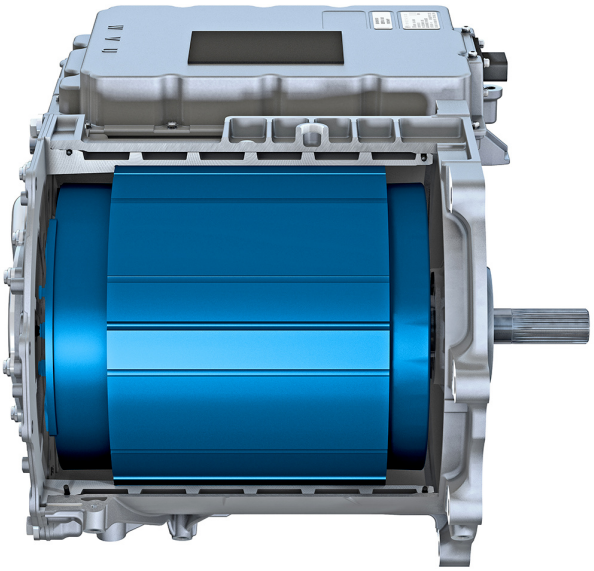
Vorderachse aktive Länge	160 mm
Vorderachse Durchmesser	190 mm
Hinterachse aktive Länge e-tron GT	130 mm
Hinterachse Durchmesser e-tron GT	245 mm
Hinterachse aktive Länge RS e-tron GT	210 mm
Hinterachse Durchmesser RS e-tron GT	245 mm

Fahrmotor Hinterachse e-tron GT



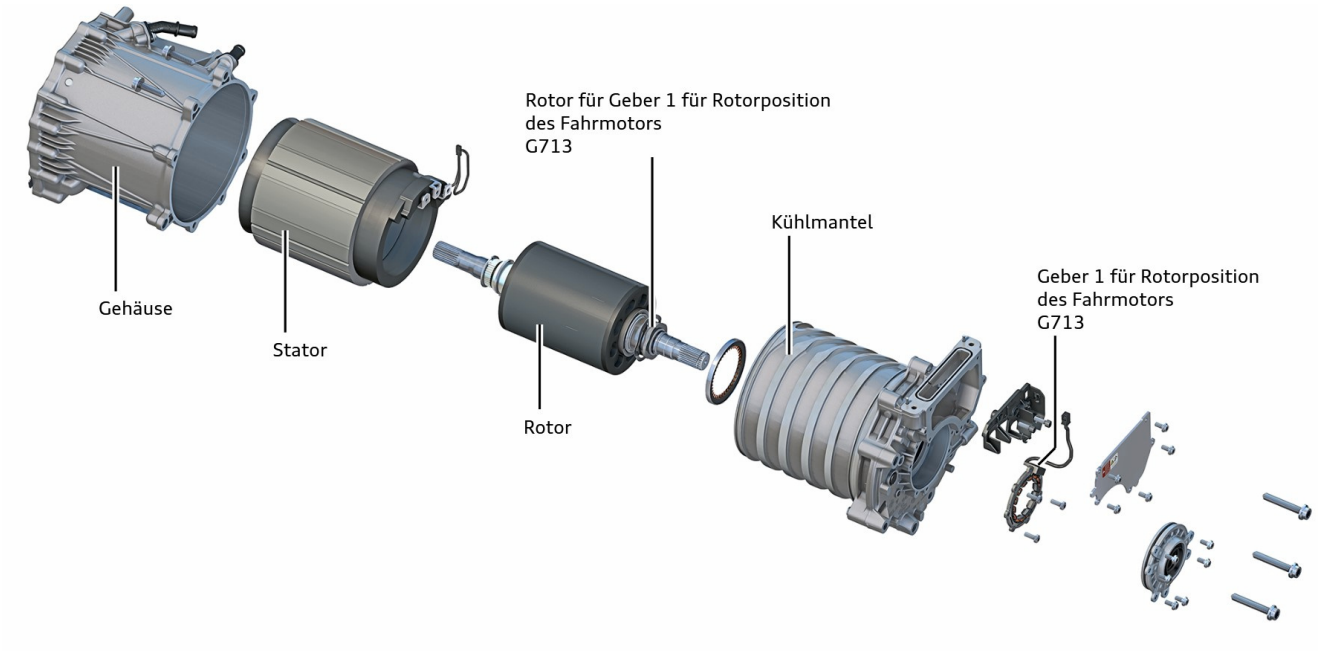
684_375

Fahrmotor Hinterachse RS e-tron GT

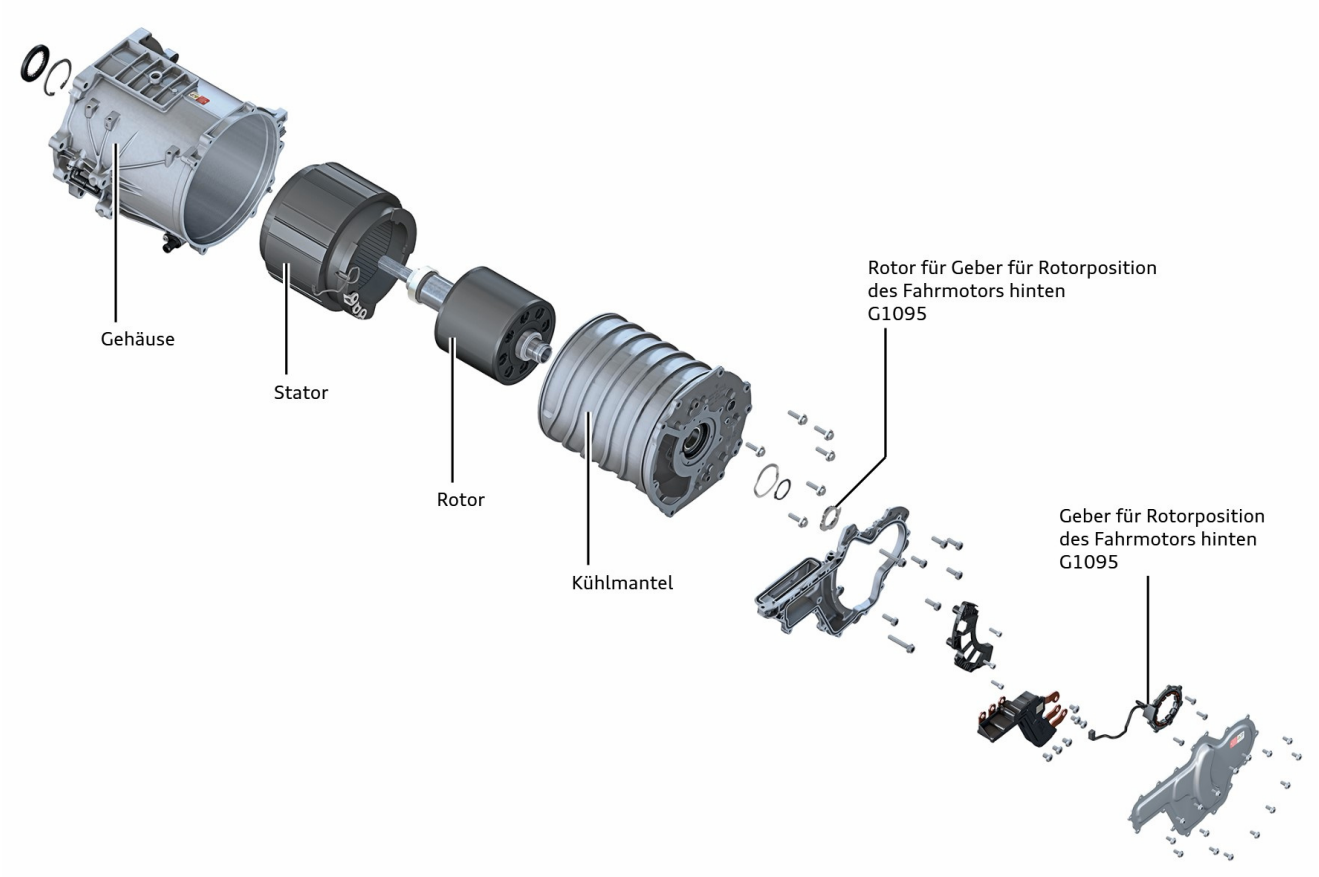


684_376

Vorderachse



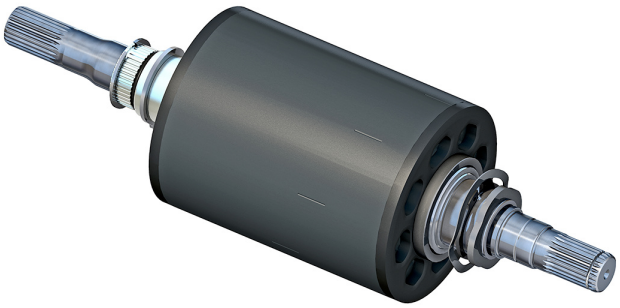
684_252



684_379

Rotor

Der Rotor besteht aus wechselnd angeordneten Dauermagneten. Bei den Magneten handelt es sich um sehr starke Ferritmagnete. Diese werden im Fertigungsverfahren künstlich aufmagnetisiert. Durch den sehr klein gehaltenen Luftspalt zwischen Rotor und Stator wird die Effektivität der Maschine zusätzlich erhöht.



684_429

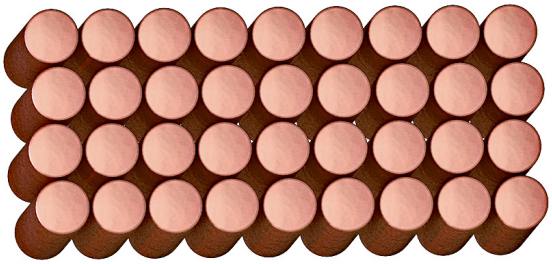
Stator

Der Stator besteht aus zueinander isolierten dünnen Metallplatten, die das Magnetfeld der stromdurchflossenen Kupferwicklungen verstärken. In diese Metallplatten sind Hairpin-Steckwicklungen (Kupferwicklungen) eingezogen. Diese Wicklungsart hat den Vorteil, dass man auf gleichem Bauraum einen höheren Kupferanteil unterbringt, als bei herkömmlichen Wicklungen. Auch die Wärmeableitfähigkeit ist durch diese Wicklungsart verbessert.



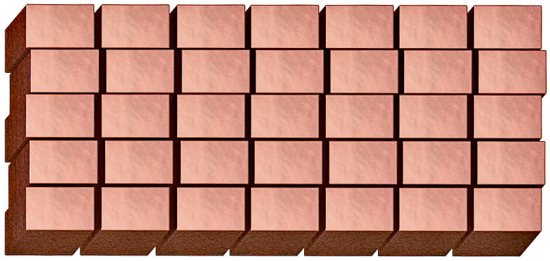
684_430

Konventionelle Wicklungsart



684_373

Hairpin-Steckwicklung



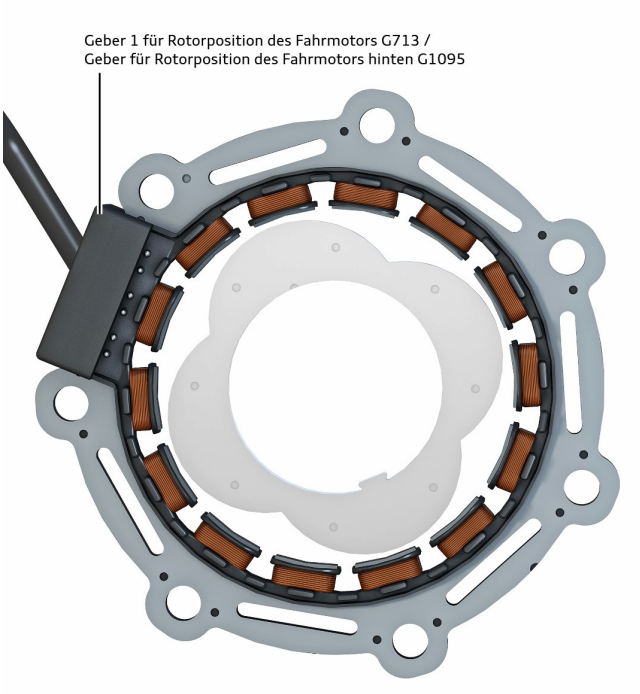
684_374

Geber 1 für Rotorposition des Fahrmotors G713 / Geber für Rotorposition des Fahrmotors hinten G1095

Die Geber für Rotorposition arbeiten nach dem Resolverprinzip. Die Geber bestehen aus einer Rotorscheibe aus feldleitendem Material, Erreger- und Empfangsspulen. Alle Empfangsspulen haben eine andere Windungszahl. Durch die Versorgung der Erregerspulen mit einer sinusförmigen Spannung entsteht in den Erregerspulen ein Magnetfeld. Dieses Magnetfeld wird in die Empfangsspulen induziert.

Schneidet nun die Rotorscheibe mit einem Nocken das Magnetfeld einer Empfängerspule, wird das Magnetfeld in der jeweiligen Spule verstärkt.

Aufgrund der unterschiedlichen Windungszahlen kann das Steuergerät die Position des Rotors genau erfassen. Die Drehzahl der E-Maschinen wird über die Anzahl der Vorgänge ermittelt. Die Geber für Rotorposition sind verschleißfrei und alterungsbeständig.

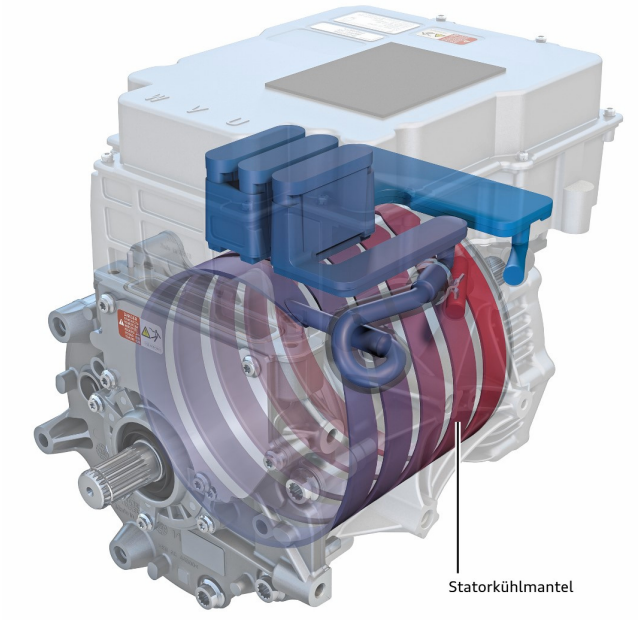


684_335

Kühlung der E-Maschinen

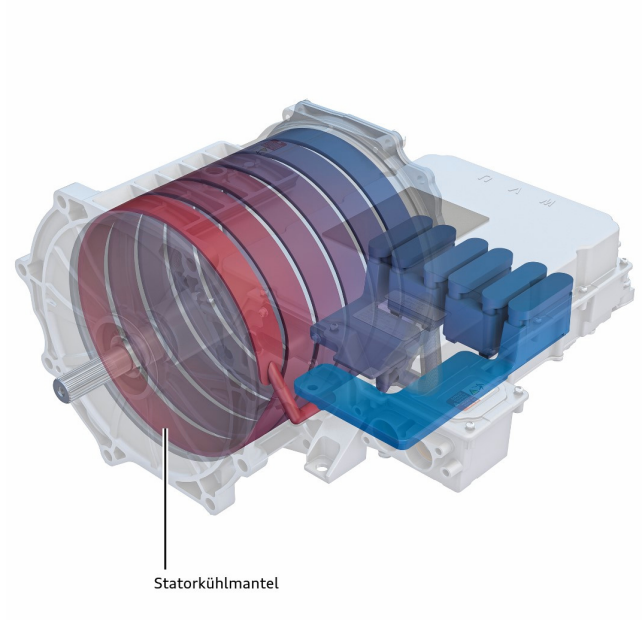
Die E-Maschinen an der Vorder- und an der Hinterachse werden mit Kühlmittel durchströmt. Sie sind im Kühlkreislauf für elektrischen Antriebsstrang eingebunden. Auch die Leistungselektroniken sind in diesen Kühlkreislauf eingebunden. Das einströmende Kühlmittel wird zuerst in die Leistungselektroniken geleitet, um das hohe Wärmeaufkommen an den Powermodulen abzuleiten. Danach fließt das Kühlmittel durch den Statorkühlmantel. An der Hinterachse wird das Kühlmittel zusätzlich noch durch das 2-Gang-Getriebe geleitet, bevor es die E-Maschine wieder verlässt. Beim Audi e-tron GT darf ausschließlich G12evo als Kühlmittel eingefüllt werden.

Vorderachse



684_241

Hinterachse



684_242

Funktionsbeschreibung

Die Leistungselektronik legt eine um 120° versetzte Wechselspannung an die Spulen an. So entsteht ein in seiner Richtung dauerhaft wechselndes Magnetfeld. Diese Eigenschaft macht man sich zunutze, um die drehbar gelagerten Magneten anzutreiben. Liegt an der Spule die positive Flanke des Sinus an, so wird der Nordpol angezogen – entgegen bei der negativen Flanke der Südpol. Die Maschine beginnt zu drehen. Je schneller die Taktung der Leistungselektronik, desto schneller dreht die Maschine. Bei der Rekuperation wird durch das Magnetfeld der Dauermagneten eine Spannung in die Statorspulen induziert und diese Energie zum Laden der Batterie genutzt. Da es sich bei den E-Maschinen im Audi e-tron GT um permanenterregte Synchronmaschinen handelt, ist das Drehfeld im Stator genauso schnell wie die Drehzahl des Rotors. Die komplette Regelung der Maschinen wird von der Leistungselektronik übernommen, welche die Fahrerwünsche verarbeitet.

Verweis
Weitere Informationen hierzu finden Sie in der Service TV-Sendung 0568 TV "Elektrische Antriebe - Motoren".

Steuergerät für Elektroantrieb (Leistungselektronik)

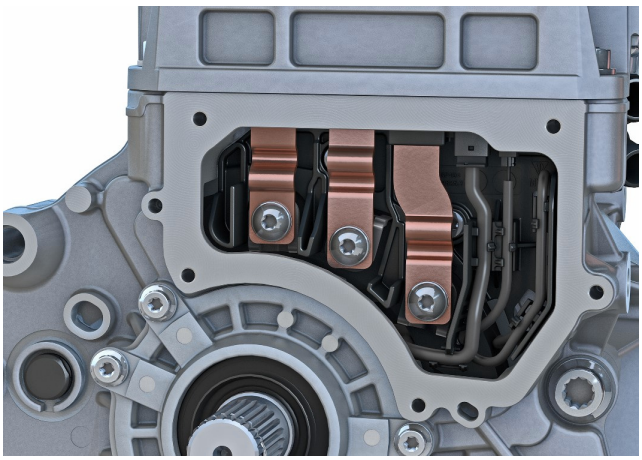
Einleitung

Leistungselektroniken sind aus der heutigen Elektrotechnik nicht mehr wegzudenken. Sie haben die Aufgabe, elektrische Energie mit elektronischen Bauteilen umzuformen – sei es von Wechselspannung in Gleichspannung oder umgekehrt. Um Ströme im hohen 3-stelligen Ampere-Bereich schalten zu können, werden Leistungselektroniken täglich weiterentwickelt. Beim Audi e-tron GT (Typ F8) gibt es zwei unterschiedliche Ausführungen des Steuergeräts für Elektroantrieb. Die Leistungselektroniken sind jeweils über eine Potenzialausgleichsleitung mit der Karosserie verbunden.

Steuergerät für Elektroantrieb an der Vorderachse J1234 (300 A-Variante)

Das Steuergerät für Elektroantrieb an der Vorderachse J1234 ist fest auf die E-Maschine verschraubt. Die Kontaktierung zwischen Leistungselektronik und E-Maschine ist starr ausgeführt.

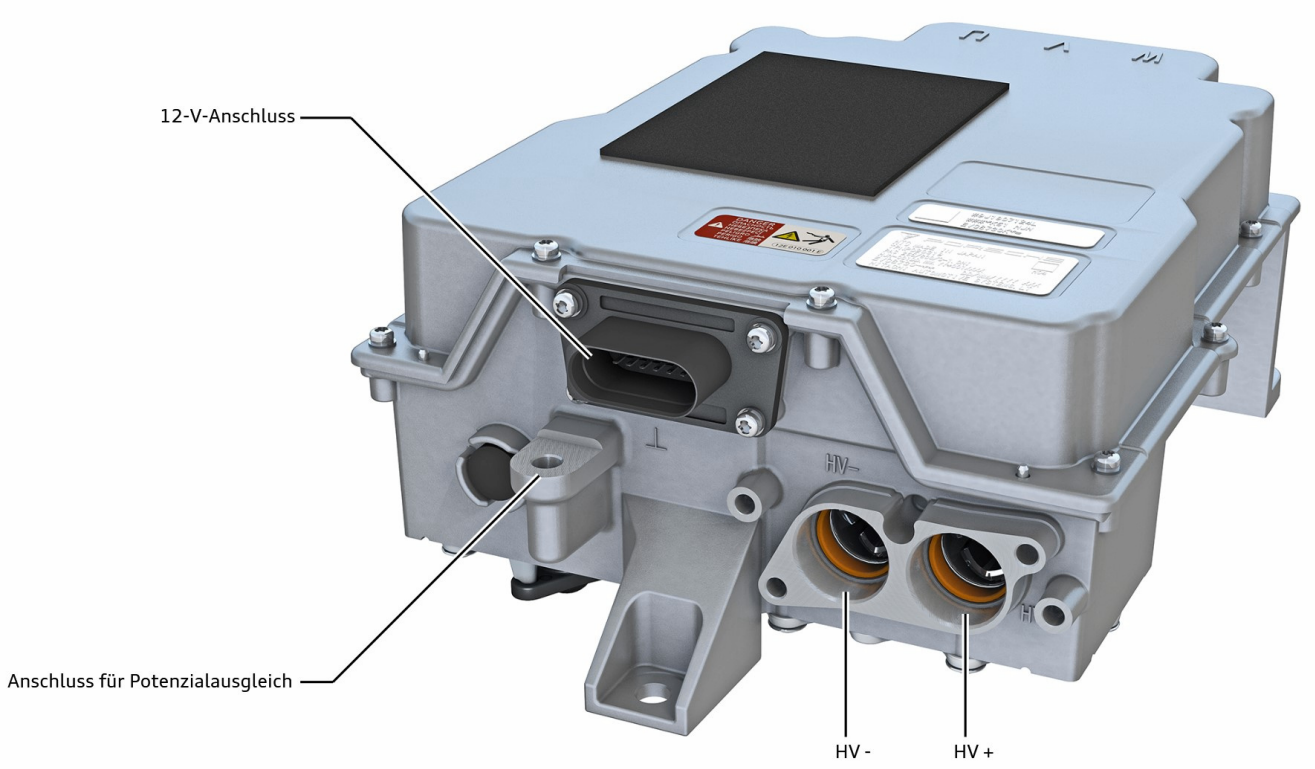
Kontaktierung Vorderachse



684_362

Hinweis
Das Steuergerät für Elektroantrieb an der Vorderachse J1234 darf unter keinen Umständen geöffnet werden.

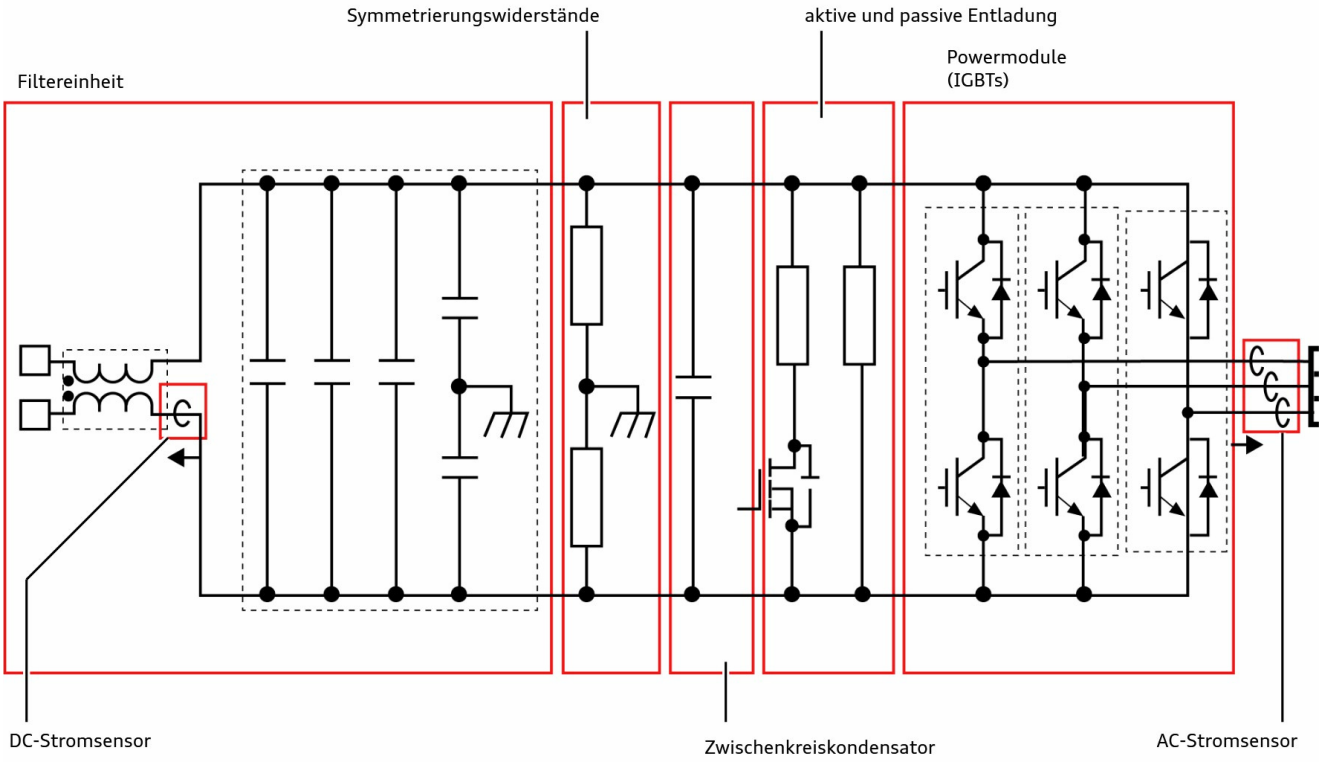
Funktion



684_359a

Das Steuergerät für Elektroantrieb an der Vorderachse J1234 wandelt die Gleichspannung der Batterie in eine 3-Phasen-Wechselspannung zur Versorgung der E-Maschinen. Die Gleichspannung gelangt über Steckkontakte in die Leistungselektronik hinein. Der EMV-Filter (elektromagnetische Verträglichkeit) sorgt dafür, dass keine Störsignale, ausgehend von den Schaltimpulsen, auf das Gesamtsystem übertragen werden. Darauf folgt ein Verbund von mehreren Zwischenkreiskondensatoren, welche die Aufgabe haben, den IGBTs (Insulated-Gate Bipolar Transistor) die Energie gleichmäßig zur Verfügung zu stellen. Während der Rekuperation wird durch die Kondensatoren auch die Spannung zum Laden der Batterie geglättet. Über die IGBTs gelangt umgeformte Spannung in der Maschine. Stromsensoren auf der Gleichstrom- und der Wechselstromseite überwachen die Stromaufnahme der Maschine.

300 A Pulswechselrichter

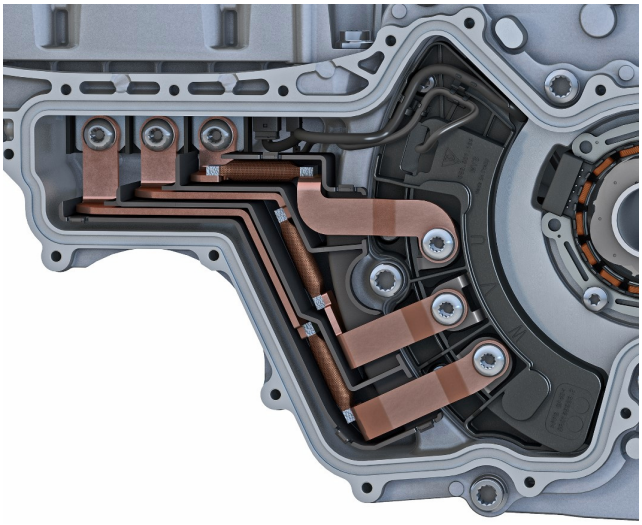


684_414

Steuergerät für Elektroantrieb an der Hinterachse J1235 (600 A-Variante)

Das Steuergerät für Elektroantrieb an der Hinterachse J1235 ist fest auf die E-Maschine verschraubt. Allerdings unterscheidet sich die Kontaktierung mit der der Vorderachse. Die Strombrücke besteht hierbei aus Stromschienen mit flexiblen Elementen.

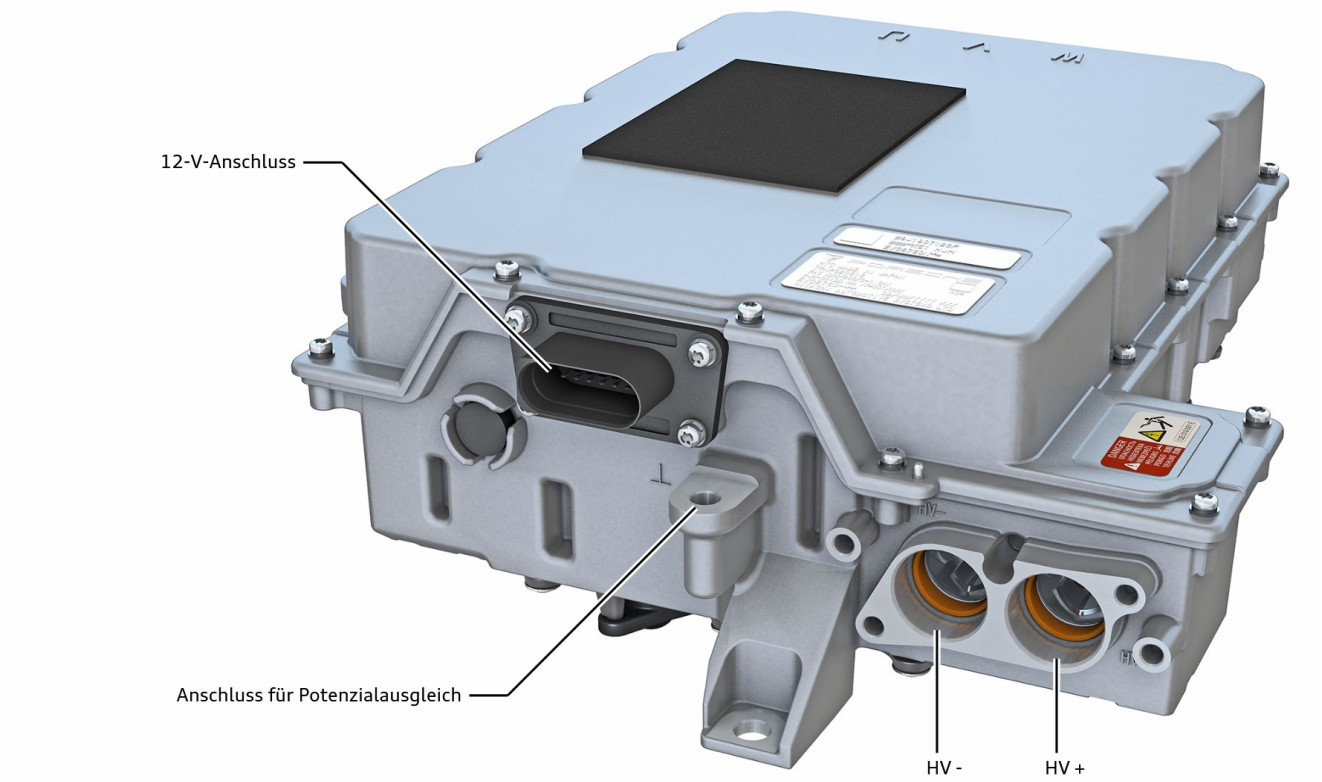
Kontaktierung Hinterachse



684_333

Hinweis
Das Steuergerät für Elektroantrieb an der Hinterachse J1235 darf unter keinen Umständen geöffnet werden.

Funktion

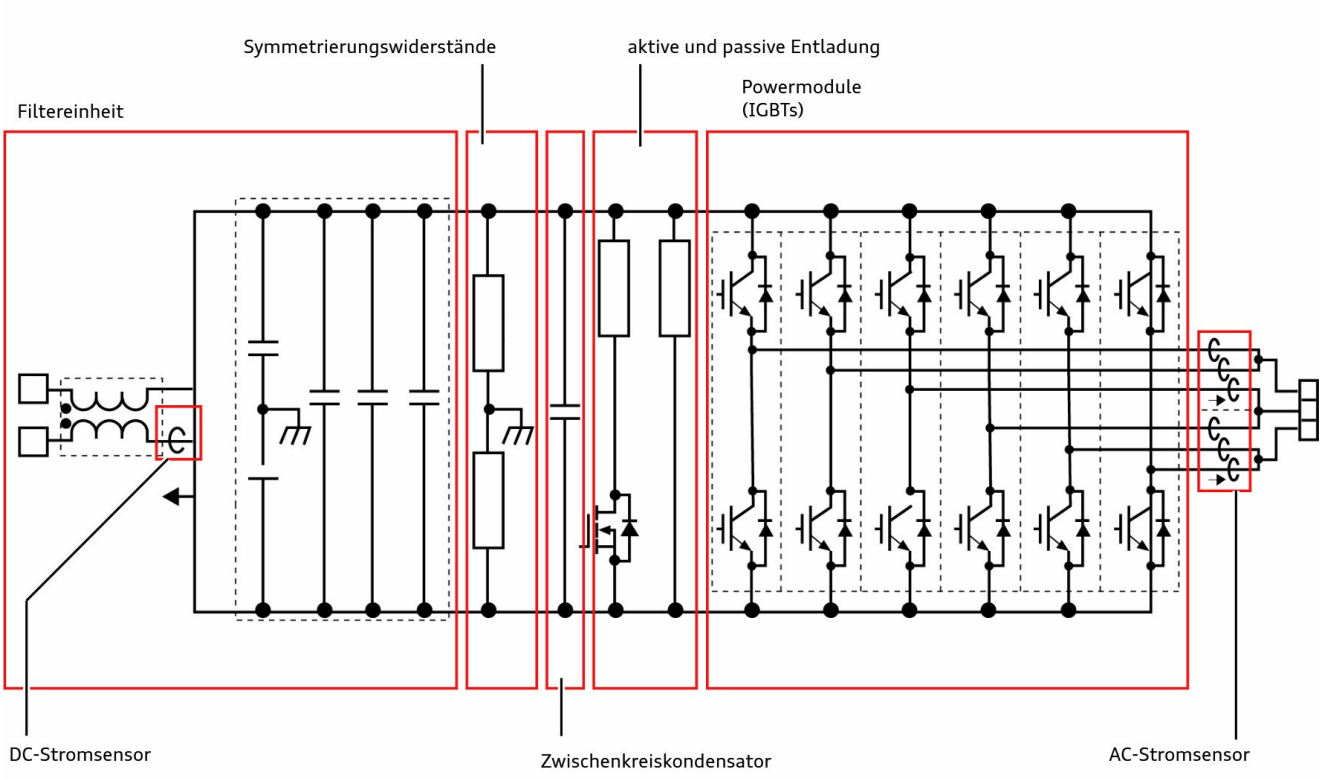


684_359b

Das Steuergerät für Elektroantrieb an der Hinterachse J1235 wandelt die Gleichspannung der Batterie in eine 3-Phasen-Wechselspannung zur Versorgung der E-Maschinen um. Wie aus der Darstellung hervorgeht, sind der Aufbau und die Funktion des Steuergeräts für Elektroantrieb an der Hinterachse J1235 nahezu identisch mit dem Steuergerät an der Vorderachse. Einzig die Anzahl der IGBTs ist auf den höheren Strom angepasst. Anstatt 3 Powermodule sind 6 verbaut. Die IGBTs sind entsprechend parallel mit einander verschaltet. Stromsensoren auf der Gleichstrom- und der Wechselstromseite überwachen die Stromaufnahme der Maschine.

Die 300 Ampere-Variante kommt beim Audi e-tron GT zum Einsatz. Beim RS e-tron GT wird die 600 Ampere-Variante verbaut.

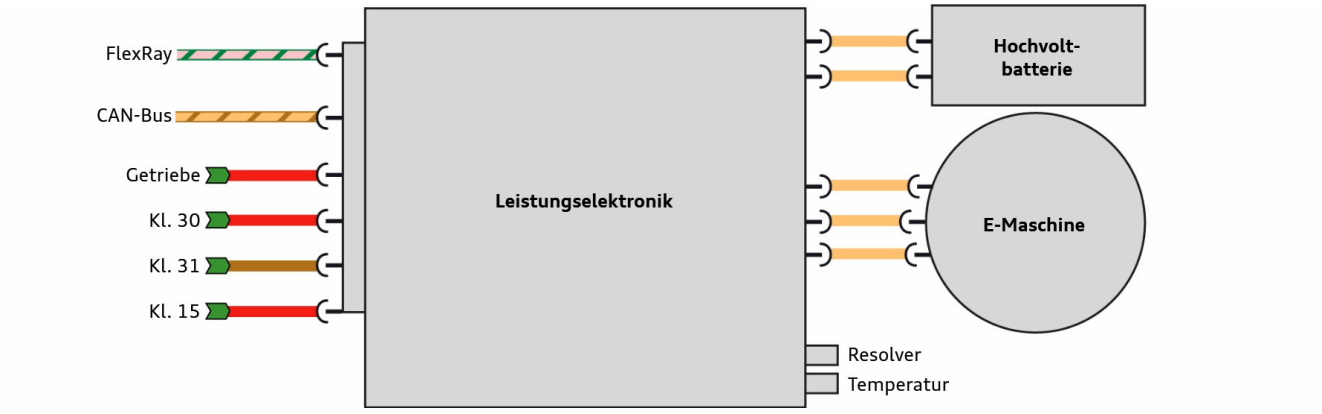
600 A Leistungselektronik



684_416

Vernetzung/Sensorik

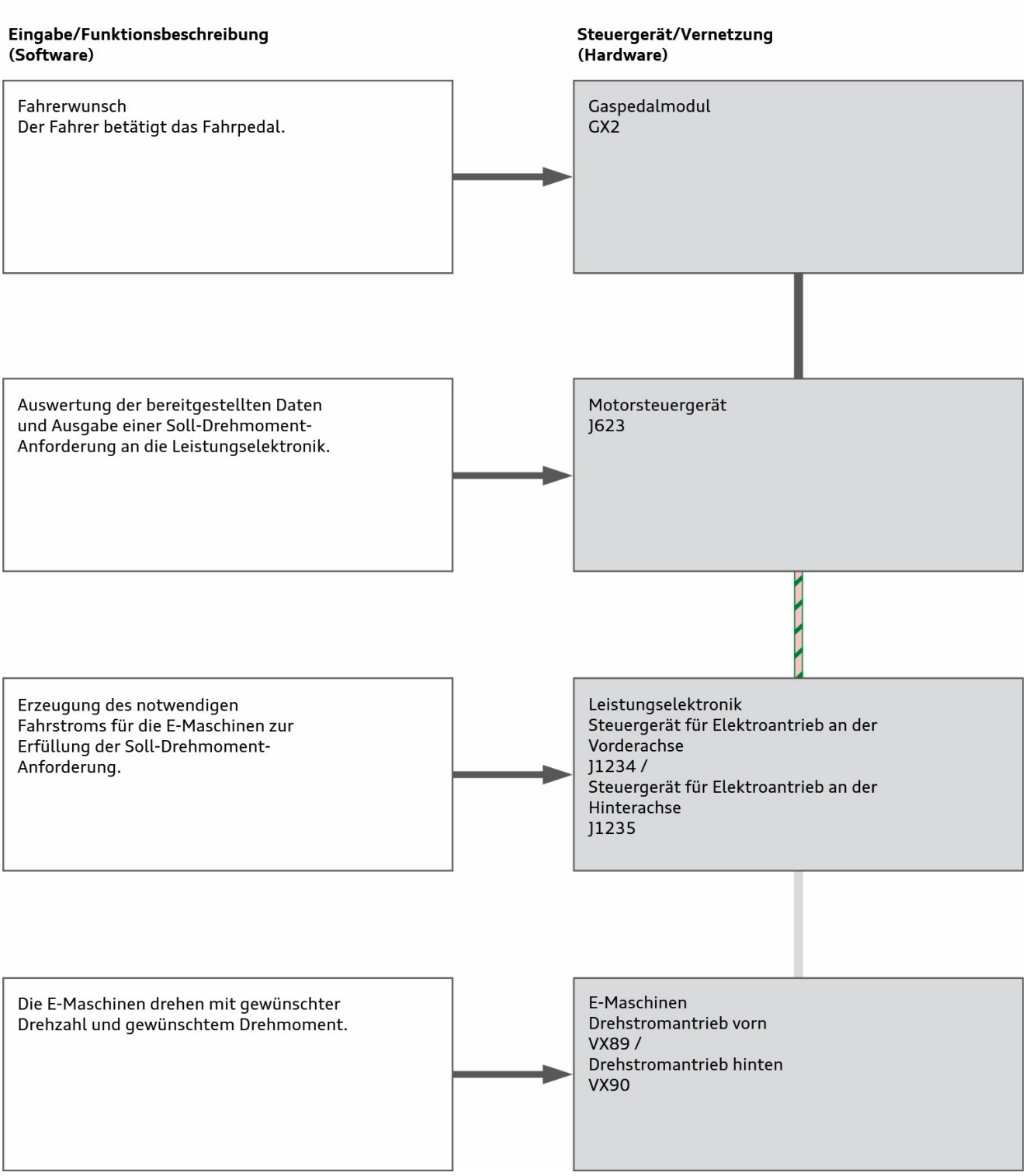
Die Leistungselektroniken sind über den 12 V-Kommunikationsanschluss an den FlexRay und den CAN-Bus angeschlossen. Zudem ist ein Eingang vom Getriebedrehzahlsensor (nur Hinterachse) sowie Klemme 30, 31 und 15 vorhanden. Resolver und Temperatursensor sind ebenfalls direkt an die Leistungselektroniken angeschlossen. Die Bezeichnungen der Temperatursensoren lauten Geber für Temperatur des Fahrmotors hinten G1096 und Geber für Temperatur des Fahrmotors vorn G1093. Die Leistungselektronik besitzt hochvoltseitig fünf Anschlüsse. Zwei davon auf der DC-Seite (HV-Plus und HV-Minus für die Hochvoltbatterie) und drei auf der AC-Seite (Phasenanschlüsse U,V und W).



684_413

Hinweis
Wird eine E-Maschine oder Leistungselektronik im Service getauscht, müssen die neuen Bauteile aneinander angelernt werden. Bitte hierzu immer die aktuelle Serviceliteratur beachten.

Datenverarbeitung



684_003

Legende:

Diskrete Leitung

FlexRay

Stromschienen

Fahrdynamik

Launch Control

Beim Audi e-tron GT (Typ F8) wurde eine Launch Control realisiert. Hier wird der Antrieb bei zeitgleichem Betätigen von Bremse und Gaspedal vorgespannt.

Kriechverhalten

Steht der Audi e-tron GT (Typ F8) mit eingelegter Fahrstufe auf einer ebenen Fläche, dann beginnt das Fahrzeug zu „kriechen“. Dieses Verhalten ist aus Fahrzeugen mit Automatikgetrieben bekannt.

Fahrstufe D/S

Eine Fahrstufe S wurde bei diesem Fahrzeugprojekt nicht realisiert. Das Ansprechverhalten der E-Maschinen wird durch die Einstellungen im Audi-Drive-Select beeinflusst.

Anfahren an Steigungen

Beim Anfahren an Steigungen ohne betätigtes Brems- oder Gaspedal verhält sich das Fahrzeug je nach Situation unterschiedlich.

Fahrrichtung	Fahrstufe	Aktion
bergauf	D	Fahrzeug bleibt stehen
bergauf	R	Fahrzeug rollt rückwärts
bergab	D	Fahrzeug rollt vorwärts
bergab	R	Fahrzeug bleibt stehen

Wenn das Fahrzeug in einer bestimmten Situation stehen bleibt (siehe Tabelle), dann steuert diesen Eingriff das ESC (Steuergerät für ABS J104). Sobald man über den Wählhebel die Fahrstufe N anwählt, beginnt das Fahrzeug zu rollen.

Einstellung Rekuperation

Das Einstellen der Rekuperationsstärke im Schubbetrieb (Gaspedal und Bremse nicht betätigt) erfolgt über die Schaltwippen am Lenkrad. Hier können zwei unterschiedlich starke Stufen angewählt werden. Die erste Stufe ist deutlich stärker für den Fahrer spürbar als Stufe 2. Die maximale Bremsrekuperationsleistung liegt bei etwa 265 kW.

Freilaufbetrieb

Befindet sich das Fahrzeug im Freilaufbetrieb, so wird die Maschine auf 0 Moment geregelt. Das bedeutet, dass die Maschine weder motorische, noch generatorische Leistung erbringen kann.

Rückwärtsfahren

Beim Rückwärtsfahren wird durch das Drehfeld die Drehrichtung der elektrischen Maschine umgekehrt. Das bedeutet, die Maschine dreht rückwärts. Als Hauptachse wird beim Rückwärtsfahren die vordere Maschine verwendet.

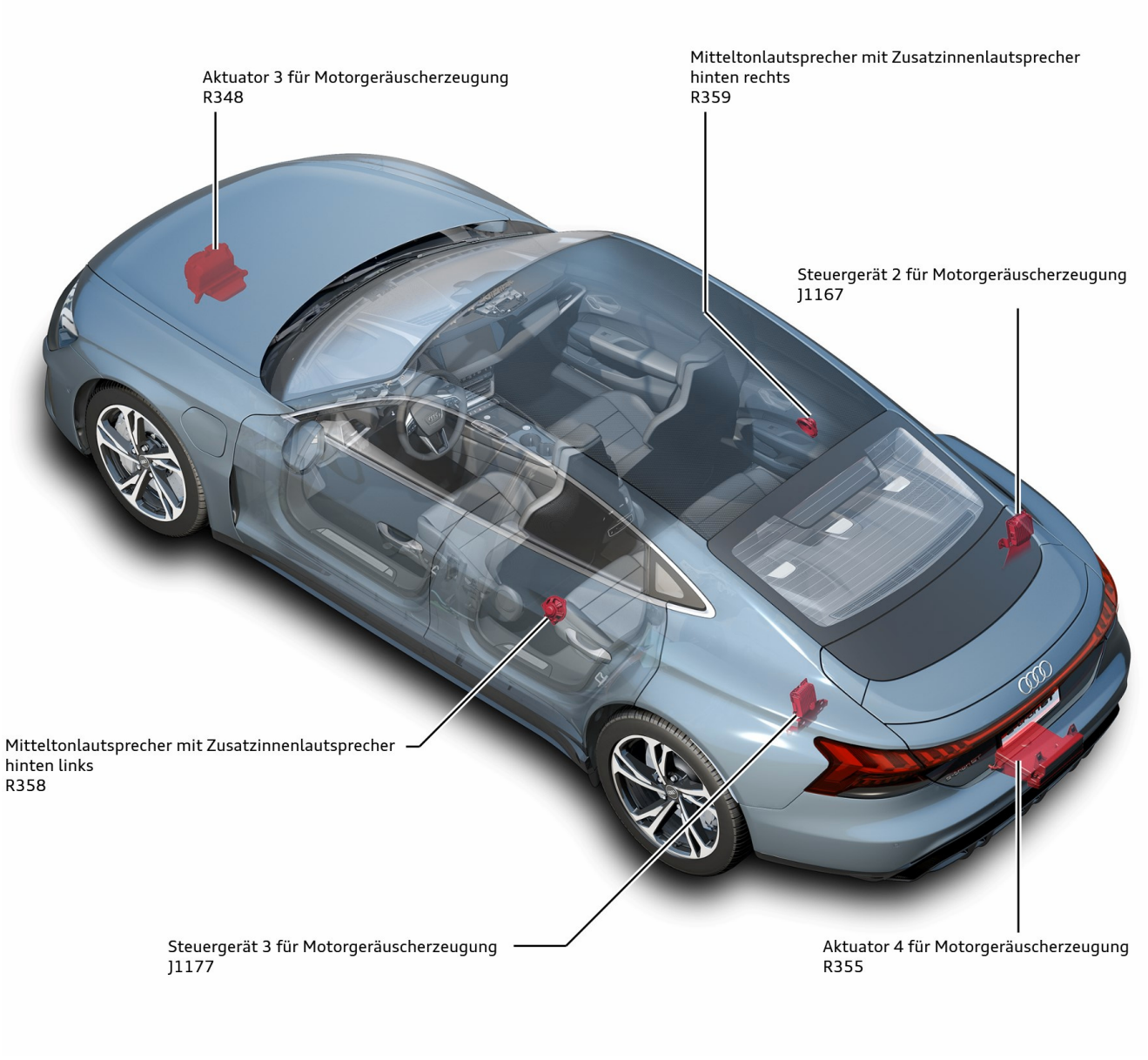
E-Sound

Steuergerät 2 für Motorgeräuscherzeugung J1167 / Steuergerät 3 für Motorgeräuscherzeugung J1177

Beim Audi e-tron GT (Typ F8) und RS e-tron GT wird ein Außen- und optional ein Innensoundsystem angeboten. Gesetzlich ist der vorgeschriebene Warn-Sound bei niedrigem Tempo, das sogenannte AVAS (Acoustic Vehicle Alerting System) notwendig. Dieser Anforderung wird man in der Basis durch einen einzelnen Lautsprecher gerecht. Verbaut ist der Lautsprecher im vorderen Teil des Fahrzeugs. Optional kann der Kunde eine Zusatzausstattung wählen, bei der auch im Heck des Fahrzeugs ein zusätzlicher Lautsprecher und 2 Lautsprecher im Innenraum angebracht werden. Bei dieser Zusatzausstattung ist das Steuergerät 3 für Motorgeräuscherzeugung J1177 verbaut. Die beiden Lautsprecher im Innenraum sind in den Türen hinten links und hinten rechts verbaut. Hierbei handelt es sich um zusätzliche Lautsprecher. Die beiden Steuergeräte regeln anhand von Geschwindigkeit, Last und im Audi Drive Select eingestelltem Modus den erlebbaren Sound. Durch länderspezifische Vorschriften und die daraus resultierende technische Umsetzung kann es beim Rückwärtsfahren zu einem anderen Soundempfinden als beim Vorwärtsfahren kommen. Das Nachrüsten der optionalen Zusatzausstattung ist aufgrund rechtlicher Beschränkungen nicht zulässig.

Einstellmöglichkeiten in der EU:

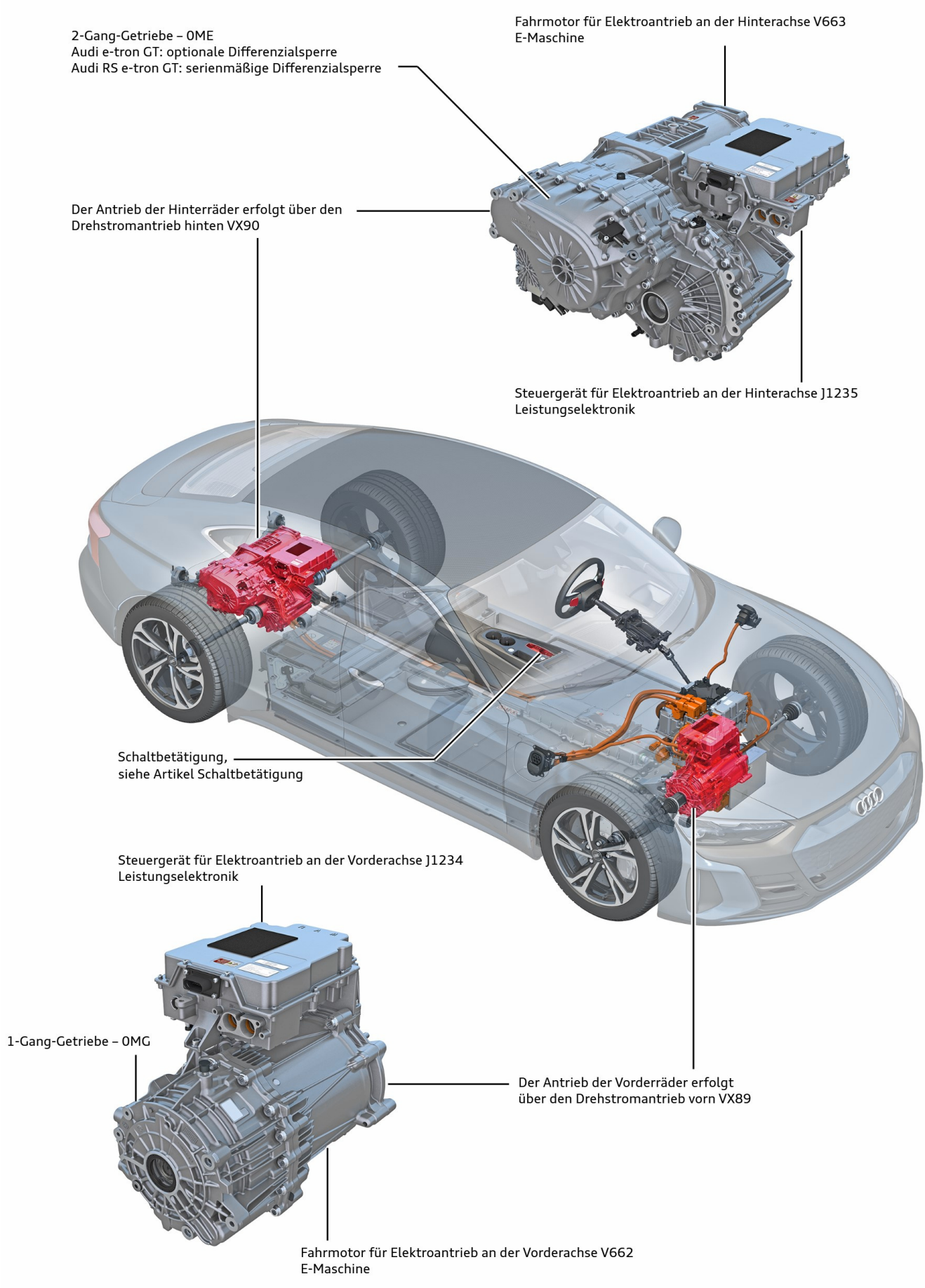
Drive Select Mode	Lautsprecher außen vorn	Lautsprecher außen hinten (optional)	Lautsprecher innen (optional)	Geschwindigkeit
Efficiency	X			wird leiser ab 25 km/h, ab 60 km/h nicht mehr hörbar
Comfort	X	X		außen bis 220 km/h
Dynamic	X	X (lauter)	X	außen bis 220 km/h innen bis 250 km/h



684_114

Kraftübertragung

Übersicht



684_170

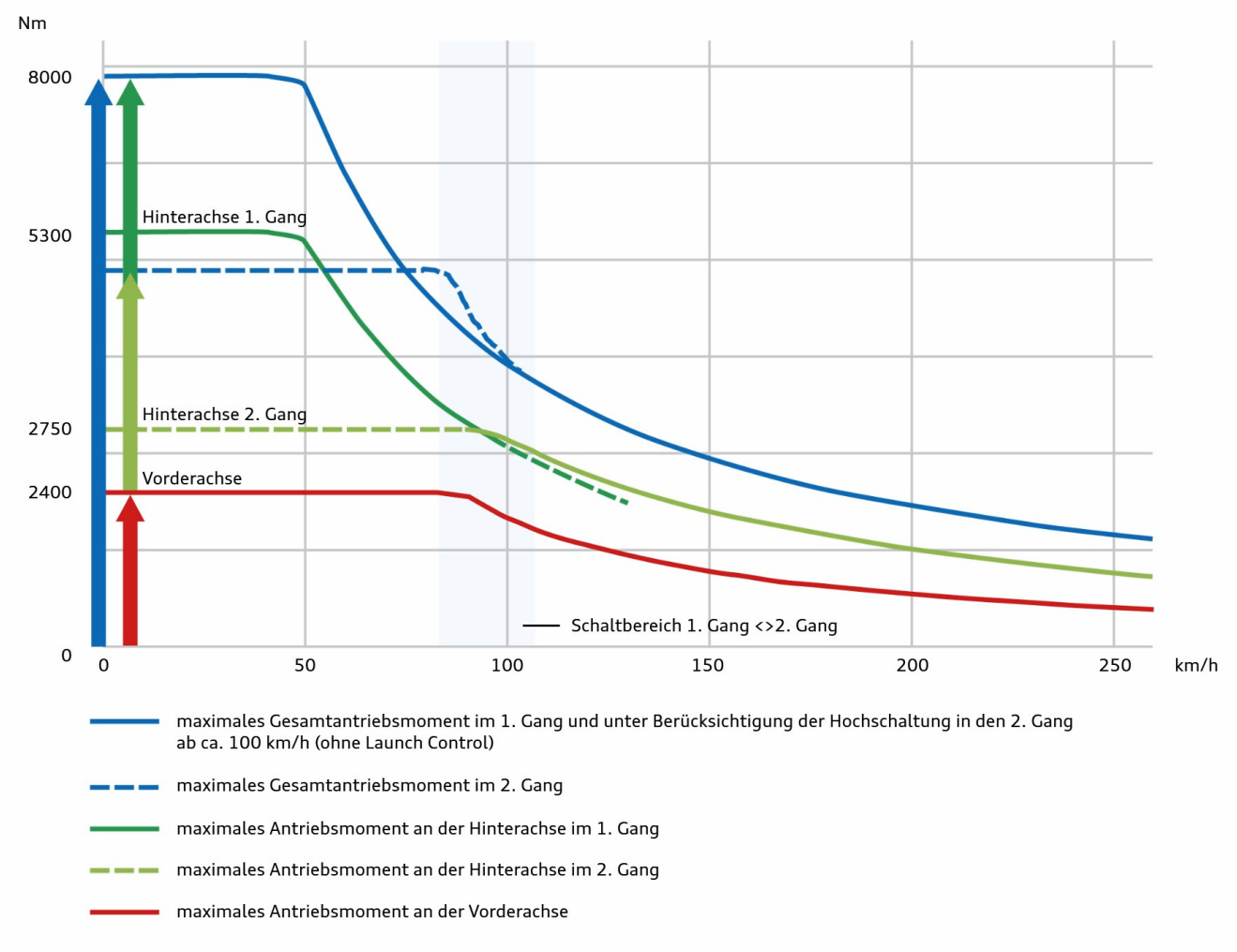
Der Audi e-tron GT (Typ F8) ist mit zwei Drehstromantrieben ausgestattet.

Die Regelung beider Antriebe erfolgt über das Motorsteuergerät J623, das über die Leistungselektroniken die Antriebsmomente steuert. Zudem übernimmt das Motorsteuergerät die Steuerung des 2-Gang-Getriebes 0ME.

Maximale Antriebsmomente der Achsen

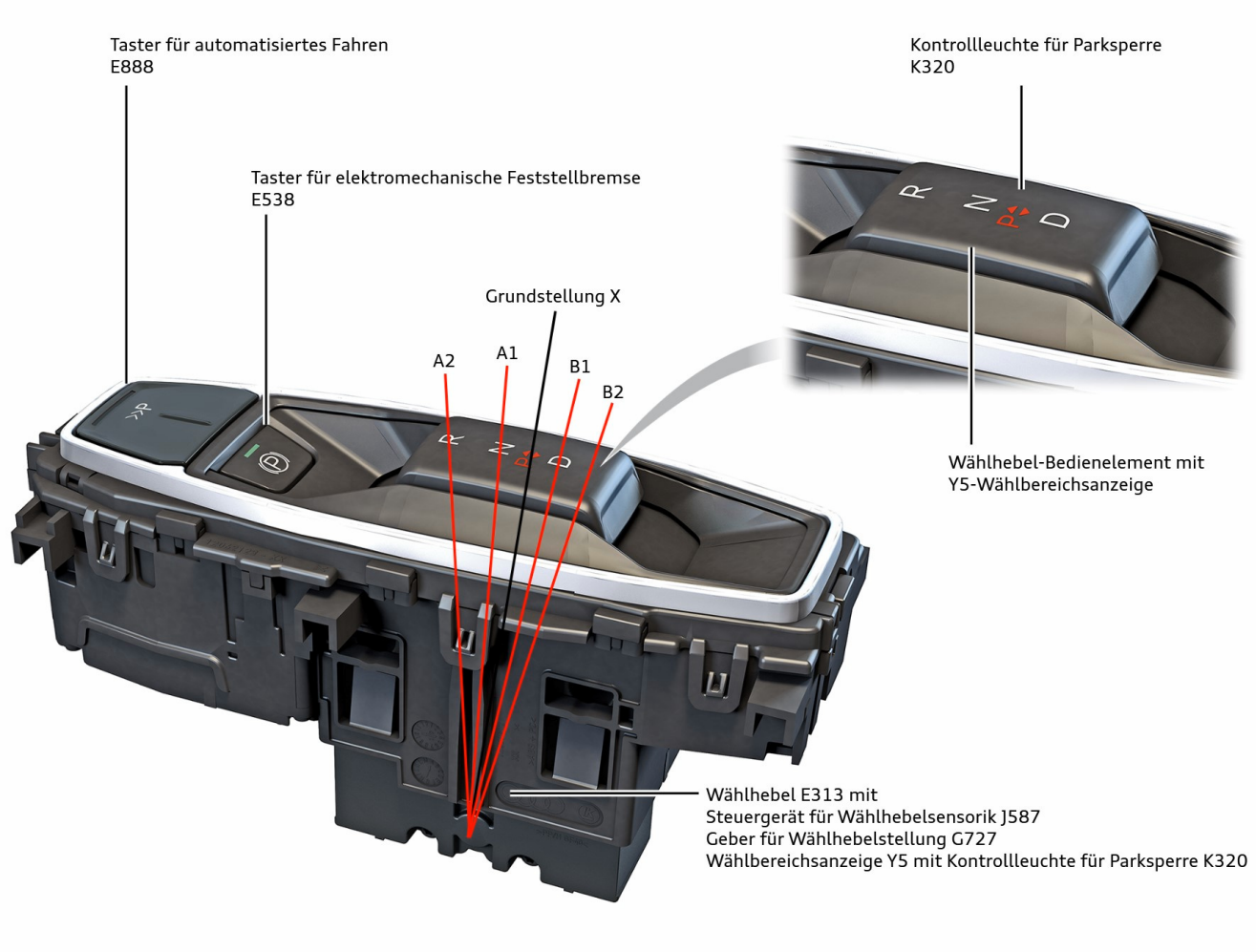
Mit dem 2-Gang-Getriebe 0ME an der Hinterachse des Audi e-tron GT werden sowohl die Fahrdynamik als auch die Effizienz des Fahrzeugs gesteigert.

Das Diagramm zeigt in qualitativer Weise die Antriebsmomente an den Achsen in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit und unter Berücksichtigung des im Hinterachsgetriebe eingelegten Gangs auf.



684_336

Schaltbetätigung



684_172

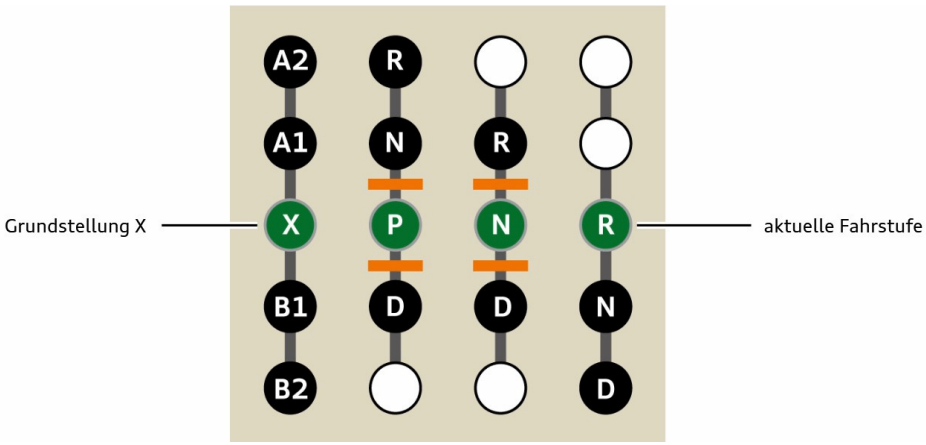
Über die Schaltbetätigung wird dem Motorsteuergerät J623 die vom Fahrer gewünschte Fahrstufe R, N oder D mitgeteilt.

Die Datenübertragung zum Diagnose-Interface für Datenbus J533 erfolgt über CAN-Infotainment und von dort über FlexRay an das Motorsteuergerät J623.

Für die Vorwärtsfahrt steht ausschließlich die Fahrstufe D zur Verfügung. Mit Audi drive select kann über die Modi **efficiency, comfort, dynamic** Einfluss auf die Gangauswahl genommen werden.

Die Parksperre-Funktion wird im Zusammenspiel mit der elektromechanischen Feststellbremse aktiviert. Das geschieht, wenn bei stehendem Fahrzeug durch Drücken des Tasters E538 die Feststellbremse aktiviert wird und dieser Zustand dem Motorsteuergerät mitgeteilt wurde. Zudem ist eine Aktivierung der Parksperrefunktion infolge des Verlassenskonzepts über die Auto P-Funktion möglich.

Schaltschema



684_166

Ausgehend von der Grundstellung – X – gibt es jeweils 2 Schaltstellungen nach vorn (A1, A2) und nach hinten (B1, B2). Der Wählhebel geht nach jeder Betätigung in die Grundstellung – X – zurück.

Legende:

- Grundstellung des Wählhebels und aktuelle Fahrstufe
- Wählbare Schaltstellungen mit Änderung der Fahrstufe
- Wählbare Schaltstellungen ohne Änderung der Fahrstufe
- Softwaresperre – Aufhebung durch Betätigen des Bremspedals

Schaltbesonderheit

Im Fahrbetrieb mit Fahrstufe D erfolgt normalerweise die Anfahrt mit dem 2. Gang. Wird die Fahrstufe R eingelegt und danach die Fahrstufe D, so bleibt der 1. Gang eingelegt. Ab einer Fahrzeuggeschwindigkeit von ca. 20 km/h wird in den 2. Gang geschaltet.

Rangieren, Freischaukeln

Die Softwaresperre wird in Fahrstufe N erst nach etwa einer Sekunde aktiviert. Dadurch kann ein schneller Fahrstufenwechsel von D nach R und umgekehrt ohne Betätigung der Bremse durchgeführt werden. Damit wird der Fahrstufenwechsel beim Rangieren erleichtert und ein festgefahrenes Fahrzeug kann „freigeschaukelt“ werden.

Hinweis
Beim Einlegen der Fahrstufe R ertönt ein zeitlich begrenzter Quittierungston.

Aktivieren der Parksperre-Funktion (P-ON)

Der Taster für die elektromechanische Feststellbremse E538 ist durch das weiß ausgeleuchtete Symbol gekennzeichnet.



Wird der Taster E538 bei Fahrzeuggeschwindigkeiten < ca. 2 km/h gedrückt, wird über das Steuergerät für ABS J104 die Parkbremse angesteuert. Die Parkbremse bringt das Fahrzeug zum Stehen, indem es die Räder der Hinterachse blockiert.

Im Kombiinstrument erscheint das rote Symbol für die Parkbremse.



Unmittelbar nachdem die Hinterräder durch die Parkbremse fixiert sind, wird die Parksperre-Funktion aktiviert, indem das 2-Gang Getriebe 0ME an der Hinterachse blockiert wird. Es gibt physisch keine Parksperre. Durch das gleichzeitige Schalten von zwei Gängen wird das Getriebe in sich blockiert. Diese Schaltstellung wirkt somit wie eine Parksperre. Im Wählhebel-Bedienelement erleuchtet die Kontrollleuchte für Parksperre K320.

Auto-P-Funktion (P-ON/OFF)

Wenn der Antrieb in Fahrstufe D oder R bei stehendem Fahrzeug ausgeschaltet wird, wird die Parksperre-Funktion automatisch aktiviert.

Ist die Fahrbereitschaft des Fahrzeugs hergestellt, wird durch Treten des Bremspedals und Anwählen der Fahrstufe D, R oder N die Parksperre-Funktion deaktiviert.

Verlassenskonzept (P-ON)

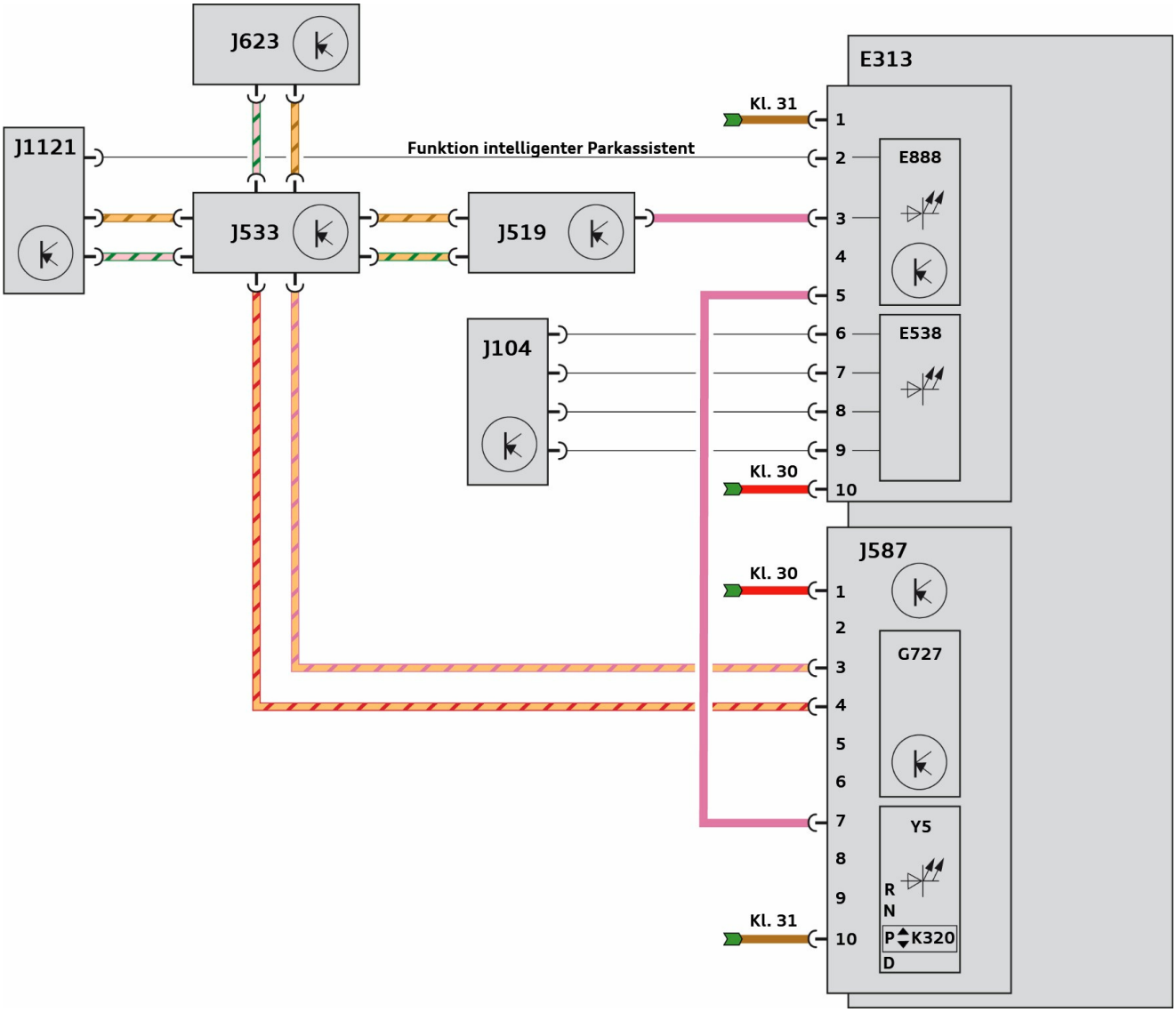
Wenn die Fahrertür und der Sicherheitsgurt des Fahrers bei stehendem Fahrzeug in Fahrstufe D oder R geöffnet wird, wird die Parksperre-Funktion automatisch aktiviert.

Fahrstufe N

Die Parksperre-Funktion bleibt deaktiviert (P-OFF): Waschstraßenfunktion

Wenn bei gewählter Fahrstufe N die Zündung ausgeschaltet wird, bleibt die Parksperre-Funktion deaktiviert. Es startet ein ca. 30-minütiger Countdown währenddessen die Parksperre-Funktion deaktiviert bleibt. Nach ca. 30 Minuten wird die Parksperre-Funktion automatisch aktiviert. Bei eingeschalteter Zündung oder rollendem Fahrzeug wird der Countdown unterbrochen.

Funktionsplan Schaltbetätigung



684_169

Legende:

E313	Wählhebel mit	
	E538	Taster für elektromechanische Feststellbremse
	E888	Taster für automatisiertes Fahren
	G727	Geber für Wählhebelstellung
	J587	Steuergerät für Wählhebelsensorik
	Y5	Wählbereichsanzeige mit K320 Kontrollleuchte für Parksperre
J104	Steuergerät für ABS	
J519	Bordnetzsteuergerät	
J533	Diagnose-Interface für Datenbus	
J623	Motorsteuergerät	
J1121	Steuergerät für Fahrerassistenzsysteme	
	Masseleitung	
	Plusleitung	
	LIN-Bus	
	FlexRay	
	FlexRay Low	
	CAN-Komfort 2 High	

CAN-Komfort Low

CAN-Bus Infotainment High

CAN-Bus Infotainment Low

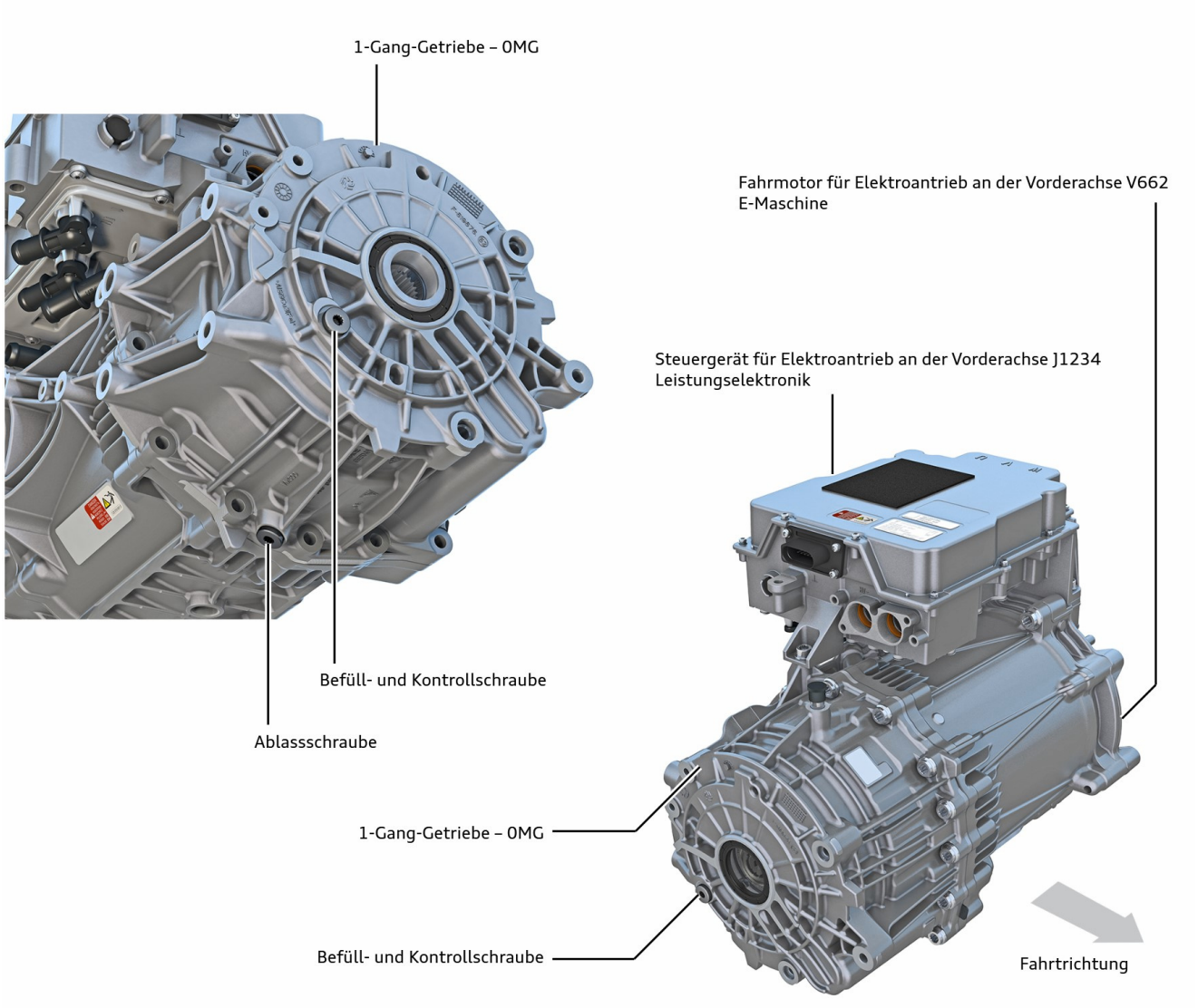
1-Gang-Getriebe – 0MG

Das 1-Gang-Getriebe – 0MG hat die Werksbezeichnung EQ450-1K. Es besteht aus zwei koaxial angeordneten Planetenradstufen. Sie werden als Eingangsstufe und als Laststufe bezeichnet.

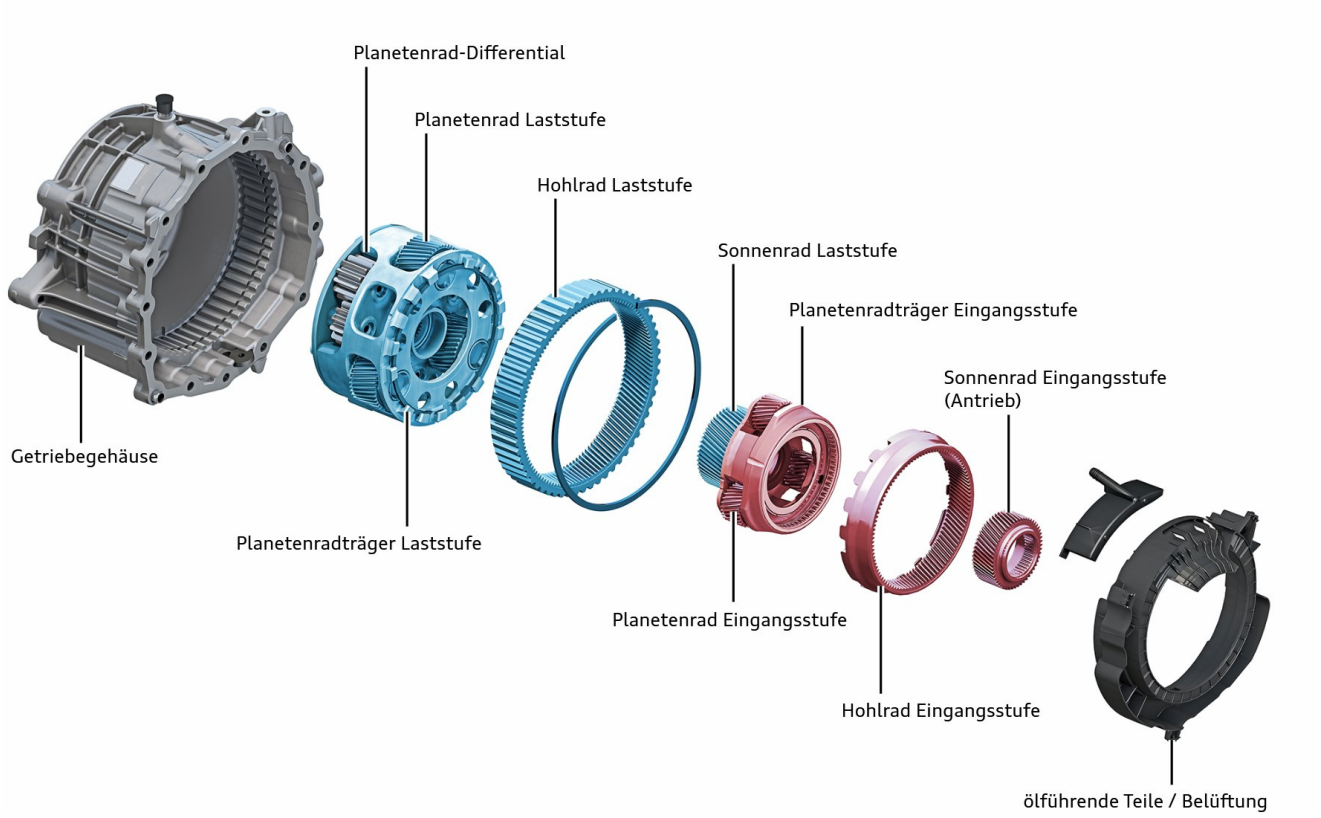
Die Planetenradstufen reduzieren die Drehzahl der E-Maschine mit einem Übersetzungsverhältnis von i = 8,053 für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt.

Das entsprechend dem Übersetzungsverhältnis erhöhte Drehmoment wird über ein Planetenrad-Differenzial an die Räder weitergegeben.

Das Getriebe ist an die E-Maschine angeflanscht und bildet mit dem Lagerschild der E-Maschine den Raum für einen eigenen Ölhaushalt. Die in den Ölsumpf eintauchenden Zahnräder schleudern das Öl nach oben. So werden die Bauteile geschmiert und gekühlt. Das Getriebeöl wird über die Kühlung der E-Maschine gekühlt. Der Wärmeaustausch findet über das Lagerschild der E-Maschine statt.



684_173

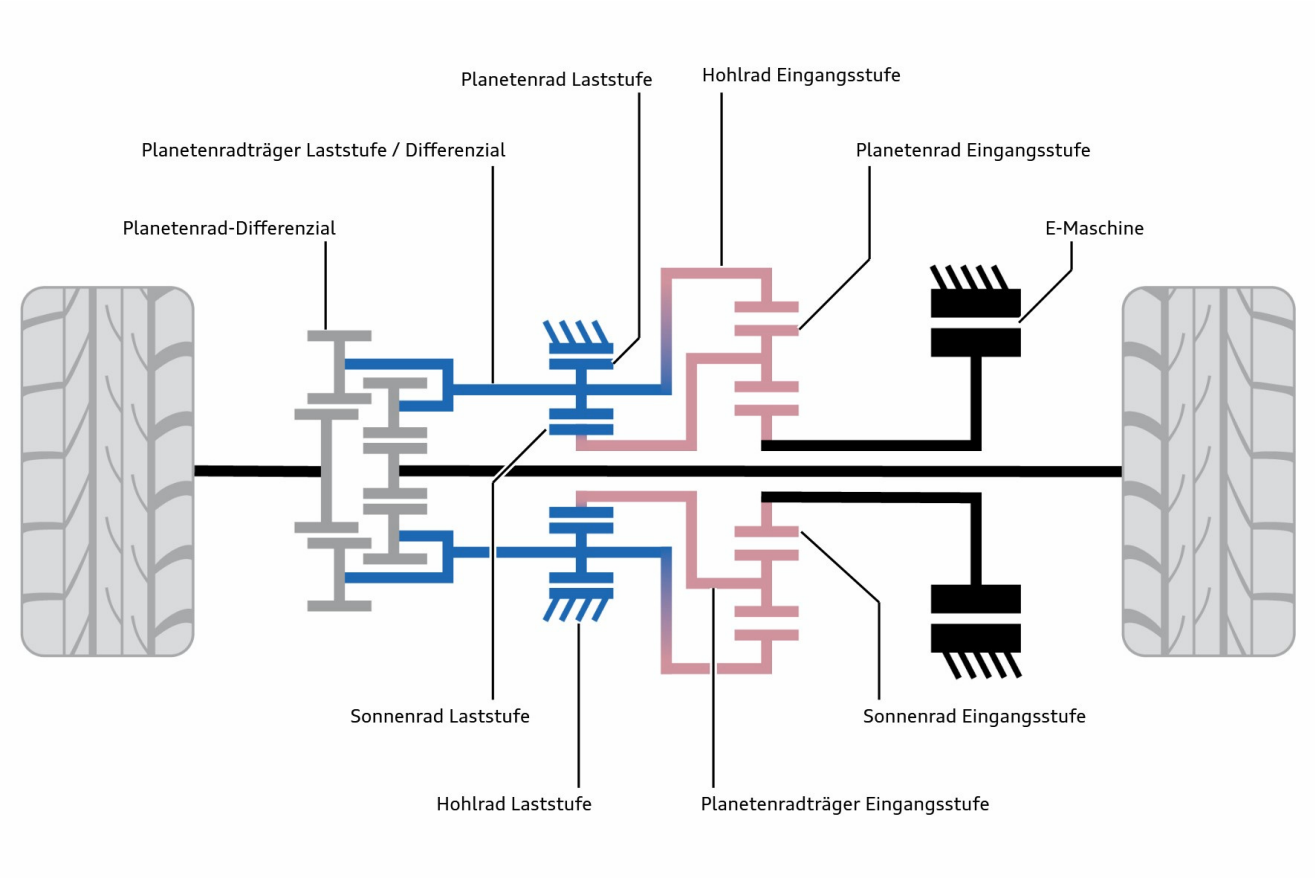


684_064

Legende:

	Planetenradsatz Laststufe
	Planetenradsatz Eingangsstufe

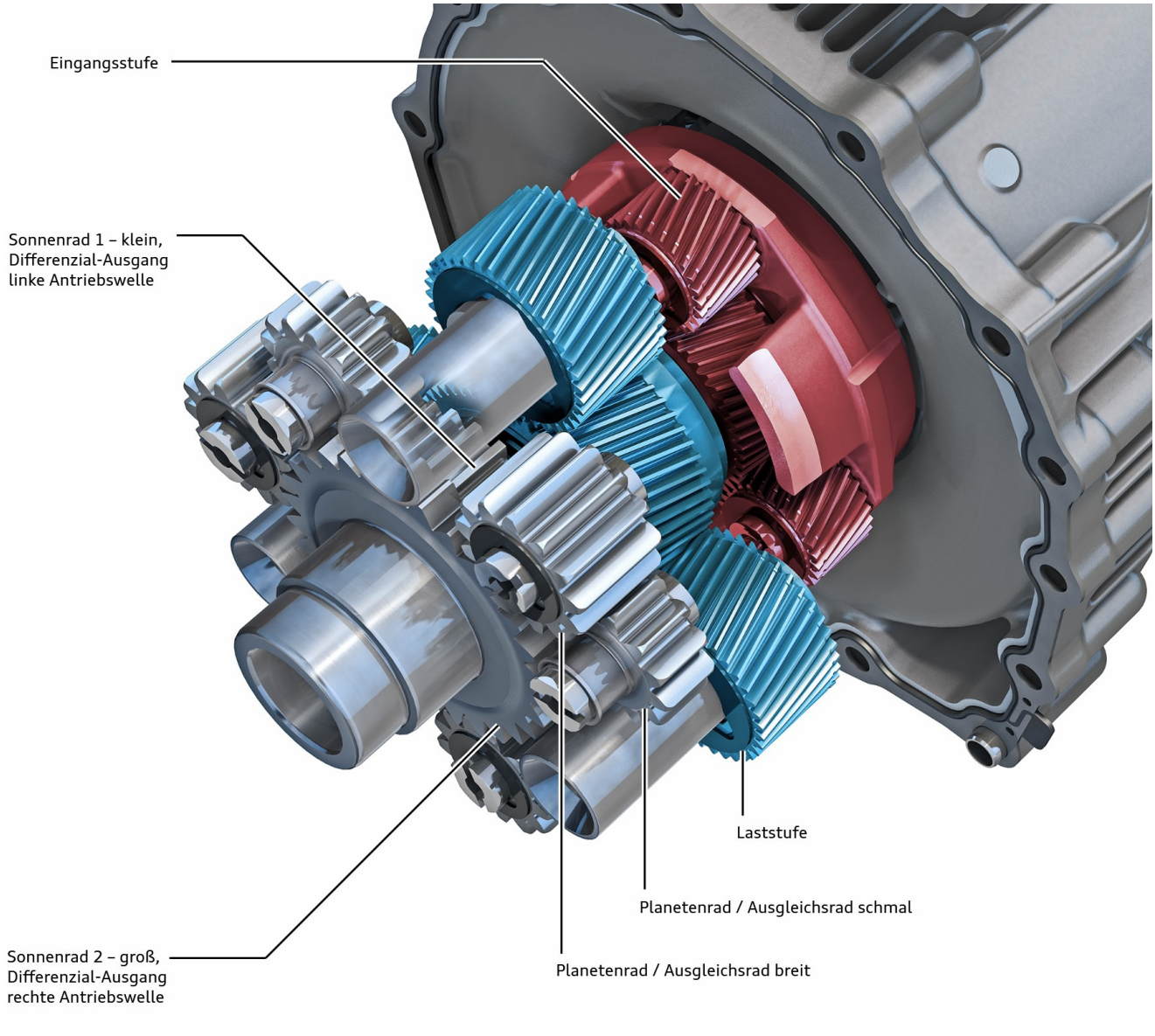
Getriebeschema



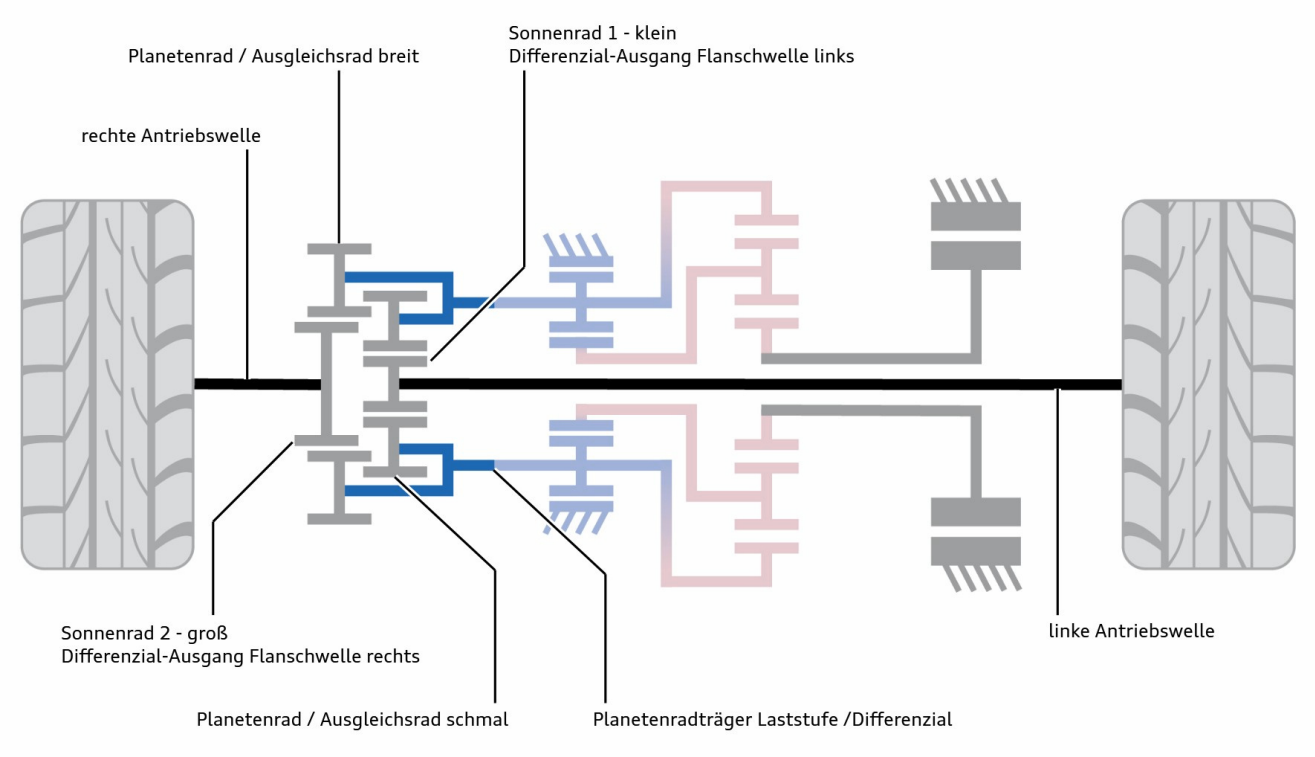
684_177

Die E-Maschine leitet das Moment über das Sonnenrad in die Eingangsstufe. Über das Hohlrad der Eingangsstufe wird das Moment an den Planetenradträger der Laststufe übertragen. Die Planetenräder der Laststufe stützen sich dabei am feststehenden Hohlrad und am Sonnenrad der Laststufe ab, das sich seinerseits am Planetenradträger der Eingangsstufe abstützt. Das Moment wird vom Planetenradträger der Laststufe auf den Planetenradträger des Planetenrad-Differenzials geleitet und über dessen Ausgleichs- und Sonnenräder auf die Achswellen und zu den Rädern.

Planetenrad-Differenzial



684_174

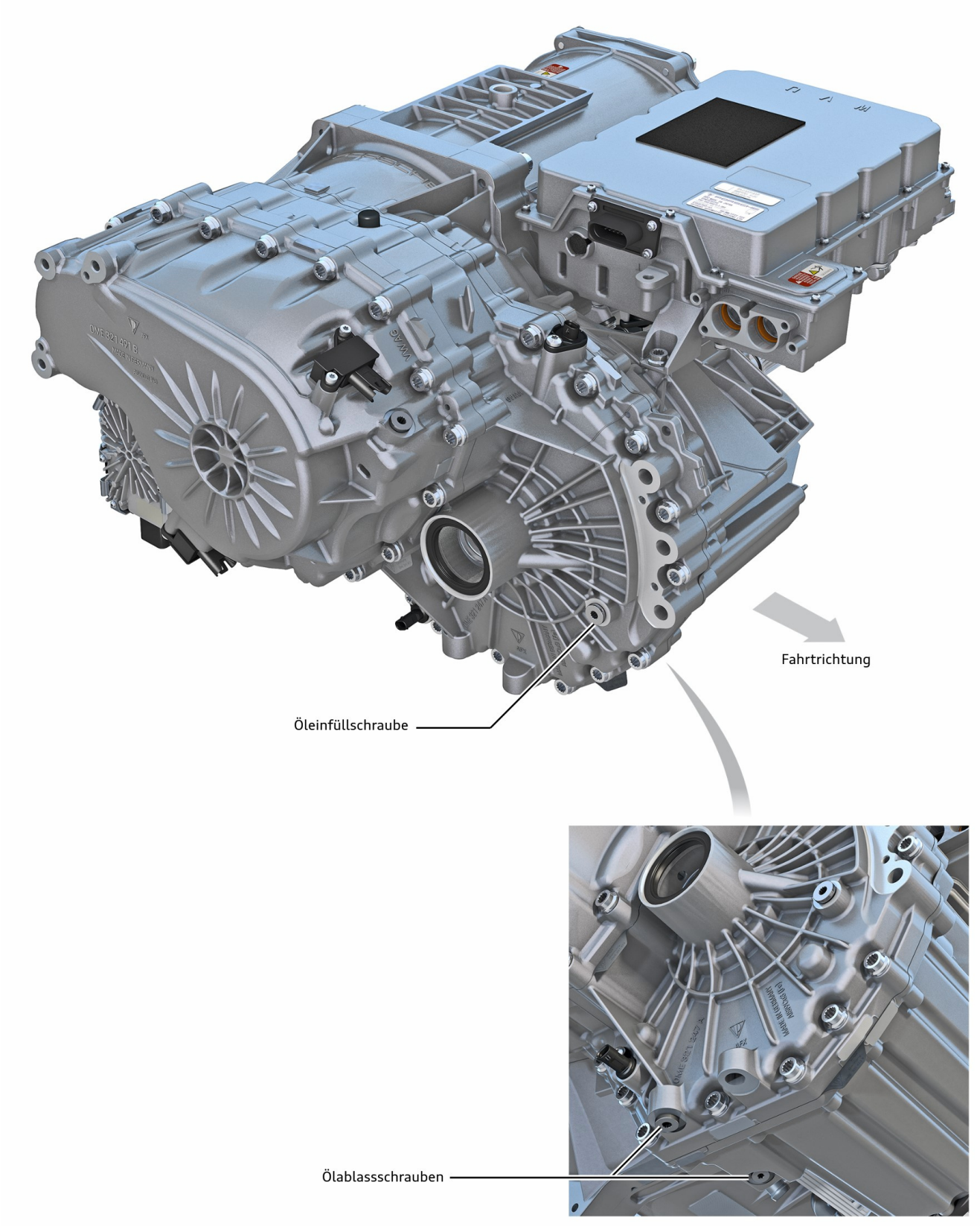


684_186

Über den Planetenradträger der Laststufe wird das Drehmoment auf die Ausgleichsräder (Planetenräder des Differenzials) übertragen. Der Planetenradträger der Laststufe ist zugleich auch der Planetenträger des Planetenrad-Differenzials. Die Ausgleichsräder geben das Drehmoment über die Sonnenräder an die Antriebswellen weiter.

Verweis
Weitere Informationen zum Planetenrad-Differenzial erhalten Sie im SSP 675 „Audi e-tron (Typ GE)“ (siehe Artikel "Planetenrad-Leichtbaudifferenzial").

2-Gang-Getriebe 0ME



684_339

Der Audi e-tron GT (Typ F8) ist an der Hinterachse serienmäßig mit dem achsparallelen 2-Gang-Getriebe 0ME mit zwei Konstant-Übersetzungsstufen und einem Planentenradsatz ausgerüstet. Das Getriebe hat die Werksbezeichnung EQ550-2P.

Optional steht für den Audi e-tron GT eine geregelte Differenzialsperre zur Verfügung. Beim Audi RS e-tron GT ist diese geregelte Differenzialsperre serienmäßig.

Verweis
In der AR-Anwendung AR "Audi e-tron GT (Typ F8) – Antrieb / Kraftübertragung" können Sie die Bauteile des 2-Gang-Getriebes – 0ME im Detail betrachten.

Drei Schaltelemente, ein Freilauf, eine Klauenkupplung, und eine Lammellenkupplung ermöglichen dem Getriebe folgende Aufgaben auszuführen:

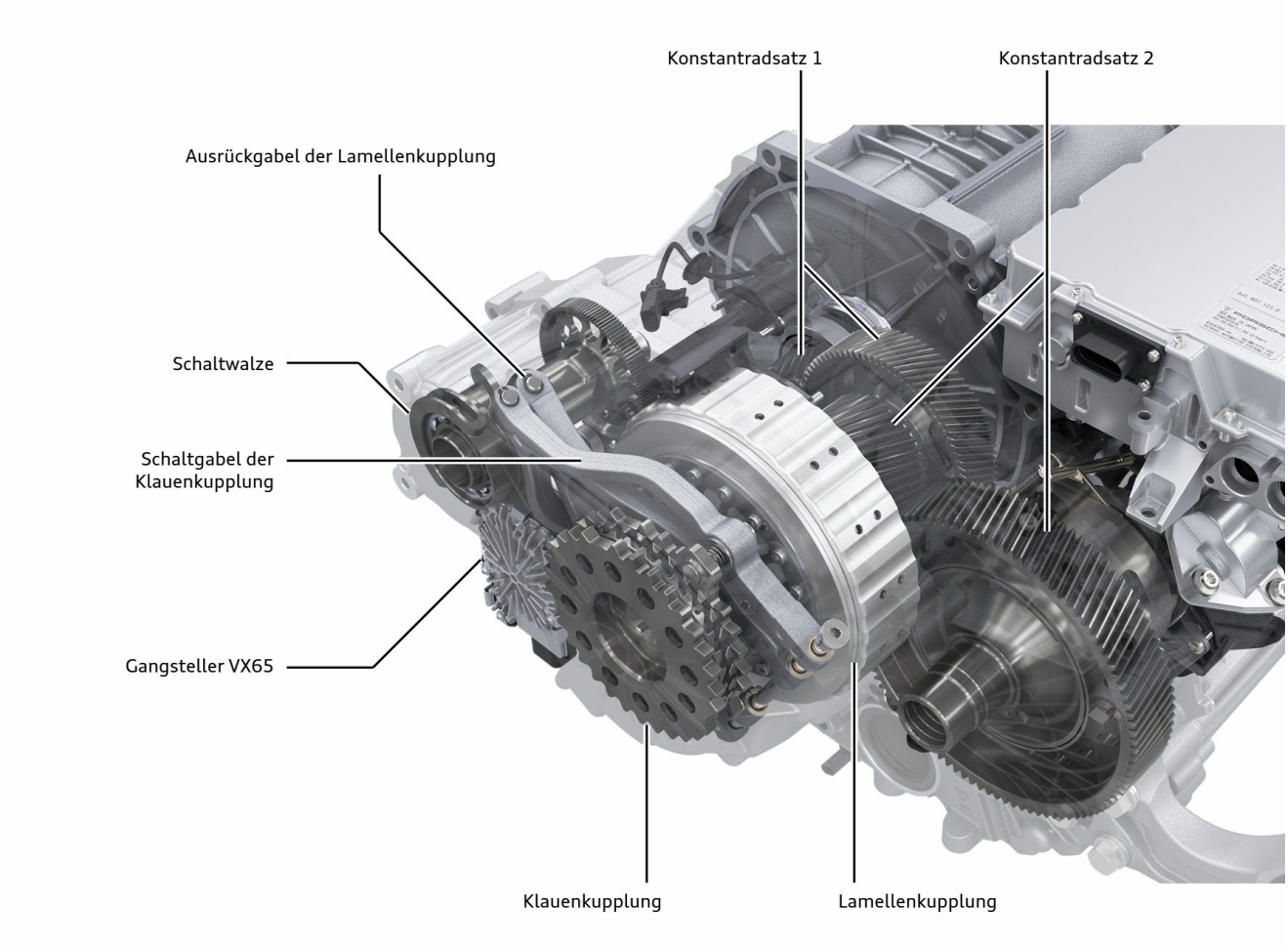
- Zwischen den Gängen 1 und 2 zu wechseln. Die unterschiedlichen Übersetzungen werden mit Hilfe eines Planetenradsatzes erreicht.
- Die Rückwärtsfahrt in Fahrstufe R zu realisieren. Hierfür wird im 1. Gang die Drehrichtung der E-Maschine umgekehrt und die Klauenkupplung kraftschlüssig belastet.
- Die Parksperre-Funktion zu aktivieren. Hierfür wird der Radsatz blockiert und festgehalten.
- Die Neutralstellung herzustellen.

Das Zusammenspiel der für die Getriebefunktionen nötigen Schaltelemente ist in der Schaltmatrix dargelegt.

Fahrstufe/Gang	Übersetzung
1 (R/N)	15.560
2	8.160

Für die Vorwärtsfahrt steht ausschließlich die Fahrstufe D zur Verfügung. Mit Audi drive select kann über die Modi **efficiency, comfort, dynamic** Einfluss auf die Gangauswahl genommen werden.

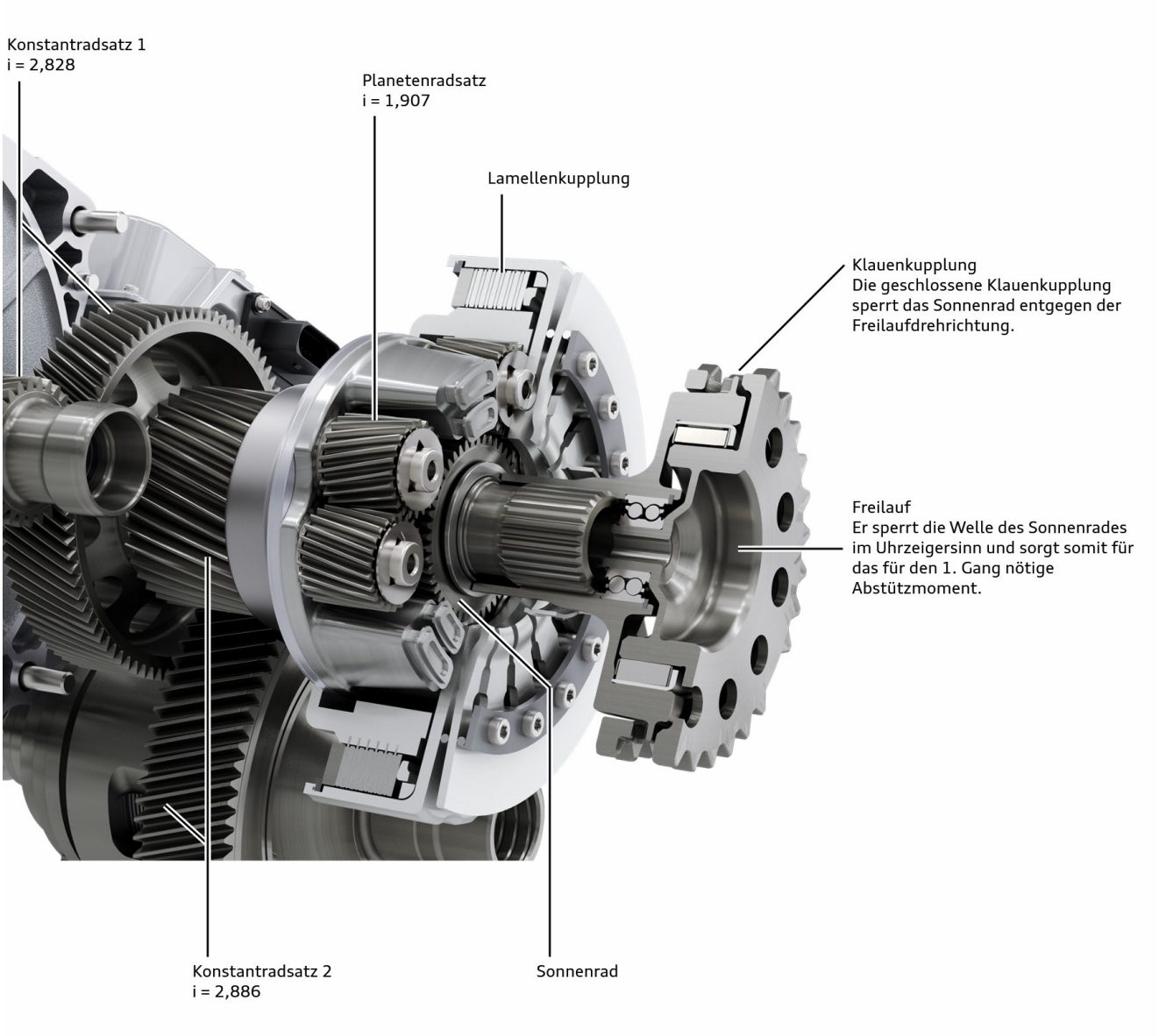
Bauteilübersicht



684_370

Die Lamellenkupplung und die Klauenkupplung werden über die Schalt- und die Ausrückgabel, welche von der Schaltwalze gesteuert werden, betätigt.

Die Schaltwalze wird über einen Stirnradantrieb vom Gangsteller VX65 angetrieben.



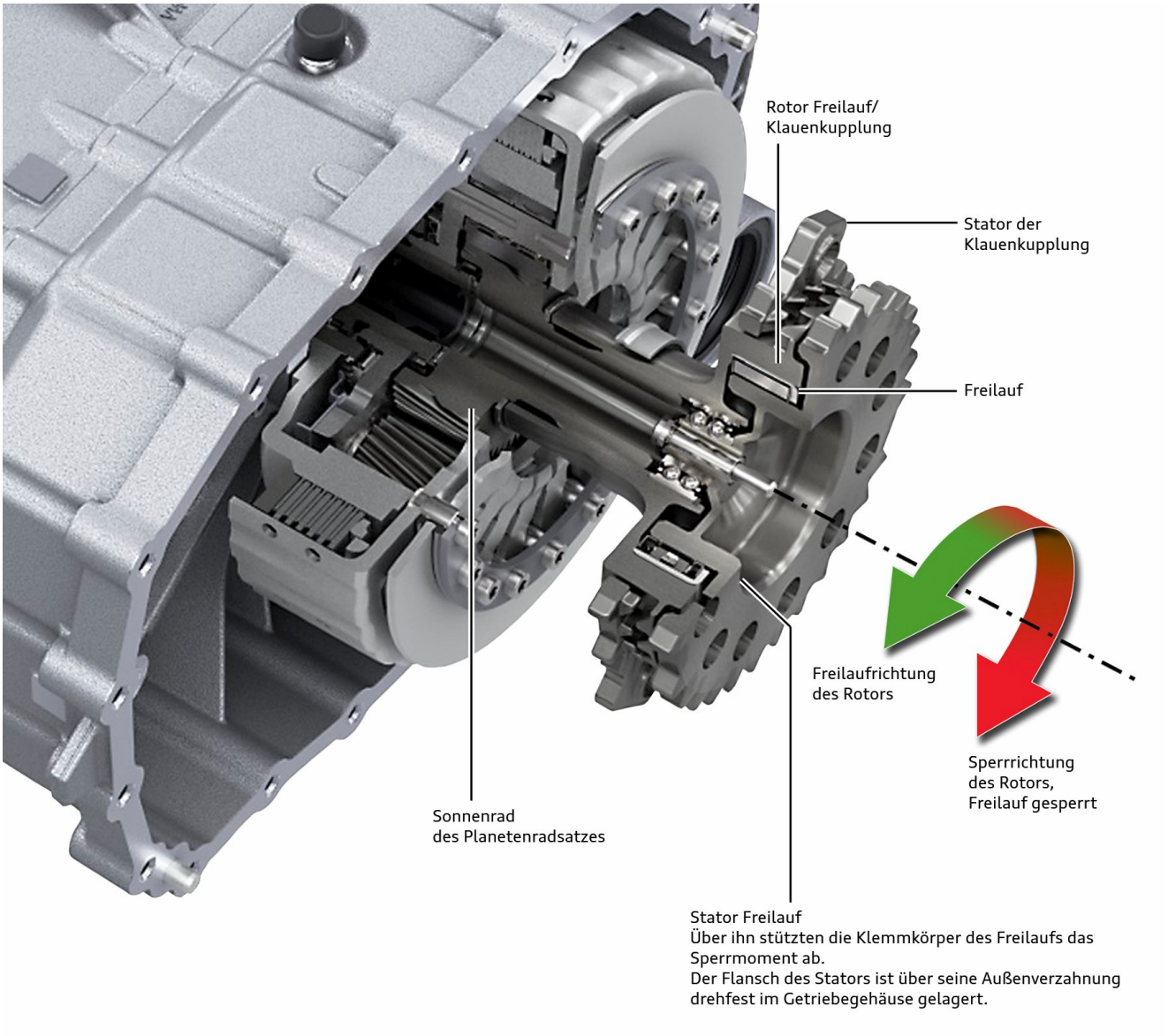
684_369

Die beiden Konstantradsätze 1 und 2 sind immer am Kraftfluss beteiligt und ergeben zusammen eine konstante Übersetzung von 8,16 : 1. Diese Übersetzung entspricht der des 2. Ganges, da hier der Planetenradsatz geblockt ist und damit ohne Übersetzung, d. h. 1 : 1 mitdreht.

Für den 1. Gang und für die Rückwärtsfahrt wird die Übersetzung des Planetenradsatzes mit 1,907 zugeschaltet. Beide Übersetzungen zusammen (8,16 x 1,907) ergeben eine Übersetzung von 15,56 : 1.

Es gibt keine physische Neutralstellung im Getriebe. Das bedeutet, die E-Maschine ist immer kraftschlüssig mit den Rädern verbunden.

Freilauf



684_367

Der Freilauf ist eines der drei Schaltelemente des 2-Gang-Getriebe 0ME. Er ermöglicht dem 1. Gang, die Rückschaltung vom 2. in den 1. Gang und die Parksperre-Funktion. Als Bauteil hat er die Aufgabe das Sonnenrad in eine Drehrichtung zu sperren und in die andere Drehrichtung, die Freilaufrichtung, ein freies Drehen zu gewährleisten.

Der Rotor des Freilaufs ist über einen Wellenzapfen formschlüssig mit dem Sonnenrad verbunden. Der Stator des Freilaufs hat einen Flansch, der über seine Außenverzahnung drehfest im Getriebegehäuse gelagert ist.

Auf dem Rotor des Freilaufs befindet sich stirnseitig die Verzahnung für die Klauenkupplung. Ist die Klauenkupplung geschlossen, greift diese Verzahnung in die Verzahnung des Stators der Klauenkupplung und sperrt das Sonnenrad in Freilaufrichtung.

Bei geschlossener Klauenkupplung ist damit das Sonnenrad in beide Drehrichtungen gesperrt.

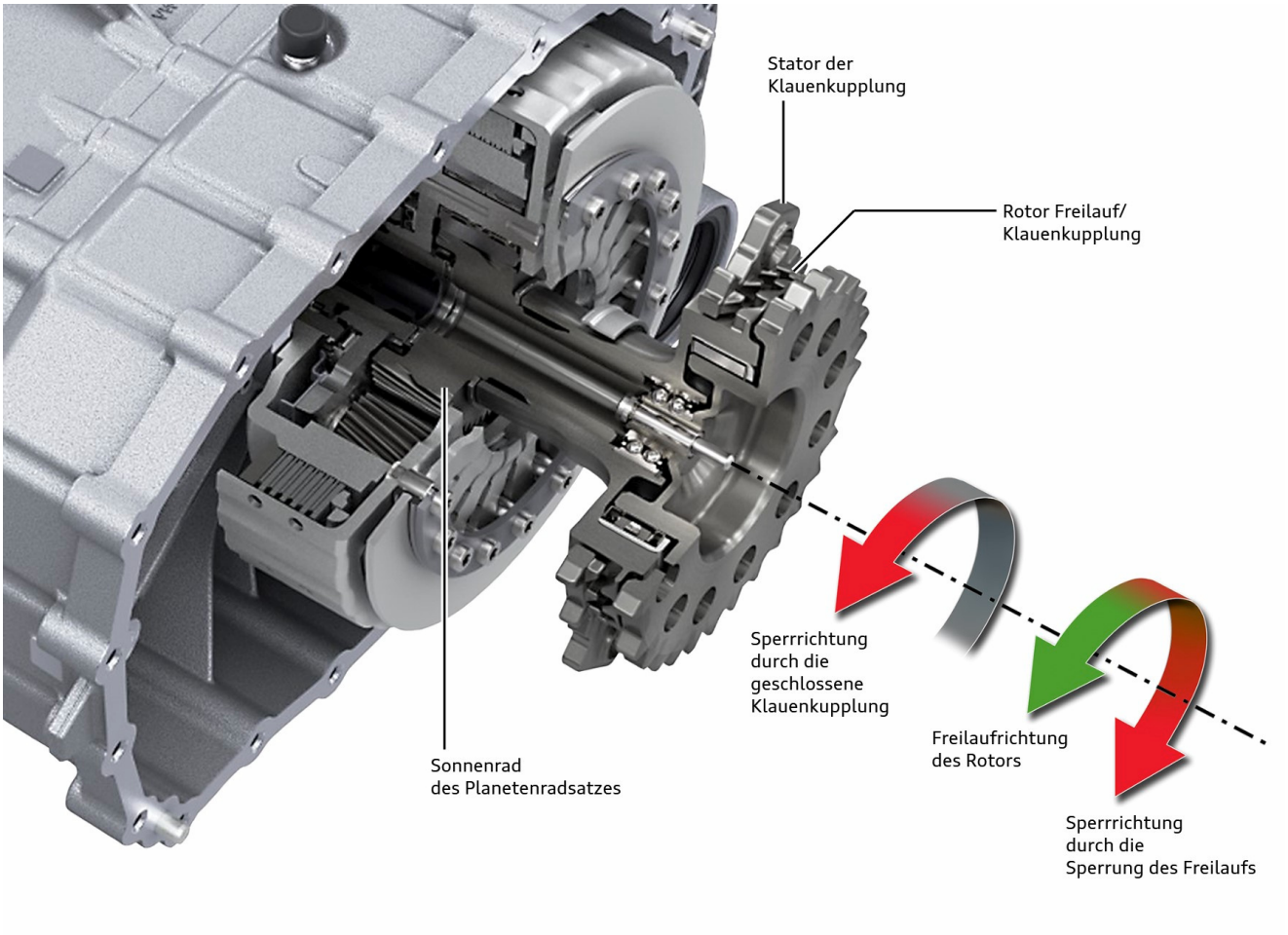
Das für die Getriebefunktionen nötige Zusammenspiel der Schaltelemente ist in der Schaltmatrix dargelegt.

Hinweis

Der Begriff Freilauf hat zwei Bedeutungen:

- Ein Bauteil, das die Drehrichtung einer Welle in eine Richtung sperrt (Sperrrichtung) und der Welle in die andere Drehrichtung freies Drehen ermöglicht.
- Ein Zustand, der ein in Folge der Bewegungsenergie freies Dahinrollen eines Fahrzeugs beschreibt. Zuweilen wird dieser Zustand auch als Segeln bezeichnet.

Klauenkupplung



684_368

Die Klauenkupplung ist eines der drei Schaltelemente des 2-Gang-Getriebes 0ME. Sie wird für die Rückwärtsfahrt, für die Rekuperation im 1. Gang und für die Parksperre-Funktion benötigt.

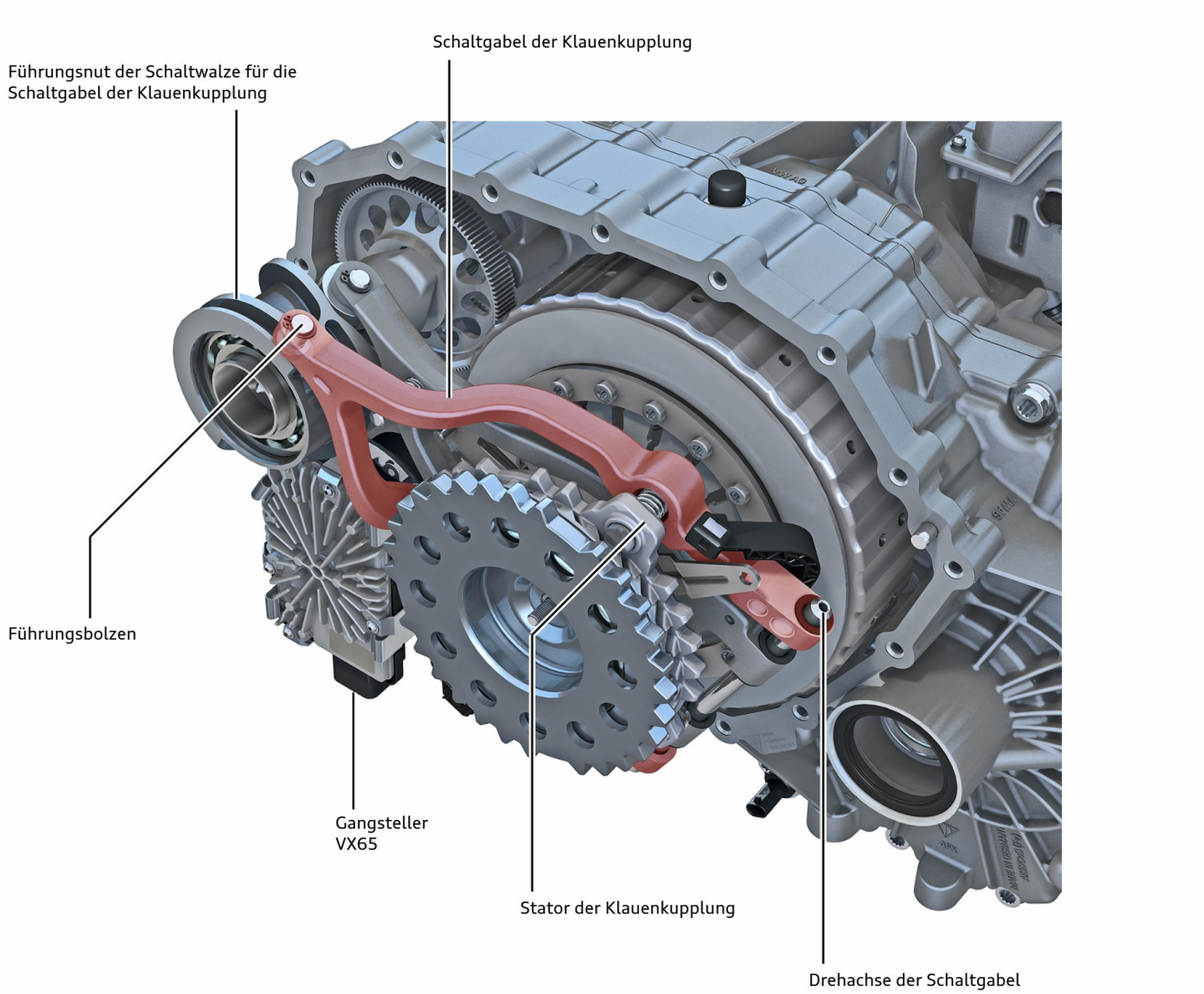
Ist die Klauenkupplung geschlossen, sperrt sie den Rotor in Freilaufrichtung.

Da der Rotor über einen Wellenzapfen formschlüssig mit dem Sonnenrad verbunden ist, ist das Sonnenrad bei geschlossener Klauenkupplung in beide Drehrichtungen gesperrt:
- in eine Drehrichtung durch den Freilauf
- in die andere Drehrichtung durch die Klauenkupplung

Der Stator der Klauenkupplung ist über seine Außenverzahnung drehfest im Getriebegehäuse gelagert. Er wird zum Ein- und Auskuppeln von einer Schaltgabel axial im Getriebegehäuse verschoben. Beim Einkuppeln schiebt die Schaltgabel den Stator zum Rotor und die stirnseitige Klauenverzahnung des Stators greift in die Klauenverzahnung des Rotors ein.

Das für die Getriebefunktionen nötige Zusammenspiel der Schaltelemente ist in der Schaltmatrix dargelegt.

Betätigung der Klauenkupplung



684_270

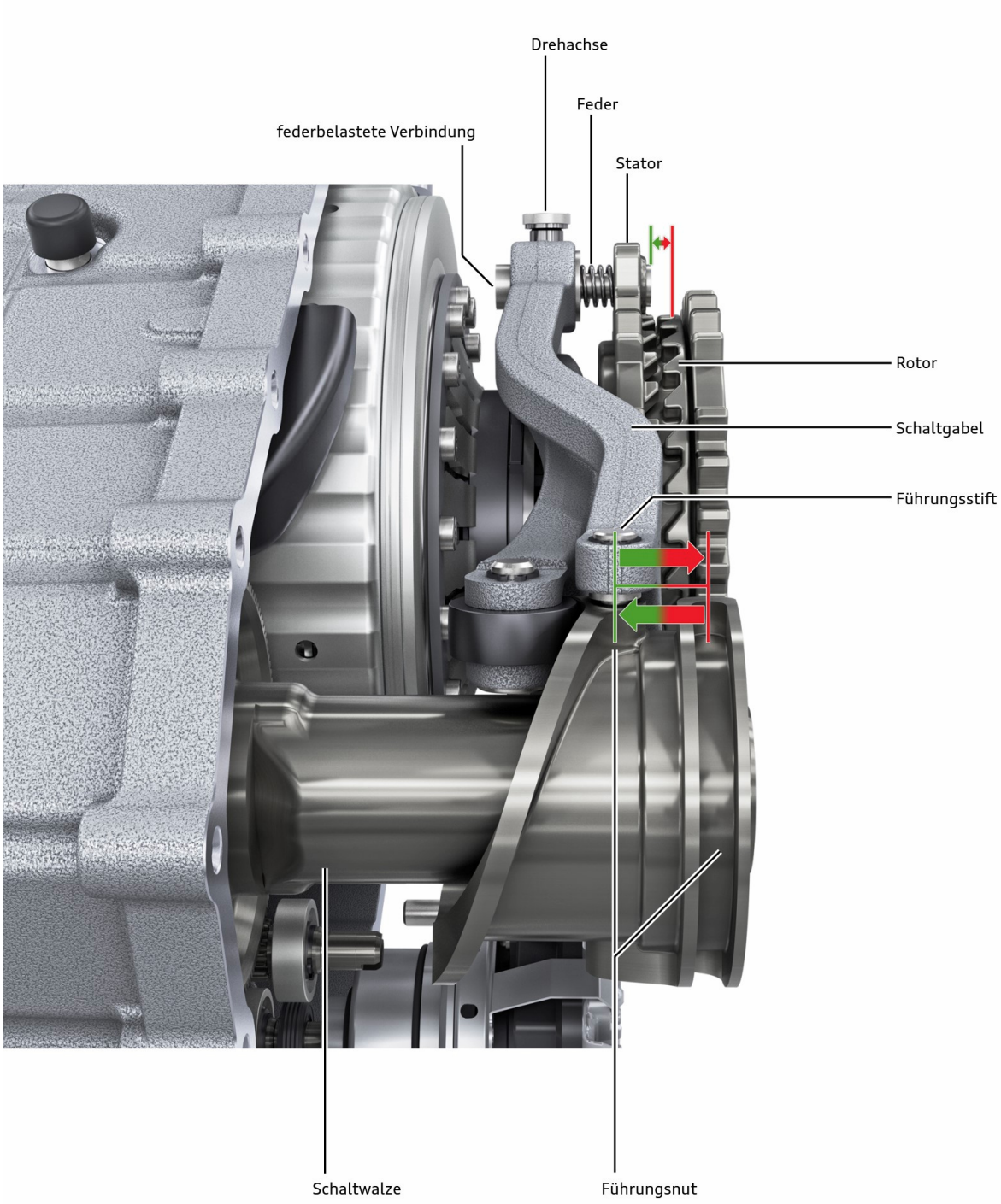
Beim Drehen der Schaltwalze wird die Schaltgabel vom Führungsstift, der in die Führungsnut eingreift, ausgelenkt.

Infolgedessen wird der Stator über die beiden federbelasteten Verbindungen zur Schaltgabel axial hin- und her bewegt.

Beim Schließen der Klauenkupplung wird der Stator zum Rotor hinbewegt. Die federbelastete Verbindung stellt sicher, dass die Schaltgabel nicht blockiert, wenn die Klauenverzahnung Zahn auf Zahn steht. Ist das der Fall, führt das zu einer vorgespannten Klauenverzahnung, die einrastet und die Klauenkupplung schließt, sobald sich der Rotor etwas verdreht.

Das Motorsteuergerät J623 erkennt die „Zahn auf Zahn-Stellung“ über den Sensor für Kupplungsklauenposition G1016. Um die Klauenkupplung zu schließen, wird die E-Maschine, sofern erforderlich, geringfügig angesteuert damit sich der Rotor soweit verdreht bis die Klauenverzahnung einrastet und der Sensor G1016 eine vollständig geschlossene Klauenkupplung erkennt.

Klauenkupplung offen



684_366

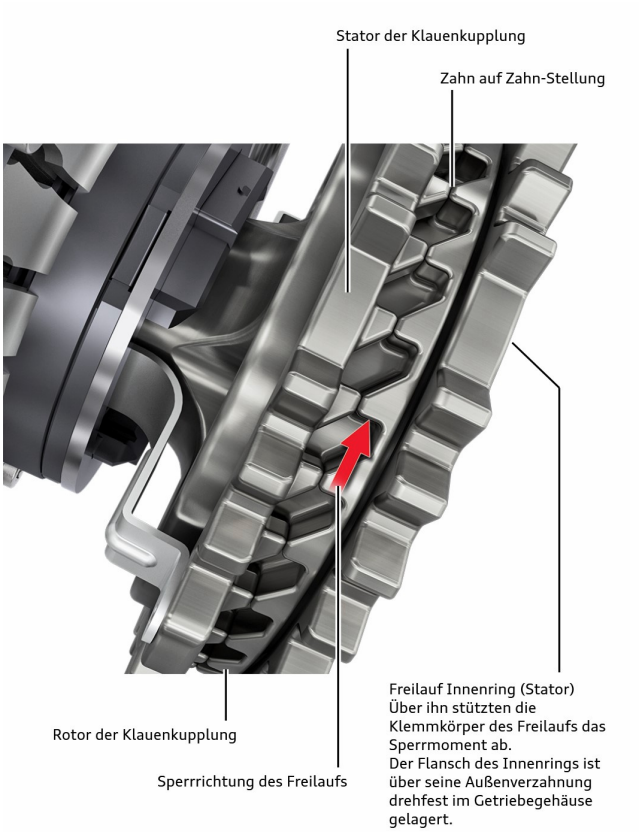
Legende:

Klauenkupplung schließen/geschlossen

Klauenkupplung öffnen/offen

Besonderheiten zur Betätigung der Klauenkupplung

Klauenkupplung steht Zahn auf Zahn



684_363

Klauenkupplung ist geschlossen



684_364

Der Freilauf weist unter der Einwirkung eines in Sperrrichtung einwirkenden Drehmoments eine gewisse Elastizität auf. Je größer das einwirkende Moment auf den Freilauf ist, umso mehr verdreht sich der Freilauf leicht in Sperrrichtung. Infolgedessen verdreht sich auch der Rotor der Klauenkupplung.

Dieser Effekt kommt beispielsweise zum Tragen:

- bei starker Beschleunigung im 1. Gang
- beim Parken am Berg mit aktiver Parksperre-Funktion und ohne angelegte Parkbremse

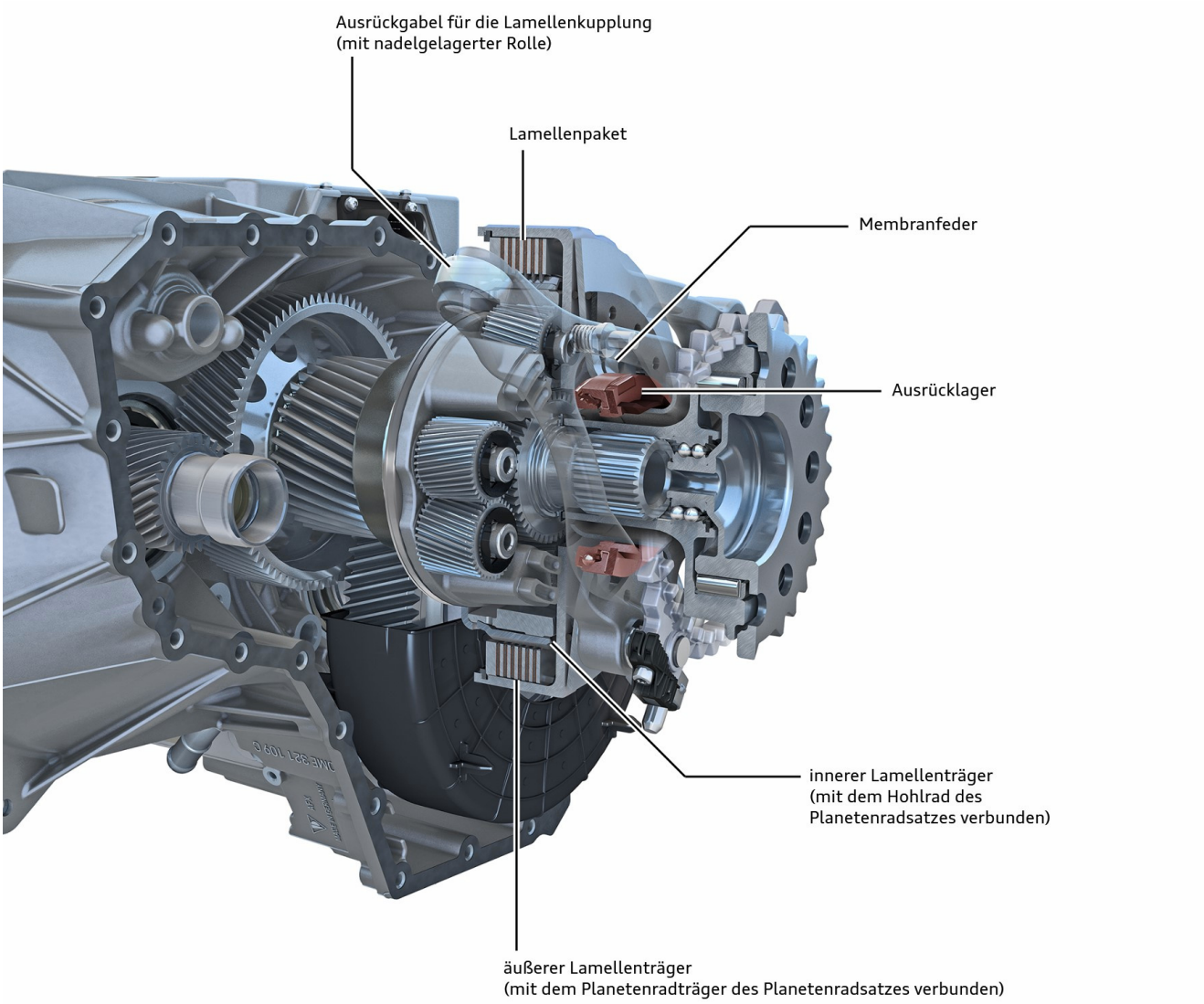
Ist das der Fall, kann sich die Klauenkupplung bei geringer Überdeckung der „Zahn auf Zahn-Stellung“ durch den sich unter hoher Drehmomenteinwirkung verdrehenden Freilauf schließen. Unter diesen Umständen besteht die Gefahr, dass der Freilauf bei nachlassender Drehmomenteinwirkung zurückfedert und die Klauenkupplung verspannt, sodass sie nicht mehr geöffnet werden kann.

Kann die Klauenkupplung nicht geöffnet werden, ist eine Hochschaltung vom 1. in den 2. Gang nicht möglich.

Um die geschilderte Situation zu verhindern, wird bei der Rückschaltung vom 2. Gang in den 1. Gang und hoher Lastanforderung das Schließen der Klauenkupplung unterdrückt. Die Schaltwalze verbleibt in diesem Fall im Schaltzustand C (Klauenkupplung noch geöffnet), (siehe Abb. "684_337"). Da für die Rekuperation im 1. Gang die Klauenkupplung geschlossen sein muss, ist ein Rekuperieren in dieser Phase nicht möglich.

Die Klauenkupplung wird erst eingekuppelt, wenn sich ein unkritischer Betriebszustand ergibt.

Lamellenkupplung



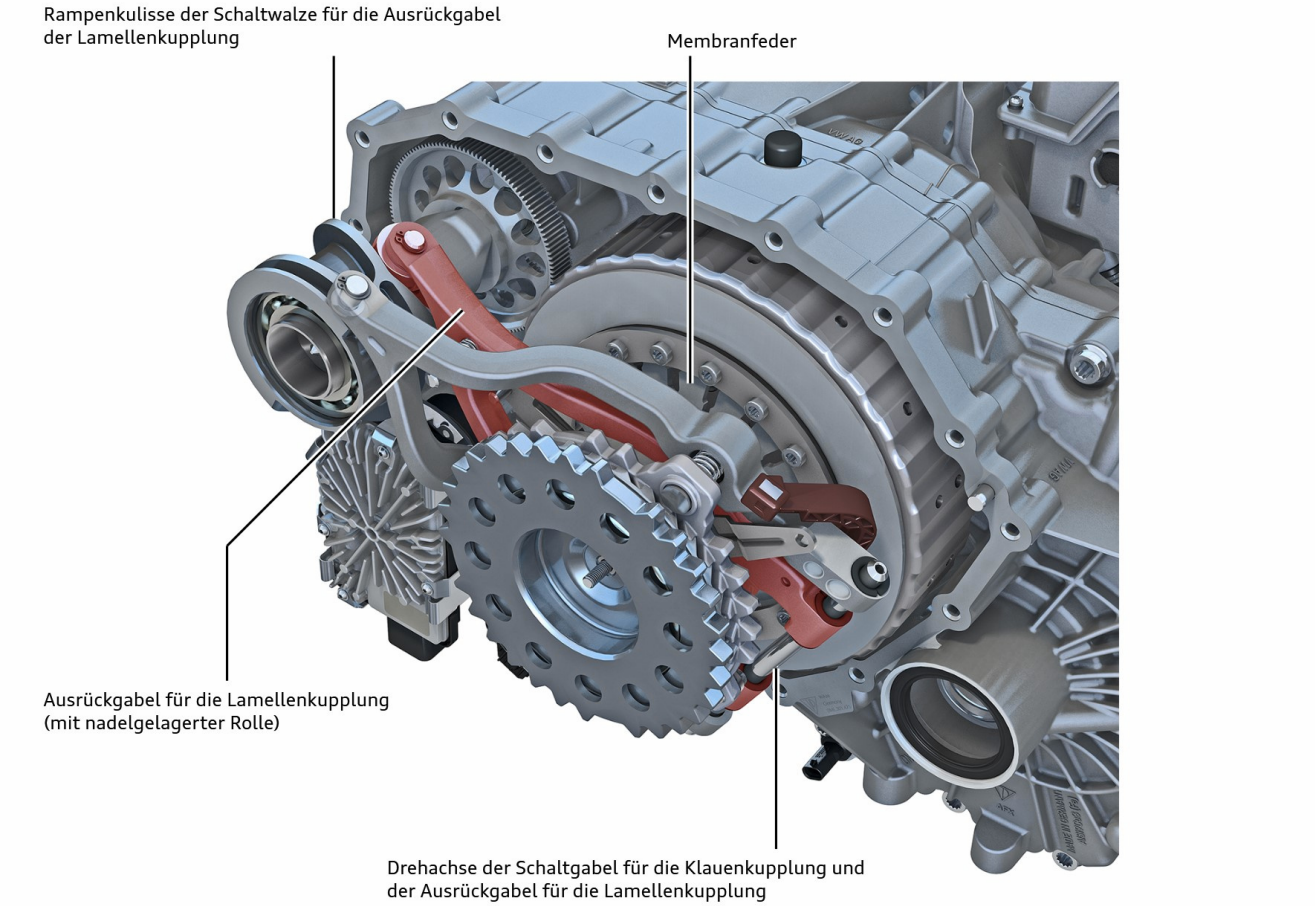
684_269

Das 2-Gang-Getriebe 0ME ist mit einer Lamellenkupplung ausgerüstet, die im unbetätigten Zustand von einer Membranfeder geschlossen ist.

Ist die Lamellenkupplung geschlossen, verbindet sie den Planetenradträger mit dem Hohlrad. Somit ist der Planetenradsatz verblockt und läuft im Verbund um. Im Planetenradsatz findet keine Übersetzung statt.

Dieser Schaltzustand wird für den 2. Gang und die Parksperre-Funktion benötigt.

Aus- und Einkuppeln



684_289

Das Aus- bzw. Einkuppeln der Lamellenkupplung übernimmt die Schaltwalzenaktorik.

Eine Rampenkulisse auf der Schaltwalze betätigt über eine nadelgelagerte Rolle die Ausrückgabel für die Lamellenkupplung. Die Ausrückgabel betätigt das Ausrücklager zum Aus- und Einkuppeln der Lamellenkupplung.

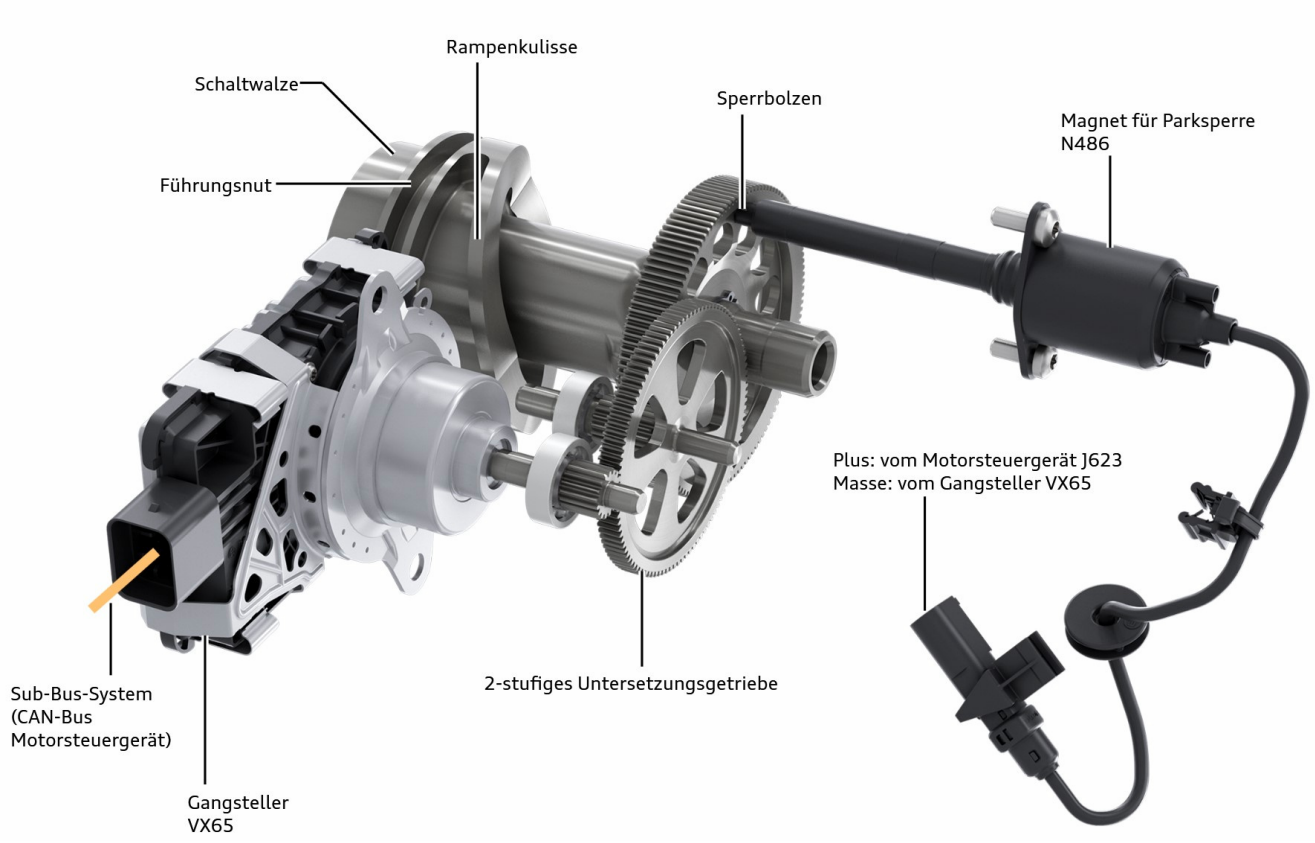
Ist die Lamellenkupplung ausgekuppelt, ist der Planetenradsatz nicht mehr verblockt.

Der Planetenradsatz dient somit als Übersetzungsstufe für den 1. Gang und die Rückwärtsfahrt.

Bei aktivierter Fahrstufe N ist die Lamellenkupplung geöffnet. So kann das Fahrzeug trotz geschlossener Klauenkupplung und Freilauf geschoben werden.

Die Bewegung der Ausrückgabel wird durch den Kupplungspositionsgeber G476 erfasst.

Schaltwalzenaktorik



684_371

Die Betätigung der Klauenkupplung und der Lamellenkupplung erfolgt über die Schaltwalze.

Die Schaltwalze hat dafür eine Führungsnut für die Schaltgabel der Klauenkupplung und eine Rampenkulisse für die Ausrückgabel der Lamellenkupplung.

Der Gangsteller VX65 betätigt die Schaltwalze über ein 2-stufiges Untersetzungsgetriebe. Dieses ermöglicht dem Gangstellermotor die erforderlichen Betätigungskräfte aufzubringen.

Das Motorsteuergerät J623 errechnet entsprechend dem aktuellen Betriebszustand den passenden Gang und steuert über ein Sub-Bus-System (CAN-Bus Motorsteuergerät) den Gangsteller VX65 an.

Schaltwalzen-Verriegelung

Während das Fahrzeug in Bewegung ist, muss ein Aktivieren der Parksperre-Funktion ausgeschlossen werden. Hierfür befindet sich auf der Stirnseite des Zahnrads der Schaltwalze eine Sperrkulisse, (siehe Abb. "684_372"). Während der Fahrt ragt der Sperrbolzen des Magneten für Parksperre N486 in die Sperrkulisse und verhindert ein Verdrehen der Schaltwalze in den Schaltzustand A (P-ON).

Kommt das Fahrzeug zum Stehen, wird der Magnet N486 bestromt. Dadurch wird der Sperrbolzen aus der Kulisse gezogen. Jetzt kann die Schaltwalze in den Schaltzustand A (P-ON) verdreht werden. Damit ist die Parksperre eingelegt.

Beim Herausziehen des Sperrbolzens aus der Kulisse wird in der Spule eine Induktionsspannung erzeugt. Dieses Spannungssignal wird als Rückinformation gewertet und gibt die Gewissheit, dass der Sperrbolzen aus der Sperrkulisse herausgezogen ist.

Wenn der Schaltzustand A (P-ON) durch die Sensorik der Schalt- und der Ausrückgabel erkannt ist, kann der Magnet N486 abgeschaltet werden. Der Sperrbolzen fährt durch Federkraft heraus und liegt ohne Wirkung an der Stirnfläche des Zahnrads auf.

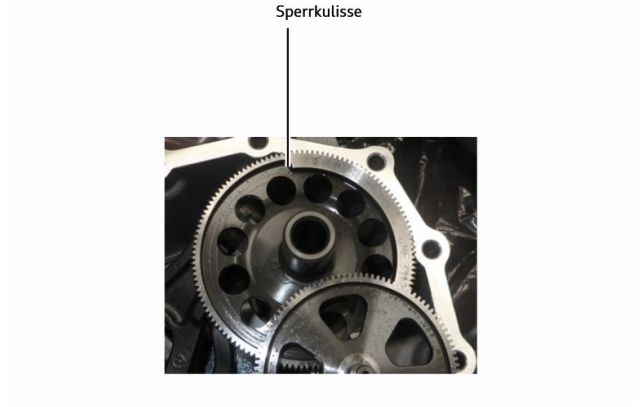
Der Gangsteller VX65

Er kommuniziert über ein Sub-Bus-System (CAN-Bus Motorsteuergerät) als Slave-Steuergerät mit dem Motorsteuergerät J623. Da der Gangsteller Teilnehmer der Wegfahrsperre ist, wird er mit diebstahlhemmenden Schrauben montiert. Zum Einschrauben und Festziehen dieser Schrauben wird der spezielle Bit-Einsatz VAS 6970 benötigt.

Wird der Gangsteller oder das Getriebe ersetzt, ist mit Hilfe des Fahrzeugdiagnosetesters über das Adresswort 0001 „Motorelektronik Funktionen“ die Funktion „Arbeitsschritte nach Bauteiletausch“ durchzuführen.

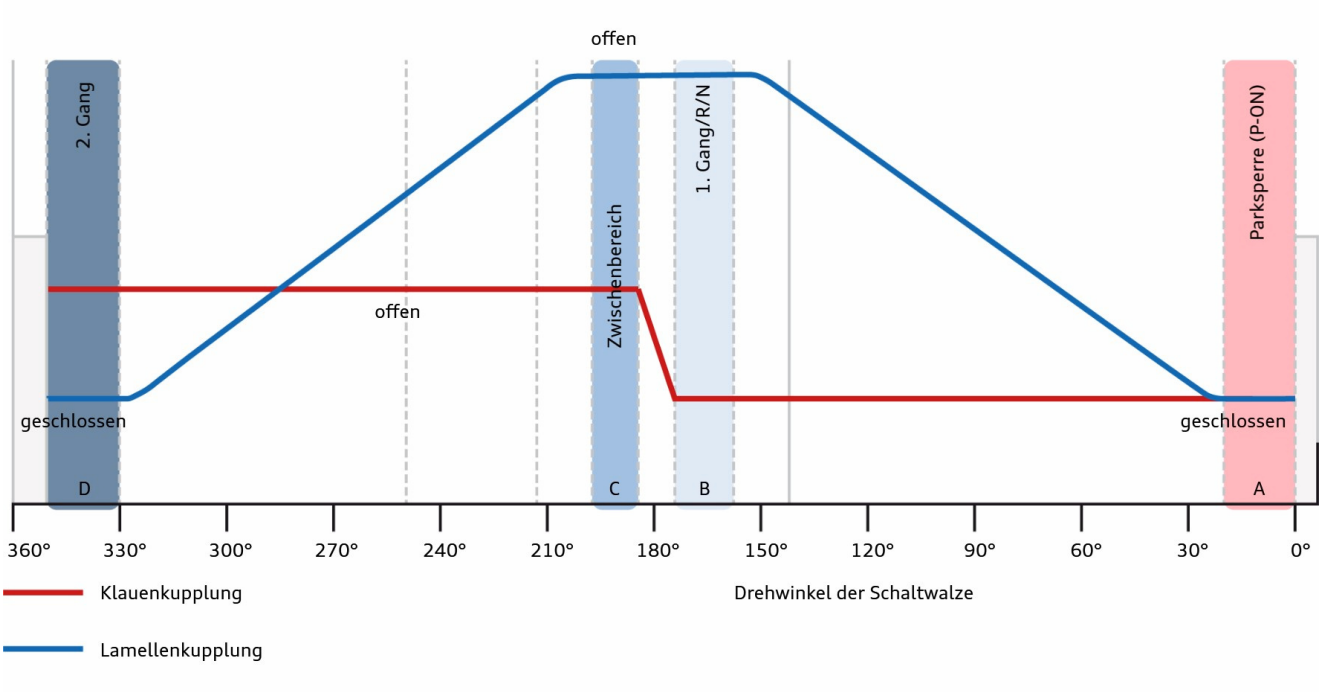


684_365



684_372

Positionen der Schaltwalze und daraus resultierende Schaltzustände



684_337

Das Motorsteuergerät legt den gewünschten Gang bzw. den gewünschten Schaltzustand fest und meldet ihn an den Gangsteller VX65. Hierbei wird es von der Moduswahl in Audi drive select, von der Lastanforderung und von der Geschwindigkeit beeinflusst, siehe Schaltprogramm.

Der Gangsteller VX65 verdreht in Abhängigkeit des gewünschten Schaltzustands über den Stirnradantrieb die Schaltwalze. Entsprechend des Drehwinkels der Schaltwalze ergeben sich die Zustände A, B, C oder D für die Klauenkupplung bzw. die Lamellenkupplung.

Die Logik der Schaltwalzensteuerung gibt vor, dass bei einem Wechsel von Zustand A in den Zustand D die Zustände B und C durchfahren werden müssen.

Schaltzustand A

Die Lamellenkupplung und die Klauenkupplung sind geschlossen. Zusammen mit der Sperrwirkung des Freilaufs ist das gesamte Getriebe blockiert. Der Schaltzustand A wird für die Parksperre-Funktion angefahren, siehe Schaltmatrix.

Im Fall einer defekten Schaltbetätigung kann die Parksperre-Funktion mit Hilfe des Diagnosetesters und der Funktion 0001 Ansteuerung - Entriegelung - Parksperre aufgehoben werden. Vorraussetzung hierfür ist eine intakte Schaltwalzenaktorik, ein vom Motorsteuergerät J623 ansteuerbarer Gangsteller VX65 und eine ausreichende Bordspannung. Eine mechanische Notentriegelung der Parksperre-Funktion ist nicht vorgesehen.

Schaltzustand B

Die Lamellenkupplung ist offen und die Klauenkupplung ist geschlossen. Dieser Schaltzustand wird im 1. Gang, beim Rekuperieren im 1. Gang, für die Rückwärtsfahrt oder für die Fahrstufe N angefahren, siehe Schaltmatrix. Die Fahrstufe N dient zum Deaktivieren der Parksperre-Funktion (P-OFF) und ermöglicht das Schieben des Fahrzeugs sowie die Waschstraßenfunktion.

Schaltzustand C

Dieser Schaltzustand stellt die Vorbereitung zum Wechsel in den 2. Gang dar. Bei noch offener Lamellenkupplung wird zunächst die Klauenkupplung geöffnet. So kann das Sonnenrad des Planetenradsatzes bei schließender Lamellenkupplung in Freilaufrichtung zu drehen beginnen (der Freilauf wird überholt).

Der Schaltzustand C wird auch bei einer Rückschaltung vom 2. in den 1. Gang durchfahren. Durch das Öffnen der Lamellenkupplung wird die Blockierung des Planetenradsatzes aufgehoben. Die Planetenräder geraten in Bewegung und stützen sich für die Übersetzung des 1. Ganges am Sonnenrad ab. Das Sonnenrad muss dazu in Sperrrichtung vom Freilauf gehalten werden. Es steht still.

Übergang Schaltzustand C nach B

Vor dem Schließen der Klauenkupplung muss sichergestellt sein, dass der 1. Gang kraftübertragend ist. Damit ist auch sichergestellt, dass das Sonnenrad und somit der Rotor der Klauenkupplung still steht und die nicht synchronisierte Klauenkupplung bereits während der Fahrt geschlossen werden darf.

Die Klauenkupplung wird geschlossen, um im 1. Gang rekuperieren zu können und um die Rückwärtsfahrt zu ermöglichen.

Schaltzustand D

Die Lamellenkupplung ist geschlossen und die Klauenkupplung ist offen. Dieser Schaltzustand wird im 2. Gang angefahren, siehe Schaltmatrix.

Schaltprogramm

Audi drive select Modus	Antriebsmomentverteilung	Anfahren Vorwärtsfahrt	Fahrbetrieb	Rückschaltung in die Übersetzung 1. Gang
efficiency	priorisiert Vorderachse	2. Gang[4]	2. Gang	für die Rückwärtsfahrt und im Fall der Schaltbesonderheit
comfort	priorisiert ökonomischer Allrad	2. Gang[4]	2. Gang	ja, unter ca. 50 km/h bei hoher Lastanforderung und für die Rückwärtsfahrt
dynamic	performance- orientierter Allrad	1. Gang	2. Gang ab ca. 70 - 110 km/h	ja

Das Motorsteuergerät wählt den gewünschten Gang in Abhängigkeit vom Audi drive select-Modus, der Lastanforderung und der Fahrzeuggeschwindigkeit.

Die Schaltwalzenaktorik führt die gewünschte Gangwahl aus.

Audi drive select Modus „efficiency“

Für eine maximale Reichweite verbleibt das Getriebe ausschließlich im 2. Gang. Lediglich in der Fahrstufe R wird der Schaltzustand des 1. Ganges für die Rückwärtsfahrt eingelegt.

Die Rückwärtsfahrt wird dann durch eine Drehrichtungsumkehr der E-Maschine realisiert.

Audi drive select Modus „comfort“

Im Modus comfort fährt das Fahrzeug priorisiert im 2. Gang an und verbleibt im 2. Gang. Lediglich bei Fahrgeschwindigkeiten unter ca. 50 km/h und einer sehr hohen Lastanforderung durch den Fahrer wird der 1. Gang für maximale Performance eingelegt.

Audi drive select Modus „dynamic“

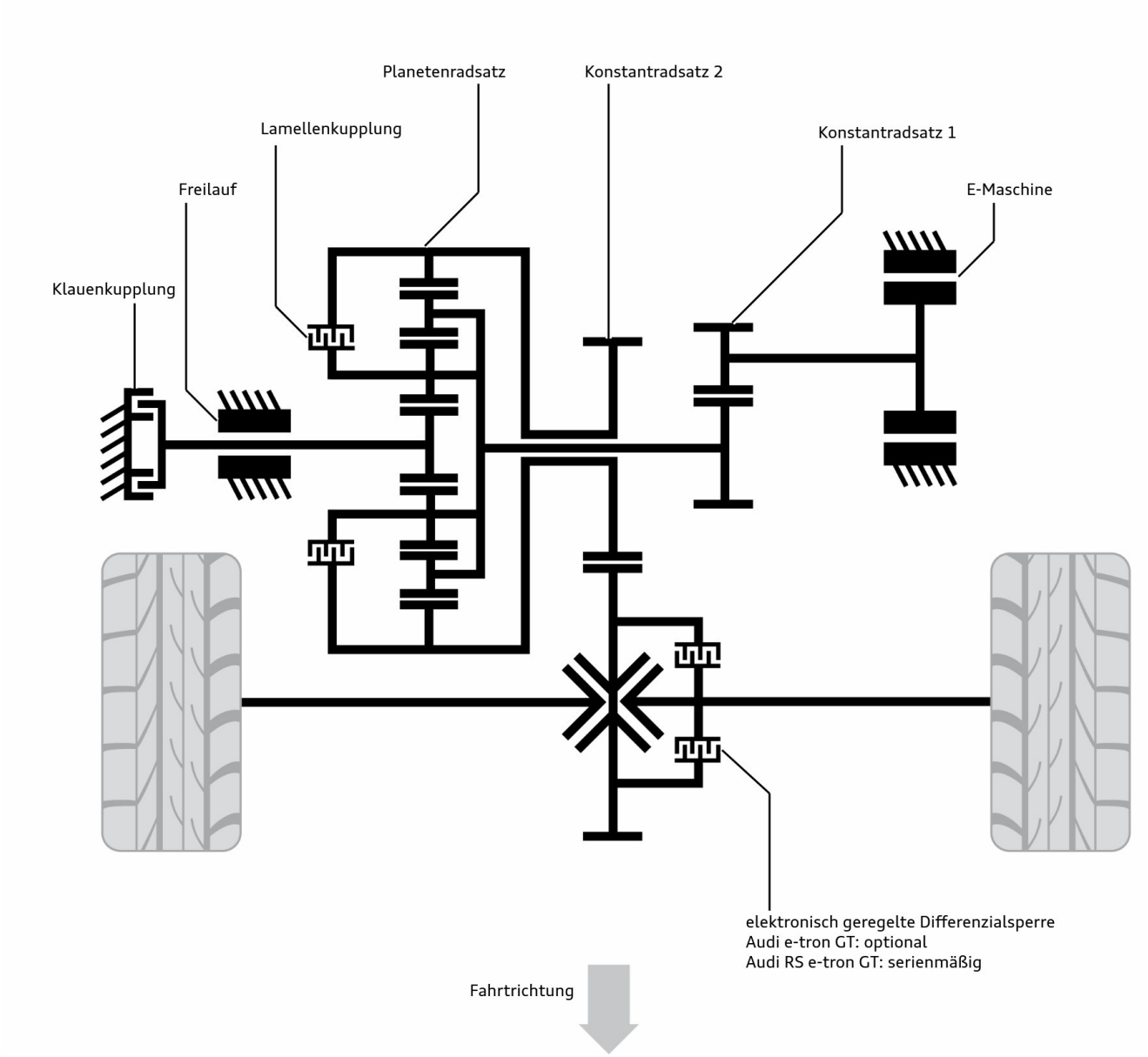
Im Modus dynamic fährt das Fahrzeug im 1. Gang an. Je nach Lastanforderung wird ab einem Fahrzeuggeschwindigkeitsbereich zwischen ca. 70 km/h und 110 km/h in den 2. Gang geschaltet. Beim Unterschreiten dieses Fahrzeuggeschwindigkeitsbereichs erfolgt in der Regel eine Rückschaltung in den 1. Gang. Die genaue Fahrzeuggeschwindigkeit, bei der die Rückschaltung erfolgt, wird abhängig von der Fahrweise definiert.

Schaltbesonderheit

Im Fahrbetrieb mit Fahrstufe D erfolgt die Anfahrt normalerweise mit dem 2. Gang. Wird die Fahrstufe R eingelegt und danach die Fahrstufe D, so bleibt zunächst der 1. Gang eingelegt. Erst ab einer Fahrgeschwindigkeit von ca. 20 km/h wird in den 2. Gang geschaltet.

[4] Anfahrt auch im 1. Gang möglich, siehe Schaltbesonderheit

Getriebeschema



684_179

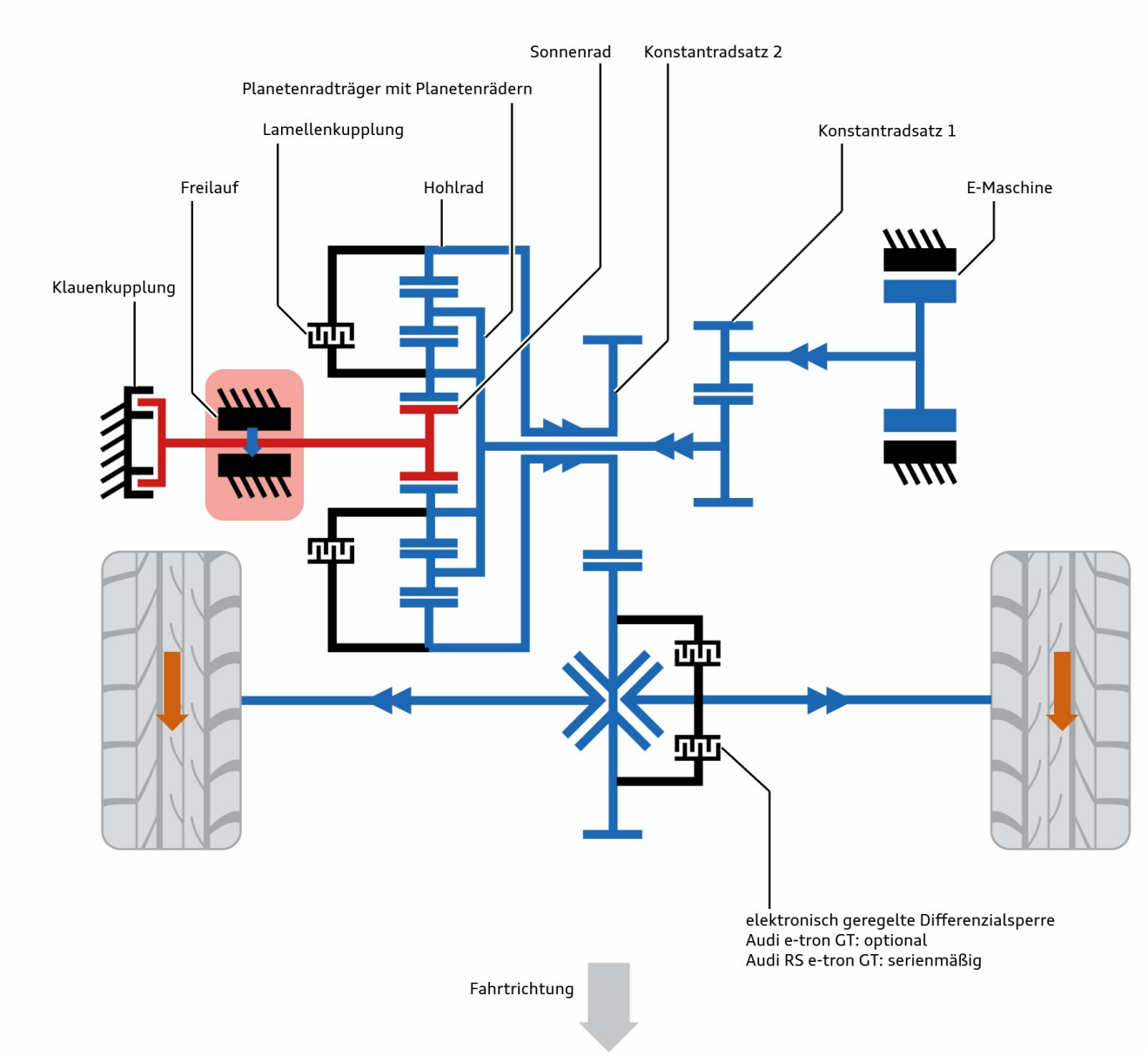
Das Getriebeschema zeigt das Getriebe bei Fahrzeugstillstand und Fahrstufe N.

Schaltmatrix

	Fahrstufe/ Gang	Klauenkupplung	Lamellenkupplung	Freilauf	Bemerkungen
Antrieb	R	geschlossen (belastet)	offen (betätigt)		Die Rückwärtsfahrt wird durch eine Drehrichtungsumkehr der E-Maschinen realisiert. Der Planetenradsatz des 2-Gang-Getriebes 0ME agiert wie beim 1. Gang als Übersetzungsstufe. Das Drehmoment stützt sich über das von der Klauenkupplung blockierte Sonnenrad ab.
	N	geschlossen (unbelastet)	offen (betätigt)		Es gibt keine Neutralstellung im Getriebe, d. h. es gibt keine Schaltstellung, bei der der Kraftschluss zwischen der E-Maschine und den Rädern unterbrochen ist. Die Fahrstufe N entspricht der Schaltstellung für den 1. Gang und für die Rückwärtsfahrt.
	P	geschlossen (belastet beim Vorwärtsrollen)	geschlossen (unbetätigt)	sperrt (beim Rückwärtsrollen)	Es gibt keine physische Parksperre im Getriebe. Durch Blockieren des gesamten Planetenradsatzes (Hohlrad mit Planetenradträger und Sonnenrad in beide Richtungen) ist das Getriebe blockiert, wodurch eine Parksperre-Funktion gegeben ist.
	D1	geschlossen (unbelastet)	offen (betätigt)	sperrt	Der Planetenradsatz agiert als Übersetzungsstufe. Das Drehmoment stützt sich über das vom Freilauf blockierte Sonnenrad ab.
	D2	offen	geschlossen (unbetätigt)	Freilauf	Der Planetenradsatz ist geblockt. Hohlrad, Sonnenrad und Planetenradträger drehen mit gleicher Drehzahl.
Rekuperation	D1	geschlossen (belastet)	offen (betätigt)		Der Planetenradsatz agiert als Übersetzungsstufe. Es erfolgt eine Richtungsumkehr des Kraftflusses. Das Drehmoment stützt sich über das von der Klauenkupplung blockierte Sonnenrad ab.
	D2	offen	geschlossen (unbetätigt)	Freilauf	Der Planetenradsatz ist geblockt. Hohlrad, Sonnenrad und Planetenradträger drehen mit gleicher Drehzahl. Es erfolgt eine Richtungsumkehr des Kraftflusses ohne Auswirkungen auf den Freilauf.

Kraftfluss

1-Gang, D1, Antrieb



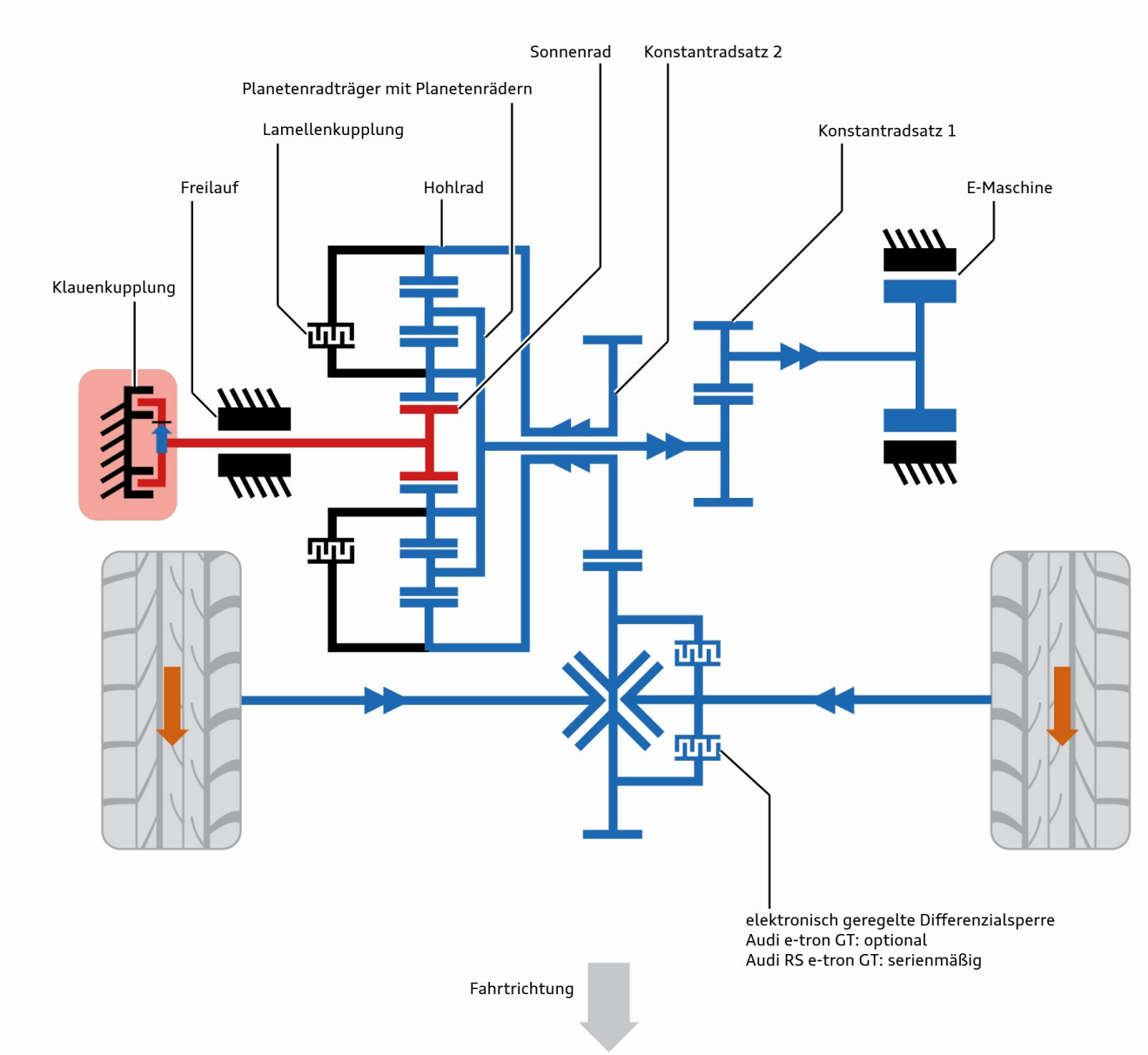
684_200

Legende:

- Drehmomentverlauf/Kraftfluss
- blockierte stehende Teile
- Teile, die sich, ohne am Kraftfluss beteiligt zu sein, mitdrehen
- geschlossen, gesperrt, kraftschlüssig
- fest mit dem Gehäuse verbundene Teile
- Kupplung
- Kraftflusspfeil

	Fahrstufe/ Gang	Klauenkupplung	Lamellenkupplung	Freilauf	Bemerkungen
Antrieb	D1	geschlossen (unbelastet)	offen (betätigt)	sperrt	Der Planetenradsatz agiert als Übersetzungsstufe. Das Drehmoment stützt sich über das vom Freilauf blockierte Sonnenrad ab.

1-Gang, D1, Rekuperation



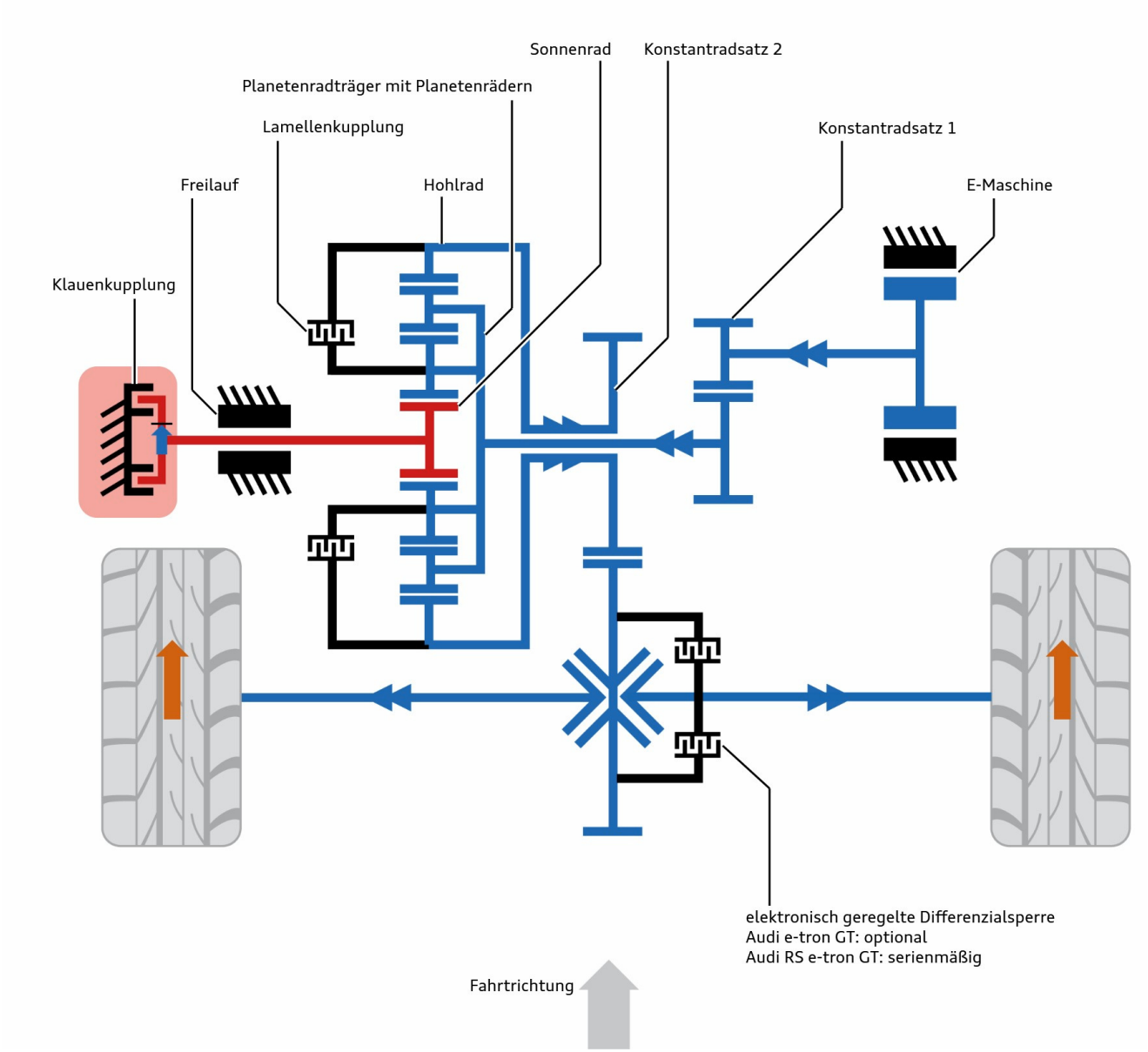
684_180

Legende:

- Drehmomentverlauf/Kraftfluss
- blockierte stehende Teile
- Teile, die sich, ohne am Kraftfluss beteiligt zu sein, mitdrehen
- geschlossen, gesperrt, kraftschlüssig
- fest mit dem Gehäuse verbundene Teile
- Kupplung
- Kraftflusspfeil

	Fahrstufe/ Gang	Klauenkupplung	Lamellenkupplung	Freilauf	Bemerkungen
Rekuperation	D1	geschlossen (belastet)	offen (betätigt)		Der Planetenradsatz agiert als Übersetzungsstufe. Es erfolgt eine Richtungsumkehr des Kraftflusses. Das Drehmoment stützt sich über das von der Klauenkupplung blockierte Sonnenrad ab.

Rückwärtsfahrt im 1. Gang



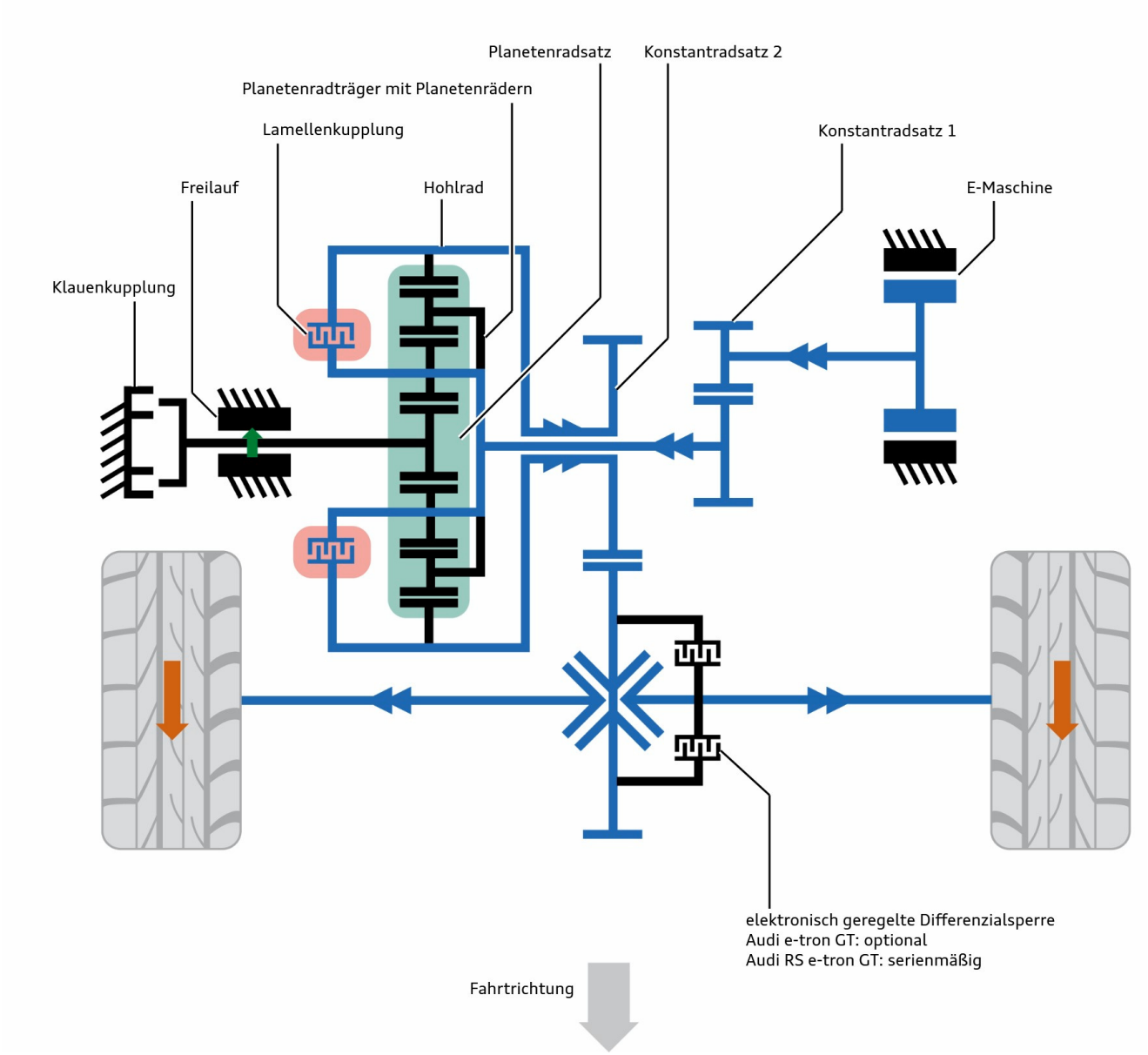
684_201

Legende:

- Drehmomentverlauf/Kraftfluss
- blockierte stehende Teile
- Teile, die sich, ohne am Kraftfluss beteiligt zu sein, mitdrehen
- geschlossen, gesperrt, kraftschlüssig
- fest mit dem Gehäuse verbundene Teile
- Kupplung
- Kraftflusspfeil

	Fahrstufe/Gang	Klauenkupplung	Lamellenkupplung	Freilauf	Bemerkungen
Antrieb	R	geschlossen (belastet)	offen (betätigt)		Die Rückwärtsfahrt wird durch eine Drehrichtungsumkehr der E-Maschinen realisiert. Der Planetenradsatz des 2-Gang-Getriebes 0ME agiert wie beim 1. Gang als Übersetzungsstufe. Das Drehmoment stützt sich über das von der Klauenkupplung blockierte Sonnenrad ab.

2-Gang, D2



684_202

Legende:

- Drehmomentverlauf/Kraftfluss
- blockierte stehende Teile
- Teile, die sich, ohne am Kraftfluss beteiligt zu sein, mitdrehen
- geschlossen, gesperrt, kraftschlüssig
- fest mit dem Gehäuse verbundene Teile
- Kupplung
- Kraftflusspfeil
- Planetenradsatz im Blockbetrieb bzw. blockiert

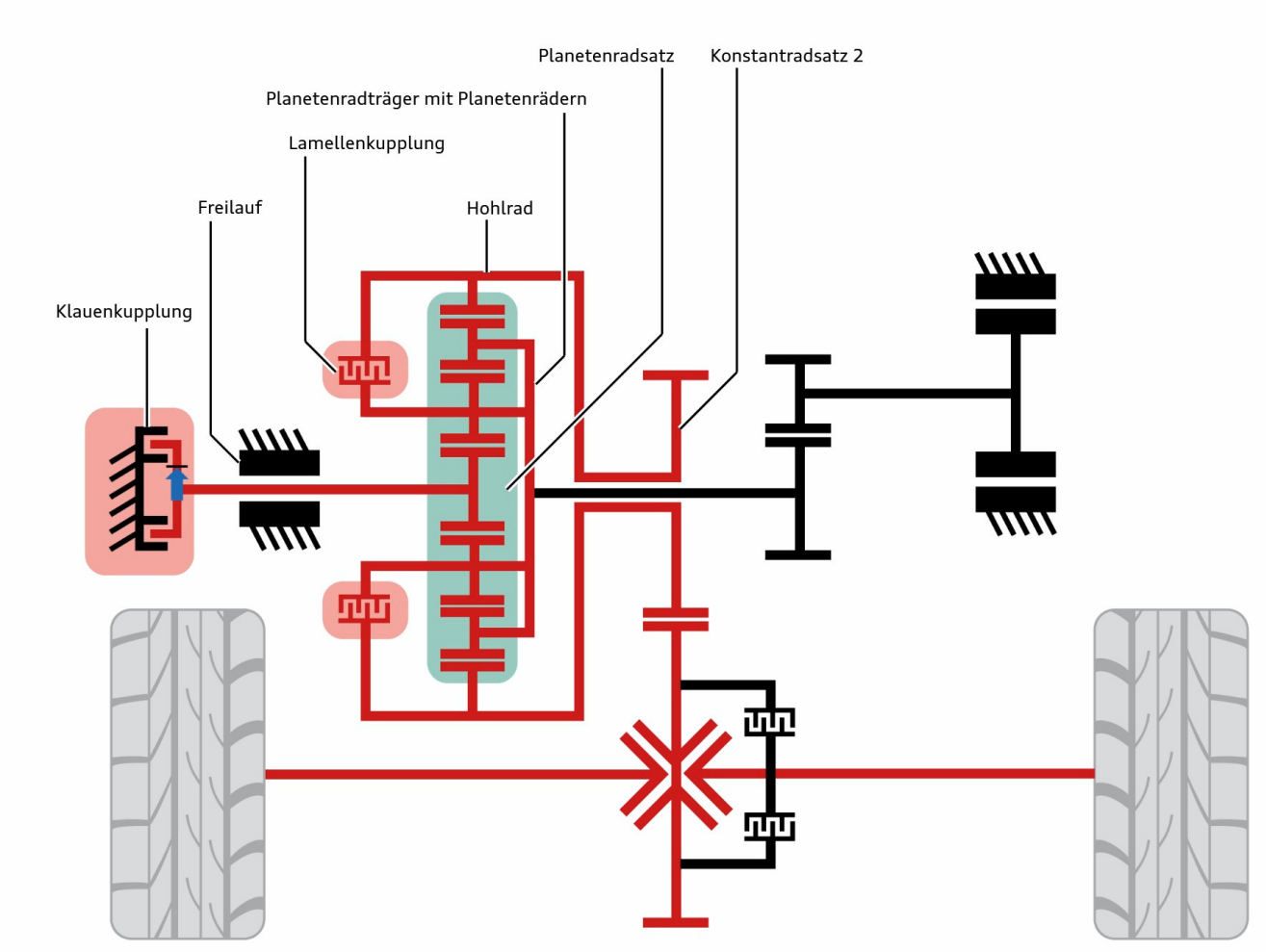
	Fahrstufe/Gang	Klauenkupplung	Lamellenkupplung	Freilauf	Bemerkungen
Antrieb	D2	offen	geschlossen (unbetätigt)	Freilauf	Der Planetenradsatz ist geblockt. Hohlrad, Sonnenrad und Planetenradträger drehen mit gleicher Drehzahl.
Rekuperation	D2	offen	geschlossen (unbetätigt)	Freilauf	Der Planetenradsatz ist geblockt. Hohlrad, Sonnenrad und Planetenradträger drehen mit gleicher Drehzahl. Es erfolgt eine Richtungsumkehr des Kraftflusses ohne Auswirkung auf den Freilauf.

Da der Planetenradsatz durch die Lamellenkupplung blockiert ist, wird das Drehmoment direkt vom Planetenradträger auf das Hohlrad geleitet. Die Planetenräder und das Sonnenrad nehmen weder auf das Antriebsdrehmoment noch auf das Schubmoment beim Rekuperieren Einfluss.

Beim Rekuperieren hat die Richtungsumkehr des Kraftflusses keine Auswirkung auf den Freilauf.

Fahrstufe P

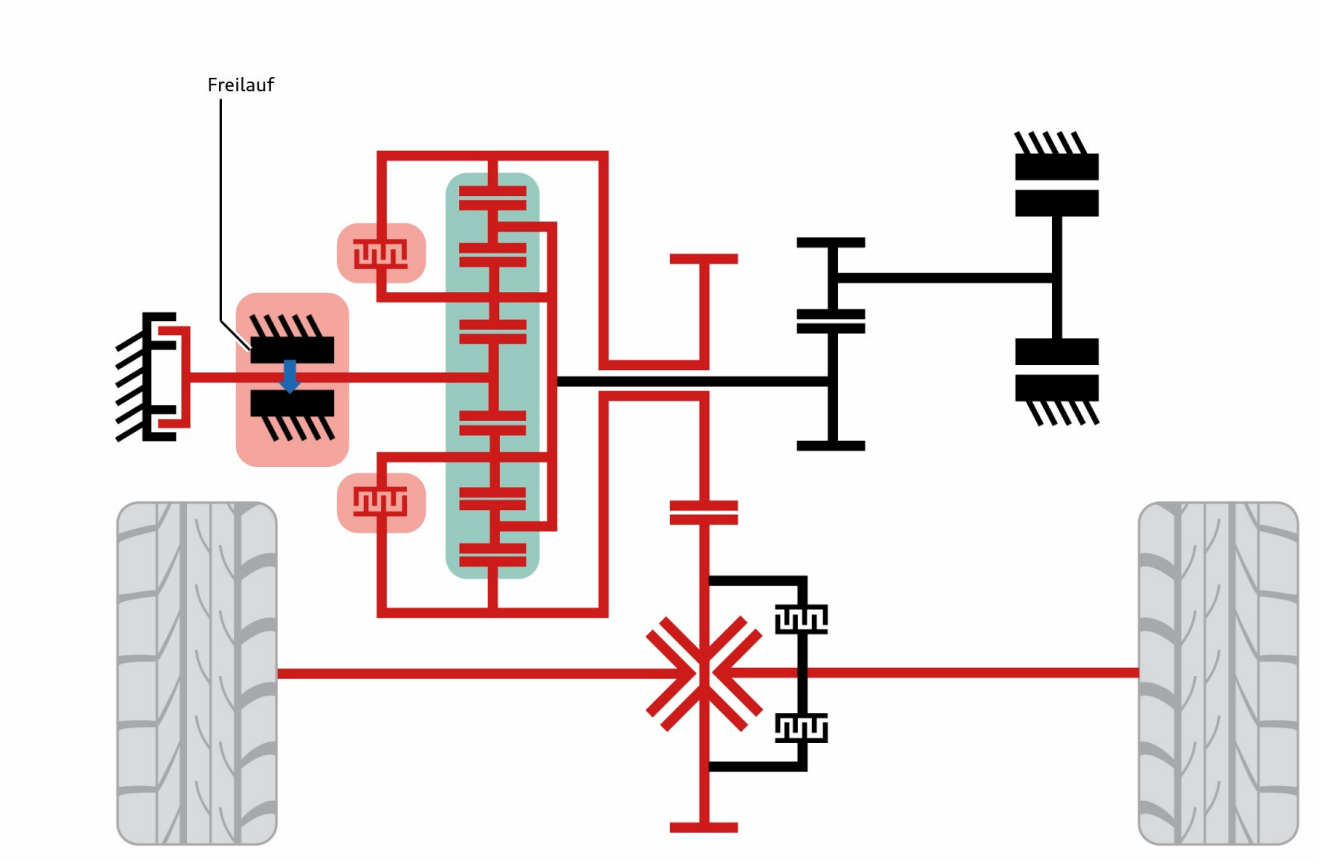
Parksperrefunktion beim Vorwärtsrollen



684_203

Fahrstufe/Gang	Klauenkupplung	Lamellenkupplung	Freilauf	Bemerkungen
P	geschlossen (belastet beim Vorwärtsrollen)	geschlossen (unbetätigt)	sperrt (beim Rückwärtsrollen)	Es gibt keine physische Parksperre im Getriebe. Durch Blockieren des gesamten Planetenradsatzes (Hohlrad mit Planetenradträger und Sonnenrad in beide Richtungen) ist das Getriebe blockiert, wodurch eine Parksperre-Funktion gegeben ist.

Parksperrefunktion beim Rückwärtsrollen

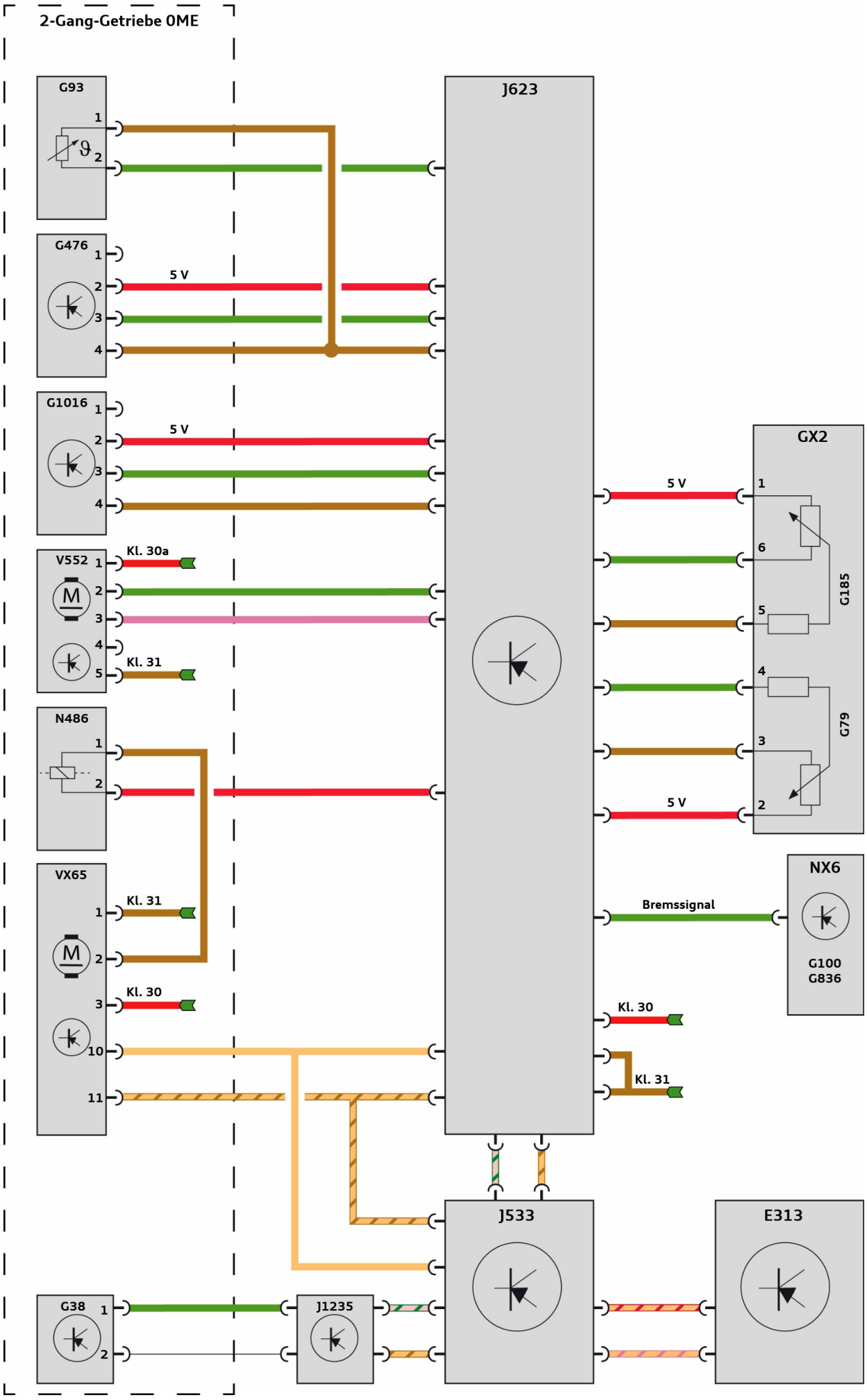


684_204

Legende:

	Drehmomentverlauf/Kraftfluss
	blockierte stehende Teile
	Teile, die sich, ohne am Kraftfluss beteiligt zu sein, mitdrehen
	geschlossen, gesperrt, kraftschlüssig
	fest mit dem Gehäuse verbundene Teile
	Kupplung
	Kraftflusspfeil
	Planetenradsatz im Blockbetrieb bzw. blockiert

Funktionsplan 2-Gang-Getriebe 0ME

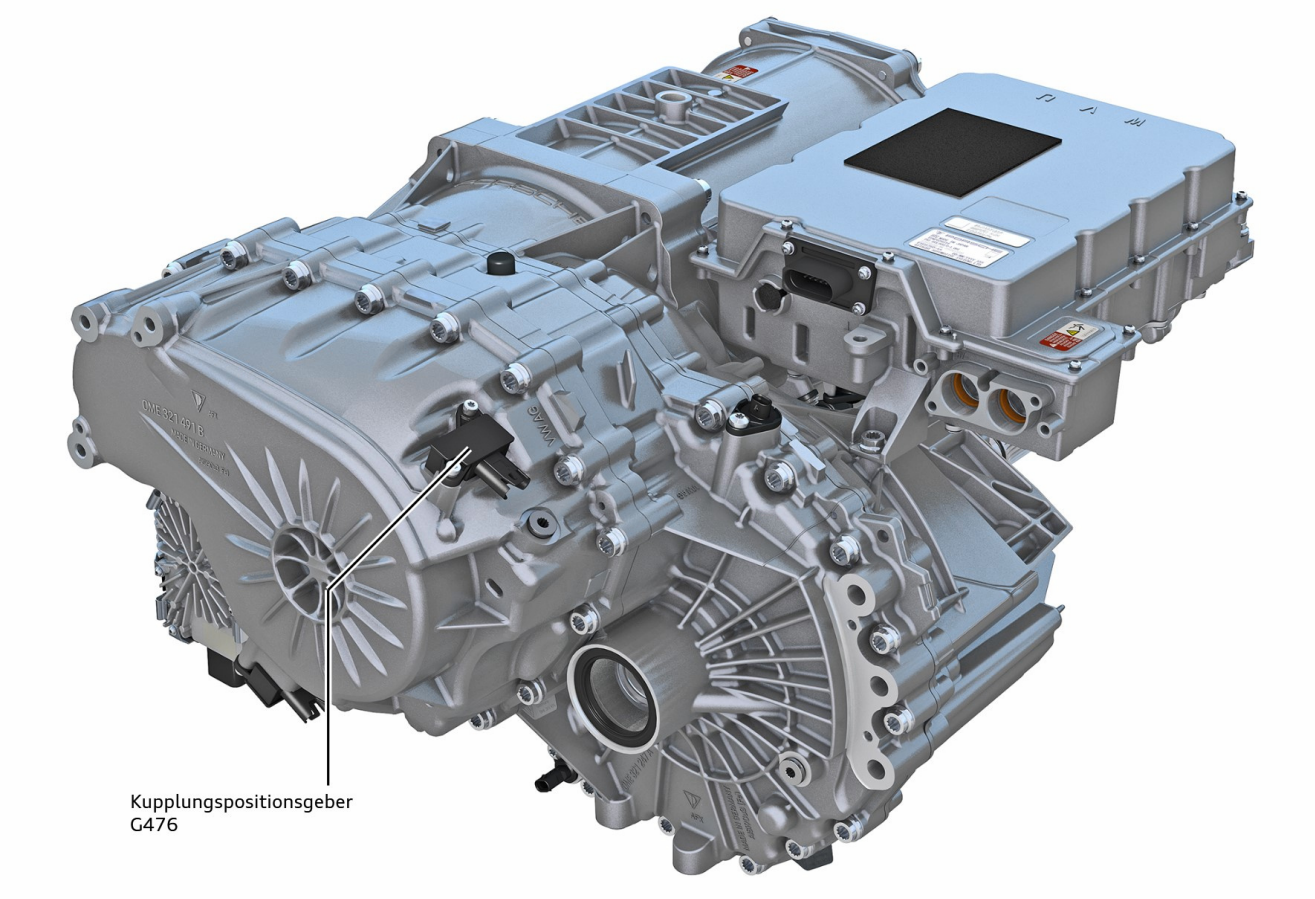


Legende:

E313	Wählhebel
G38	Getriebedrehzahlgeber
G79	Gaspedalstellungsgeber
G93	Getriebeöltemperaturgeber
G100	Bremspedalstellungsgeber
G185	Geber 2 für Gaspedalstellung
G476	Kupplungspositionsgeber
G836	Bremspedalstellungsgeber 2
G1016	Sensor für Kupplungsklauenposition
GX2	Gaspedalmodul
J533	Diagnose-Interface für Datenbus
J623	Motorsteuergerät
J1235	Steuergerät für Elektroantrieb an der Hinterachse
N486	Magnet für Parksperre
NX6	Bremskraftverstärker
V552	Zusatzhydraulikpumpe für Getriebe
VX65	Gangsteller
	Masseleitung
	Plusleitung
	LIN-Bus
	Sensorleitung
	FlexRay
	FlexRay Low
	Sub-Bus-System (CAN-Bus Motorsteuergerät) High
	Sub-Bus-System (CAN-Bus Motorsteuergerät) Low
	CAN-Bus Infotainment High
	CAN-Bus Infotainment Low

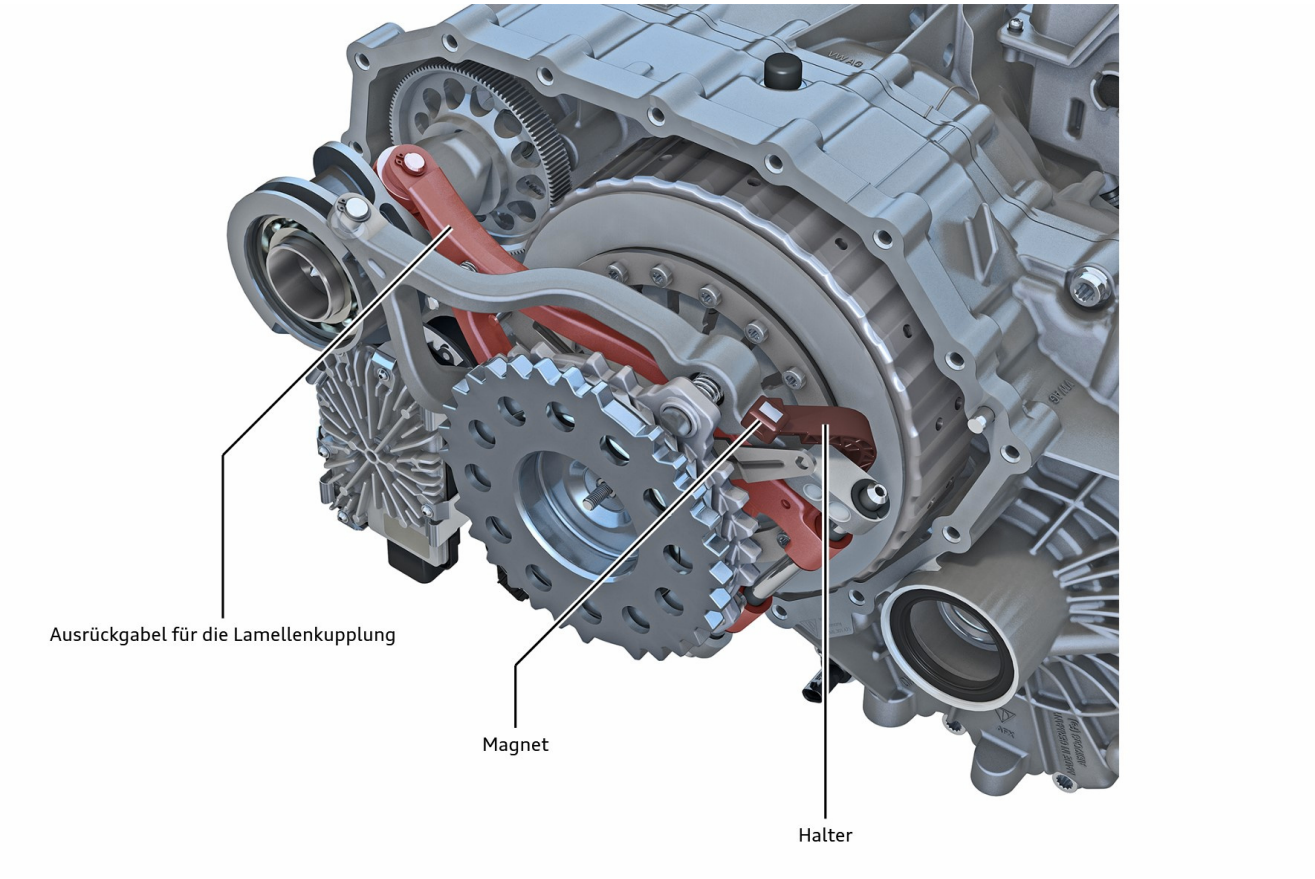
Sensoren

Kupplungspositionsgeber G476



684_175

Der Kupplungspositionsgeber G476 dient zur Ermittlung des Schaltzustandes der Lamellenkupplung. Er ist von außen auf das Getriebegehäuse aufgeschraubt. Im Reparaturfall dürfen nur die dafür im Elektronischen Teilekatalog (ETKA) angegebenen Schrauben verwendet werden.



684_437

Der Schaltzustand der Lamellenkupplung wird indirekt über die Position der Ausrückgabel ermittelt. Um die Position der Ausrückgabel zu erfassen, ist sie mit einem Halter ausgerüstet, auf dem ein kleiner Magnet befestigt ist. Verändert sich die Position der Ausrückgabel, bewegt sich der Magnet unter dem Kupplungspositionsgeber G476 entlang.

Der Kupplungspositionsgeber G467 wird vom Motorsteuergerät J623 mit einer Spannung von ca. 5 V versorgt. Er erfasst die Bewegung des Magneten und generiert daraus ein PWM-Signal[5] . Aus diesem Signal leitet das Motorsteuergerät den Schaltzustand der Lamellenkupplung ab.

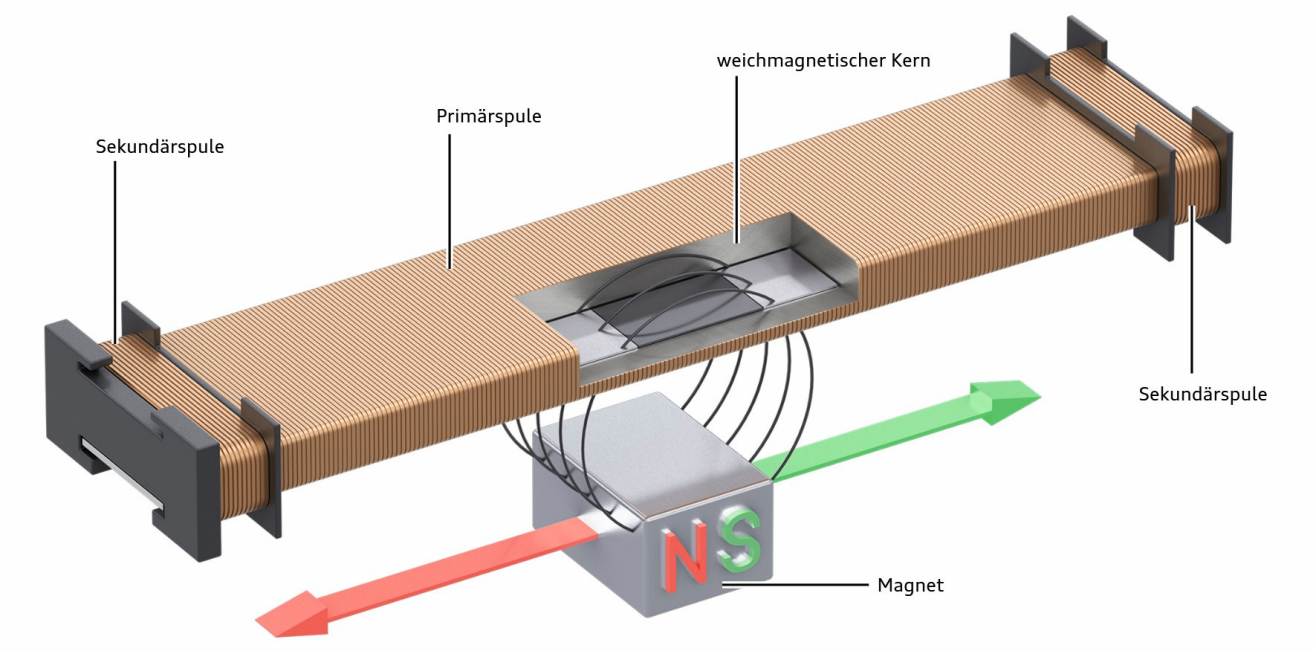
Die Information über den Schaltzustand der Lamellenkupplung dient auch zum Erkennen der Zustände der Parksperre-Funktion (P-ON / P-OFF).

Fällt der Kupplungspositionsgeber G476 aus, werden während der Fahrt keine Gangwechsel durchgeführt.

Wird der Kupplungspositionsgeber G476 ersetzt, ist mit Hilfe des Fahrzeugdiagnosetesters über das Adresswort 0001 „Motorelektronik Funktionen“ die Funktion „Arbeitsschritte nach Bauteiletausch“ durchzuführen.

[5] PWM = pulsweitenmoduliert

Sensorprinzip



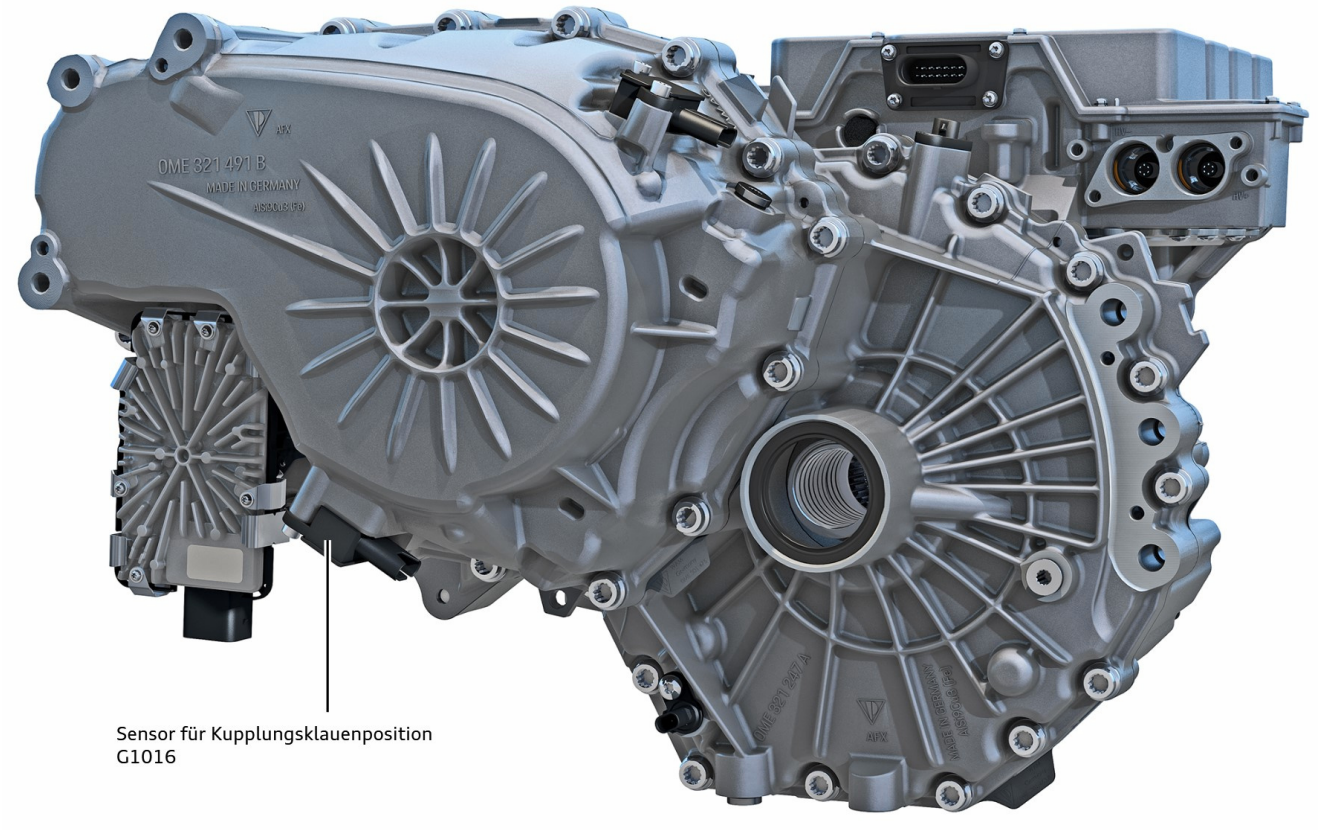
684_340

Das Prinzip des Kupplungspositionsgebers G476 entspricht dem eines Differenzialtransformators. Der weichmagnetische Kern ist mittig mit einer Primärspule umwickelt. An den beiden Enden ist der Kern jeweils mit einer entgegengesetzt umwickelten Sekundärspule versehen. Die Primärspule wird mit einer Wechselspannung versorgt und induziert hierdurch in die Sekundärspulen ebenfalls eine Wechselspannung.

Befindet sich der Magnet in der Mitte des Sensors, so heben sich die induzierten Spannungen in den entgegengesetzt gewickelten Sekundärspulen auf. Wird der Magnet aus der Mitte verschoben, entsteht eine Spannungsdifferenz an den Sekundärspulen. Die Sensorelektronik generiert daraus ein PWM-Signal, das der Position des Magneten entspricht.

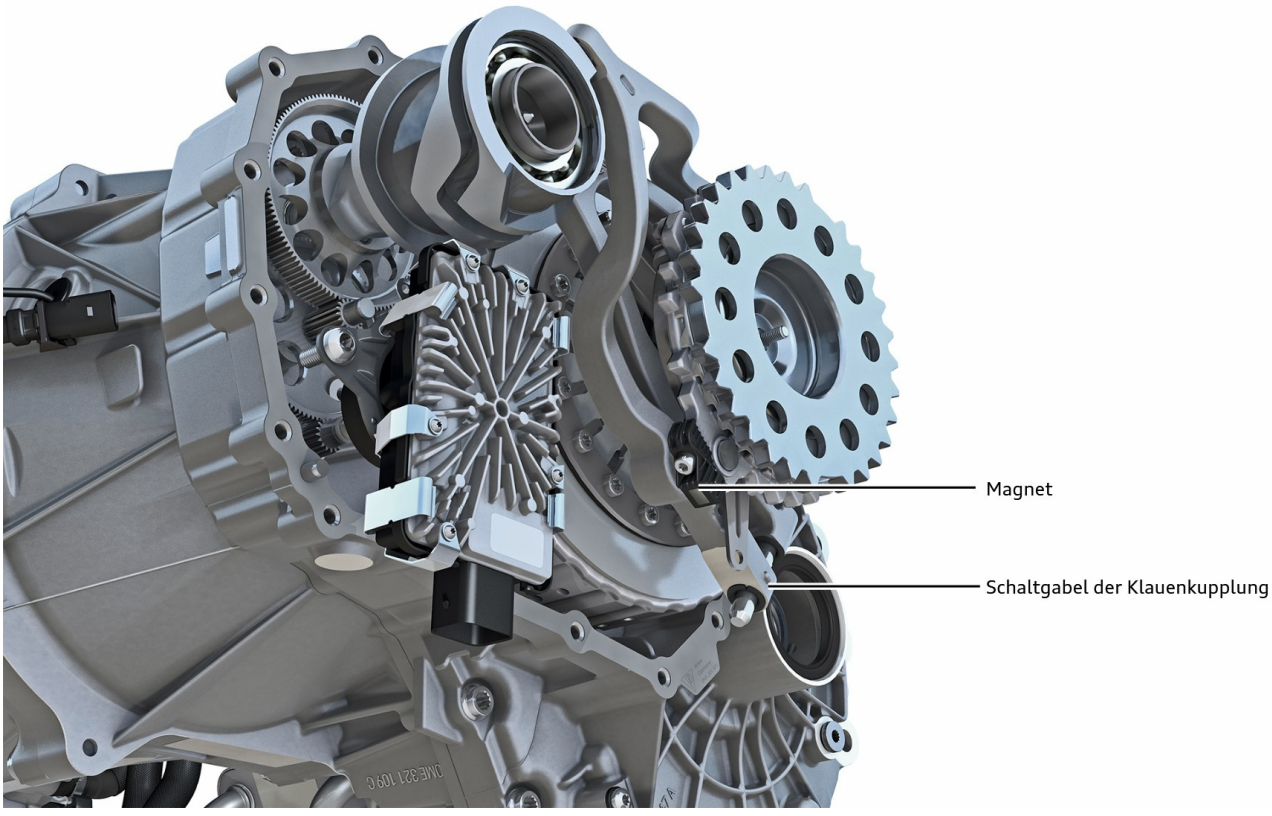
Verweis
Weitere Informationen zu diesem Sensorprinzip erhalten Sie im SSP 241 "Der Audi allroad quattro mit Nachschaltstufe ", ab Seite 56.

Sensor für Kupplungsklauenposition G1016



684_328

Der Sensor für Kupplungsklauenposition G1016 dient zur Ermittlung des Schaltzustands der Klauenkupplung. Er ist von außen auf das Getriebegehäuse aufgeschraubt. Im Reparaturfall dürfen nur die dafür im Elektronischen Teilekatalog (ETKA) angegebenen Schrauben verwendet werden.



684_327

Der Schaltzustand der Klauenkupplung wird über die Position des Stators der Klauenkupplung ermittelt. Dazu befindet sich auf dem Stator ein kleiner Magnet. Verändert sich die Position des Stators, bewegt sich der Magnet unter dem Sensor für Kupplungsklauenposition G1016 entlang.

Der Sensor G1016 wird vom Motorsteuergerät J623 mit einer Spannung von ca. 5 V versorgt. Er erfasst die Bewegung des Magneten und generiert daraus ein PWM-Signal[5] . Aus diesem Signal leitet das Motorsteuergerät den Schaltzustand der Klauenkupplung ab.

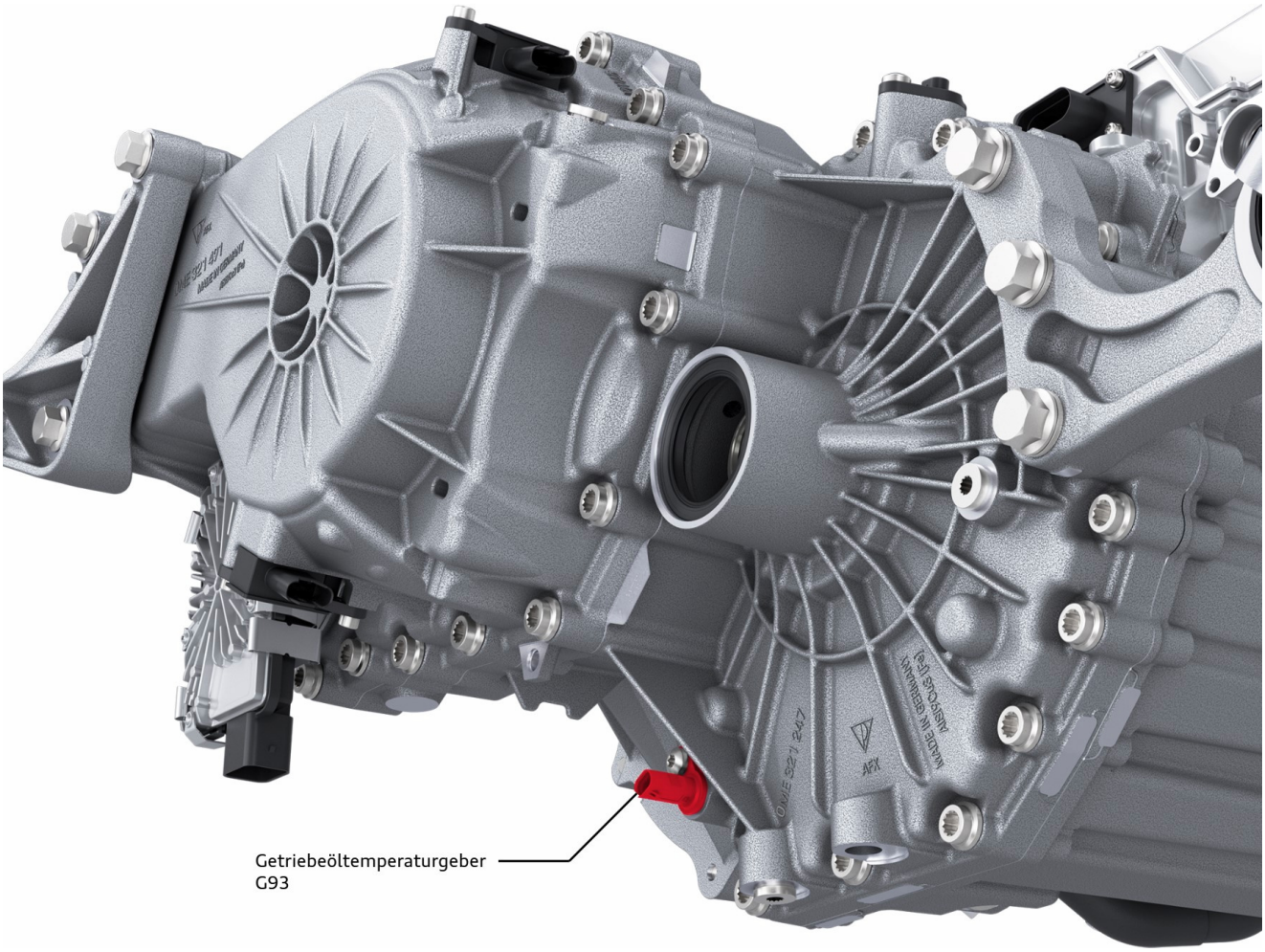
Die Information über den Schaltzustand der Klauenkupplung dient auch zum Erkennen der Zustände der Parksperre-Funktion (P-ON / P-Off).

Fällt der Sensor für Kupplungsklauenposition G1016 aus, werden während der Fahrt keine Gangwechsel durchgeführt. Wird der Sensor für Kupplungsklauenposition G1016 ersetzt, ist mit Hilfe des Fahrzeugdiagnosetesters über das Adresswort 0001 „Motorelektronik Funktionen“ die Funktion „Arbeitsschritte nach Bauteiletausch“ durchzuführen.

Sensorprinzip

Das Prinzip des Sensor für Kupplungsklauenposition G1016 einspricht dem des Kupplungspositionsgeber G476.

Getriebeöltemperaturgeber G93



684_353

Der Getriebeöltemperaturgeber G93 misst die Getriebeöltemperatur im Ölsumpf und liefert seine Informationen ans Motorsteuergerät J623. Aus der ermittelten Getriebeöltemperatur wird die Temperatur der Lamellenkupplung abgeleitet.

Um die Lamellenkupplung ausreichend zu Kühlen wird Fördervolumen der elektrischen Getriebeölpumpe entsprechend variiert.

Zum Schutz der Bauteile und des Getriebeöls erfolgen ab einer Öltemperatur von ca. 110 °C die in der Tabelle aufgeführten Maßnahmen und Hinweise im Kombiinstrument.

Fällt der Geber G93 durch einen Defekt aus wird die Förderleistung der Zusatzhydraulikpumpe für Getriebe V552 entsprechend erhöht und das Moment der E-Maschine wird reduziert. Zudem ist die Launch-Control-Funktion nicht verfügbar

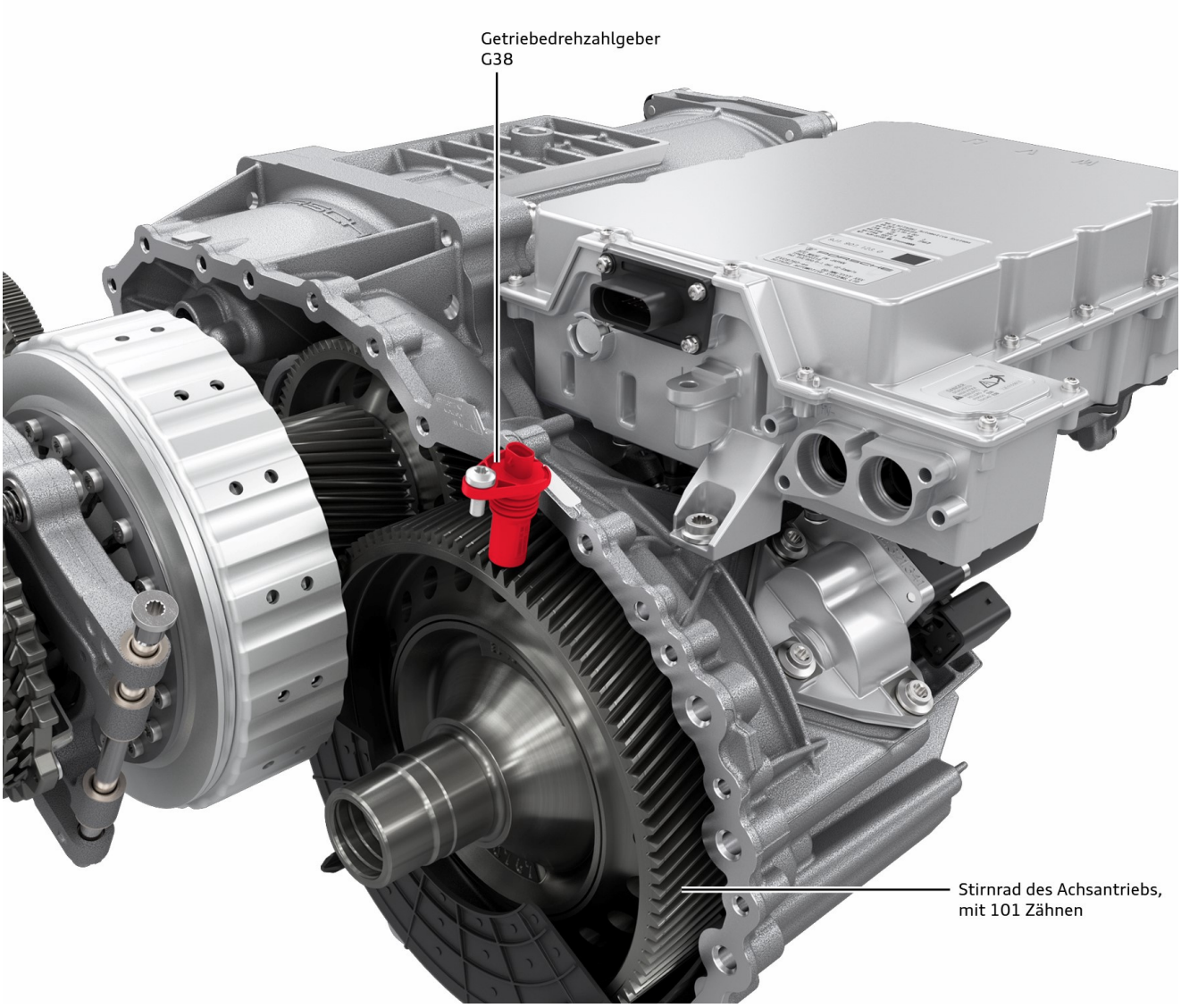
Im Kombiinstrument erfolgt mit der gelben Getriebekontrolllampe die Warnmeldung:

Getriebe: Störung! Weiterfahrt möglich.

[5] PWM = pulsweitenmoduliert

Öltemperatur	Maßnahme	Anzeigen / Hinweise
> 110 °C	Reduzierung des Drehmoments der E-Maschine. Keine Lauch Control verfügbar.	Getriebe: zu heiß. Bitte Fahrweise anpassen.
> 120 °C	Zusätzlich Zwangshochschaltung in den 2. Gang bei gleichzeitigem Rückschaltverbot.	Getriebe: zu heiß. Bitte Fahrweise anpassen.
> 130 °C	Zusätzlich reduzierte Höchstgeschwindigkei.t	Getriebe: zu heiß. Bitte anhalten.

Getriebedrehzahlgeber G38



684_352

Der Getriebedrehzahlgeber G38 dient der Leistungselektronik J1235 zur Ermittlung folgender Informationen:
- Getriebeausgangsdrehzahl
- Fahrtrichtung
- Schlupf in der Lamellenkupplung
- Zieldrehzahl bei Gangwechsel

Der Drehzahlgeber G38 besteht aus drei in Reihe angeordneten Hallelementen, einem Dauermagneten und einer Sensorelektronik zur Generierung eines Rechteck-Signals. Als Geberrad dient das große Stirnrad des Achsantriebs.

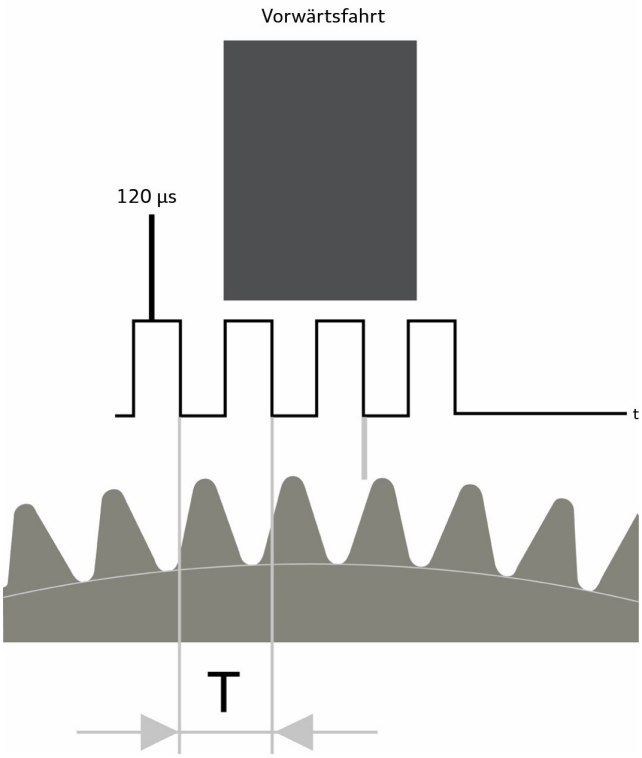
Der Geber wird von der Leistungselektronik J1235 mit einer Spannung von 5 V versorgt. Die Sensorelektronik ermittelt aus den Signalen der einzelnen Hallelemente die Drehzahl und die Drehrichtung des Zahnrads.

Die Drehrichtung des Zahnrads wird über die Signaldauer des Rechteck-Signals abgebildet.
- Bei Vorwärtsfahrt beträgt die Signaldauer 120 µs
- Bei Rückwärtsfahrt beträgt die Signaldauer 60 µs

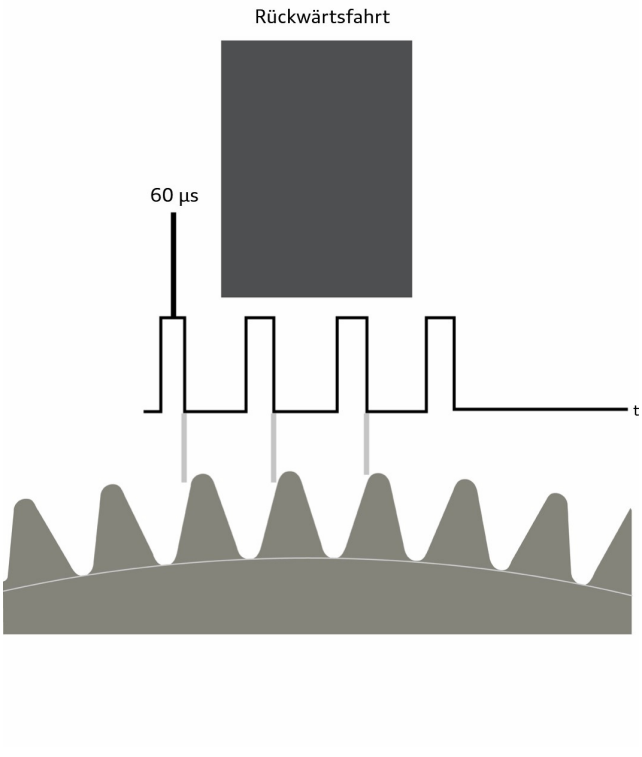
Die Drehzahl des Zahnrads (proportional zur Fahrgeschwindigkeit) wird aus der Frequenz (f), mit der das Rechteck-Signal auftritt, abgebildet. Die Frequenz entspricht dem invertierten Wert der Periodendauer (T).

$$f = \frac{1}{T} \left[\frac{1}{s} = 1\,Hz \right]$$

Ab einer Frequenz von 1000 Hz, das entspricht einer Fahrzeuggeschwindigkeit von etwa 75 km/h, wird die Signaldauer generell auf 30 µs reduziert.



684_421



684_360

Maßnahmen bei Schlupf in der Lamellenkupplung

Das Motorsteuergerät J623 erhält die Drehzahl der E-Maschine und die Getriebeausgangsdrehzahl von der Leistungselektronik J1235. Es berechnet aus diesen beiden Drehzahlen den Schlupf in der Lamellenkupplung.

Wird in der Lamellenkupplung ein unzulässiger Schlupf erkannt, erfolgen je nach Ausmaß die in der Tabelle aufgeführten Maßnahmen und Hinweise im Kombiinstrument.

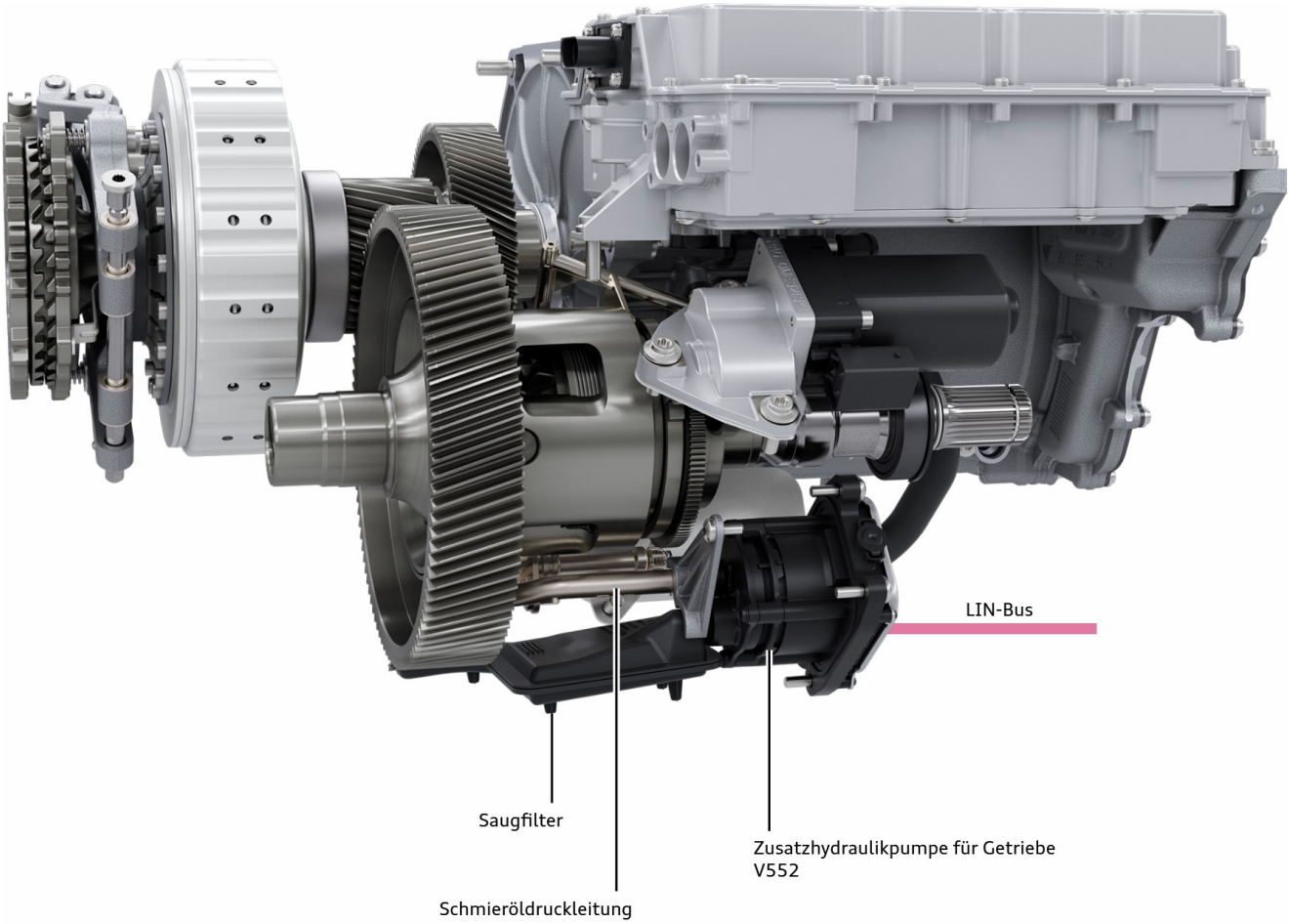
Da die Parksperre-Funktion unter anderem durch die Lamellenkupplung realisiert wird, ist diese Funktion bei unzulässig hohem Kupplungsschlupf nicht mehr sichergestellt. Bei Kupplungsschlupf kann das Fahrzeug nicht mehr zuverlässig über das Getriebe gegen ein Wegrollen gesichert werden.

Bei stehendem Fahrzeug leuchtet im Kombiinstrument neben der Warnmeldung **„Wegrollgefahr! P nicht möglich. Bitte Parkbremse betätigen“** die gelbe Getriebekontrolllampe auf.

Das Fahrzeug kann nur noch durch Einlegen der Parkbremse gegen ein Wegrollen gesichert werden.

Kupplungsschlupf	Maßnahme	Anzeigen / Hinweise
sporadisch	Reduzierung des Drehmoments der E-Maschine.	Getriebe: Störung! Weiterfahrt möglich.
dauerhaft	Reduzierung des Drehmoments der E-Maschine. Zusätzlich Zwangsrückschaltung in den 1. Gang und dadurch reduzierte Höchstgeschwindigkeit, bei gleichzeitigem Hochschaltverbot.	Getriebe: Störung! Weiterfahrt möglich.
	Keine Parksperre-Funktion.	Wegrollgefahr! P nicht möglich. Bitte Parkbremse betätigen.

Ölhaushalt



684_354

Zusatzhydraulikpumpe für Getriebe V552

Die Zusatzhydraulikpumpe für Getriebe V552 versorgt das Getriebe bedarfsgerecht mit Schmier- bzw. Kühlöl. Die Ölumpe saugt über den Saugfilter Getriebeöl aus dem Ölsumpf und leitet das Öl über Öldruckleitungen und Ölkanäle im Getriebegehäuse an sämtliche Schmierstellen.

Die Pumpe besteht aus einem bürstenlosen Gleichstrommotor, der eine Zahnringpumpe antreibt und einer integrierten Leistungselektronik. Das Motorsteuergerät J623 errechnet entsprechend dem aktuellen Betriebszustand den Schmier- und Kühlölbedarf und daraus wiederum die erforderliche Pumpendrehzahl.

Der Informationsaustausch zwischen dem Motorsteuergerät J623 und der Ölpumpe erfolgt über einen separaten LIN-Bus.

Nach Herstellen der Fahrbereitschaft wird die Ölpumpe kurz angesteuert um alle Komponenten zu beölen. Wird das Fahrzeug nicht bewegt, erfolgt unabhängig von der eingelegten Fahrstufe ca. alle 20 Sekunden eine kurze Ansteuerung der Ölpumpe.

Sobald das Fahrzeug fährt, steuert das Motorsteuergerät J623 die Ölpumpe bedarfsgerecht an. Die Pumpendrehzahl wird in Abhängigkeit folgender Parameter geregelt:

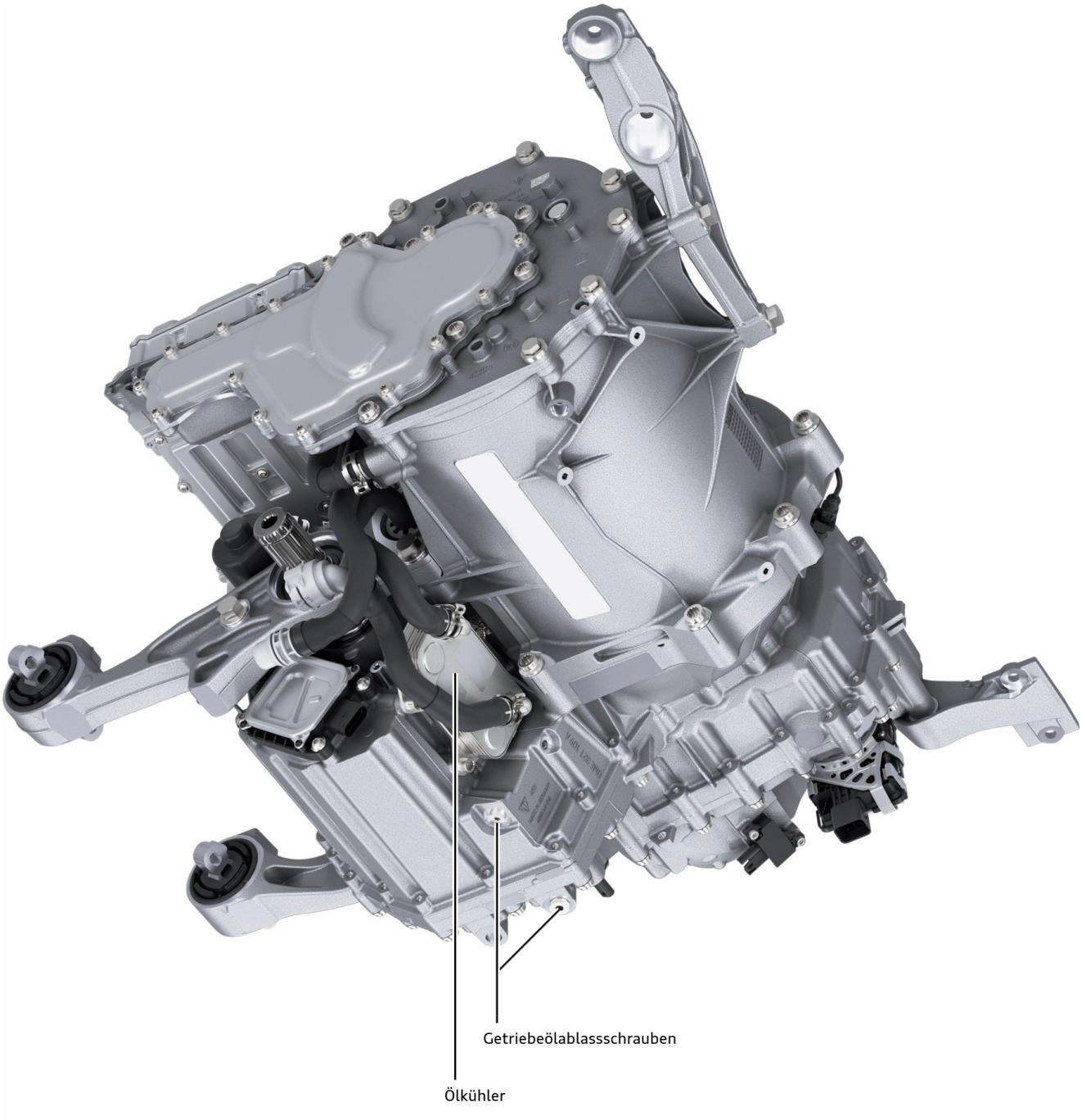
- dem berechneten Eingangsmoment des Getriebes,
- der Getriebeausgangsdrehzahl,
- dem eingelegten Gang,
- der Ölsumpftemperatur,
- der Quer-/Längsbeschleunigung des Fahrzeugs

Die Ölpumpe V552 sendet in einem geschlossenen Regelkreis ein Drehzahlsignal an das Motorsteuergerät J623 zurück. So kann das Motorsteuergerät die Pumpendrehzahl im Bedarfsfall nachregeln und dafür sorgen, das der Schmier- bzw. Kühlölbedarf für das Getriebe ausreichend gedeckt ist.

Sinkt die Pumpendrehzahl unerlaubt ab oder fällt die Pumpe aus, werden folgende Maßnahmen getroffen:

Ursache	Maßnahme	Anzeigen / Hinweise
Leichter Pumpendrehzahlabfall, z. B. Ölfilter verschmutzt	Drehzahl wird nachgeregelt	Keine Anzeige / Hinweise
Starker Pumpendrehzahlabfall	Reduzierung des Drehmoments der E-Maschine. Keine Lauch Control verfügbar. Zusätzlich Zwangshochschaltung in den 2. Gang bei gleichzeitigem Rückschaltverbot und reduzierter Höchstgeschwindigkeit	Getriebe: Störung! Fahrzeug sicher abstellen
Kein Pumpendrehzahlsignal	Siehe „Starker Drehzahlabfall“	Getriebe: Störung! Fahrzeug sicher abstellen

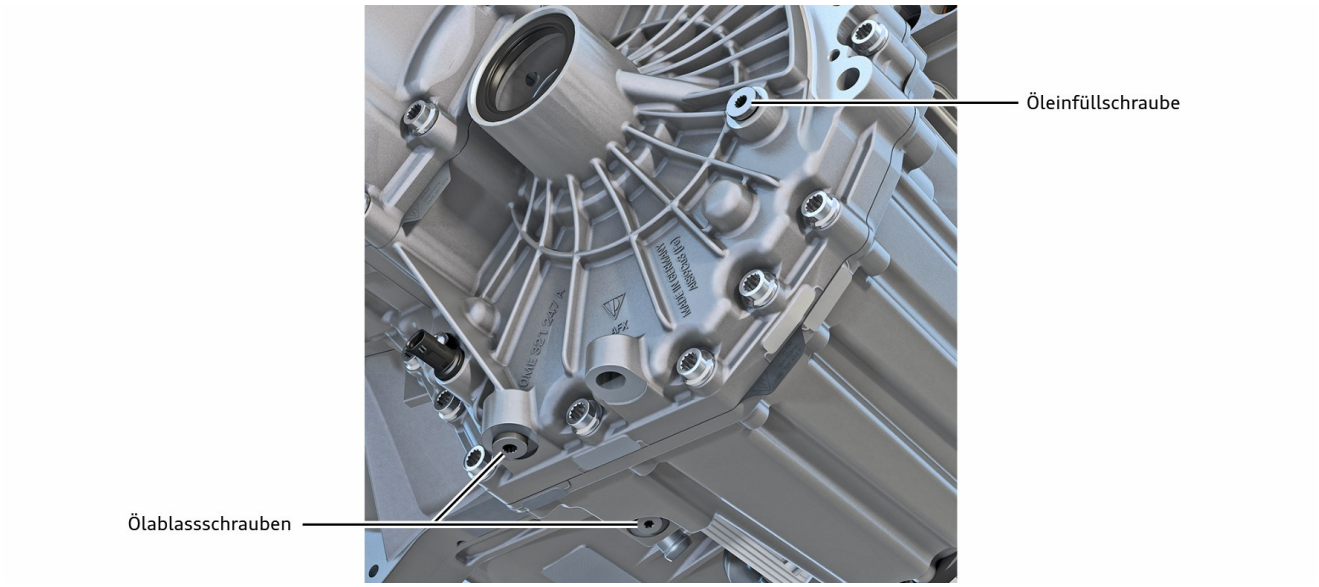
Ölkühler



684_355

Der Ölkühler des Getriebes ist ein Öl-Wasser-Wärmetauscher. Dieser ist in den Kühlkreislauf für den elektrischen Antriebsstrang eingebunden. Es gibt kein separates Schaltventil, um den Ölkühler vom Kühlkreislauf für den elektrischen Antriebsstrang abzukoppeln. Werden die E-Maschine und die Leistungselektronik der Hinterachse gekühlt, wird auch automatisch das Getriebeöl des 2-Gang-Hinterachsgetriebes gekühlt.

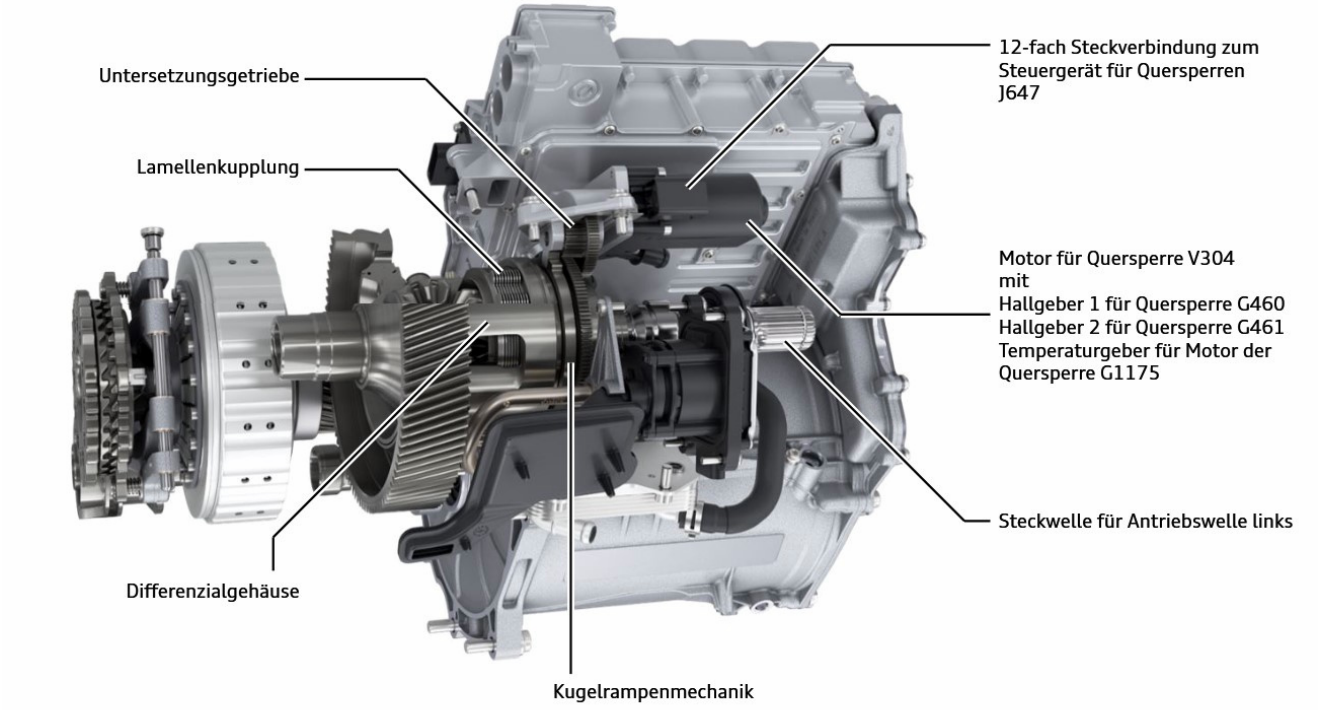
Befüll-, Kontroll- und Ölablassschrauben



684_356

Um das Getriebeöl vollständig ablassen zu können, ist das 2-Gang-Getriebe 0ME mit zwei Ölablassschrauben ausgestattet. Die Befüllung und die Kontrolle des Ölniveaus erfolgt über die Öleinfüllschraube. Füllmenge und Ölspezifikation sind der aktuell gültigen Werkstattliteratur zu entnehmen.

Geregelte Hinterachsdifferenzialsperre / Quersperre



684_357

Der Audi e-tron GT ist optional mit einer geregelten Hinterachsdifferenzialsperre erhältlich. Beim Audi RS e-tron GT kommt diese Differenzialsperre serienmäßig zum Einsatz. Die geregelte Differenzialsperre kann den Drehzahlausgleich im Differenzial nach Wunsch mit einer Lamellenkupplung sperren.

Das Steuergerät für Quersperre J647 errechnet den gewünschten Sperrwert und steuert den Motor für Quersperre V304 entsprechend an.

Im Motor für Quersperre V304 befinden sich die beiden Hallgeber für Quersperre G460 und G461 und der Temperaturgeber G1175. Die Hallgeber ermöglichen dem Steuergerät für Quersperre J647 Rückschlüsse auf die Stellung des drehbaren Kugel-Rampenrings und der Temperaturgeber liefert die Information über die thermische Belastung des Motors.

Je nach gewünschtem Sperrwert verdreht der Motor für Quersperre V304 über ein Untersetzungsgetriebe den Stellring der Kupplungseinrückung. Die Kupplungseinrückung besteht im Wesentlichen aus einem axial verschiebbaren und drehfest gelagerten Kugel-Rampenring, den Lagerkugeln und einem drehbaren Kugel-Rampenring, den wir als Stellring bezeichnen. Durch die Drehbewegung des Stellrings wird ein axialer Hub erzeugt, der die Kupplungslamellen zusammenpresst.

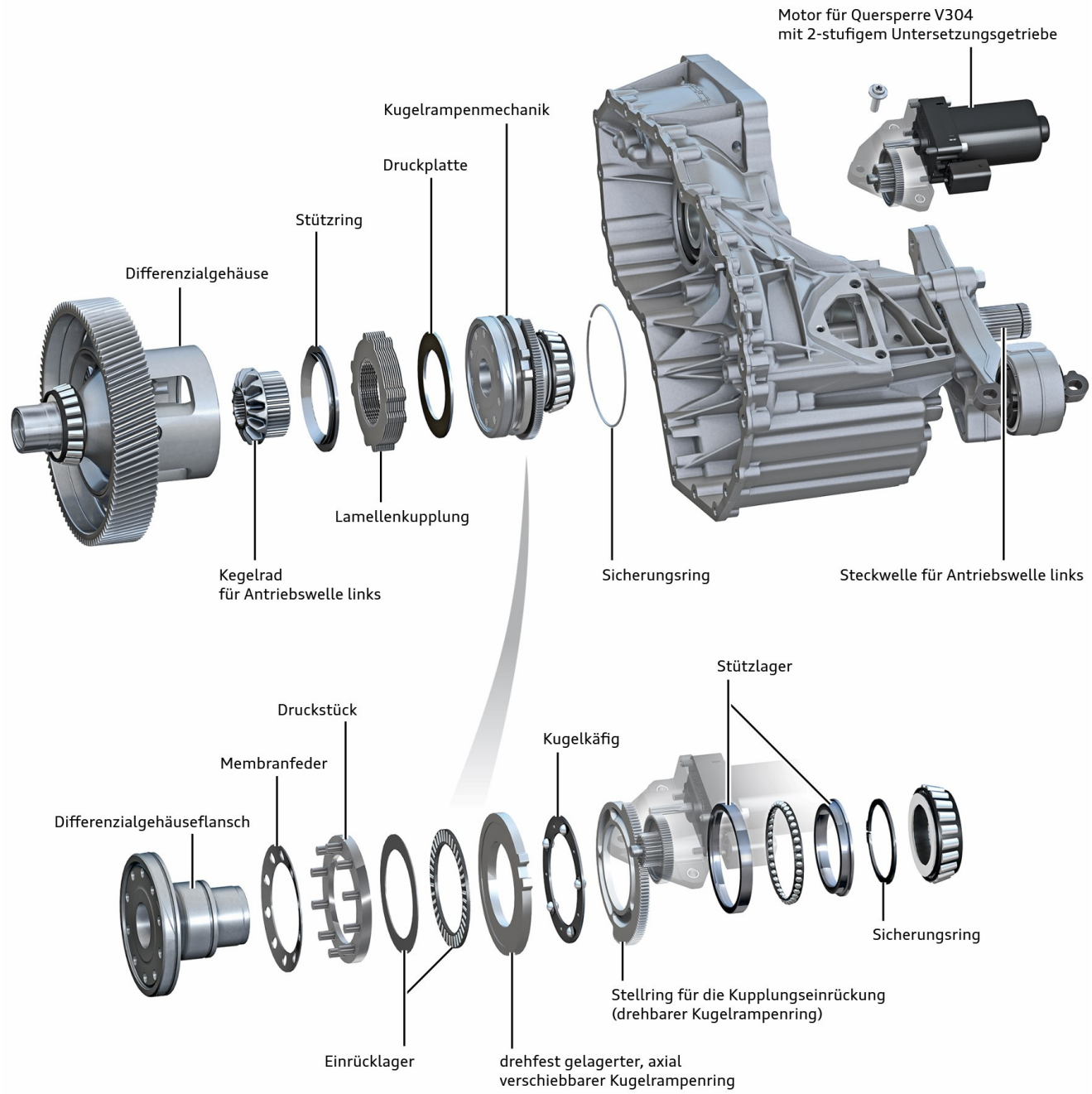
Die geregelte Differenzialsperre wirkt in Verbindung mit der radselektiven Momentensteuerung des Steuergerät für ABS J104 einem Durchdrehen der Räder entgegen.

Beide Systeme verbessern somit:
- die Antriebsmomentenverteilung
- die Traktion
- das Querbeschleunigungspotenzial
- die Fahrstabilität bei Lastwechseln in Kurvenfahrten
- das Spurwechselverhalten
- die Stabilität im Schubbetrieb

Somit sind höhere Kurvengeschwindigkeiten möglich. Besonders auf Fahrbahnoberflächen mit geringer Haftung wie Nässe oder Schnee ist die Wirkung der Quersperre und eventueller Bremseneingriffe spürbar.

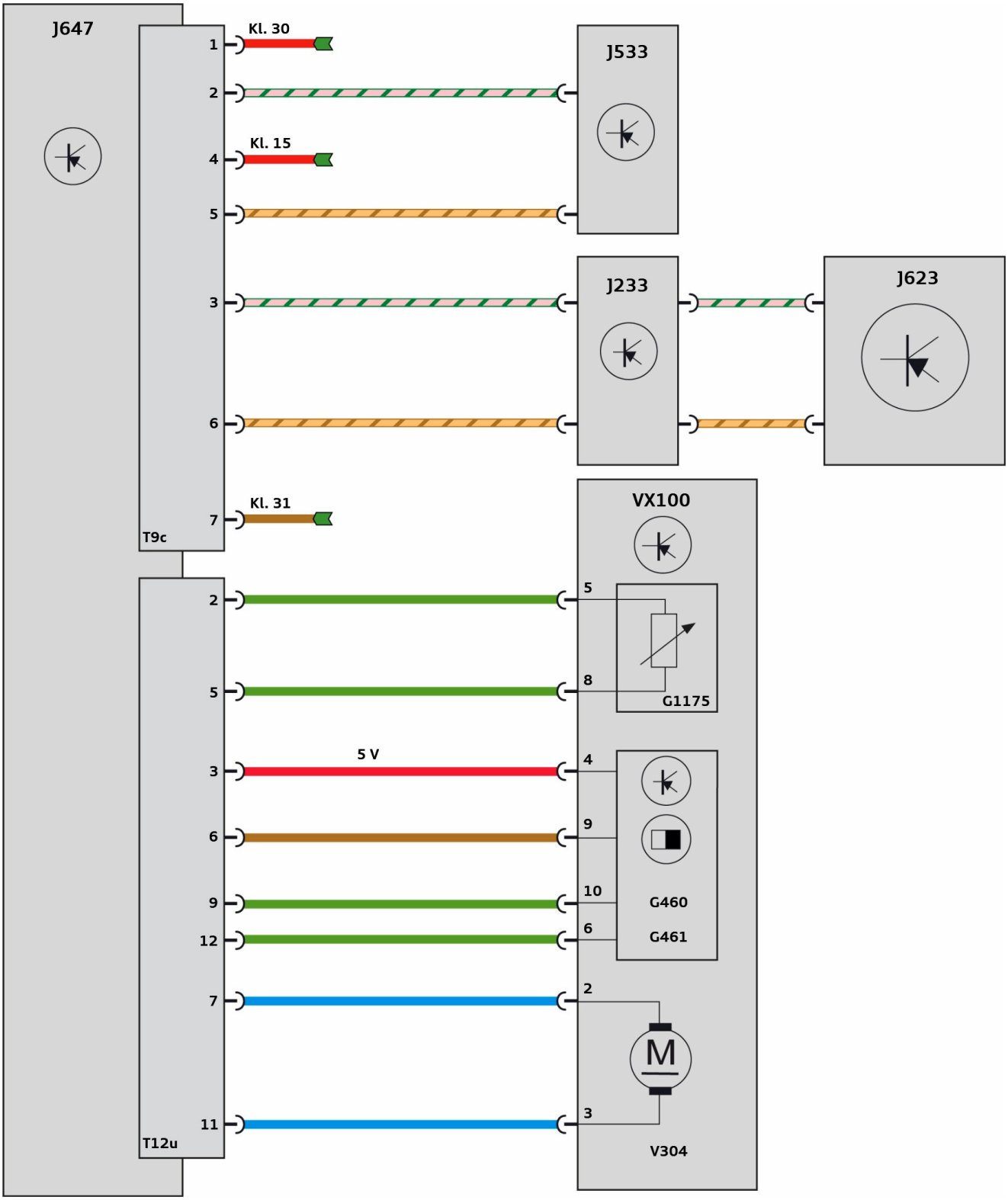
Gegenüber einem konventionellem Sperrdifferenzial, siehe SSP 613 "Audi R8 Kraftübertragung", Seite 28, lässt sich die geregelte Differenzialsperre vollständig öffnen. Das ermöglicht eine ungestörte Ansteuerung der Hinterradbremsen bei einem Eingriff des Steuergeräts für ABS J104.

Hinweis
Das Steuergerät für Quersperren befindet sich im Kofferraum hinten rechts. Wird das Steuergerät für Quersperre J647 getauscht, muss das neue Steuergerät mit Hilfe des Fahrzeugdiagnosetesters in Betrieb genommen werden. Wird der Motor für Quersperre V304 erneuert, muss er hinsichtlich der Bauteiltoleranzen mit Hilfe des Fahrzeugdiagnosetesters adaptiert werden.


Motor für Quersperre V304
mit 2-stufigem Untersetzungsgetriebe
Kugelrampenmechanik
Druckplatte
Stützring
Differenzialgehäuse
Lamellenkupplung
Kegelrad
für Antriebswelle links
Sicherungsring
Steckwelle für Antriebswelle links
Stützlager
Druckstück
Kugelkäfig
Membranfeder
Differenzialgehäuseflansch
Sicherungsring
Stellring für die Kupplungseinrückung
(drehbarer Kugelrampenring)
Einrücklager
drehfest gelagerter, axial
verschiebbarer Kugelrampenring

684_350

Funktionsplan geregelte Hinterachsdifferenzialsperre / Quersperre



684_361

Legende:

G460	Hallgeber 1 für Quersperre
G461	Hallgeber 2 für Quersperre
G1175	Temperaturgeber für Motor und Quersperre
J233	Steuergerät für Heckspoilerverstellung
J533	Diagnose-Interface für Datenbus
J623	Motorsteuergerät

J647	Steuergerät für Quersperren
V304	Motor für Quersperre
VX100	Quersperre
T9c	Steckverbindung, 9-fach, grau
T12u	Steckverbindung, 12-fach, grün
	Masseleitung
	Plusleitung
	Sensorleitung
	Aktorleitung
	FlexRay High
	FlexRay Low

Service

Abschleppen

Das Fahrzeug muss mit beiden Achsen auf einem Abschleppwagen oder einem speziellen Transporter abtransportiert werden.

Das Fahrzeug darf nicht angeschleppt oder angeschoben werden.

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

Getriebe-Kontrollleuchten



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



Erscheint im Kombiinstrument die gelbe Getriebe-Kontrollleuchte, kann das Fahrzeug in der Regel weiterbewegt werden. Ein entsprechender Fahrerhinweis informiert den Fahrer was zu tun ist.

Detaillierte und aktuelle Informationen sind der Betriebsanleitung des Fahrzeuges zu entnehmen.

Diagnose

Die elektrischen / elektronischen Bauteile sowie Steuerungs- und Regelabläufe des 2-Gang-Getriebes 0ME werden diagnostiziert.

Mit Hilfe des Fahrzeugdiagnosetesters können über die Adressworte „0001 Motorelektronik J623“ und „0032 Sperrenelektronik J647“ Diagnoseergebnisse abgefragt und Geführte Funktionen durchgeführt werden.

Es stehen unter anderem folgende Funktionen zur Verfügung:

0001 – Motorelektronik J623

0001 Elektrische Bauteile
0001 Motorelektronik Funktionen
- 0001 Steuergerät ersetzen
- 0001 VX65 Gangsteller
- VX65 Gangsteller ersetzen
- 0001 G467 Kupplungspositionsgeber
- G467 Kupplungspositionsgeber ersetzen
- G467 Kupplungspositionsgeber adaptieren

0001 – Motorelektronik J623

0001 G1016 Sensor für Kupplungsklauenposition
G1016 Sensor für Kupplungsklauenposition ersetzen
G1016 Sensor für Kupplungsklauenposition adaptieren
0001 V552 Zusatzhydraulikpumpe für Getriebe ersetzen
0001 Arbeitsschritte nach Bauteiletausch

(Ansammlung diverser den Bauteiletausch betreffender Funktionen innerhalb des Adresswortes 0001)
0001 Getriebe-Funktionen
Getriebe-Adaptionen löschen
Getriebe adaptieren
Getriebe ersetzen
0001 Messwerte lesen
0001 Ansteuerung - Entriegelung - Parksperre
0001 Steuergerät-Konfiguration prüfen
0001 GW-Info abfragen
0001 Teilsysteme Randbedingungen

0032 – Sperrenektronik J647

0032 Elektrische Bauteile
0032 Sperrelektronik , Funktionen
0032 SVM-Steuergerät-Konfiguration
0032 Ereignisspeicher lesen – löschen
0032 Steuergerät ersetzen
0032 Identifikation
0032 Messwerte lesen
0032 Grundeinstellung

(bei Ersatz des Steuergeräts für Quersperren J647 oder des Motors für Quersperre)
0032 Teilsysteme Randbedingungen

Fahrwerk

Übersicht

Die Fahrwerke der Modelle Audi e-tron GT und Audi RS e-tron GT sind in wesentlichen Systemkomponenten identisch. Bestehende Unterschiede werden in den folgenden Kapiteln explizit benannt. Wenn folglich Angaben für den Audi e-tron GT gemacht werden und nicht auf Differenzierungen hingewiesen wird, gelten diese Angaben auch für den Audi RS e-tron GT.

Der Audi e-tron GT ist in der Basisausstattung mit einem Stahlfederfahrwerk mit elektronischer Dämpferregelung ausgestattet. Optional wird die Luftfederung in Kombination mit elektronischer Dämpferregelung (adaptive air suspension) angeboten. Der Audi RS e-tron GT ist bereits in der Basisausstattung mit adaptive air suspension ausgestattet. Beide Fahrwerke sind im Vergleich zu den Fahrwerken der aktuellen Audi Modelle Neu- bzw. Weiterentwicklungen.

Optional ist für den Audi e-tron GT das Allrad-Lenksystem erhältlich. Eines der vordringlichsten Entwicklungsziele war die Realisierung eines geringen Fahrzeuggewichts. Wesentliche Achskomponenten bestehen daher aus Aluminium. Als Koordinationsplattform der Fahrwerksysteme dient auch im Audi e-tron GT das Steuergerät für Fahrwerk J775.

Wenn die dafür notwendigen Rahmenbedingungen vorliegen, erfolgt die Rekuperation durch den Generatorbetrieb der E-Maschine(n).Dann ergibt sich die Gesamtbremsleistung aus der hydraulischen Bremsleistung und der Bremsleistung durch die E-Maschine(n). Die komplexe Regelung dieser Vorgänge erfolgt auch im Audi e-tron GT durch einen elektromechanischen Bremskraftverstärker (eBKV) in Kombination mit einem ESC-System der 9. Generation. Der Fahrer kann den Grad der Rekuperation wie beim Audi e-tron durch Betätigung der Schaltwippen am Lenkrad bestimmen.

In der Basisausstattung ist der Audi e-tron GT mit einer großzügig dimensionierten Stahlbremsanlage ausgestattet, optional sind Carbid-beschichtete Bremsscheiben oder eine Keramikbremsanlage erhältlich. Das RS-Modell verfügt bereits in der Basisausstattung über die Carbid-beschichteten Bremsscheiben und kann optional mit der Keramikbremsanlage ausgerüstet werden.

Das Räderangebot reicht von 19“ (beim e-tron GT) bzw. 20“ (beim RS e-tron GT) in der Basisausstattung bis zu optionalen 21“-Rädern. Speziell entwickelte Leichtlaufreifen reduzieren den Rollwiderstand und tragen damit zu einer großen Reichweite bei.

Das direktmessende Reifendruck-Kontrollsystem (RDK) der dritten Generation vervollständigt die umfangreiche Serienausstattung.



684_392

Achsen

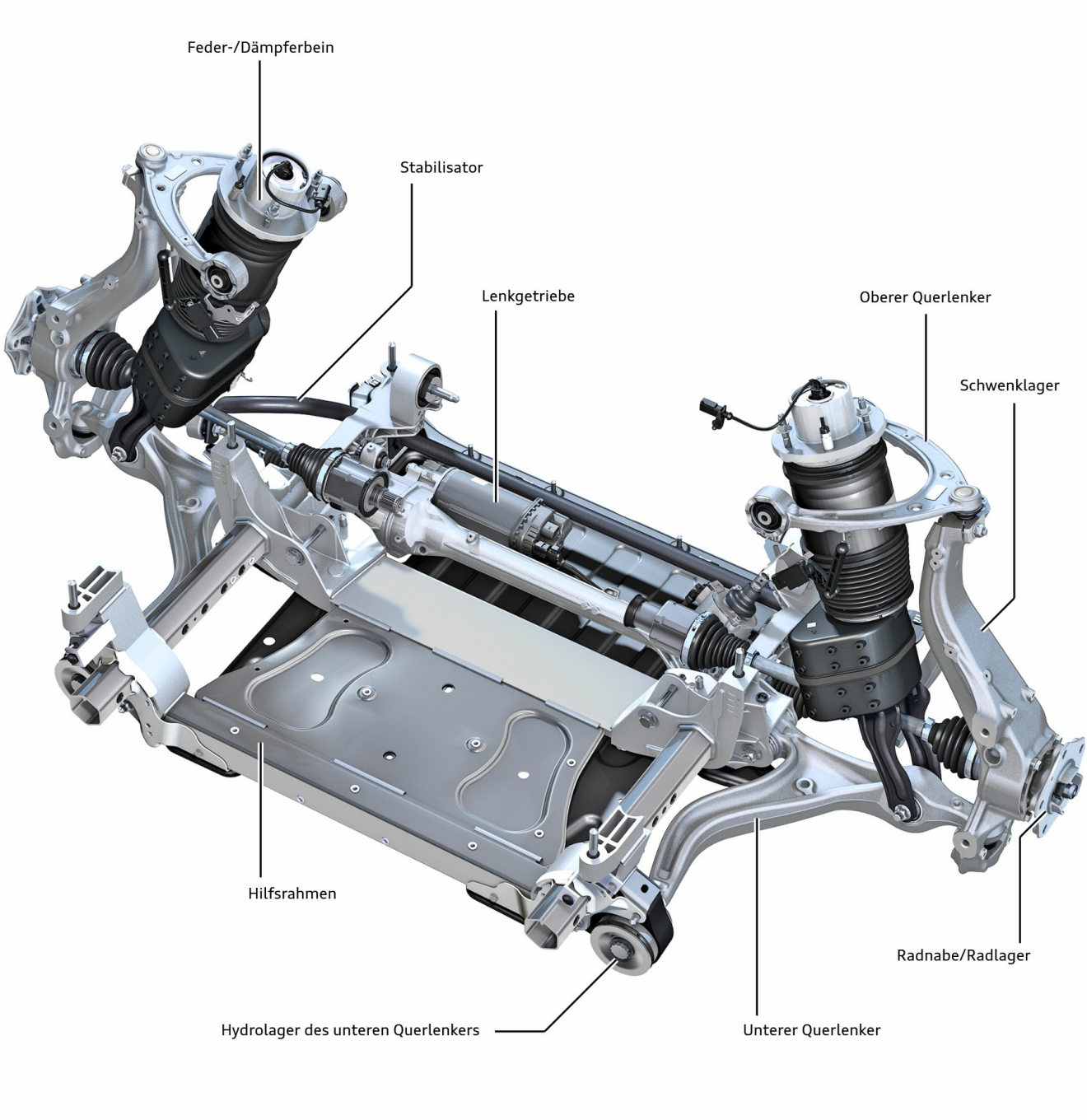
Übersicht

Die Achsen des Audi e-tron GT sind Weiterentwicklungen auf Basis der Achstechnik der Porsche Modelle Panamera und Taycan. Es kommen Doppelquerlenkerachsen als Vorder- und Hinterachsen zum Einsatz. Die Hinterachse ist eine Doppelquerlenkerachse mit sogenannter aufgelöster oberer Lenkerebene. Das bedeutet, dass die untere Lenkerebene durch einen Querlenker realisiert wird, während der obere Querlenker in zwei Einzellenker „aufgelöst“ wurde.

Durch diese Lenkeranordnung ergeben sich vor allem Packagevorteile. Besonderer Wert wurde bei der Entwicklung auf Leichtbau gelegt. An der Vorderachse bestehen Hilfsrahmen, Schwenklager und Querlenker aus Aluminium. An der Hinterachse betrifft das Hilfsrahmen, Radträger, Lenker und Spurstangen.

Vorderachse

Systemkomponenten

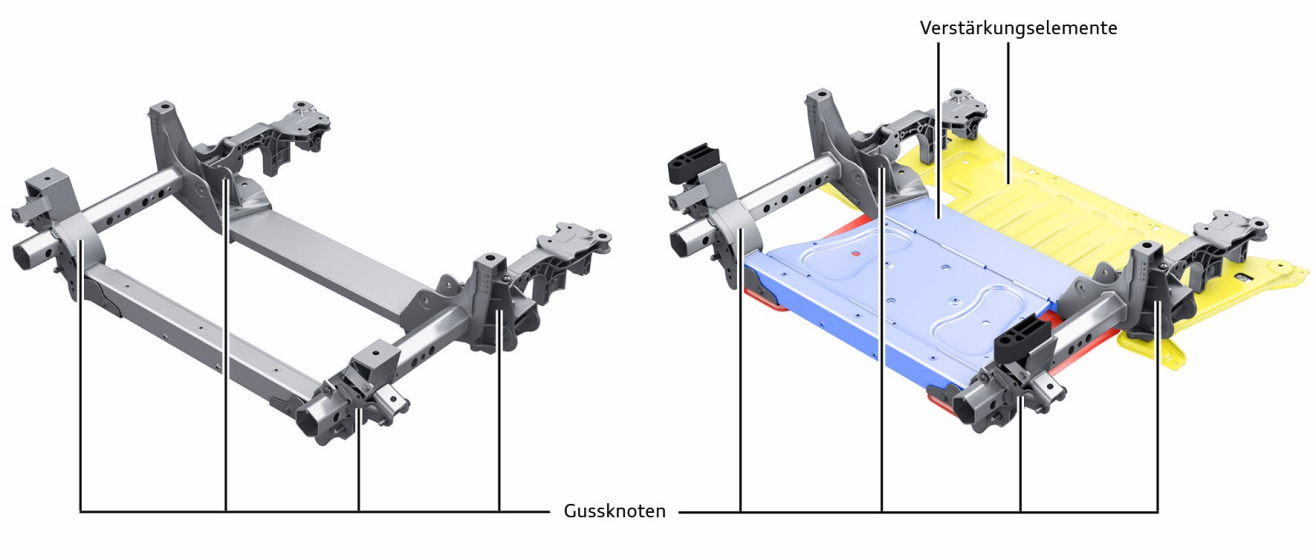


684_091

Hilfsrahmen

Der Hilfsrahmen ist eine Schweißkonstruktion, bestehend aus vier Aluminium-Gussknoten, die durch Aluminiumprofile verbunden sind. Durch diese Konstruktion wird eine hohe Steifigkeit bei geringem Gewichtseinsatz erzielt. Der Hilfsrahmen nimmt die unteren Querlenker, das Lenkgetriebe, den Stabilisator sowie die Aggregatelagerung auf. Der zusätzlichen Steifigkeitserhöhung dienen zwei flächige Verstärkungselemente, die von unten mit dem Hilfsrahmen verschraubt sind.

Der Hilfsrahmen ist an 6 Befestigungspunkten starr mit der Karosserie verschraubt.



684_426

Schwenklager

Die Schwenklager sind Aluminium-Hohlgussteile. An ihnen sind die Querlenker der oberen und unteren Ebene sowie die Spurstangen des Lenkgetriebes durch Kugelgelenke angebunden. Die Bremssättel und Radnaben/Radlager sind durch Schraubverbindungen direkt an ihnen befestigt. Außerdem bilden sie im Bereich der oberen Lenkerebene die Anbindungen für die Stabilisator-Koppelstangen.



684_382

Querlenker

Die Querlenker der oberen und unteren Ebene sind Aluminium-Schmiedeteile. Diese Fertigungstechnologie gewährleistet hohe mechanische Festigkeit bei Zug-, Druck- und Biegebeanspruchungen bei geringer Masse der Komponenten. Die oberen Querlenker sind durch großvolumige Gummi-Metall-Lager mit der Karosserie verbunden. Die unteren Querlenker sind karosserieseitig im Hilfsrahmen gelagert. Dabei wird die jeweils vordere Lagerposition ebenfalls durch ein Gummi-Metall-Lager gebildet, die jeweils hintere Aufnahme realisiert ein hydraulisch gedämpftes Lager. An den unteren Querlenkern sind auch die Federbeine angebunden.

Hydrolager des unteren Querlenkers



684_383

Unterer Querlenker



684_384

Oberer Querlenker



684_385

Stabilisator

Es kommen Rohrstabilisatoren zum Einsatz, die mit Koppelstangen an den Schwenklagern angelenkt sind. Die Stabilisatoren sind auf dem Hilfsrahmen in Gummilagern gelagert.



684_405

Radnabe/Radlager

Radnabe und Radlager sind als bauliche Einheit am Schwenklager angeflanscht. Im Service kann die Radnabe aus dem Radlager ausgepresst werden. In der Radlagerdichtung ist ein magnetisierter Impulsring integriert, der als Impulsgeber für die Raddrehzahlgeber fungiert.

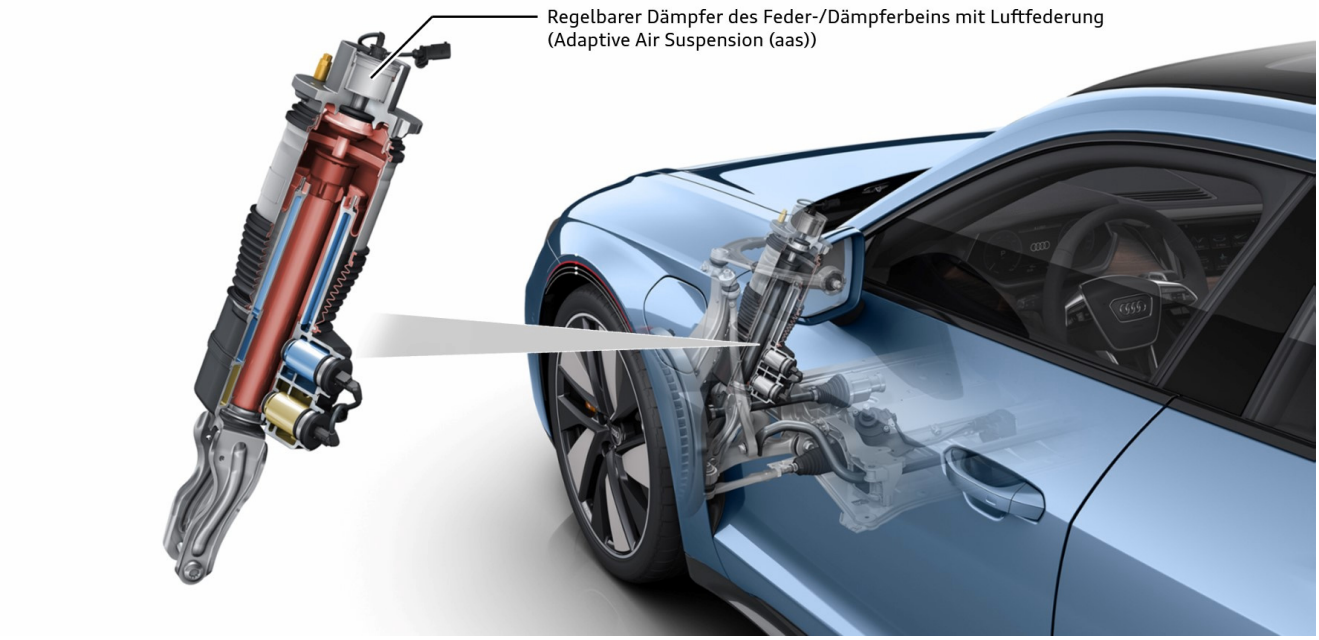


684_406

Feder-/Dämpferbein

Es kommen in Zug- und Druckstufe regelbare Einrohrdämpfer (Gasdruckdämpfer) bereits in der Basisausstattung zum Einsatz. Das innenliegende, stufenlos verstellbare Regelventil wird durch eine durch die Kolbenstange geführte Zuleitung vom Steuergerät für Fahrwerk J775 angesteuert. Im neutralen (elektrisch nicht angesteuerten) Zustand ist die Dämpfungskraft gering („weiche“ Kennung).

In der Basisausstattung kommen Stahlfedern zum Einsatz.



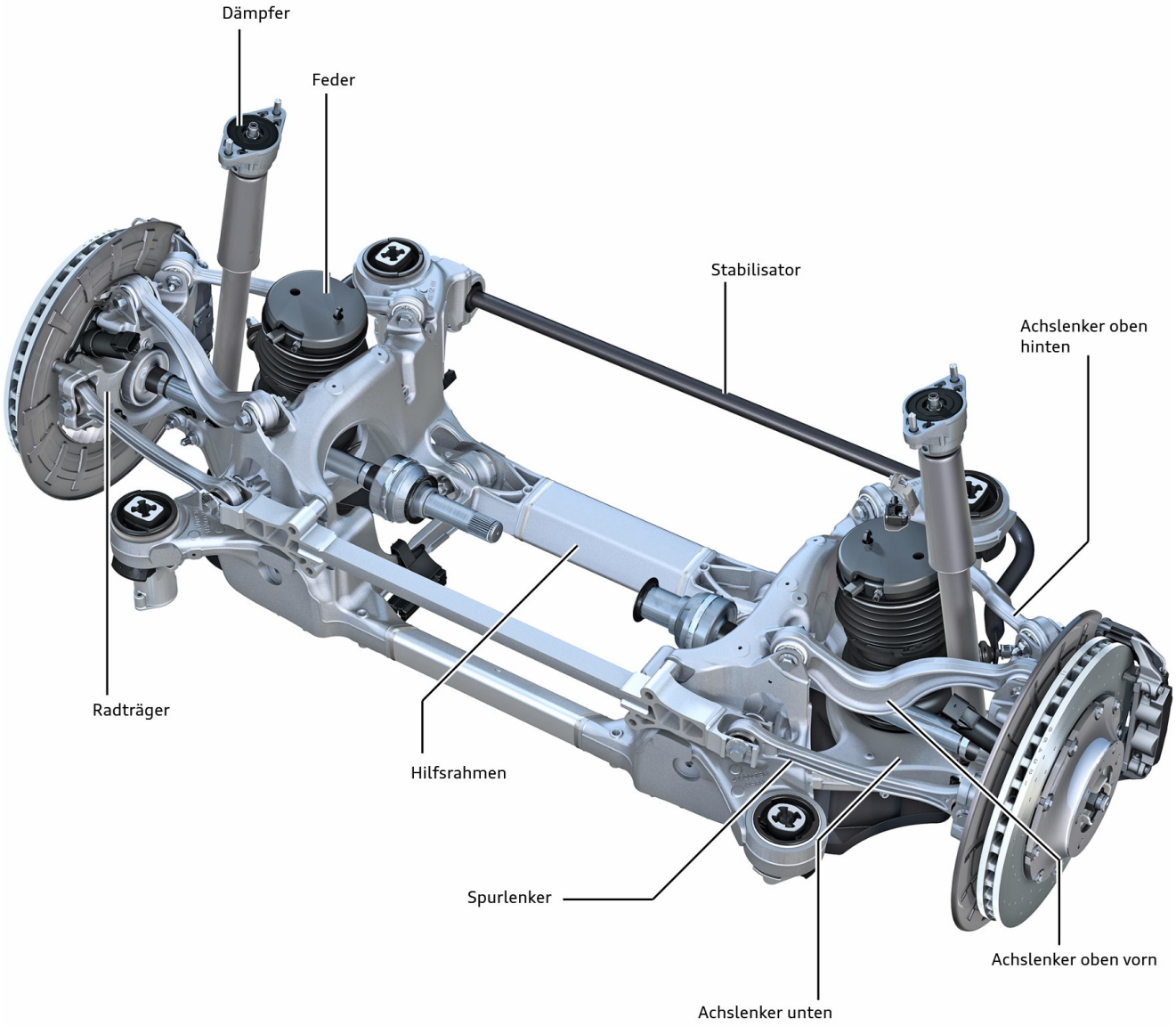
684_428

Serviceumfänge – Neue Spezialwerkzeuge

Zur Demontage/Montage von Achskomponenten kommen einige Werkzeuge zum Einsatz, die bislang speziell für Montagearbeiten an Porsche-Modellen genutzt werden, z. B. das Federspanngerät VAS 6908 für die Montage/Demontage des Vorderachs-Federbeins (siehe Reparaturleitfaden).

Hinterachse

Systemkomponenten

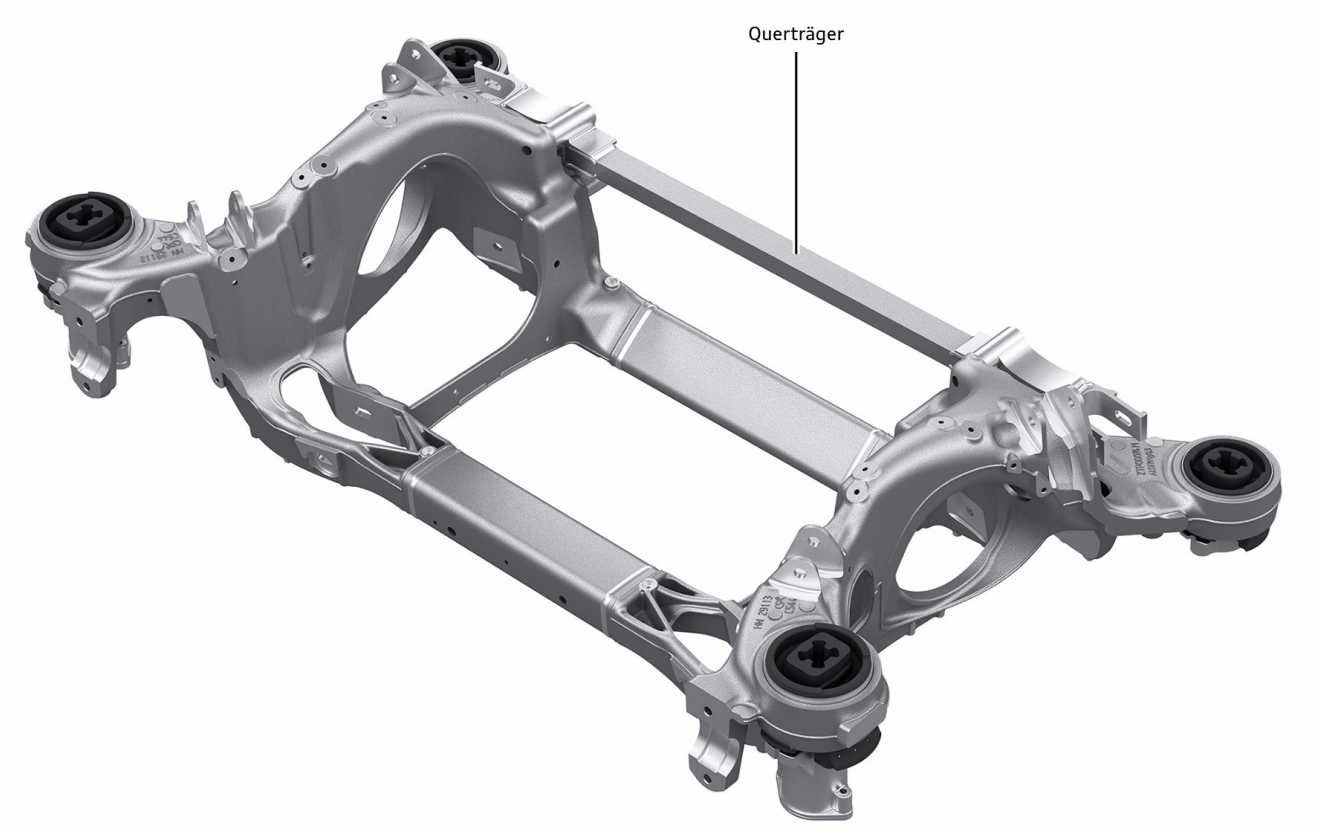


684_092

Hilfsrahmen

Der Hilfsrahmen dient der Aufnahme der Achslenker, des Stabilisators und des Lenkgetriebes der Hinterachslenkung (optional). Er ist von der Karosserie durch vier hydraulisch gedämpfte Lager entkoppelt und besteht aus Aluminium-Kokillenhohlguss.

Bei Ausstattung mit Allradlenkung wird anstelle des Querträgers das Modul der Hinterachslenkung verbaut.



684_387

Radträger

Die Radträger sind Aluminium-Gussteile. Querlenker und Spurlenker/Spurstangen sind durch Gummi-Metall-Lager angebunden. Die Befestigung der Radnaben/Radlager erfolgt durch Flanschverbindungen. Die Bremssättel und Aktoren der elektromechanischen Parkbremse (EPB) sind ebenfalls am Radträger angebunden.



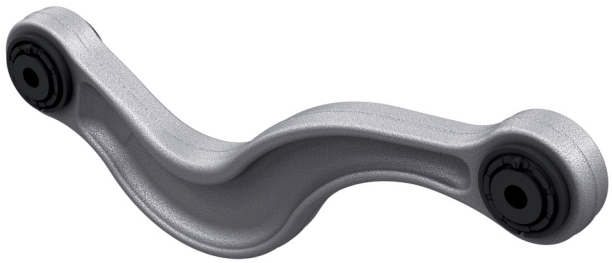
684_386

Achslenker oben

Die beiden Lenker in der oberen Ebene sind Aluminium-Schmiedeteile. Ihre Verbindung mit Hilfsrahmen und Radträger wird durch Gummi-Metall-Lager realisiert.



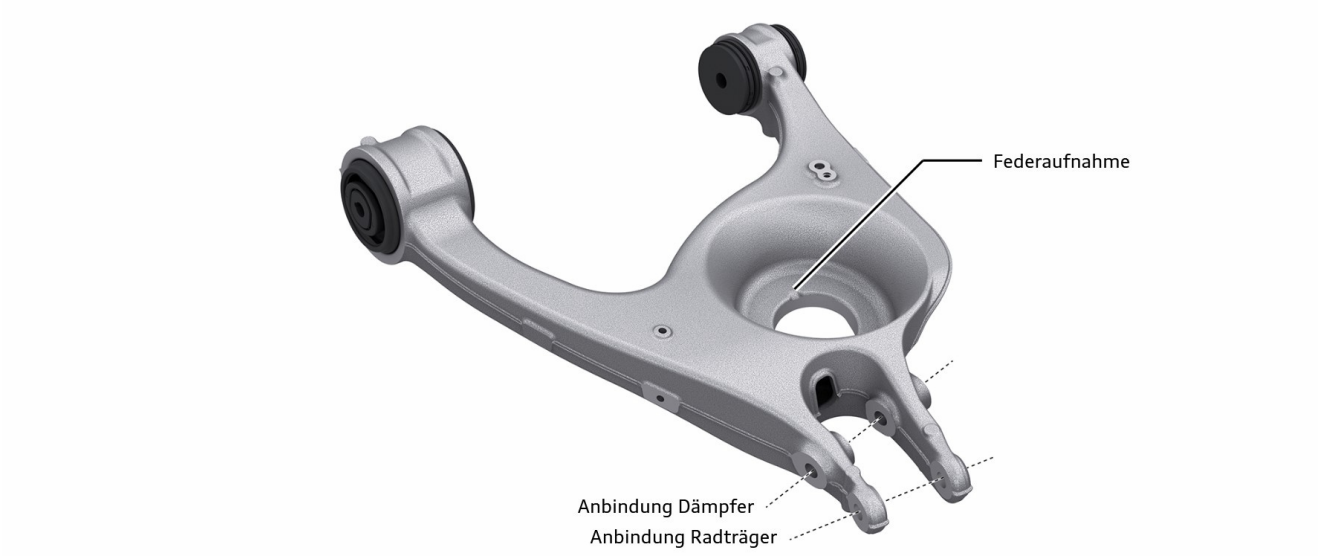
684_388



684_389

Achslenker unten

Die Querlenker in der unteren Lenkerebene sind aus Aluminium im Kokillen-Hohlguss-Verfahren gefertigt. Die Verbindung mit Hilfsrahmen und Radträger wird ebenfalls durch Gummi-Metall-Lager realisiert. Topfförmige Vertiefungen dienen der Aufnahme und Abstützung der Federn. Im äußeren Bereich, zwischen Federaufnahmen und Anbindungen der Radträger, sind die Dämpfer angebunden. Die Stabilisator-Koppelstangen sind seitlich in Gummi-Metall-Lagern gelagert.



684_393

Spurlenker

Die Spurlenker sind Aluminium-Schmiedeteile. Sie sind durch Gummi-Metall-Lager an Hilfsrahmen und Radträger angebunden. Bei Ausstattung mit Allradlenkung erfolgt die achsseitige Anbindung in den Gabeln der Spindel des Hinterachslenkgetriebes.



684_394

Radnabe/Radlager

Es kommt eine Radlagereinheit der dritten Generation zum Einsatz. Radnabe und Radlager bilden dabei ein Bauteil, dass am Radträger angeflanscht ist. Bei Bedarf kann die Radnabe aus dem Radlager ausgepresst werden. In der Radlagerdichtung ist ein magnetisierter Impulsring integriert, der als Impulsgeber für die Raddrehzahlgeber fungiert.

Stabilisator

Es kommen Rohrstabilisatoren zum Einsatz, die mit Koppelstangen an den unteren Achslenkern angelenkt sind. Die Stabilisatoren sind am Hilfsrahmen in Gummilagern gelagert.



684_404

Dämpfer

Es kommen in Zug- und Druckstufe regelbare Einrohrdämpfer (Gasdruckdämpfer) zum Einsatz. Das innenliegende, stufenlos verstellbare Regelventil wird durch eine durch die Kolbenstange geführte Zuleitung vom Steuergerät für Fahrwerk angesteuert. Im neutralen (elektrisch nicht angesteuerten) Zustand ist die Dämpfungskraft gering („weiche“ Kennung).



684_395

Fahrwerksvermessung und -einstellung

Die Vorgehensweise bei der Fahrwerksvermessung und -einstellung entspricht der der bereits bei anderen Audi Modellen praktizierten. Neuerungen gibt es bei der Vorbereitung des Fahrzeugs für die eigentliche Vermessung. Der Ablauf hierfür wird in der neuen, im Steuergerät für Fahrwerk J775 geführten Funktion „0074 - Vorbedingungen für die Fahrzeugvermessung herstellen/zurücksetzen“ vorgegeben.

Nach erfolgten Änderungen von Radstellungswerten sind davon beeinflusste Sensoren/Systeme neu anzulernen bzw. zu kalibrieren. Beachten Sie hierzu bitte die Vorgaben des Reparaturleitfadens und des Achsmesscomputers.

Fahrzeuge mit adaptive air suspension und/oder Allradlenkung müssen vor dem Start der Vermessung speziell vorbereitet werden. Die für die Fahrwerksvermessung erforderliche exakte Fahrzeugniveaulage muss eingestellt und die Höhenregelung bei dieser Niveaulage deaktiviert werden. Außerdem sind die Räder der Hinterachse in einer eng tolerierten Nullstellung zu arretieren. Diese Funktionen müssen beim Audi e-tron GT nicht mehr separat über die dafür zuständigen Steuergeräte aktiviert werden. Das übernimmt ebenfalls die bereits genannte Funktion „0074 - Vorbedingungen für die Fahrzeugvermessung herstellen/zurücksetzen“. Für Fahrzeuge mit elektronischer Dämpferregelung kommt die genannte Funktion ebenfalls zur Anwendung, dann aber ohne die Luftfeder-spezifischen Funktionsinhalte.

Vorderachse

An der Vorderachse können die Einzelspurwerte an den Spurstangen eingestellt werden.

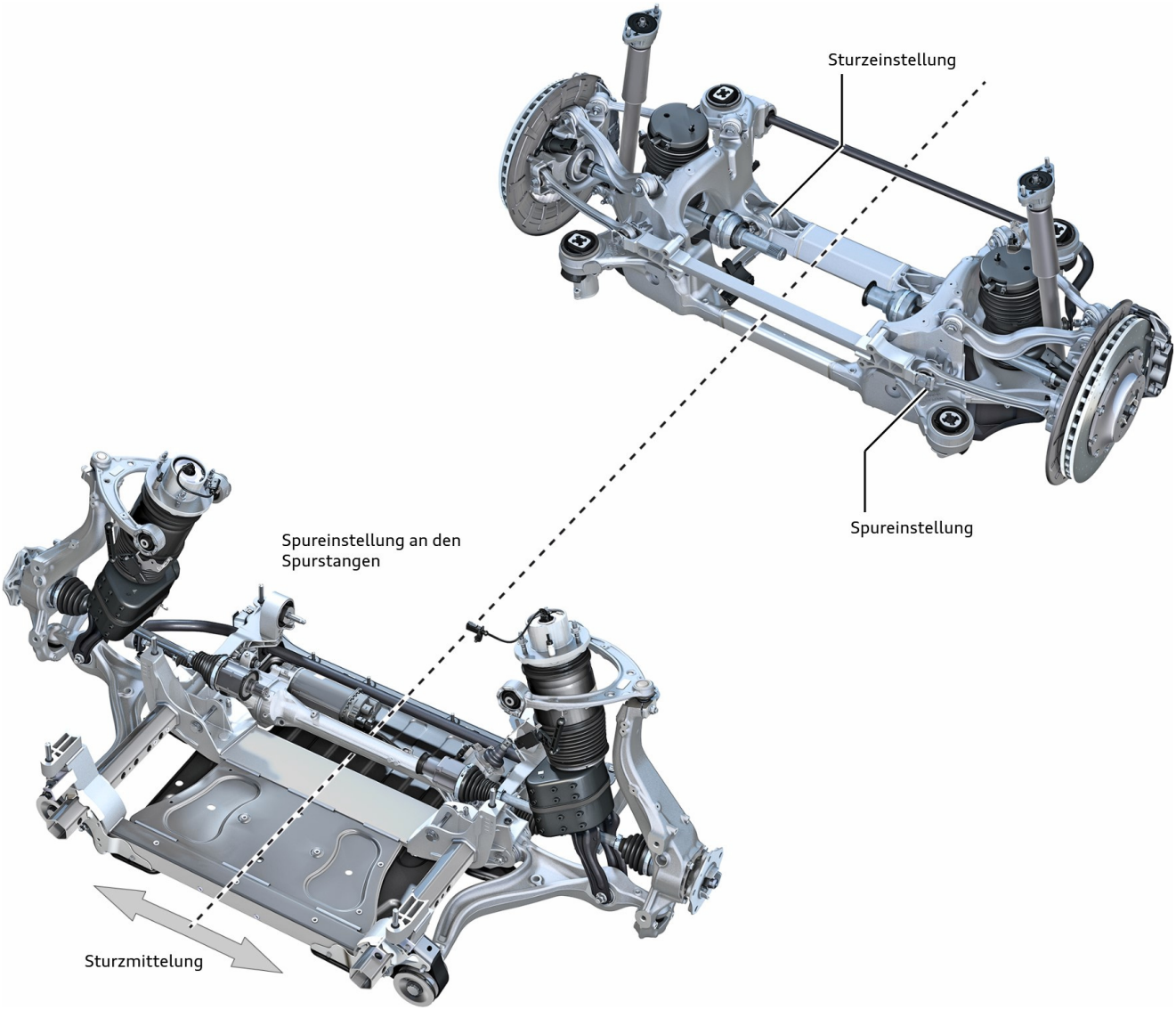
Durch Querverschieben des Hilfsrahmens ist die Ausmittelung der Sturzwerte möglich.

Hinterachse

An der Hinterachse sind die Einzelspurwerte an den Verschraubungspunkten der Spurstangen mit dem Aggregateträger bzw. mit der Spindel des Hinterachslenkgetriebes einstellbar.

Die Sturzwerte können rechts und links unabhängig voneinander eingestellt werden. Hierzu dienen die Exzenterverschraubungen der unteren vorderen Lenker, die die Verbindung mit dem Aggregateträger realisieren.

Für die Spureinstellung kommt ein neues Sonderwerkzeug (T90009) zum Einsatz.



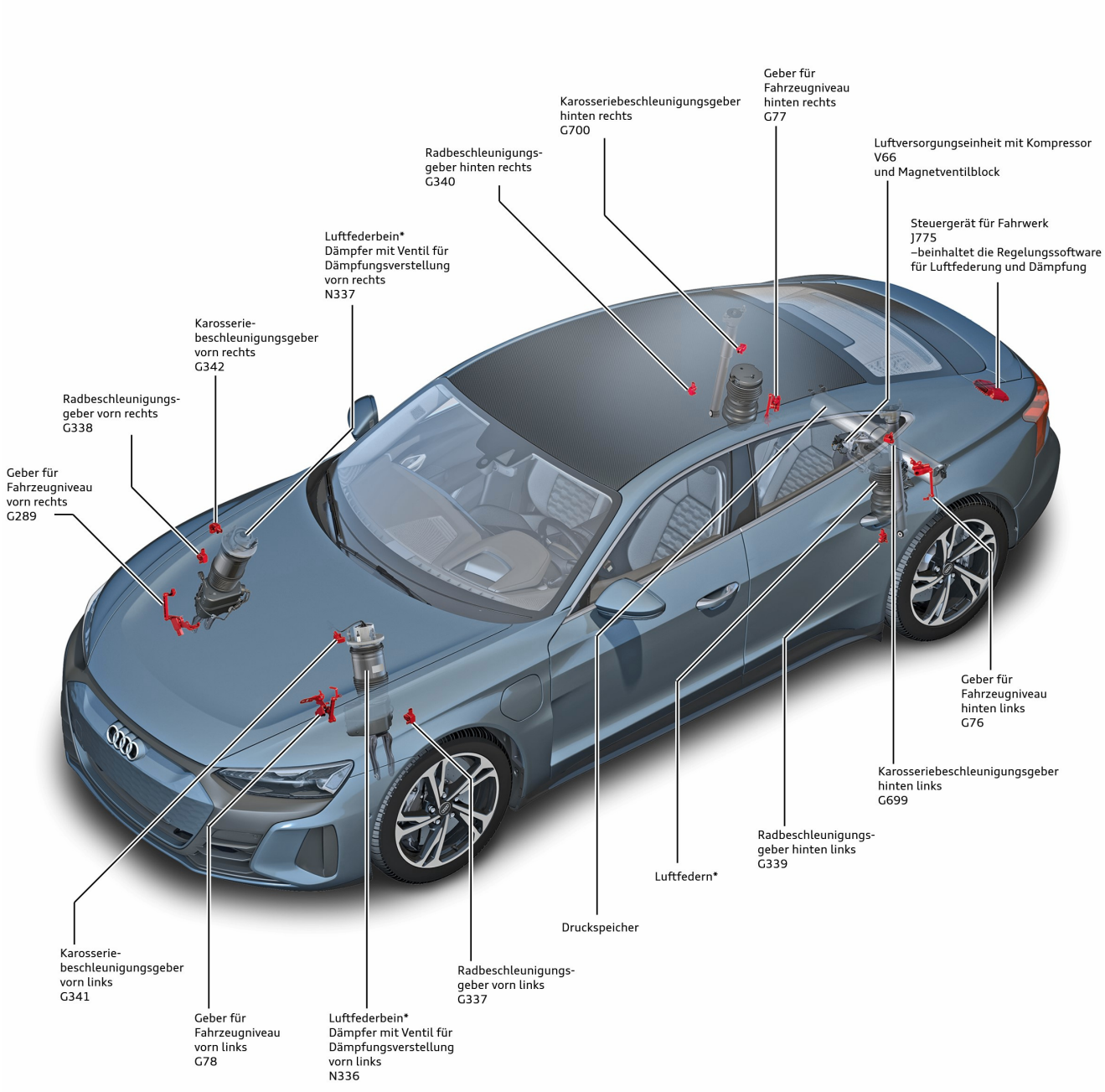
684_254

Adaptive Air Suspension (aas)

Übersicht

Die Luftfederung mit elektronischer Dämpferregelung wird im Audi e-tron GT als Option angeboten, im RS-Modell ist sie Serienausstattung. Der Systemaufbau entspricht grundsätzlich dem der bereits bei anderen Audi Modellen (speziell beim Audi Q7 (Typ 4M)) im Einsatz befindlichen aas-Systeme. Die Systemkomponenten unterscheiden sich jedoch teilweise und werden im Folgenden detailliert vorgestellt. Erstmals in einem Audi Modell im Einsatz, sind Luftfedern mit jeweils drei separaten Luftkammern.

Durch integrierte elektrisch schaltbare Ventile können so verschiedene Luftfedervolumen realisiert werden. Eine weitere Neuerung stellt die Erfassung der Beschleunigung der ungefederten Massen durch vier separate Sensoren dar. Als Regelzentrale für Luftfederung und Dämpfung dient auch beim Audi e-tron GT das Steuergerät für Fahrwerk J775.



* Beinhalten folgende Ventile für Zusatzluftvolumen der Luftfeder:
Ventil 1/2 vorn links N670/N671
Ventil 1/2 vorn rechts N672/N673
Ventil 1/2 hinten links N674/N675
Ventil 1/2 hinten rechts N676/N677

684_243

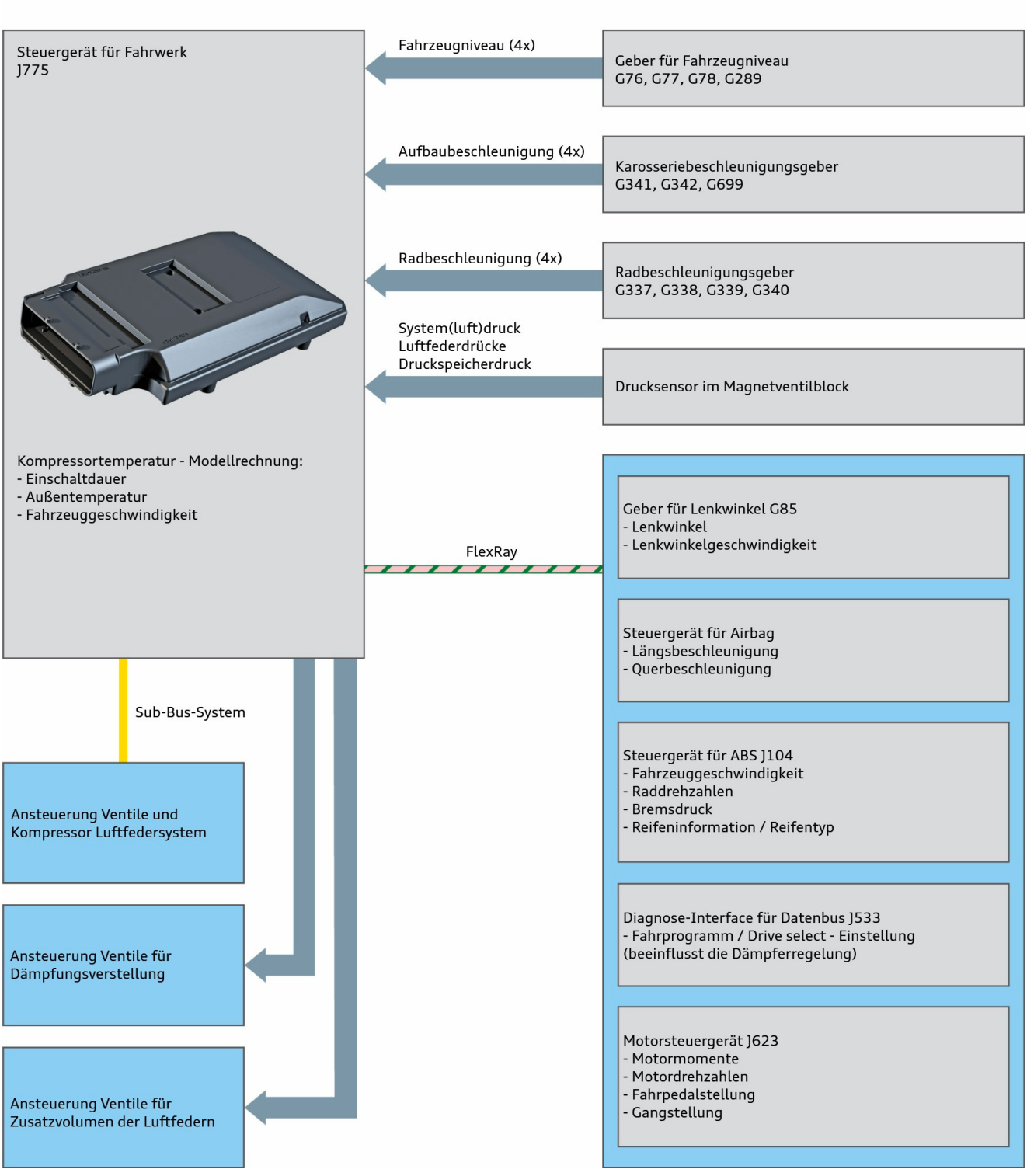
Systemkomponenten

Steuergerät für Fahrwerk J775

Übersicht

Wie bereits in anderen Audi Modellen auf MLB-Basis kommt auch im Audi e-tron GT das Steuergerät für Fahrwerk als zentrale Regelungseinheit für verschiedene Fahrwerksysteme zum Einsatz. Das Steuergerät übernimmt u. a. die Dämpfungsregelung und die Regelung des Fahrzeugniveaus (adaptive air suspension). Basis hierfür ist die Analyse der jeweils aktuellen fahrdynamischen Zustände (Bewertung von Längs-, Quer- und Vertikalbeschleunigung sowie Gier-, Wank- und Nickrate) in Echtzeit. Diese Daten externer Sensoren (siehe Abb. "684_342") bilden die Grundlage für die Fahrzustandsermittlung. Das Steuergerät kommuniziert über den FlexRay-Kanal A. Es ist im Kofferraum links verbaut.

Datenaustausch



684_342

Serviceumfänge

Bei den Servicefunktionen des Steuergeräts J775 im Audi e-tron GT gibt es bzgl. der adaptive air suspension die folgenden Neuerungen:

Für den Tausch/Ersatz von Luftfedern wurde die neue Funktion „0074 – Tauscharbeiten am Luftfedersystem“ eingeführt. Im Untermenü kann ausgewählt werden, ob nur eine Luftfeder ersetzt werden soll oder das Gesamtsystem entlüftet bzw. befüllt wird. Als Vorbedingung ist wieder sicherzustellen, dass sich das Fahrzeug mit freigehobenen Rädern auf einer Hebebühne befindet. Dadurch wird verhindert, dass die entlüfteten Luftfedern beschädigt werden. Zu Beginn des Entlüftungsvorgangs wird die Regelung durch das Programm deaktiviert. Die Entlüftung erfolgt auf Basis einer begleitenden Druckmessung bis zu einem maximalen Restluftfederdruck von ca. 4 bar. Erst dann kann das Luftsystem gefahrlos geöffnet werden und die betroffene Luftfeder kann entnommen werden.

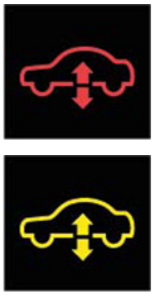
Die Befüllung wird mit dem Druckspeicher durchgeführt. Voraussetzung hierfür ist ein Mindestluftdruck von 12 bar. Ist der gemessene Speicherdruck geringer, erfolgt zuerst die Befüllung des Druckspeichers auf einen Speicherdruck >12 bar. Dabei werden maximal 10 Befüllvorgänge realisiert. Kann dabei der Mindestdruck nicht erreicht werden, wird der Mechaniker darauf hingewiesen, dass ein Systemfehler (z. B. Leckage) vorliegt. Das Befüllen der Luftfeder(n) erfolgt auch auf Basis einer begleitenden Druckmessung. Es wird ein Luftdruck im Bereich von etwa 4 bar bis maximal 7,2 bar eingestellt. Nach erfolgreicher Befüllung wird die Höhenregelung wieder aktiviert.

Hinweis
Bitte beachten Sie unbedingt die Hinweise des Reparaturleitfadens zum Umgang mit den Luftfedern. Unsachgemäße Behandlung kann zu Beschädigungen oder vorzeitigem Ausfall führen.

Wird die Funktion „Entlüftung und Befüllung gesamtes Luftfedersystem“ durchgeführt, erfolgt nach der Befüllung des Systems eine Regeneration des Lufttrockners. Dabei wird der Druckspeicher komplett entlüftet und im Anschluss wieder bis zu einem Druck von ca. 18,5 bar befüllt. Bei der Entlüftung durchströmt die trockene Luft den Trockner und „transportiert“ die im Trocknungsgranulat gebundene Feuchtigkeit aus dem System ins Freie.

Die weiteren Diagnosefunktionen entsprechen denen der bereits in anderen Audi Modellen realisierten. Nach dem Ein-/Ausbau und Ersatz von bestimmten Komponenten (z. B. Steuergerät J775, Geber für Fahrzeugniveau) ist bei Fahrzeugen mit adaptive air suspension oder bei Ausstattung mit elektronischer Dämpferregelung der Fahrzeughöhenstand neu anzulernen.

Systemfehler werden dem Fahrer durch Aktivierung des bekannten Luftfeder-Symbols in Kombination mit einer erklärenden Textausgabe angezeigt. Die relevanten Textmeldungen sind in der Betriebsanleitung aufgeführt. Das Symbol wird je nach Störungskategorie wie bisher zweifarbig (gelb oder rot) dargestellt.



Luftfederbein Vorderachse

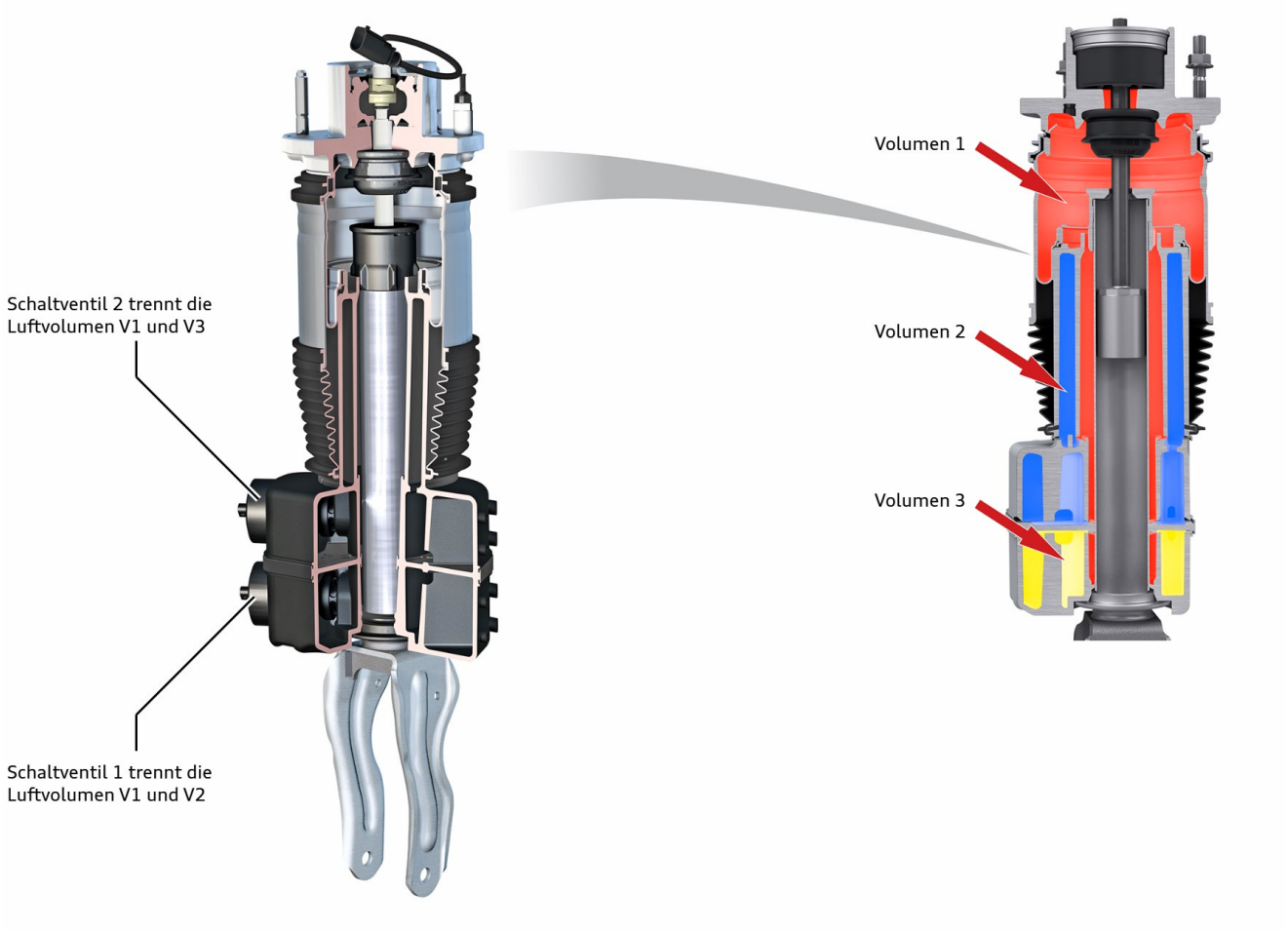
Die Luftfedern der Vorderachse bestehen aus drei unterschiedlich großen Kammern, die miteinander verbunden sind. Durch zwei elektrisch schaltbare Ventile können Kammern voneinander getrennt werden. Ein Ventil trennt Volumen 1 von Volumen 2, das andere Volumen 1 von Volumen 3. Zwischen Volumen 2 und Volumen 3 besteht keine direkte Verbindung. Dadurch ist es möglich, 3 unterschiedlich große Luftvolumen zu realisieren. Je größer dabei das realisierte Luftvolumen ist, desto kleiner ist die Federrate und desto komfortabler können Ein- und Ausfedervorgänge erfolgen. Für hohe Fahrzeuggeschwindigkeiten bzw. dynamische Fahrzustände sind kleine Luftvolumen mit großen Federraten besser geeignet. Durch die situationsbedingt schnelle Änderung der Luftvolumen ist es besonders gut möglich, auf den jeweiligen Fahrzustand regelungstechnisch zu reagieren.

Luftfedervolumen :

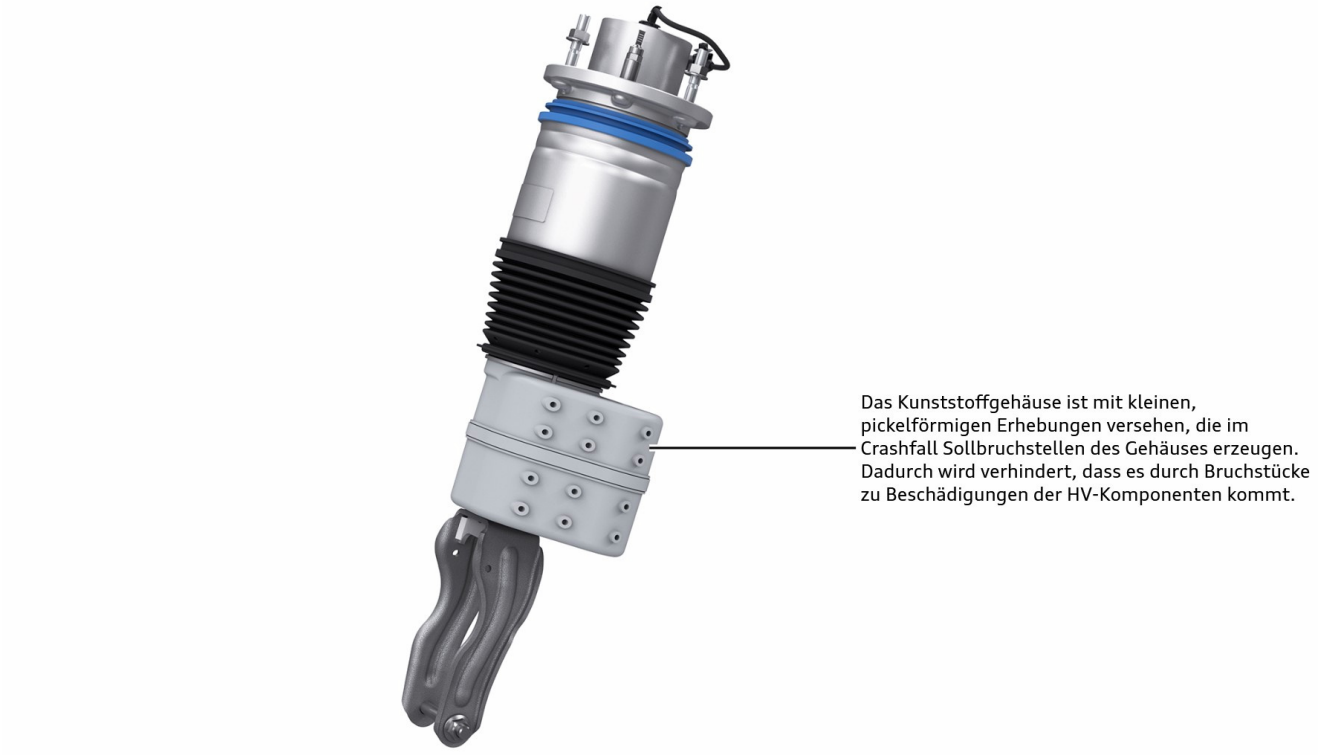
Volumen	Merkmal
Volumen 1 + Volumen 2 + Volumen 3	größtes Volumen, kleinste Federrate, komfortabelste Einstellung
Volumen 1 + Volumen 2	mittelgroßes Volumen
Volumen 1 + Volumen 3	kleines Volumen, große Federrate, dynamische Einstellung
Volumen 1	kleinstes Volumen, größte Federrate, dynamischste Einstellung

Bei Fahrgeschwindigkeiten < ca. 220 km/h und keinen oder nur geringen längs- und querdynamischen Einflüssen sind meist alle drei Luftvolumen aktiviert. Bei hoher Fahrgeschwindigkeit bzw. zunehmenden dynamischen Einflüssen (Kurvenfahrt, Brems- und Beschleunigungsvorgänge) werden je nach Notwendigkeit die Volumen 2 oder 3 abgeschaltet.

Die Schaltventile werden durch jeweils zwei diskrete Leitungen vom Steuergerät für Fahrwerk J775 direkt angesteuert. Im neutralen, nicht angesteuerten Zustand sind beide Ventile offen (kleine Federrate - „weiche“ Federung). Dieser Zustand liegt auch nach dem Abstellen des Fahrzeugs sowie bei bestimmten Fehlerfällen, die zur Abschaltung der Regelung führen, vor.

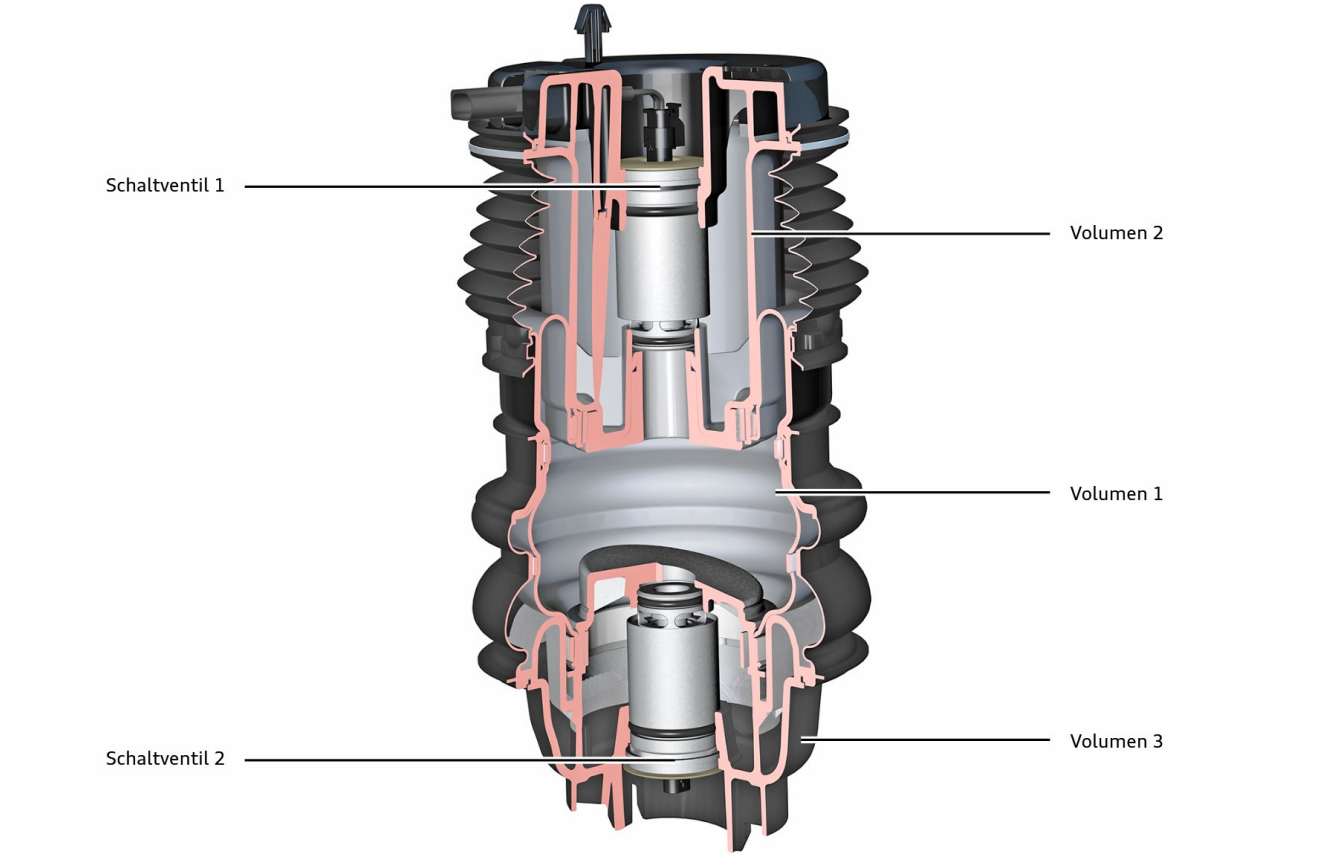


684_436



684_397

Luftfeder Hinterachse



684_255

An der Hinterachse sind Federn und Dämpfer in getrennter Anordnung als Einzelkomponenten verbaut. Die Luftfedern der Hinterachse bestehen ebenfalls aus drei Kammern, die miteinander verbunden sind. Durch zwei elektrisch betätigte Schaltventile können die Kammern voneinander getrennt werden. Die Funktionsweise entspricht der der Luftfedern an der Vorderachse.

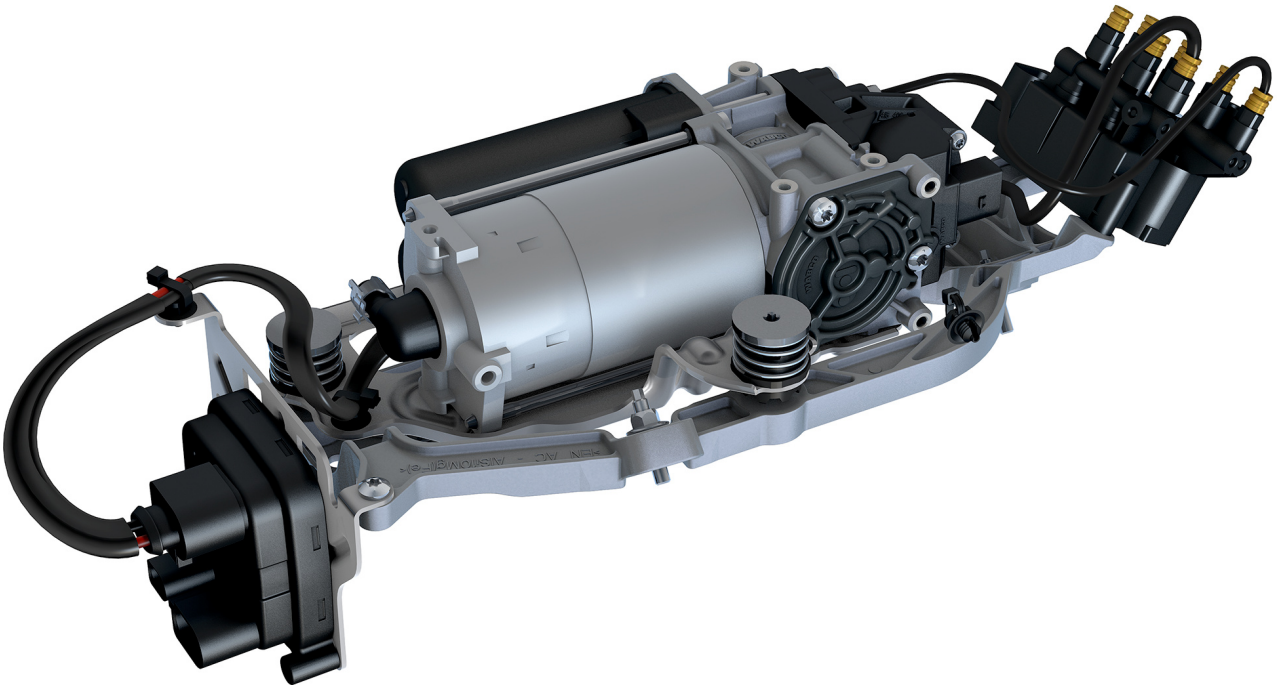
Luftversorgungseinheit

Der Kompressor erzeugt den relativen Systemdruck von ca. 18 bar (Maximaldruck ca. 25 bar). Er verdichtet die über Ansaugdämpfer und Filter angesaugte Luft in einem zweistufigen Verdichtungsvorgang. Der elektromotorisch angetriebene Verdichter arbeitet mit zwei Kolben und entspricht in Aufbau und Funktionsweise dem des Audi Q7 (Typ 4M).

Verweis
Detailinformationen hierzu (siehe Kapitel "Fahrwerk mit Luftfederung und elektronischer Dämpferregelung (adaptive air suspension)") im SSP 633 „Audi Q7 (Typ 4M) Fahrwerk“.

Auch im Audi e-tron GT ist die Luftversorgungseinheit im Heckbereich verbaut. Gummilager sorgen für eine wirkungsvolle akustische Entkopplung und reduzieren den Eintrag von Körperschall in die Karosseriestruktur. Weitere Bestandteile der Luftversorgungseinheit sind der Lufttrockner sowie ein Magnetventil für die Realisierung der Boost-Funktion. Außerdem beinhaltet das Modul ein pneumatisch betätigtes Ablassventil und ein Magnetventil für dessen Ansteuerung. Auch hierin entsprechen Aufbau und Funktion dem Kompressormodul des Audi Q7 (Typ 4M) und der Beschreibung im SSP 633.

Im Kompressormodul des Audi e-tron GT ist ein Druckbegrenzungsventil verbaut, das beim Ablassen bzw. bei Druckabbau im System sicherstellt, dass der Systemdruck nicht unter 2 bar absinkt. Die wie bei einigen anderen Audi Modellen direkt an den Luftanschlüssen der Luftfederbeine der Vorderachse verbauten Restdruckhalteventile werden auch beim Audi e-tron GT eingesetzt. Dadurch wird sichergestellt, dass auch bei Druckverlust durch Leitungsleckagen ein minimaler Luftdruck von ca. 1,5 bar in den Luftfedern erhalten bleibt.



684_093

Die Ansteuerung des Elektromotors erfolgt durch ein separates Steuergerät, dass auf dem gemeinsamen Halter verbaut ist. Die Ansteuerung erfolgt wie beim Audi Q7 (Typ 4M) durch ein PWM-Signal, wodurch ein „sanftes“ Anfahren ohne große Stromspitzen realisiert wird. Auch in diesem Steuergerät ist ein Kompressor-Temperaturmodell implementiert, das auf Basis von Außentemperatur, Fahrzeuggeschwindigkeit und Kompressorlaufzeit die Kompressortemperatur überwacht. Werden dabei definierte Temperaturwerte überschritten, werden Aufregelvorgänge (Anheben des Fahrzeugs durch aktiven Kompressorlauf) eingeschränkt oder solange unterbunden bis eine entsprechende Temperaturabsenkung eintritt. Während dieser Zeit können in Audi drive select keine Modusänderungen vorgenommen werden, die eine Anhebung des Fahrzeugs bedingen.

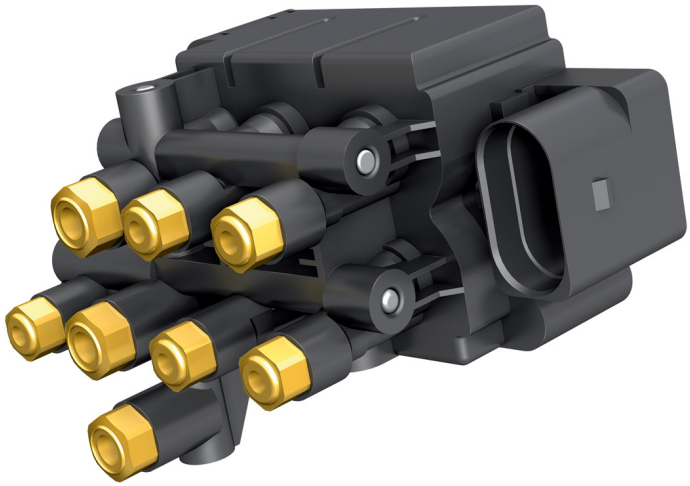


684_399

Magnetventilblock

Der Magnetventilblock entspricht in Aufbau und Funktionsweise ebenfalls dem des Audi Q7 (Typ 4M).

Verweis
Detailinformationen hierzu (siehe Kapitel "Fahrwerk mit Luftfederung und elektronischer Dämpferregelung (adaptive air suspension)") im SSP 633 „Audi Q7 (Typ 4M) Fahrwerk“.

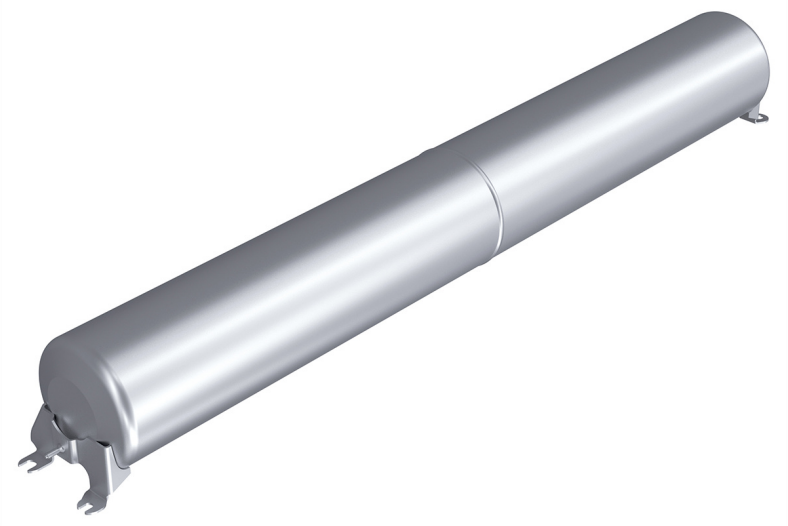


684_400

Druckspeicher

Der zylinderförmige Druckspeicher aus Aluminium stellt etwa 8l Speichervolumen zur Verfügung. Er ist im Fahrzeugheck verbaut. Aufregelvorgänge erfolgen vorzugsweise durch Nutzung des Speicherdrucks, um die Kompressorlaufzeit zu begrenzen und die Innenraumakustik zu verbessern. Bedingung hierfür ist ein dafür ausreichender Speicherdruck. Der Druckspeicher wird während des Fahrbetriebs befüllt. Mit befülltem Speicher (auf Systemdruck von ca. 18 bar) kann das Fahrzeug etwa 4 mal von Tiefniveau auf Normalniveau angehoben werden. Die Drücke in den Luftfedern und im Druckspeicher ermittelt das Steuergerät durch Ansteuerung der jeweils zugeordneten Magnetventile und Messung durch den im Magnetventilblock integrierten Drucksensor. Diese Messwerte bilden die Basis für die Berechnung der Druckdifferenzen zwischen Druckspeicher und der jeweiligen Luftfeder. Um das Luftvolumen in einer Luftfeder mit Hilfe des Druckspeichers zu erhöhen, muss eine Druckdifferenz von ca. 2 bar zwischen Speicherdruck und Luftfederdruck vorhanden sein. Der Druckspeicher ist auch der „Energielieferant“ für die Boost-Funktion und gewährleistet damit schnellen Druckaufbau.

Verweis
Detailinformationen zur Druckmessung und Boost-Funktion finden Sie im SSP 633 "Audi Q7 (Typ 4M) Fahrwerk".



684_401

Geber für Fahrzeugniveau

Die vier Geber für Fahrzeugniveau arbeiten nach dem Hall-Prinzip und stellen dem Steuergerät für Fahrwerk die aufbereiteten Messwerte in Form von PWM-Signalen zur Verfügung. Die vier Geber an Vorder- und Hinterachse sind baugleich. Die Halter und Gestänge sind den unterschiedlichen Anbindungspunkten an Vorder- und Hinterachse geometrisch angepasst.

Die relevanten Serviceumfänge nach Ein- und Ausbau bzw. Ersatz entsprechen denen der bereits in anderen Audi Modellen im Einsatz befindlichen Geber für Fahrzeugniveau. Nach dem Ersatz eines Gebers ist eine Kalibrierung erforderlich: 0074 – Grundeinstellung – Kalibrierung der Höhensensorik.

Im Anschluss sind davon beeinflusste Sensoren/Systeme neu anzulernen bzw. zu kalibrieren.

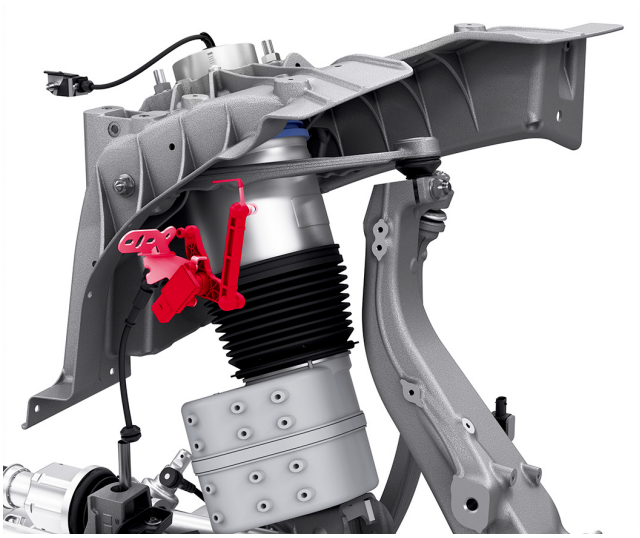
Hinweis
Beachten Sie hierzu bitte die Vorgaben des Reparaturleitfadens.

Geber für Fahrzeugniveau an der Vorderachse



684_164

Position des Gebers für Fahrzeugniveau an der Vorderachse – Anbindung des Hebels/Gestänges am oberen Querlenker



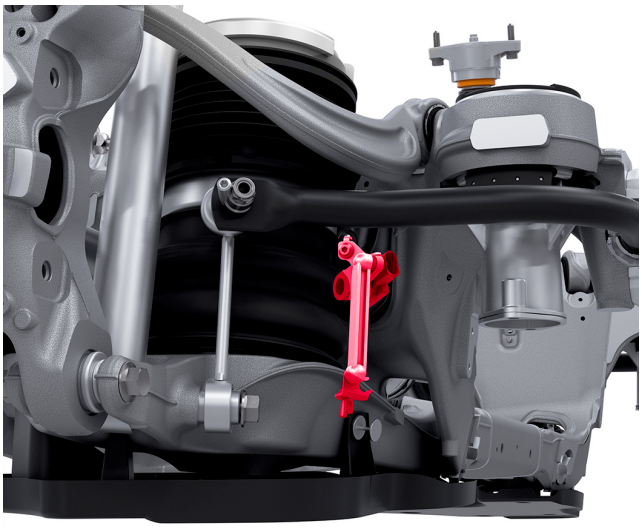
684_402

Geber für Fahrzeugniveau an der Hinterachse



684_217

Position des Gebers für Fahrzeugniveau an der Hinterachse – Anbindung des Hebels/Gestänges am unteren Querlenker



684_403

Radbeschleunigungsgeber

Die vier Radbeschleunigungsgeber kommen erstmals bei einem Audi Modell zum Einsatz. Sie erfassen die Beschleunigungen der Räder bzw. der ungefederten Massen in vertikaler (z-) und Fahrzeugquerrichtung (y). Das Messprinzip ist das der „seismischen Masse“.



684_165

Verweis
Detailinformationen zum Messprinzip erhalten Sie im SSP 458 "Audi A8 ’10 Fahrwerk", Kapitel „Steuergerät für Sensorelektronik J849“.

Die Geber sind an den Radträgern von Vorder- und Hinterachse verbaut.

Technische Basis ist das PSI5 Sensor-Bussystem (Peripheral Sensor Interface 5). Dieses standardisierte System ist sehr effektiv bei geringen Datenübertragungsraten von <200 kBit/s. Der Geber ist durch einen Zweidraht-Bus mit dem Steuergerät für Fahrwerk direkt verbunden. Sowohl Datenaustausch als auch Stromversorgung des Sensors durch das Steuergerät für Fahrwerk erfolgen über diesen Bus. Das Steuergerät für Fahrwerk steuert die Kommunikation durch Synchronisationsimpulse, die vom Geber durch entsprechende Datenpakete beantwortet werden. Das Steuergerät für Fahrwerk wandelt die mit einer Frequenz von 120 Hz empfangenen Signale in digitale Rechtecksignale um und decodiert die empfangenen Daten.

Nach Ersatz eines Radbeschleunigungsgebers im Service sind keine weiteren Aktivitäten (Kalibrierung etc.) erforderlich.

Die Überprüfung der generellen Funktionsfähigkeit ist durch Kippen der Geber um 180° aus der jeweiligen Einbaulage möglich. Bei Funktionsfähigkeit und intakter Verkabelung werden dann negative Istwerte als Messwerte angezeigt.

Position des Radbeschleunigungsgebers an der Vorderachse



684_214

Position des Radbeschleunigungsgebers an der Hinterachse



684_215

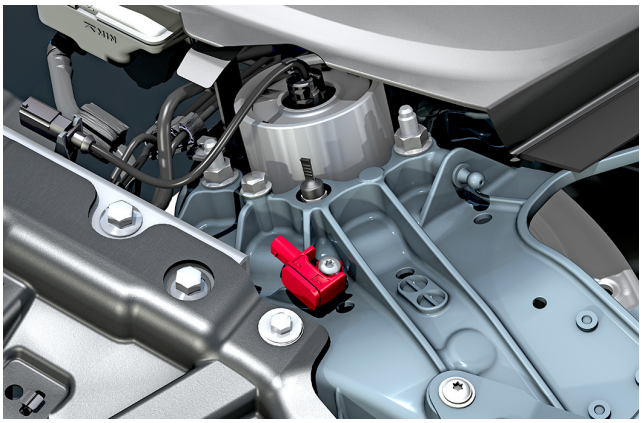
Karosseriebeschleunigungsgeber

Die vier Geber messen die Beschleunigungen des Fahrzeugaufbaus, also die der gefederten Massen in z-Richtung sowie die Längsbeschleunigungen in x-Richtung. Im Bereich der Vorderachse sind die Geber an den Federbeindomen verbaut, im Heckbereich an der Karosserie seitlich hinter der Hinterachse. In Aufbau und Funktionsweise entsprechen sie weitestgehend den Radbeschleunigungsgebern. Ihre Anbindung an das Steuergerät für Fahrwerk erfolgt ebenfalls über einen PSI5-Zweidraht-Bus. Die Signalübertragung erfolgt hier mit 60 Hz, der Messbereich beträgt etwa +/- 1,6 g.

Nach Ersatz eines Karosseriebeschleunigungsgebers im Service sind keine weiteren Aktivitäten (Kalibrierung etc.) erforderlich.

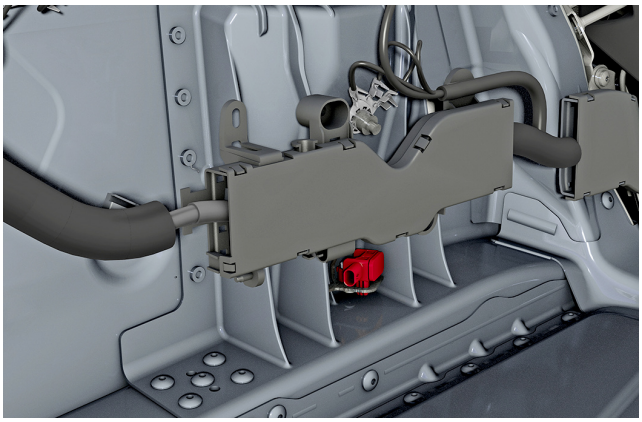
Die Überprüfung der generellen Funktionsfähigkeit ist wie bei den Radbeschleunigungsgebern durch Kippen der Geber um 180° aus der jeweiligen Einbaulage möglich. Bei Funktionsfähigkeit und intakter Verkabelung werden dann negative Istwerte als Messwerte angezeigt.

Position des Karosseriebeschleunigungsgebers im Bereich Vorderachse



684_191

Position des Karosseriebeschleunigungsgebers im Bereich Hinterachse



684_193

Luftleitungen, Leitungsanschlüsse, Leitungsverbinder

Die Luftleitungen, die die Luftversorgungseinheit (Magnetventilblock) mit den Luftfedern verbinden, sind in den elektrischen Kabelstrang eingebunden. Die Luftleitung zum Druckspeicher ist ein Formteil. Auch beim Audi e-tron GT sind Reparaturen am Luftleitungssystem definiert. Sie entsprechen im Wesentlichen denen der bereits bei anderen Audi Modellen praktizierten.

Hinweis
Beachten Sie hierzu bitte die Angaben des Reparaturleitfadens.

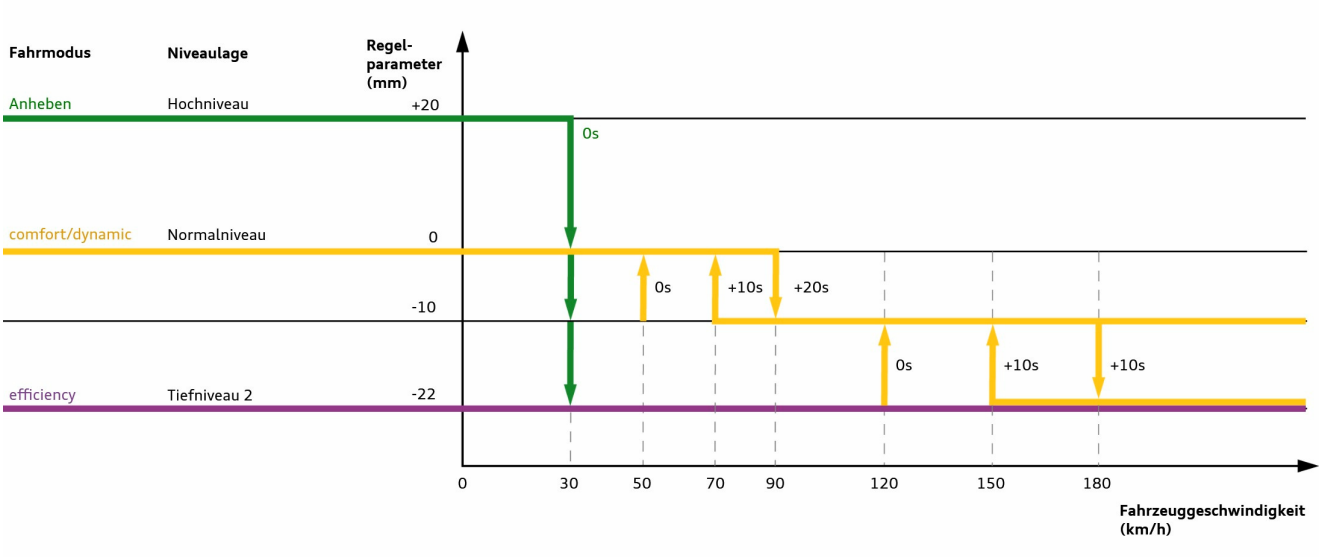
Funktionsweise

Die generelle Funktion des Gesamtsystems (Druckauf- und -abbau, Boost-Funktion, Einbindung des Druckspeichers in die Regelvorgänge, Ansteuerung der Magnetventile, Druckmessungen) entspricht der von adaptive air suspension im Audi Q7 (Typ 4M).

Verweis
Detailinformationen hierzu (siehe Kapitel "Fahrwerk mit Luftfederung und elektronischer Dämpferregelung (adaptive air suspension)") im SSP 633 „Audi Q7 (Typ 4M) Fahrwerk“.

Wesentliche Neuerung ist der Einsatz der Dreikammer-Luftfedern. Deren Funktion sowie die sich daraus ergebenden Vorteile sind im Kapitel Systemkomponenten erläutert. Die erstmalige Einbindung der Radbeschleunigungssensoren in das Gesamtsystem erhöht die Präzision bei der Erfassung der Fahrzeugdynamik. Entwicklungsziel war es, die bereits von anderen Audi Modellen mit aas bekannte Bedien- und Anzeigestrategie beizubehalten. Der gewünschte Modus ist auch im Audi e-tron GT in Audi drive select wählbar. Die Modi wurden speziell für den Audi e-tron GT definiert und appliziert.

Regelcharakteristik



684_390

In Abhängigkeit von der gewählten Einstellung in Audi drive select werden verschiedene aas-Regelungskennfelder aktiviert. Dabei ist jedem Modus eine definierte Fahrzeugniveaulage bei Fahrzeugstillstand und ein entsprechendes Dämpferkennfeld zugeordnet. Automatische Änderungen der Niveaulagen werden in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit durch die Regelung veranlasst.

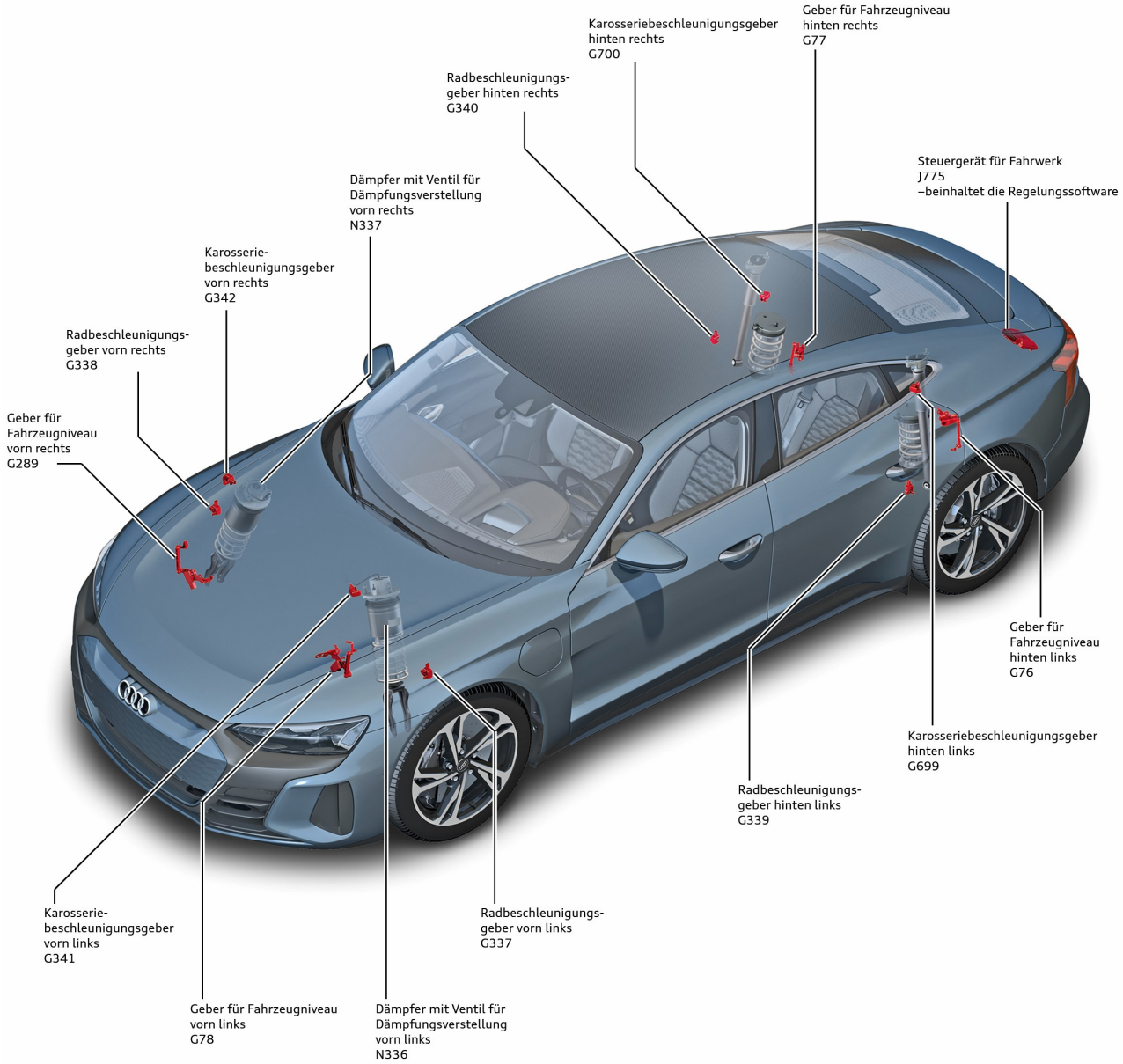
Den jeweiligen drive select-Einstellungen entsprechen drei verschiedene Fahrzeugniveaulagen. Jeder neue Fahrzyklus startet automatisch mit dem Modus „comfort“. Wird der Modus „Anheben“ gewählt, wird das höchste Fahrzeugniveau (+20 mm gegenüber Normal-Niveau) eingestellt.

Das Hochniveau wird ab 30 km/h automatisch verlassen. Das Fahrzeug wird dann auf das Niveau des zuvor eingestellten Modus abgesenkt. In den Modi „comfort/dynamic“ wird das Niveau um 10 mm abgesenkt, wenn eine Fahrzeuggeschwindigkeit von 90 km/h dauerhaft 20 Sekunden lang überschritten wird. Wird in Folge eine Geschwindigkeit von 70 km/h für eine Dauer von 10 Sekunden wieder unterschritten, erfolgt eine Anhebung auf das Ausgangsniveau der Modi „comfort/dynamic“. Bei Unterschreiten von einer Geschwindigleit von 50 km/h erfolgt diese Anhebung unmittelbar ohne Zeitverzug. Wird eine Fahrzeuggeschwindigkeit von 180 km/h für eine Zeitdauer von 10 Sekunden überschritten, erfolgt eine Niveauabsenkung um 22 mm. Erfolgt danach eine Reduzierung der Geschwindigkeit unter 150 km/h für eine Dauer von 10 s, wird das Ausgangsniveau wieder hergestellt. Bei Unterschreitung von 120 kmh erfolgt die Anbebung auf Tiefniveau 1 unmittelbar ohne Zeitverzug. Ziel dieser automatisch vollzogenen Niveauabsenkungen ist neben der Erhöhung der fahrdynamischen Stabilität auch die Reduzierung der Luftwirbel unter dem Fahrzeug und in den Radhäusern. Die Verbesserung der Aerodynamik hat direkten positiven Einfluss auf die notwendige Antriebsleistung und damit auf die Reichweite. Deshalb wird bei Wahl des Modus „efficiency“ über den gesamten Geschwindigkeitsbereich das Tiefniveau 2 (-22 mm gegenüber „Normalniveau“) aktiviert.

Das Absenken des Fahrzeugniveaus im Stand ist nur möglich, wenn alle vier Türen geschlossen sind. Nach dem Abstellen des Fahrzeugs (nach Busruhe) erfolgt einmalig nach 8 Stunden eine Überprüfung der Niveaulage durch Auswertung der Messwerte der Geber für Fahrzeugniveau. Ist der Druckspeicherdruck ausreichend, erfolgt wenn erforderlich das Anheben des Fahrzeugs ausschließlich mit dem Druckspeicher, ohne Kompressorlauf.

Elektronische Dämpferregelung

Die elektronische Dämpferregelung in Kombination mit Stahlfederung wird im Audi e-tron GT als Serienausstattung angeboten. Der Systemaufbau und die Funktionsweise entsprechen grundsätzlich denen der bereits bei anderen Audi Modellen im Einsatz befindlichen Systeme. Eine Neuerung stellt die Erfassung der Beschleunigung der ungefederten Massen durch vier separate Sensoren dar. Es kommen Einrohrdämpfer mit innen liegenden Regelventilen zum Einsatz. Als Regelzentrale dient auch beim Audi e-tron GT das Steuergerät für Fahrwerk J775.



684_434

Der Fahrer kann durch die gewählte drive select-Einstellung die Dämpfungscharakteristik festlegen.

Systemstörungen werden mit dem bekannten gelben Warnsymbol in Kombination mit einer Textausgabe angezeigt.

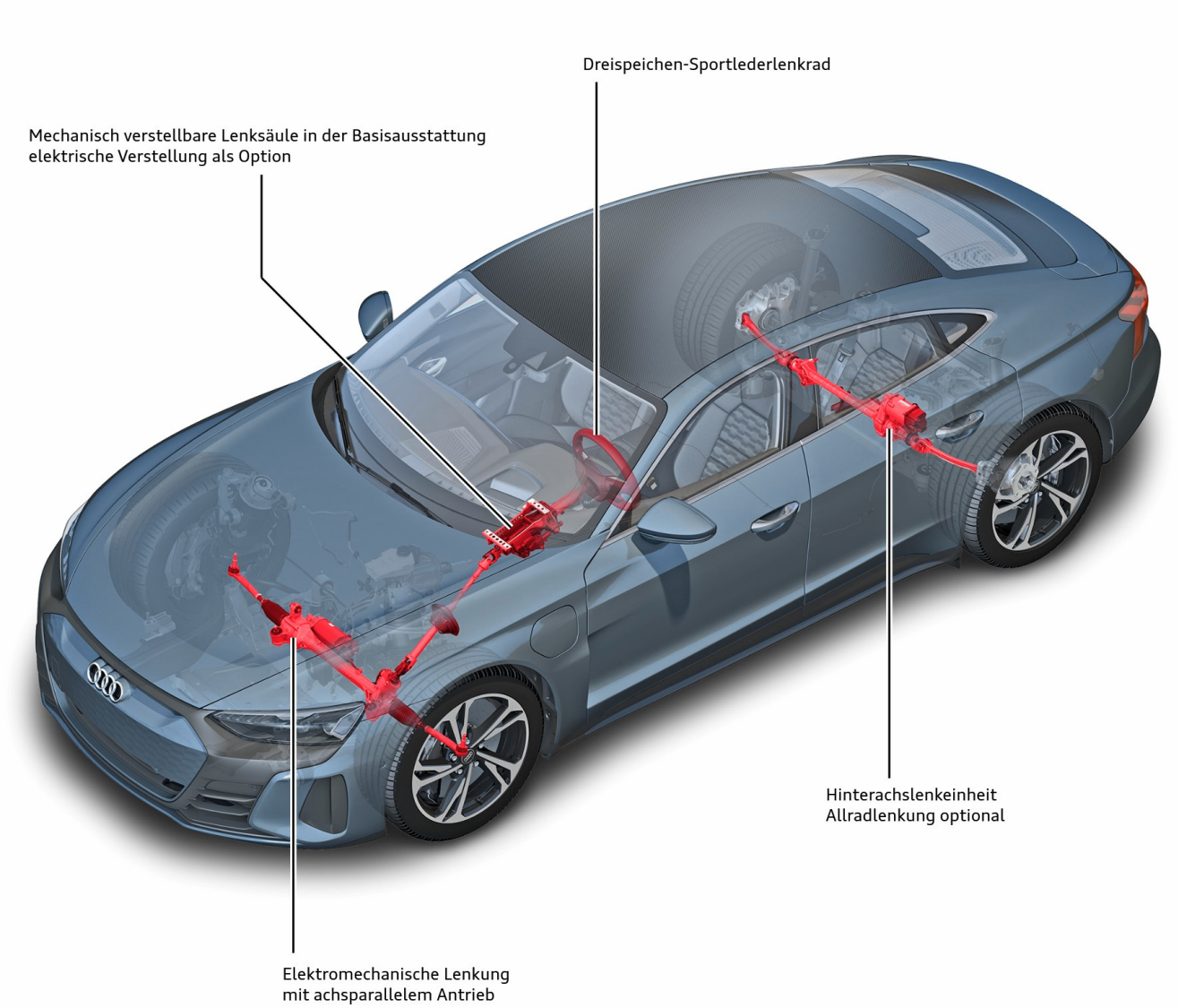


Die Serviceumfänge entsprechen denen der bereits in anderen Audi Modellen im Einsatz befindlichen Systeme zur Dämpferregelung. Es kommen dieselben Sensoren (Geber für Fahrzeugniveau, Karosseriebeschleunigungsgeber, Radbeschleunigungsgeber) zur Anwendung wie bei der adaptive air suspension. Die im Kapitel adaptive air suspension enthaltenen Angaben zu diesen Sensoren treffen auch für die elektronische Dämpferregelung zu.

Lenksystem

Übersicht

Für das Lenksystem des Audi e-tron GT kommt eine elektromechanische Lenkung (EPS) zum Einsatz. Die Lenkunterstützung erfolgt hierbei durch einen achsparallel angeordneten Synchron-Elektromotor. Eine mechanisch einstellbare Lenksäule bildet die Basisausstattung. Optional ist eine elektrisch verstellbare Lenksäule erhältlich. Für den Audi e-tron GT ist die Allradlenkung ein optionales Angebot. Bereits in der Basisausstattung kommen Dreispeichen-Sportlederlenkräder zum Einsatz.



684_253

Elektromechanische Lenkung (EPS)

Aufbau und Funktion

In Aufbau, Funktion und bei den Serviceumfängen entspricht die EPS des Audi e-tron GT der der bereits mit diesem Lenksystem ausgestatteten Audi Modelle.

Verweis
Informationen zu Aufbau und Funktion erhalten Sie auch im SSP 644 „Audi A4 (Typ 8W)“ (siehe Artikel "Lenksystem").

Die Lenkunterstützung erfolgt durch einen achsparallel angeordneten Synchron-Elektromotor. Das Motordrehmoment wird über einen Zahnriemen auf einen Kugelgewindetrieb übertragen und als Axialkraft in die Zahnstange eingeleitet.

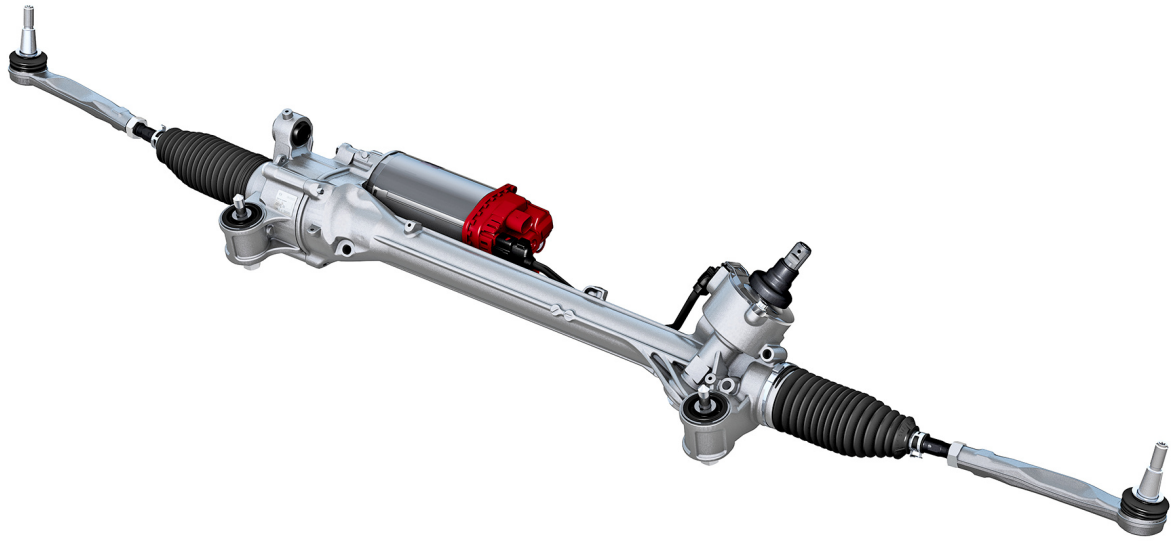
Das Steuergerät für Lenkunterstützung J500 kommuniziert über den FlexRay Kanal A.

Wesentliche Basisinformationen zur Berechnung der jeweiligen Lenkunterstützung sind das Lenkmoment, das der Fahrer am Lenkrad einleitet, die Fahrzeuggeschwindigkeit und der Lenkwinkel. Das Lenkmoment wird dem Steuergerät über eine diskrete Leitung durch den im Modul enthaltenen Geber für Lenkmoment G269 übermittelt. Fahrzeuggeschwindigkeit und Lenkwinkel werden vom Steuergerät für ABS J104 per FlexRay gesendet. Zwei Temperatursensoren überwachen die Temperatur des Steuergerätes sowie die der Leistungsendstufen. Unter zusätzlicher Berücksichtigung der Rotorlage des Synchron-Elektromotors werden die Ströme für die Motoransteuerung von den Endstufen bereitgestellt. Die Rotorlage-Information erhält das Steuergerät modulintern von einem Rotorlagesensor im Elektromotor.

Die Aktivierung der Lenkunterstützung erfolgt nach Starten des Fahrzeugs (Kl. 15 ein) und dem Einschalten des Antriebs.

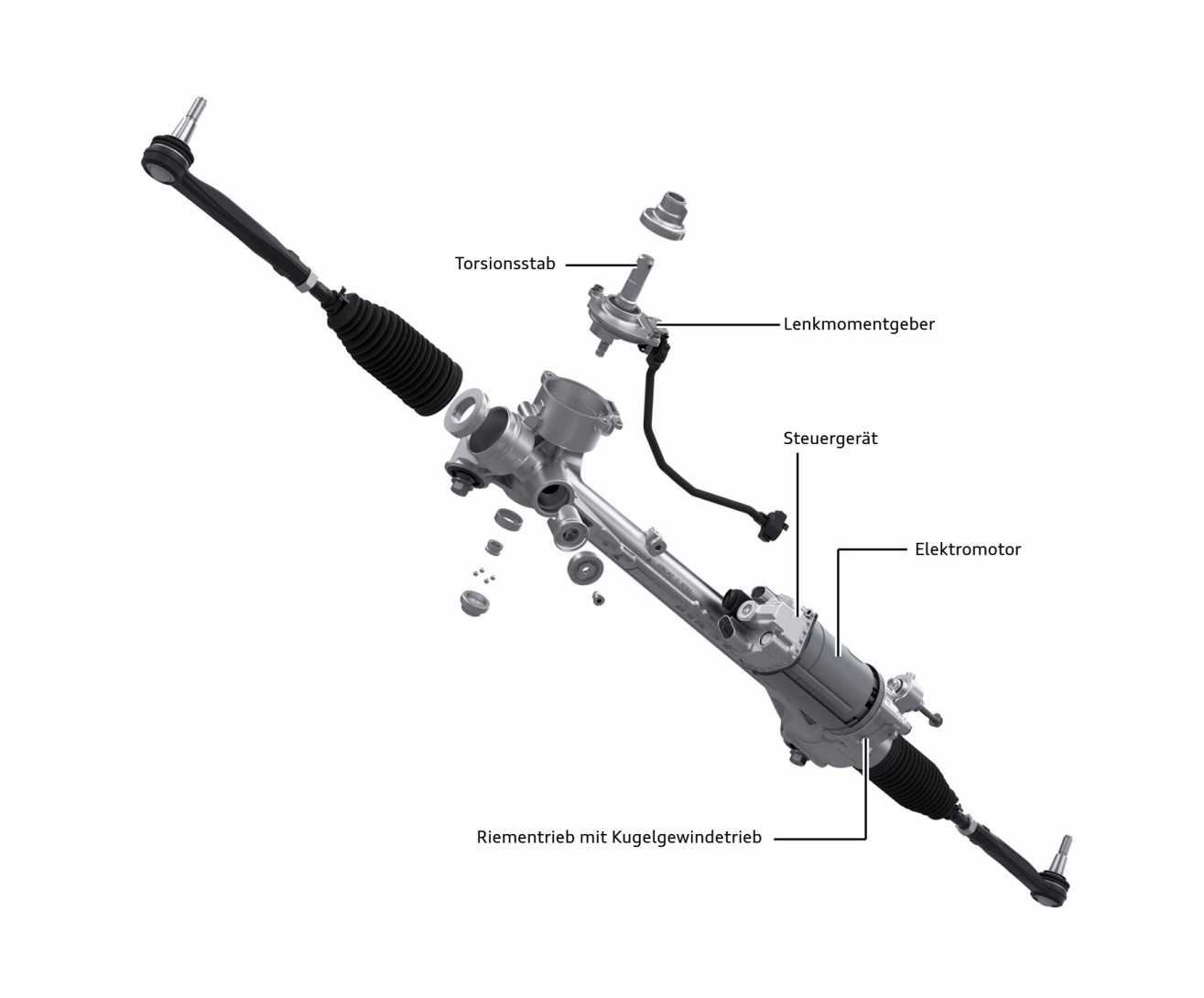
Auch im Audi e-tron GT sind die bereits aus anderen Audi Modellen bekannten Zusatzfunktionen, wie unterstützende Lenkimpulse (driver steering recommendation - DSR), „Software“-Endanschläge sowie die aktive Lenkungsrückstellung implementiert.

Die EPS-Einheit ist hinter der Vorderachse auf dem Hilfsrahmen verbaut. Das Modul besteht aus dem Zahnstangenlenkgetriebe, dem Elektromotor mit Zahnriemen und Kugelgewindetrieb, dem Steuergerät für Lenkunterstützung J500, dem Geber für Lenkmoment sowie den Spurstangen und Faltenbälgen.



684_432

Prinzipdarstellung



684_433

Verhalten im Fehlerfall

Auf erkannte Fehler wird wie bei anderen Audi Modellen durch Aktivierung des Lenkrad-Symbols und erklärende Textanzeigen hingewiesen. Je nach Relevanz wird dabei das Symbol in Gelb oder Rot dargestellt. Die relevanten Textmeldungen sind in der Betriebsanleitung aufgeführt.



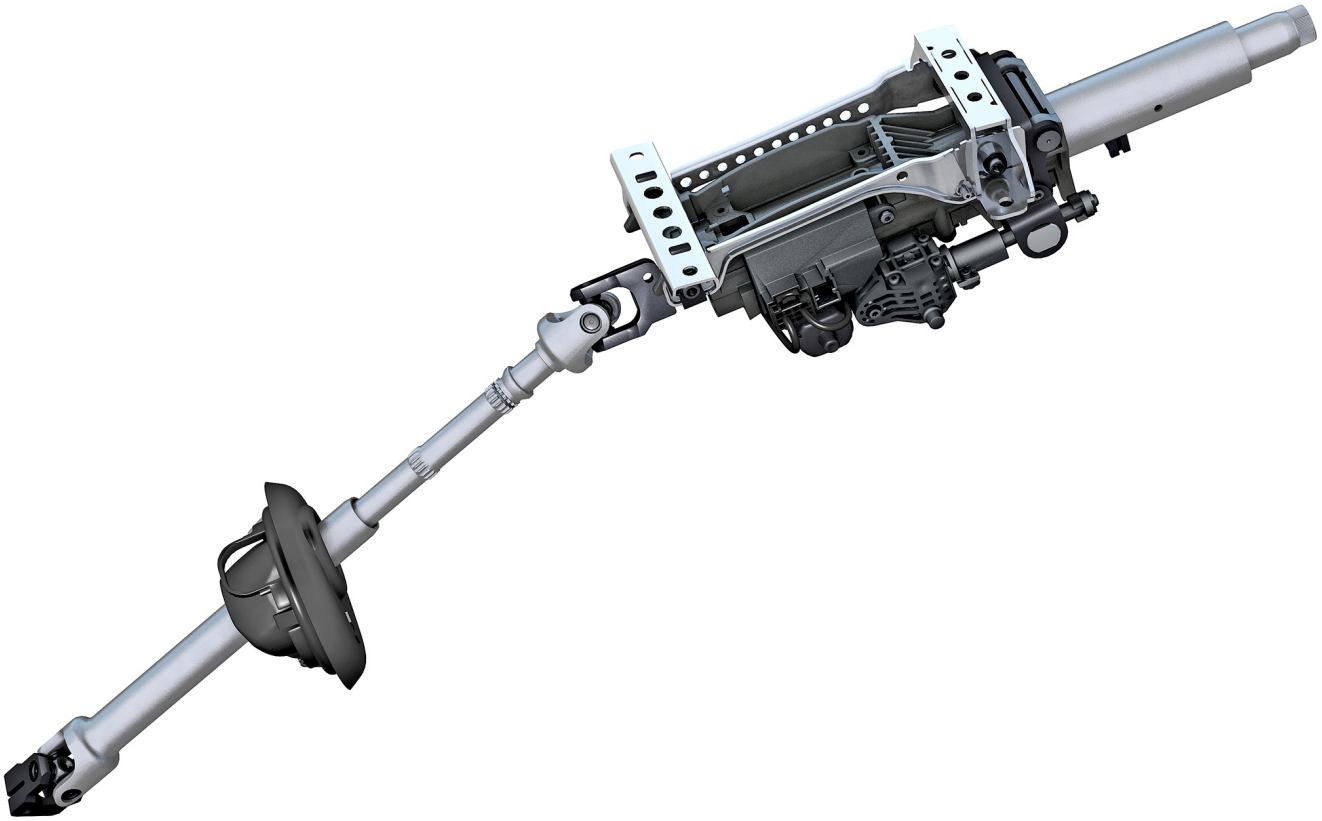
Serviceumfänge

Im Service können die Spurstangen und Faltenbälge separat ersetzt werden.

Nach dem Ersatz des Moduls und der online-Kodierung des Steuergeräts sind die maximalen Lenkanschläge anzulernen und der Geber für Lenkwinkel G85 ist zu kalibrieren.

Lenksäule

Eine mechanisch einstellbare Lenksäule bildet die Basisausstattung. Optional ist eine elektrisch verstellbare Lenksäule erhältlich.



684_246

Lenkrad

Es kommen Dreispeichen-Sportlederlenkräder mit abgeflachtem Lenkkranz zum Einsatz. Das Basislenkrad des Audi e-tron GT ist im Griffbereich perforiert. Alle Lenkräder sind mit Rekuperations-Schaltwippen, die in zwei verschiedenen Ausführungen angeboten werden, ausgestattet. Das Basislenkrad des RS-Modells verfügt wie alle weiteren optional angebotenen Lenkräder (außer Ausstattung mit Alcantara) über einen vollständig perforierten Lenkkranz. Die Lenkräder des RS-Modells sind zusätzlich mit dem RS-Logo unter der Öffnung der mittleren Speiche versehen. Lenkradheizung ist für den Audi e-tron GT ein optionales Angebot, das RS-Modell ist serienmäßig damit ausgestattet.



Basisausstattung für Audi e-tron GT mit Lenkkranz-Vollbelederung und Perforation im Griffbereich und kleinen Schaltwippen



Basisausstattung für RS e-tron GT mit Lenkkranz-Vollperforation, großen Schaltwippen, Lenkradheizung und RS-Logo

Alle Lenkräder verfügen über Schaltwippen für die Einstellung des Rekuperationsgrades im Schubbetrieb durch den Fahrer. Die Optionslenkräder des Audi e-tron GT sowie beide Lenkräder (Basis und Option) des RS-Modells sind mit größeren Schaltwippen aus Aluminium ausgestattet.

Dabei wurde die „Betätigungslogik“ der Fahrzeuge mit konventionellem Antrieb übernommen (wie auch beim Audi e-tron):

Hier wird bei Betätigung der Schaltwippe (-) durch Herunterschalten das Fahrzeug im Schubbetrieb verzögert. Beim Audi e-tron GT wird das Fahrzeug verzögert indem die als Generator betriebene E-Maschine rekuperiert. Der Fahrer kann den Grad der Rekuperation mit den Schaltwippen stufenweise erhöhen („-“ Wippe) oder verringern („+“ Wippe). Voraussetzungen hierfür sind die Wahl des Menüpunktes „Manuelle Rekuperation“ im MMI. Es können zwei Rekuperationsstufen gewählt werden.



684_249

Allradlenkung

Der Ersteinsatz der Allradlenkung erfolgte im Audi Q7 (Typ 4M). Für den Audi e-tron GT ist die Allradlenkung ein optionales Angebot.

In Aufbau (Komponenten), Funktion und Serviceumfängen entspricht das Allradlenkungssystem dem des Audi Q7 (Typ 4M).

Verweis
Detailinformationen hierzu (siehe Kapitel "Fahrwerk mit Luftfederung und elektronischer Dämpferregelung (adaptive air suspension)") im SSP 633 „Audi Q7 (Typ 4M) Fahrwerk“.

Das Funktionsprinzip des Hinterachslenkgetriebes entspricht ebenfalls dem des Audi Q7. Der Elektromotor treibt über den Antriebsriemen die Spindelmutter an. Die Drehbewegung der Spindelmutter wird in eine geradlinige Bewegung der Spindel umgesetzt. Die angebundenen Spurstangen übertragen die Linearbewegung auf die Radträger, die Räder werden gleichsinnig nach rechts oder links (je nach Drehrichtung des Elektromotors) gelenkt. Durch die Übersetzung und das verwendete Trapezgewinde von Spindel und Spindelmutter ist das System selbsthemmend.

Die maximalen Radlenkwinkel an der Hinterachse betragen 2,8° (ca. 5° bei Audi A8 (Typ 4N) und Audi Q7 (Typ 4M)).

Bremsanlage

Übersicht

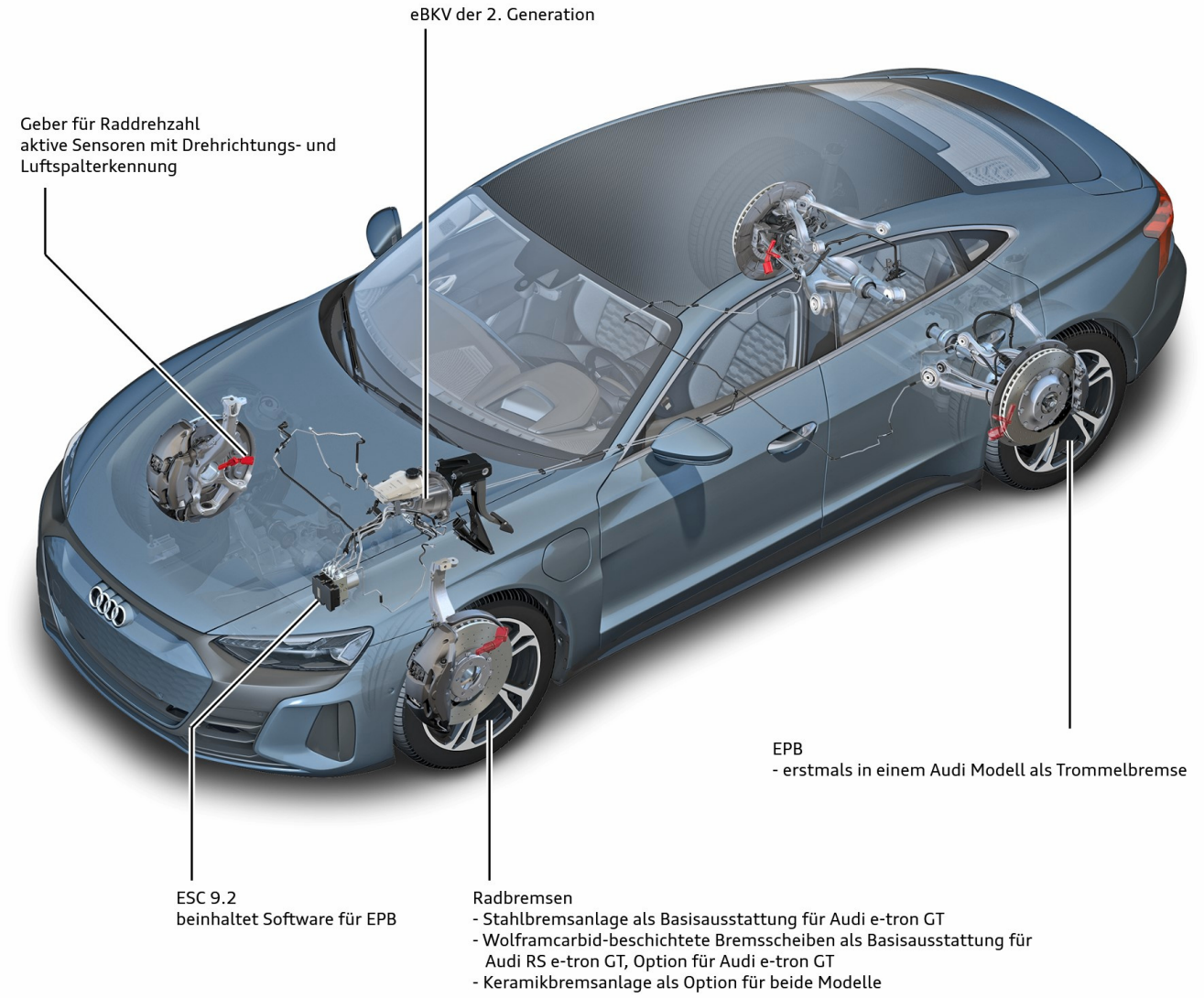
Für den Audi e-tron GT und das RS-Modell kommen neu entwickelte Bremsanlagen zum Einsatz. Der Audi e-tron GT erhält in der Basisausstattung konventionelle Bremsscheiben in Verbindung mit 6-Kolben-Festsätteln an der Vorderachse und 4-Kolben-Festsätteln an der Hinterachse. Erstmals bei einem Audi Modell im Einsatz sind Wolframcarbid-beschichtete Bremsscheiben. Diese Bremsanlage ist die Basisausstattung für den Audi RS e-tron GT sowie ein optionales Angebot für den Audi e-tron GT.

Optional wird für beide e-tron GT-Modelle eine Keramikbremsanlage angeboten. Die Bremssättel sind für die Stahlbremsanlage mit Wolframcarbid-Beschichtung und Keramikbremsanlage in verschiedenen Farben erhältlich. Vorder- und Hinterachsbremsen sind in jeweils separate Bremskreise aufgeteilt. Etwa 65 % der Bremskraft wird an der Vorderachse übertragen, etwa 35 % an der Hinterachse.

Die elektromechanische Parkbremse an der Hinterachse ist erstmals bei einem Audi Modell als Trommelbremse ausgeführt. Die Bremstrommel wird durch den Topf der Bremsscheibe gebildet. Die Regelungssoftware für die Parkbremsanlage befindet sich wie bei anderen Audi Modellen im ESC-Steuergerät.

Um die Anforderungen (brake blending, Rekuperation, etc.) zu gewährleisten, die der elektrische Antrieb an das Bremssystem stellt, wird im e-tron GT ein elektromechanischer Bremskraftverstärker (eBKV) in Verbindung mit einem leistungsfähigen ESC-System der Generation 9.2 eingesetzt. Diese ermöglichen auch autonome, vom Fahrer unabhängige Bremsvorgänge.

Die Bremsausstattung der Fahrzeuge weicht in einigen Märkten von den in der Übersicht angegebenen Komponenten und Dimensionierungen ab, um landesspezifische Anforderungen zu erfüllen.



684_251

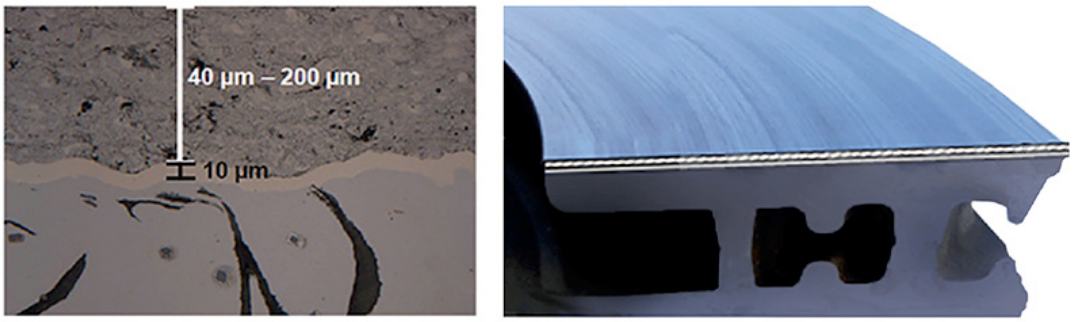
Radbremsanlage

Bremsentyp	Vorderachse	Hinterachse
Konventionelle Bremsanlage	6-Kolben-Festsattelbremse	4-Kolben-Festsattelbremse
(Basisausstattung für Audi e-tron GT)	Grauguss-Bremsscheiben	Grauguss-Bremsscheiben
	360 x 30 mm	358 x 28 mm
Stahlbremsanlage mit Wolframcarbid-Beschichtung	6-Kolben-Festsattelbremse	4-Kolben-Festsattelbremse
(Basisausstattung für Audi RS e-tron GT	Bremsscheiben mit Wolframcarbid-Beschichtung	Bremsscheiben mit Wolframcarbid-Beschichtung
Option für Audi e-tron GT)	410 x 38 mm	365 x 28 mm
	spezielle Bremsbeläge	spezielle Bremsbeläge
Keramikbremsanlage	10-Kolben-Festsattelbremse	4-Kolben-Festsattelbremse
(Option für beide Modelle)	Keramikbremsscheiben	Keramikbremsscheiben
	420 x 40 mm	410 x 32 mm
	spezielle Bremsbeläge	spezielle Bremsbeläge

Alle vier Radbremsen sind mit Bremsbelagverschleißerkennung ausgestattet.

Stahlbremsanlage mit Wolframcarbid-Beschichtung

Diese Bremsanlage kommt erstmals bei einem Audi Modell zum Einsatz. Sie ist eine Entwicklung der Porsche AG und wird bereits bei einigen Porsche Modellen erfolgreich eingesetzt. Wesentlicher Unterschied zu konventionellen Bremsanlagen ist die Beschichtung der Reibflächen der Bremsscheiben, die als Grauguss-Verbundbremsscheiben ausgeführt sind. Die Reibflächen sind mit zwei Beschichtungen versehen. Auf den Grauguss-Grundkörper wurde zuerst eine etwa 10 Mikrometer starke Nickelbeschichtung galvanisch aufgetragen. Diese Beschichtung dient der Risshemmung und der Korrosionsbeständigkeit. Die eigentliche Reibschicht aus Wolframcarbid mit einer Stärke von etwa 40 - 200 Mikrometer wurde auf die Nickelschicht aufgebracht. Wolframcarbid ist ein keramisches Material, dass als Zusatz vieler Hartmetalle verwendet wird. Eingesetzt wird es vor allem im Werkzeugbau für besonders verschleißfeste Komponenten und Werkzeuge.



684_343

Die Bremsscheiben zeichnen sich durch folgende Eigenschaften besonders aus:

- **Hohe Korrosionsbeständigkeit**
  Durch den hohen Rekuperationsanteil bei Bremsvorgängen kommt die hydraulische Betriebsbremse deutlich weniger zum Einsatz als bei Fahrzeugen mit konventionellem Antrieb. Daher ist die Korrosionsbeständigkeit ein sehr wichtiges Kriterium, sowohl funktional als auch in Bezug auf den optischen Eindruck.
- **Große Verschleißfestigkeit**
  Die Lebensdauer ist im Vergleich zu einer konventionellen Bremsscheibe etwa 30 % höher.
- **Bessere Performance**
  Das Ansprechverhalten ist durch schnelleren Reibwertaufbau besser als das einer konventionellen Bremsscheibe. Die Reibwertstabilität im Verlauf eines Bremsvorganges ist größer, dadurch wird das gefürchtete Fading (nachlassende Bremswirkung bei sehr hoher Bremsentemperatur) deutlich reduziert.

Um die positiven Eigenschaften der Bremsscheiben bestmöglich nutzen zu können, werden dafür speziell entwickelte Bremsbeläge eingesetzt.

Stahlbremsanlage mit Wolframcarbid-Beschichtung – Radbremse mit 6-Kolben Festbremssattel an der Vorderachse



684_409

Keramikbremsanlage mit 10-Kolben Festbremssattel an der Vorderachse



684_410

Elektromechanischer Bremskraftverstärker (eBKV)

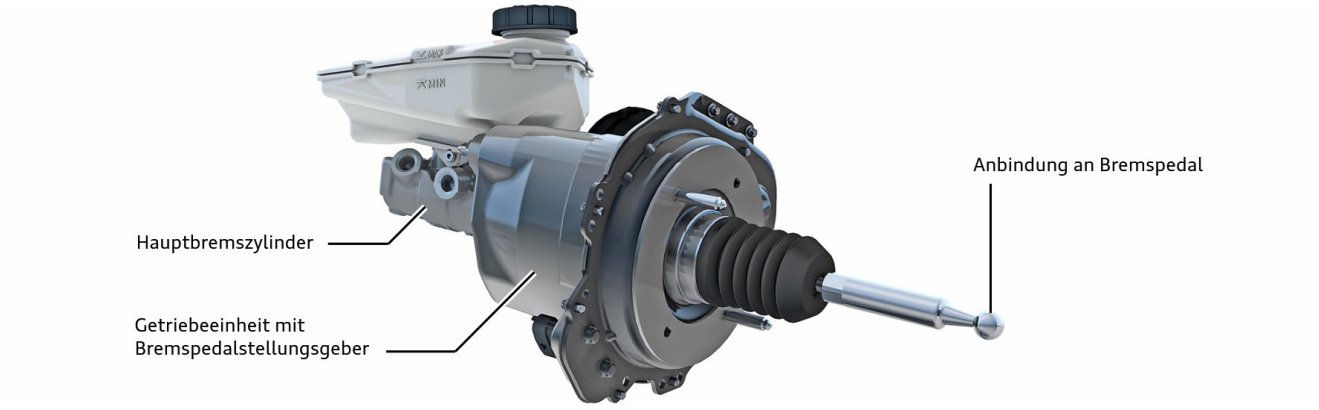
Übersicht

Auch für den Audi e-tron GT mit elektrischem Antrieb gelten die bekannten Anforderungen an die Realisierung der Bremsfunktion ohne Rekuperation sowie bei unterschiedlichen Rekuperationsgraden. Der Fahrer erwartet erfahrungsorientiert eine dem Druck auf das Bremspedal entsprechende Bremswirkung. Je nach dabei bestehender Rekuperation und Bremsleistung durch die E-Maschine(n) muss die „Restbremswirkung“ durch das hydraulische Bremssystem aufgebracht werden. Das ist mit einem konventionellen pneumatischen Bremskraftverstärker mit fest vorgegebener Übersetzung der Pedalkraft in die Kolbenstangenkraft des Hauptbremszylinders nicht möglich. Diese komplexen Anforderungen können nur durch einen elektromechanischen Bremskraftverstärker erfüllt werden.

Der eBKV ist in der Lage, Bremsdruck unabhängig vom Fahrerwunsch einzusteuern. Dabei kann bei laufender Rekuperation der hydraulische Bremsdruck auf das notwendige Maß beschränkt werden oder auch bei Anforderung von anderen Systemen (z. B. vom adaptiven Fahrassistenten/ACC) Bremsdruck aktiv und ohne Betätigung durch den Fahrer aufgebaut werden.

Aufbau und Funktion

Das komplexe Modul besteht aus dem Steuergerät für Bremskraftverstärkung J539, einem zweistufigen Zahnradgetriebe, einem Elektromotor zum Antrieb des Getriebes, einem Pedalwegsensor sowie der Koppelstange für die Verbindung mit dem Bremspedal.



684_168



684_272

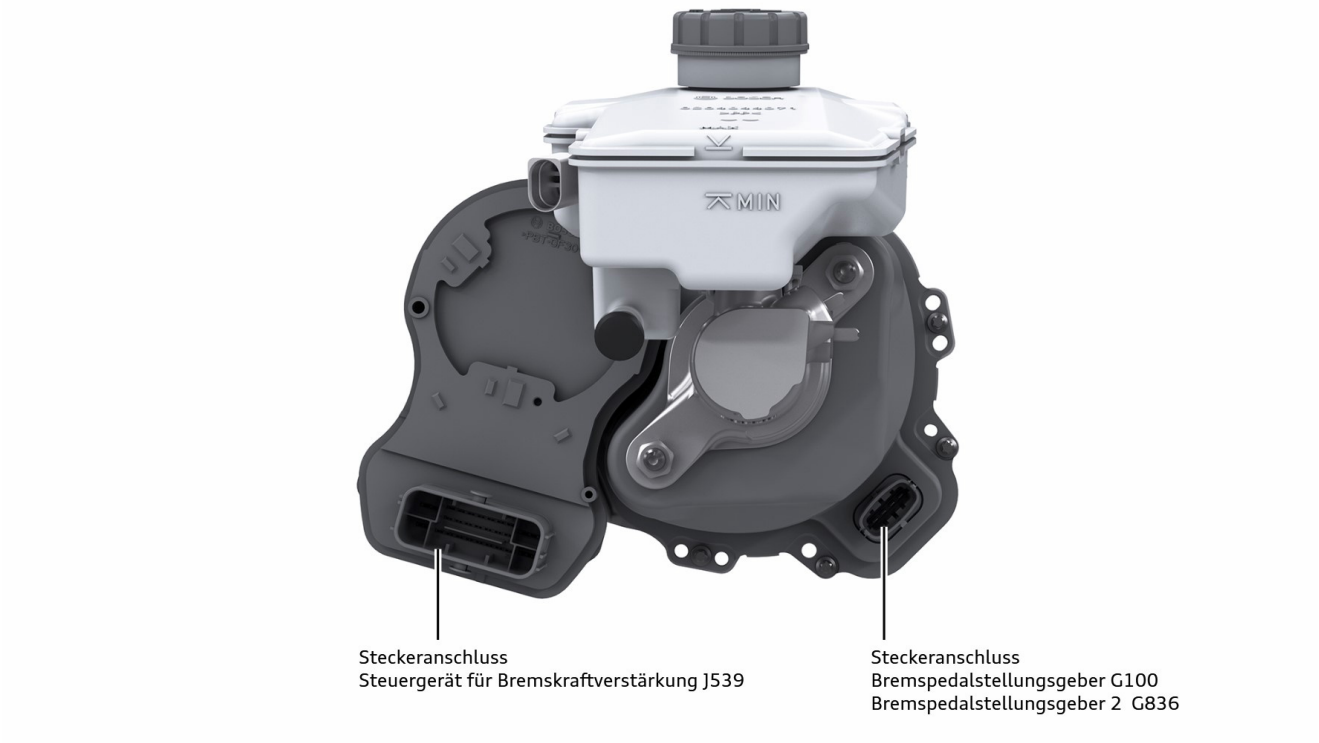
Aufbau und Funktion des eBKV der 2. Generation entsprechen bis auf die angewandte Getriebetechnik denen der bereits bei anderen Audi Modellen im Einsatz befindlichen Systeme.

Verweis
Weitere Informationen zur Funktionsweise eines eBKV finden Sie in der Service TV-Sendung 0413 TV "A3 Sportback e-tron – Elektronischer Bremskraftverstärker ".

Die Bremskraftunterstützung wird beim Audi e-tron GT durch ein zweistufiges Zahnradgetriebe realisiert, das durch einen Elektromotor angetrieben wird. Den Getriebeausgang bildet eine Spindelwelle. Bei aktiver Bremskraftunterstützung wird die Drehbewegung der Spindelwelle in eine Längsbewegung der sich auf ihr befindlichen Spindelmutter gewandelt. Die Spindelmutter liegt an einem längsbeweglichen Druckstück an, das die Kraft an eine Reaktionsscheibe weitergibt, auf die gleichzeitig auch die Kolbenstangenkraft wirkt, die der Fahrer über das Bremspedal einsteuert. Die Reaktionsscheibe betätigt die Kolbenstange des Hauptbremszylinders, wodurch der Bremsdruck erzeugt wird. Dabei wirken beide Kraftflüsse unabhängig voneinander. Durch Ansteuerung des Elektromotors kann Bremsdruck auch dann aufgebaut werden, wenn der Fahrer das Bremspedal nicht betätigt. Ein redundant ausgelegter Sensor (Bremspedalstellungsgeber G100, Bremspedalstellungsgeber 2 G836) erfasst dabei den Pedalweg, den der Fahrer ausführt. Das Steuergerät berechnet damit das Wunschbremsmoment des Fahrers und die notwendige Bremskraftunterstützung.

Wenn durch andere Systeme (z. B. Verzögerungsanforderung durch adaptiven Fahrassistenten) autonomer Bremsdruckaufbau gefordert wird, bekommt das Steuergerät J539 die Botschaft zur Umsetzung durch das Steuergerät für ABS J104.

Der bei den Audi Modellen Q7 e-tron sowie A3 e-tron eingesetzte aktive Druckspeicher VX70 ist beim e-tron GT nicht verbaut. Die Funktion des Speichers wird vom ESC übernommen.



684_411

Nachlauf – Verhalten bei Klemme 15 aus

Wie bei einem konventionellen Bremskraftverstärker ist auch beim eBKV mit dem Ausschalten von Klemme 15 die Bremskraftverstärkung noch für eine gewisse Zeitdauer verfügbar. Während bei Fahrzeugen mit pneumatischem Bremskraftverstärker und konventionellem Antrieb die Verstärkung innerhalb weniger Bremsvorgänge komplett abgebaut wird, bleibt sie beim Audi e-tron GT für eine definierte Zeitdauer in vollem Umfang erhalten.

Die Vorgehensweise ist davon abhängig, ob der Fahrer das Bremspedal zum Zeitpunkt des Abschaltens von Klemme 15 betätigt oder nicht:

Betätigt er das Bremspedal, bleibt die Verstärkung für 60 s in vollem Umfang erhalten. Im Anschluss wird die Verstärkung innerhalb der folgenden 120 s bis zur vollständigen Abschaltung reduziert.

Betätigt der Fahrer das Bremspedal nicht, bleibt die Verstärkung für 60 s erhalten und wird dann abgeschaltet.

Systemverhalten im Fehlerfall

Bei einem Ausfall des eBKV übernimmt das ESC ersatzweise die erforderliche Bremsdruckerzeugung. Der durch die Pedalbetätigung durch den Fahrer erzeugte Bremsdruck wird entsprechend verstärkt. Dieser Zustand wird durch das gelbe Warnsymbol angezeigt.



Wenn zusätzlich das ESC nicht verfügbar ist, sind außer der Bremskraftverstärkung weitere Funktionen nicht mehr gegeben. Kritisch ist hierbei vor allem der Verlust der elektronischen Bremskraftverteilung, was zu einem „Überbremsen“ der Hinterachse mit entsprechendem Stabilitätsverlust führen kann. Deshalb wird dieser Zustand durch die rote Bremsenkontrolllampe und eine Textmeldung angezeigt.

Serviceumfänge

Der eBKV ist als komplettes Modul zu ersetzen. Das Trennen von Mechanikeinheit und Steuergerät ist im Service nicht vorgesehen. Vor dem Ersatz ist die geführte Funktion „0023 – Steuergerät ersetzen“ zu starten. Im Rahmen dieser Funktion findet nach der Online-Kodierung des Steuergeräts eine Funktionsprüfung (0023 – Bremskraftverstärkung / Funktionsprüfung) statt. Die Bremsanlage ist bei Bedarf (wenn die im Rahmen der Funktionsprüfung durchgeführte Druckprüfung ein negatives Ergebnis erbringt) nach den Vorgaben des Reparaturleitfadens zu entlüften.

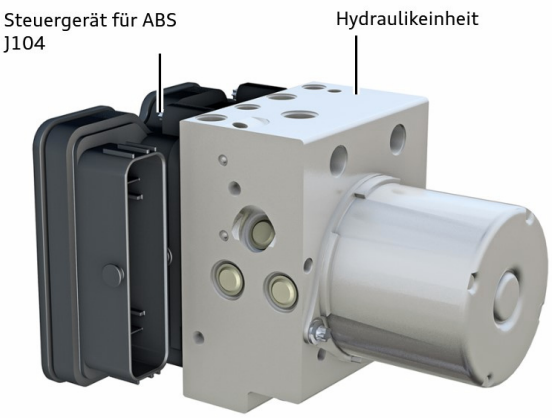
Im Anschluss ist die Funktionsprüfung zu wiederholen. Wenn die Druckprüfung abermals zu einem negativen Ergebnis führt, sind die geführten Funktionen „023 – eBKV Bremse entlüften“ sowie „003 – Serviceentlüftung“ durchzuführen. Durch eine abschließende Funktionsprüfung erfolgt die „Endkontrolle“.

Die genannte Funktionsprüfung überprüft die korrekte Position des unbetätigten Bremspedals (0-Stellung). Anschließend erfolgt ein aktiver Druckaufbau mit Überprüfung der Position der Eingangsstange (durch den Pedalwegsensor) sowie des erreichten Bremsdruckes (durch den Drucksensor für den Vordruck in der ESC-Hydraulikeinheit).

ESC 9.2

Übersicht

Für den Audi e-tron GT kommt das ESC der Generation 9.2 zum Einsatz. Steuergerät und Hydraulikaggregat bilden eine Einheit. Wie bereits in verschiedenen anderen Audi Modellen (A6, A7, A8, Q7, Q8) sorgt eine 6-Kolben-Pumpe (3 Kolben pro Bremskreis) für den erforderlichen Bremsdruckaufbau. Vorteile dieser Ausführung sind schneller Druckaufbau, gleichbleibende Druckverläufe und verbesserte Akustik (geringere Geräusche).



684_167

Steuergerät für ABS J104

Das Steuergerät ist an beiden FlexRay-Kanälen (A und B) angebunden. Folgende wesentliche Eingangssignale verarbeitet das Steuergerät:

- Raddrehzahlen – Die Geber für Raddrehzahl sind direkt durch diskrete Leitungen angebunden
- Längs-, Querbeschleunigung und Drehrate – über FlexRay vom Steuergerät für Airbag
- Bremsdruck – interne Leitungsverbindung zu drei in der Hydraulikeinheit integrierten Drucksensoren
- Lenkwinkel – über FlexRay vom Geber für Lenkwinkel G85 (Bestandteil des Steuergerätes für Lenksäulenelektronik J527)
- Motormomente – über FlexRay vom Motorsteuergerät J623

Das Steuergerät ermittelt auf Basis der empfangenen Daten die Radschlupfwerte in Relation zum jeweiligen Fahrzustand. Wird dabei Regelbedarf erkannt, steuert es die Stellglieder (Magnetventile und Elektromotor für die Pumpeneinheiten) an. Außerdem veranlasst es die dafür notwendigen Anzeigen zur Fahrerinformation.

Im Steuergerät enthalten ist auch die Software für die Ansteuerung der elektromechanischen Parkbremse (EPB).

Verweis
Detailinformationen hierzu entnehmen Sie bitte dem SSP 475 "Audi ESC-Systeme".

Neu ist die Realisierung einer Refresh-Routine, um den Reibkontakt Bremsbelag-Bremsscheibe auch nach längerem Fahrzeugstillstand zu pflegen und um Korrosion vorzubeugen. Grund hierfür ist die relativ geringe Nutzungsdauer der Betriebsbremsanlage. Durch Nutzung der Rekuperation für Fahrzeugverzögerungen werden durchschnittlich nur noch etwa 20 % aller Bremsvorgänge mit der Betriebsbremsanlage durchgeführt. Die Refresh-Routine wird automatisch nach einer Stillstandzeit von mindestens 6 Stunden aktiviert, indem im folgenden Fahrzyklus die Rekuperation temporär deaktiviert und stattdessen die Betriebsbremse aktiviert wird. Dies erfolgt durch aktiven Druckaufbau durch das ESC so lange, bis eine definierte Bremsenergie erbracht wird.

Hydraulikeinheit

Die Hydraulikeinheit beinhaltet wie bereits bei anderen Audi Modellen mit ACC bzw. adaptivem Fahrassistenten 6 Pumpeneinheiten, den Elektromotor für den Pumpenantrieb, die Magnetventile / Schaltventile, Speicherkammern und drei Drucksensoren. Der prinzipielle Aufbau und die Funktionsweise / Schaltstellungen der Ventile für die Funktionen Druckaufbau, Druckhalten und Druckabbau entsprechen denen der bereits im Einsatz befindlichen Systeme. Große Speicherkammern sorgen für einen sehr schnellen Druckabbau in der ersten Phase des Anlaufs der Rückförderpumpe.

Verweis
Detailinformationen hierzu entnehmen Sie bitte dem SSP 475 "Audi ESC-Systeme".

Ein Drucksensor misst permanent den Vordruck im System (am Ausgang des Hauptbremszylinders bzw. Eingang der Hydraulikeinheit). Die Drücke in den Bremskreisen (je Vorder- und Hinterachse) werden von zwei weiteren Sensoren gemessen. Dadurch ist eine sehr präzise Regelung der Drücke an den Radbremsen möglich, um das brake blending für den Fahrer ohne wahrnehmbare Übergänge zu realisieren.

Bedienung und Fahrerinformation

Das ESC kann abgeschaltet werden, indem die zugehörige Taste in der Mittelkonsole länger als drei Sekunden gedrückt wird. ASR-Eingriffe und radindividuelle Bremseneingriffe werden dadurch deaktiviert. Die Abschaltung bleibt während des jeweils aktuellen Klemme 15-Zyklus aktiv oder solange, bis sie durch erneute Betätigung der Taste wieder aktiviert wird. Die Abschaltung wird dem Fahrer durch eine Textmeldung im Display und Aktivierung des ESC-OFF-Symbols angezeigt.







683_344

Werden bei deaktiviertem ESC Systemfehler bzw. Fehlfunktionen bestimmter anderer Systeme (z. B. adaptive air suspension, Allradantrieb, Quersperre) diagnostiziert, erfolgt die Zwangsaktivierung des ESC. Mit jedem Herstellen der Betriebsbereitschaft (Klemme 15 Ein) wird das ESC automatisch eingeschaltet.

Vom Steuergerät für ABS J104 werden die Kontrollleuchten für ABS/EDS, ESC, Bremsenkontrolle, Bremsbelagverschleiß sowie Parkbremse, teilweise in Kombination mit entsprechenden Textmeldungen, aktiviert.



Geber für Raddrehzahl

Es kommen aktive Hallsensoren zum Einsatz, die auch die Fahrtrichtung erkennen. Die Geber sind durch jeweils zwei Leitungen mit dem Steuergerät J104 direkt verbunden. Eine Leitung dient der Stromversorgung, die andere ist die Signalleitung. Der Masseanschluss wird durch die Verschraubung Geber – Schwenklager / Radträger realisiert. Das Gebermodul beinhaltet eine elektronische Schaltung, die die analogen Sensorsignale in digitale Signale umformt. An das Steuergerät werden Stromsignale übermittelt, die außer der Frequenz (Drehzahl) auch Drehrichtung, Stillstand und die Größe des Luftspalts zwischen Sensor und Impulsring beinhalten. Die Größe des Luftspalts ist ein wichtiges Kriterium für die Systemdiagnose. Wird die Betriebsbereitschaft des Fahrzeugs hergestellt (Klemme 15 ein), werden die Sensoren kurzzeitig bestromt (Durchführung eines Selbsttests). Mit Herstellung der Fahrbereitschaft erfolgt die Spannungsversorgung der Geber. Die Spannungsversorgung bleibt so lange bestehen, bis das Fahrzeug zum Stillstand kommt / die Betriebsbereitschaft des Fahrzeugs abgeschaltet wird.

In den Radlagerdichtungen sind als Impulsgeber magnetisierte Impulsringe (48 Nord-/Südpole) integriert.

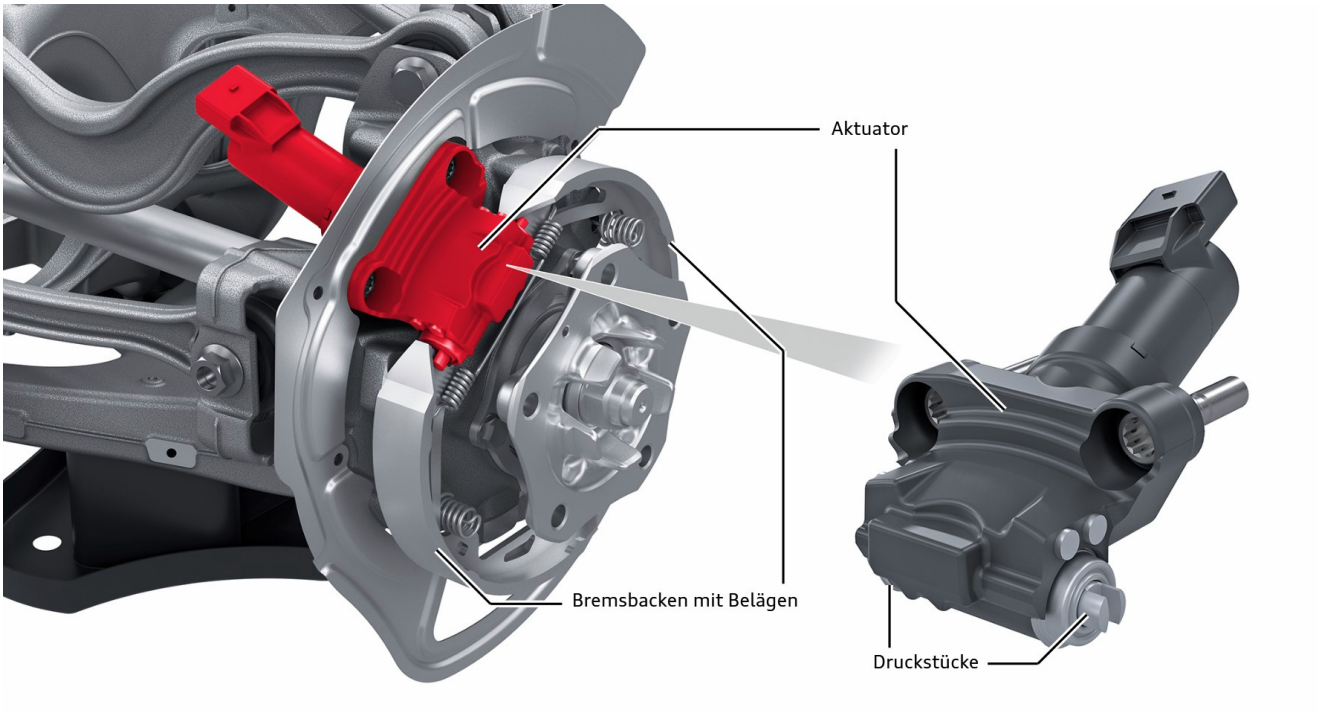


684_248

Elektromechanische Parkbremse (EPB)

Übersicht

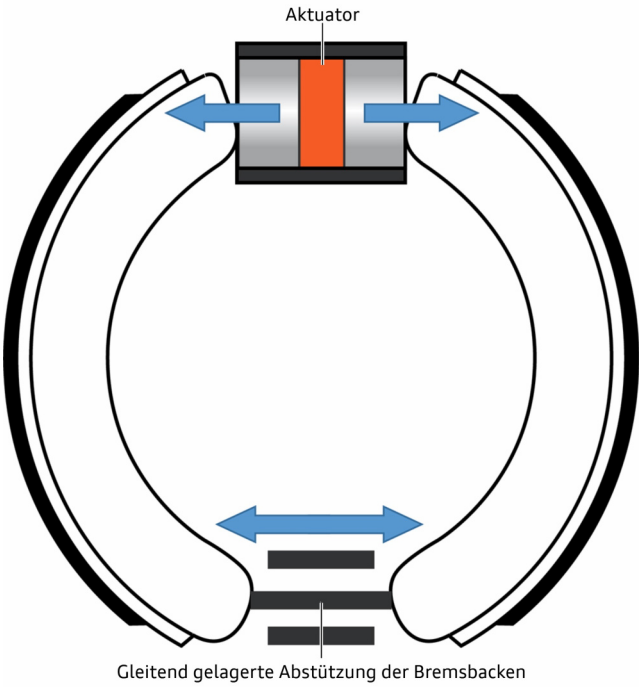
Im Audi e-tron GT ist erstmals bei einem Audi Modell eine Trommelbremse als elektromechanische Parkbremse im Einsatz. Die Bremsanlage ist als Duo-Servobremse ausgeführt. Wesentlicher Vorteil dieser Ausführung ist die identische Bremswirkung bei Vorwärts- und Rückwärtsfahrt. Dabei bilden die inneren Stirnflächen der Bremsscheibentöpfe die Reibflächen für die Bremsbeläge. Parkbremse und Betriebsbremse sind zwei voneinander unabhängige Systeme. Die EPB wird wie bei Audi Modellen üblich durch einen Taster in der Mittelkonsole bedient. Die Software für Ansteuerung und Regelung ist im Steuergerät für ABS J104 integriert.



684_419

Aufbau und Funktion

Die Bremsbacken stützen sich mit je einer Seite an beiden Druckstücken des Aktuators ab. An den Gegenseiten liegen sie beidseitig an der Nachstellvorrichtung an. Durch zwei Zugfedern werden sie in dieser Position gehalten. Die Nachstellvorrichtung ist längsbeweglich (schwimmend) gelagert, bei Einwirkung von Seitenkräften durch die Bremsbacken erfolgt dadurch je nach Kraftwirkung eine Lageveränderung (Längsverschiebung) der Nachstellvorrichtung. Durch diese technische Ausführung wird eine Duo-Servo-Funktion realisiert. Die Servo-Funktion (Selbstverstärkung) ergibt sich dadurch, dass bei Betätigung durch das Druckstück des Aktuators die Bremsbacke in diesem Bereich zuerst an der Trommel zur Anlage kommt und dabei an ihrer anderen Lagerstelle eine Kraftwirkung (Druck) auf die Nachstellvorrichtung ausübt. Die Nachstellvorrichtung wird in Richtung der anderen Bremsbacke bewegt, wodurch diese Bremsbacke dort an der Bremstrommel zur Anlage kommt. Beide Bremsbacken sind somit „auflaufend“ auf die Bremstrommel. Bei Lagerung der Bremsbacken an einer fest positionierten Nachstellvorrichtung gibt es keine Selbstverstärkung, bei Betätigung läuft eine Bremsbacke auf, die andere ab. Die Duo-Servo-Funktion wird dadurch realisiert, dass die Druckstücke des Aktuators beide Bremsbacken betätigen. Dadurch ist auch die Servo-Funktion in beiden Fahrtrichtungen (bei Vorwärts- und Rückwärtsfahrt) wirksam.



684_408

Beim Schließen der Parkbremse werden beide Druckstücke nach außen, gegen die Bremsbacken bewegt. Beim Öffnen bewegen sich die Druckstücke nach innen, aufeinander zu. Beim Lösen der Parkbremse zentrieren sich die Bremsbacken automatisch durch deren schwimmende Lagerung im Bereich der Nachstellvorrichtung. Um die exakte Position der Druckstücke ermitteln zu können, wird die Drehbewegung des Elektromotors durch einen internen Sensor erfasst. Zwei separate Leitungen übermitteln das Sensorsignal an das Steuergerät für ABS J104, zwei weitere Leitungen dienen der Ansteuerung des Elektromotors.

Bedienung und Fahrerinformation

Schließen der Parkbremse

Die Aktivierung der Parkbremse erfolgt auch beim Audi e-tron GT durch den Taster für elektronische Feststellbremse E538 in der Mittelkonsole. Die aktivierte Parkbremse wird wie bei Audi Modellen üblich durch das rote Parkbremssymbol im Display angezeigt. Mit dem Schließen der Parkbremse im Stand wird automatisch die Fahrstufe P (Parksperre) aktiviert.

Die Parkbremse lässt sich bei Geschwindigkeiten < ca. 2 km/h aktivieren. Dann wird das Fahrzeug durch die Parkbremse zum Stillstand gebracht und erst bei Stillstand wird die Parksperre aktiviert.

Öffnen der Parkbremse

Mit Herstellung der Fahrbereitschaft (Einschalten der Fahrstufe D oder R) und Betätigung des Fahrpedals wird die Parkbremse automatisch geöffnet. Bedingung hierfür ist die geschlossene Fahrertür sowie der gesteckte Sicherheitsgurt des Fahrers. Ist die Hangneigung größer als 5 Grad, erfolgt das Anfahren erst dann, wenn das Antriebsmoment ausreichend groß ist, um ein Rollen des Fahrzeugs in die Gegenrichtung zu verhindern.

Schließen und Öffnen unabhängig von der Parksperre

Die Parkbremse kann auch unabhängig von der Parksperre im Stand durch Einstellung im MMI manuell geöffnet und geschlossen werden.



684_048

Notbremsfunktion

Wie bei anderen Audi Modellen kann auch beim Audi e-tron GT die EPB in Gefahrensituationen für Notbremsungen genutzt werden. Bedingung hierfür ist eine Fahrzeuggeschwindigkeit > ca. 3,5 km/h. Der Taster muss für die Dauer der beabsichtigten Abbremsung gedrückt bleiben und das Fahrpedal darf nicht betätigt werden. Ein zusätzliches akustisches Warnsignal wird für die Dauer der Abbremsung aktiviert.

Notschließung

Bedingung für die beschriebenen Funktionen ist das Vorhandensein mindestens eines gültigen Raddrehzahlsignals pro Achse. Ist diese Bedingung nicht gegeben, kann die Parkbremse trotzdem geschlossen werden, um das Fahrzeug abzustellen. Hierzu ist der Schalter länger als 10 s lang bei ausgeschalteter Klemme 15 zu betätigen.

Zusatzfunktionen

Automatisches Nachspannen

Um eine definierte Haltekraft zu gewährleisten, erfolgt bei abgestelltem Fahrzeug nach einer festgelegten Standzeit ein „Nachspannen“.

Automatische Erkennung des Bremsenprüfstandes

Stehen die Räder einer Achse still und die der anderen Achse drehen sich, erkennt die Regelung automatisch den Prüfstandsbetrieb und schaltet in den entsprechenden Modus. Werden die Räder der Vorderachse durch die Rolle angetrieben, wird die Parkbremse geschlossen. Werden die Räder der Hinterachse angetrieben, bleibt die Parkbremse geöffnet. Dadurch kann die Betriebsbremse wie üblich geprüft werden. Die EPB-Prüfung entspricht der Notbremsbetätigung.

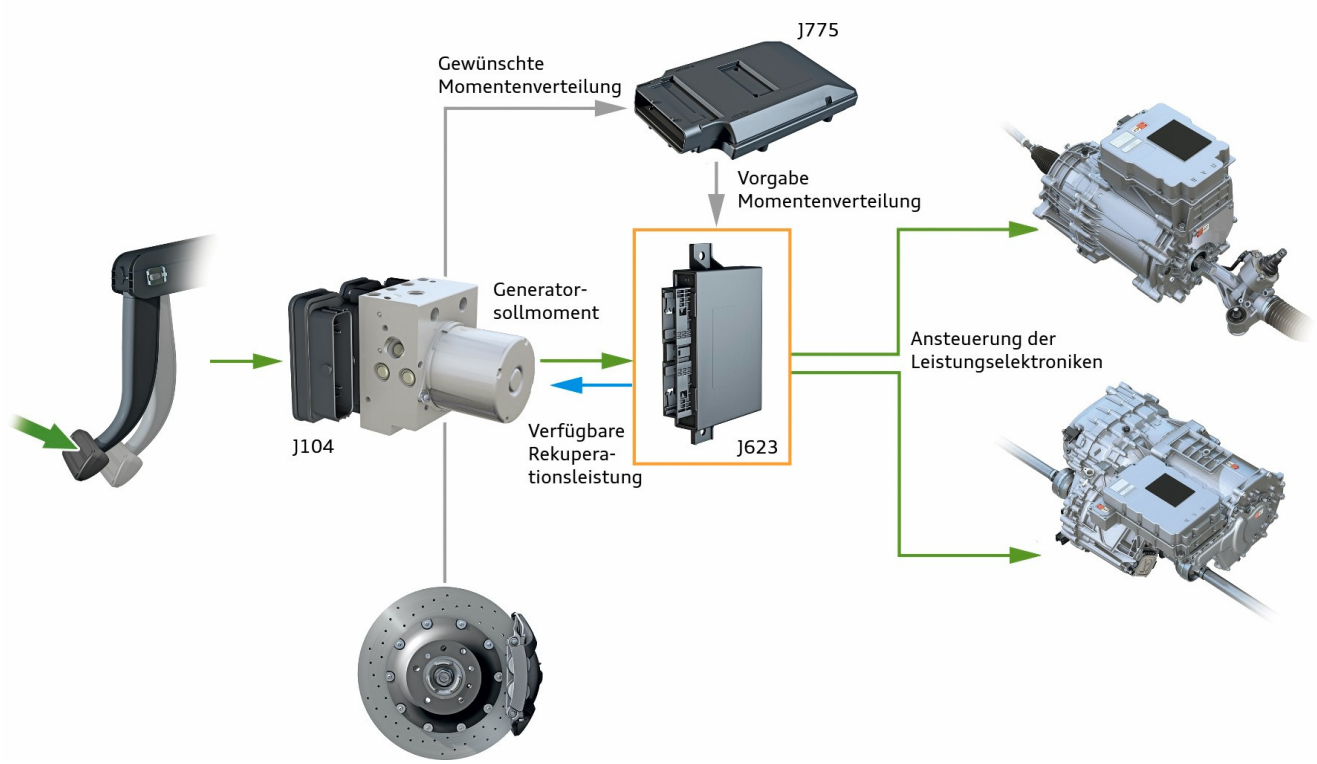
Einbindung des hydraulischen Bremssystems in das Gesamtfahrzeug - Rekuperation

Ein durch den Fahrer veranlasster Bremsvorgang kann 100 % hydraulisch, 100 % elektrisch oder durch einen Mix aus hydraulischer und elektrischer Abbremsung des Fahrzeugs realisiert werden. Wesentliche Voraussetzungen für die Rekuperation sind die Aufnahmefähigkeit elektrischer Energie durch die Batterie, der jeweils vorliegende und für eine Rekuperation geeignete fahrdynamische Zustand sowie die dafür geeignete Fahrzeuggeschwindigkeit. So wird bei Kurvenfahrten vorwiegend hydraulischer Bremsdruck aufgebaut, da die Wahrscheinlichkeit größer ist, dass stabilisierende Bremseingriffe (ESC-Regelvorgänge) notwendig werden. Eine radindividuelle Regelung kann nur durch das hydraulische Bremssystem realisiert werden. Selbst wenn jedes Rad durch eine separate E-Maschine angetrieben würde, wäre die Regelung der E-Maschinen dafür zu träge. Auch bei Abbremsungen bei geringen Fahrzeuggeschwindigkeiten wird zusätzlich zur Rekuperation hydraulischer Bremsdruck aufgebaut. Dadurch wird sichergestellt, dass das Fahrzeug sicher zum Stillstand gebracht wird. Auch autonome Abbremsungen (z. B. durch den adaptiven Fahrassistenten, Stop and go) werden zusätzlich durch das ESC im Zusammenwirken mit dem eBKV unterstützt. Werden Abbremsungen durch / für Assistenzsysteme erforderlich, die bereits ein gewisses „Gefahrenpotential“ beinhalten (z. B. Notbremsvorgänge), wird eine bestehende Rekuperation in eine rein hydraulische Abbremsung übergeleitet.

Um einen guten Ladezustand der Batterie zu gewährleisten und damit eine möglichst große Reichweite zu ermöglichen, wird so oft rekuperiert wie möglich. Das bedeutet aber auch, dass Bremsvorgänge mit geringen bis mittleren Fahrzeugverzögerungen (bis etwa 3 m/s^2) meist elektrisch realisiert werden. Der Fahrer erkennt dabei nicht, ob die Abbremsung, die er mit der Betätigung des Bremspedals einleitet, elektrisch, hydraulisch oder als Mix aus beiden umgesetzt wird.

Die Entscheidung, welches System in welchem Maß zum Aufbau des erforderlichen Bremsmomentes beiträgt, ist ein relativ komplexer Vorgang, an dem vor allem das Steuergerät für Fahrwerk J775, das Steuergerät für ABS J104 sowie das Motorsteuergerät J623 beteiligt sind. Das Motorsteuergerät übermittelt dem Steuergerät für ABS permanent die jeweils aktuell maximal mögliche Rekuperationsleistung / Bremsleistung. Betätigt der Fahrer das Bremspedal oder fordert ein Assistenzsystem (z. B. adaptiver Fahrassistent) eine Bremsverzögerung an, ermittelt das Steuergerät für ABS, ob die gewünschte Abbremsung rein elektrisch durch Rekuperation erfolgen kann oder ob zusätzliche hydraulische Bremsleistung erbracht werden muss. Es übermittelt dem Motorsteuergerät das „Generator-Sollmoment“, also die zu erbringende Bremsleistung durch Rekuperation. Gleichzeitig sendet es eine Nachricht an das Steuergerät für Fahrwerk mit der berechneten „idealen“ Bremsmomentaufteilung auf Vorder- und Hinterachse. Da das Steuergerät für Fahrwerk permanent den aktuellen dynamischen Fahrzustand ermittelt, koordiniert es den Übergang zwischen Zugphasen und Schubrekuperation und die Rekuperationsverteilung. Es sendet eine Vorgabe der Momentenverteilung an das Motorsteuergerät, dass daraufhin die Leistungselektroniken der E-Maschinen entsprechend ansteuert. Wenn zusätzlich hydraulischer Bremsdruck aufgebaut werden muss, geschieht dies im Zusammenspiel des eBKV mit dem Steuergerät für ABS und der ESC-Hydraulikeinheit. Wenn Bremsregelvorgänge während einer aktiven Rekuperationsphase erforderlich sind, kann auf dieselbe Weise das Steuergerät für ABS veranlassen, dass die Rekuperation reduziert bzw. ganz beendet wird, um gleichzeitig hydraulischen Bremsdruck aufzubauen und damit bzw. über den bereits bestehenden hydraulischen Bremsdruck Regelvorgänge radindividuell einzuleiten.

Da unter durchschnittlichen Nutzungsbedingungen der Anteil der hydraulischen Abbremsungen durch die Betriebsbremse wesentlich geringer ist als bei Fahrzeugen mit konventionellem Antrieb, wird die hydraulische Bremsanlage in bestimmten Situationen aktiviert, obwohl eine elektrische Abbremsung durch Rekuperation ebenso möglich wäre. Auch nach einer längeren Standzeit des Fahrzeugs (> 6 Stunden) erfolgen die ersten Abbremsungen nach Fahrtbeginn hydraulisch durch die Betriebsbremsanlage.



684_259

Serviceumfänge

Die Diagnoseadresse lautet „0003 - Bremsenelektronik - J104“.

Bei Bedarf muss das komplette Modul ersetzt werden. Das separate Ersetzen des Steuergeräts J104 ist nicht möglich.

Im Anschluss an die Online-Kodierung des Steuergerätes ist die Inbetriebnahme der Feststellbremse durchzuführen. Die Inbetriebnahme beinhaltet die folgenden drei Grundeinstellungen:

- Feststellbremse einstellen:
  Das Einstellen der Feststellbremse ist nach Aus-/Einbau sowie Ersatz der Bremsbacken erforderlich. Der Mechaniker wird zu Beginn vom Programm darauf hingewiesen, dass diese Grundeinstellung entfällt, wenn dies nicht geschehen ist. Die Feststellbremse wird nach Aktivierung der Grundeinstellung automatisch vollständig geöffnet, anschließend wird der Mechaniker angewiesen, das korrekte Lüftspiel zwischen Bremsbelägen und Bremstrommel nach Vorgabe des Reparaturleitfadens einzustellen. Die Einstellung erfolgt an der Nachstellvorrichtung. Im Anschluss wird die Feststellbremse geschlossen.
- Feststellbremse einschleifen:
  Diese Grundeinstellung ist nicht erforderlich bei der optionalen Keramikbremsanlage. Das Einschleifen der Feststellbremse ist dann durchzuführen nachdem die Bremsbacken aus-/eingebaut sowie ersetzt wurden. Der Mechaniker wird zu Beginn vom Programm darauf hingewiesen, dass diese Grundeinstellung entfällt, wenn dies nicht geschehen ist. Es ist eine durch das Steuergerät definierte Wegstrecke (ca. 180 m) mit einer geringen Geschwindigkeit (ca. 15 - 20 km/h) zu befahren (siehe Angaben des Fahrzeugdiagnosetesters). Dabei werden die Bremsbacken zur Anpassung der Reibflächen an die Trommel angelegt. Die jeweils verbleibende Restfahrstrecke wird vom Fahrzeugdiagnosetester bis zum Erreichen der gesamten Fahrstrecke angezeigt. Es wird empfohlen, diese Funktion nicht auf öffentlichen Straßen durchzuführen.
- Feststellbremse kalibrieren:
  Bei der Kalibrierung wird die Feststellbremse vollständig geöffnet und anschließend wieder bis auf das Lüftspiel geschlossen. Dabei wird die maximale Öffnungsposition im Steuergerät gespeichert. Am Ende der Kalibrierroutine wird eine Tabelle mit dem aktuell eingestellten Istwert des Lüftspiels und dem Toleranzbereich des Sollwerts angezeigt. Liegt der Istwert nicht in dem angegebenen Toleranzbereich, ist die Inbetriebnahme zu wiederholen.

Nach erfolgtem Einbau des ABS/ESC-Moduls ist sicherzustellen, dass die Bremsleitungen an den dafür vorgesehenen korrekten Positionen der Hydraulikeinheit des ESC angeschlossen wurden. Dazu dient die Stellglieddiagnose „0003 – Hydraulischen Ventil-Vertauschungsprüfung“ des Fahrzeugdiagnosetesters. Die Vorgehensweise dabei entspricht der bereits bei anderen Audi Modellen angewendeten.

Im Anschluss an die konventionelle Entlüftung ist mit der neuen Funktion „0003 – Serviceentlüftung“ speziell die ESC-Hydraulikeinheit zu entlüften. Durch das Programm werden Ventile definiert angesteuert, um eventuell vorhandene Luft aus der Hydraulikeinheit auszuleiten. Für die Durchführung ist ein zweiter Mechaniker erforderlich, der das Bremspedal nach Vorgabe des Diagnosetesters betätigt.

Für den Aus-/Einbau bzw. Ersatz der Bremsbeläge der EPB sowie der Bremsscheiben der hinteren Radbremsen ist die geführte Funktion „0003 – Bremsbeläge ausbauen“ vorgesehen. Dabei wird die Feststellbremse vollständig geöffnet. Im Anschluss erfolgt der Aus- /Einbau nach den Angaben des Reparaturleitfadens. Nach Bestätigung der durchgeführten Montagearbeiten durch den Mechaniker schließt das Programm die Bremse. Nach dem Aus-/Einbau bzw. Ersatz der Bremsbeläge der EPB ist im Anschluss die Inbetriebnahme wie oben beschrieben durchzuführen.

Das Entlüften der Bremsanlage erfolgt mit einem herkömmlichen Bremsenbefüll- und /-entlüftungsgerät des Werkstattausrüstungsprogramms. Dabei kommen erstmals bei einem Audi Modell vier Bremssättel mit je zwei Entlüftungsanschlüssen zum Einsatz.

Nach dem Austausch von Bremsscheiben und / oder Bremsbelägen der Betriebsbremse ist die Funktion „Betriebsbremse einbremsen“ im Fahrzeugdiagnosetester zu aktivieren. Nach erfolgter Aktivierung wird die Funktion im Hintergrund ohne angeschlossenen Diagnosetester während der nächsten Fahrzyklen durchgeführt. Mit Start eines neuen Fahrzyklus wird bei Vorliegen von definierten Rahmenbedingungen die Funktion fortgeführt. Während der Routine werden temporär Rekuperationsvorgänge deaktiviert und Fahrzeugverzögerungen durch Einsatz der Betriebsbremsanlage realisiert. Dabei wird in den folgenden Fahrzyklen eine definierte Bremsenergie summarisch erbracht, durch die das Einschleifen von Bremsbelägen und Bremsscheibenreibringen erfolgt. Wenn die erforderliche Bremsleistung erbracht wurde, wird die Funktion automatisch deaktiviert und Fahrzeugverzögerungen werden wieder vorzugsweise durch Rekuperation realisiert.

Durch eine Stellglieddiagnose kann die Funktion der Hydraulikpumpe, der Kontrollleuchten, des Bremslichts und des Tongebers (akustisches Signal) überprüft werden.

Räder und Reifen, Reifendruckkontrolle

In der Basisausstattung kommt für den Audi e-tron GT ein Aluminium-Schmiederad der Dimension 19“ zum Einsatz. Optional gibt es 19“ - bis 21“-Räder. Der RS e-tron GT ist bereits in der Basisausstattung mit einem 20“-Aluminiumgussrad ausgestattet. Optional stehen hierfür 20“ - 21“-Räder zur Wahl. Beide Modelle erhalten in der Basisausstattung rollwiderstandsoptimierte Sommerreifen (distance tyres). Diese Reifen stehen auch für die optionalen 19“ und 20“-Räder zur Verfügung. Für 21“-Räder sind zusätzlich sportlich abgestimmte Sommerreifen (performance tyres) als Option erhältlich. Alle angebotenen Räder können wahlweise auch mit all-season-Reifen ausgestattet werden, für Winterreifen und den Einsatz von Schneeketten können alle 19“- und 20“-Räder genutzt werden.

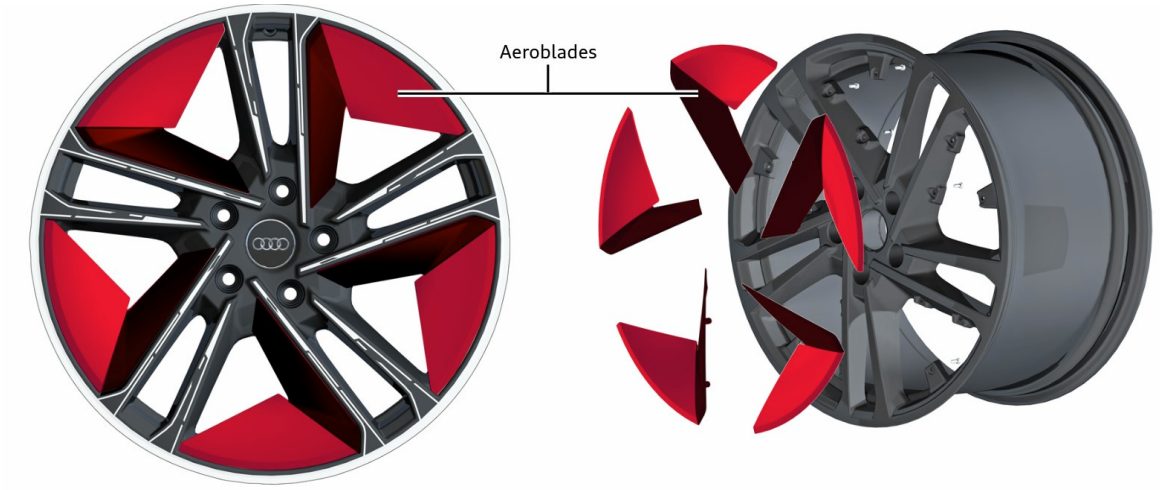
Je nach Markt gibt es das Pannenset TMS oder ein Notrad. Bei Ausstattung mit Notrad ist ein Wagenheber im Ausstattungsumfang enthalten. Tyre Mobility System (TMS) und Notrad werden marktspezifisch auch optional angeboten.

Hinweis
Marktspezifische Abweichungen von der hier dargestellten Angebotsstruktur sind möglich.

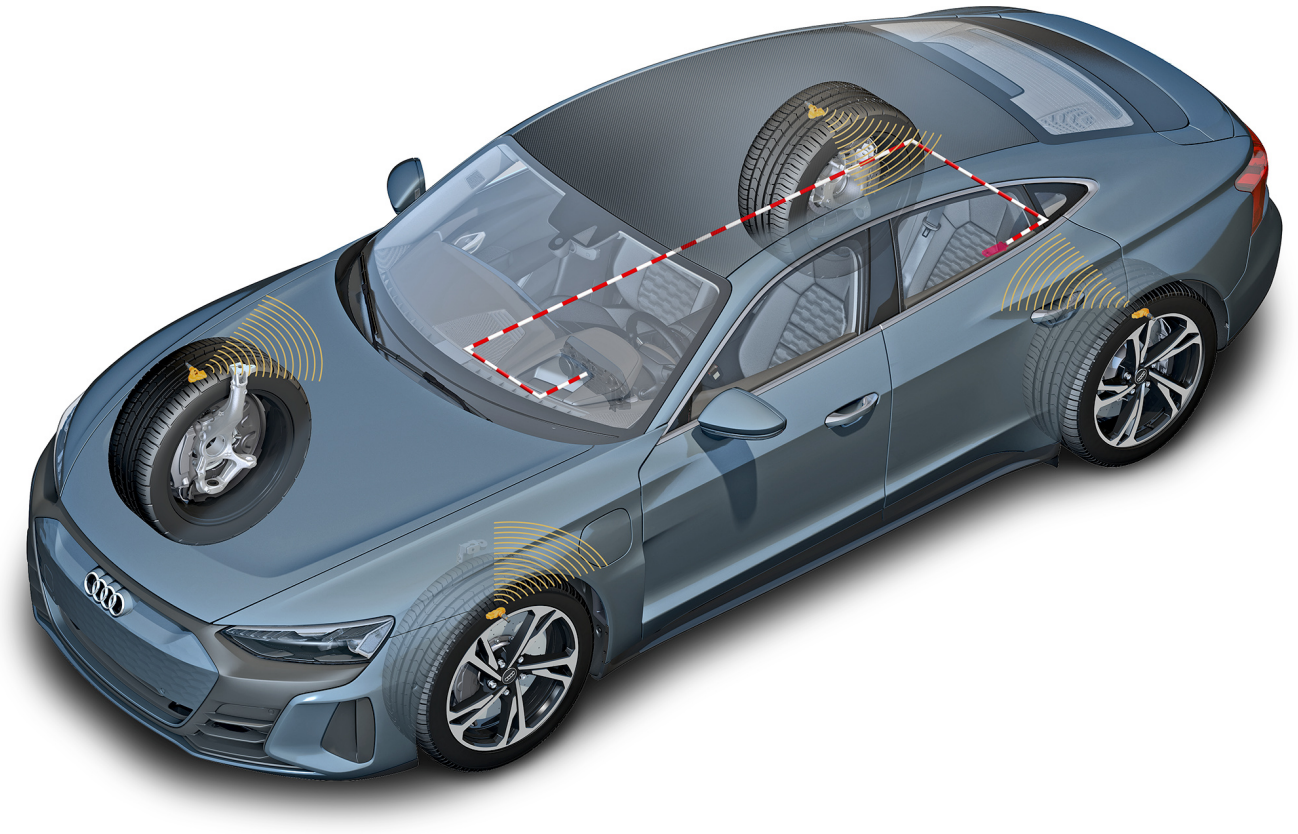
Basisräder	**Optionsräder**	
		
Basisrad Audi e-tron GT	Alu-Schmiederad	Alu-Schmiederad
Alu-Schmiederad	8,0J x 19 (VA)	9,5J x 21 (VA)
8,0J x 19 (VA)	225/55 R19	265/35 R21
225/55 R19	10,0J x 19 (HA)	11,5J x 21 (HA)
10,0J x 19 (HA)	275/45 R19	305/30 R21
275/45 R19	nur für Audi e-tron GT	

Basisräder	Optionsräder		
			
Basisrad RS e-tron GT	Alu-Gussrad	Alu-Schmiederad	
Option für Audi e-tron GT	9,0J x 20 (VA)	9,5J x 21 (VA)	
Alu-Gussrad	245/45 R20	265/35 R21	
9,0J x 20 (VA)	11J x 20 (HA)	11,5J x 21 (HA)	
245/45 R20	285/40 R20	305/30 R21	
11J x 20 (HA)			
285/40 R20			
			
	Alu-Gussrad	Alu-Schmiederad	Alu-Gussrad
	9,0J x 20 (VA)	9,5J x 21 (VA)	9,5J x 21 (VA)
	245/45 R20	265/35 R21	265/35 R21
	11J x 20 (HA)	11,5J x 21 (HA)	11,5J x 21 (HA)
	285/40 R20	305/30 R21	305/30 R21
(VA) = Vorderachse			
(HA) = Hinterachse			

Die in der Tabelle angeführten Räder 5, 6, 7, 8 und 9 sind mit Aeroblades versehen, die den Luftwiderstand der sich drehenden Räder reduzieren. Die Blades bestehen aus hochwertigem Kunststoff und sind mit den Radspeichen verschraubt. Im Service sind Reparatursätze verfügbar, um defekte Blades zu ersetzen.



684_424



684_239

Das Reifendruck-Kontrollsystem der 3. Generation ist Basisausstattung. In Aufbau und Funktionsweise entspricht das System dem des Audi Q7 (Typ 4M).

Die Antenne ist im Steuergerät integriert, das Modul ist wie bei Q7 und Q8 auf dem Aggregateträger der Hinterachse verbaut.

Elektrik und Elektronik

Spannungsversorgung 12 Volt

Lithium-Eisenphosphat-Batterie $LiFePO_4$ (40 Ah)

Allgemeines und Aufbau

Beim Audi e-tron GT wird, erstmalig in einem Audi Modell, keine Blei-Säure-Batterie, sondern eine Lithium-Ionen-Batterie als Starterbatterie bzw. als Energiespeicher des 12 V-Niedervoltsystems eingesetzt. Es handelt sich hierbei um eine Lithium-Eisenphosphat-Batterie ($LiFePO_4$).

Allgemeine Infos zu Lithium-Eisenphosphat-Batterien

Die **Lithium-Eisenphosphat-Batterie** ist eine Ausführung einer Lithium-Ionen-Batterie. Die Spannung einer Zelle beträgt 3,3 V.

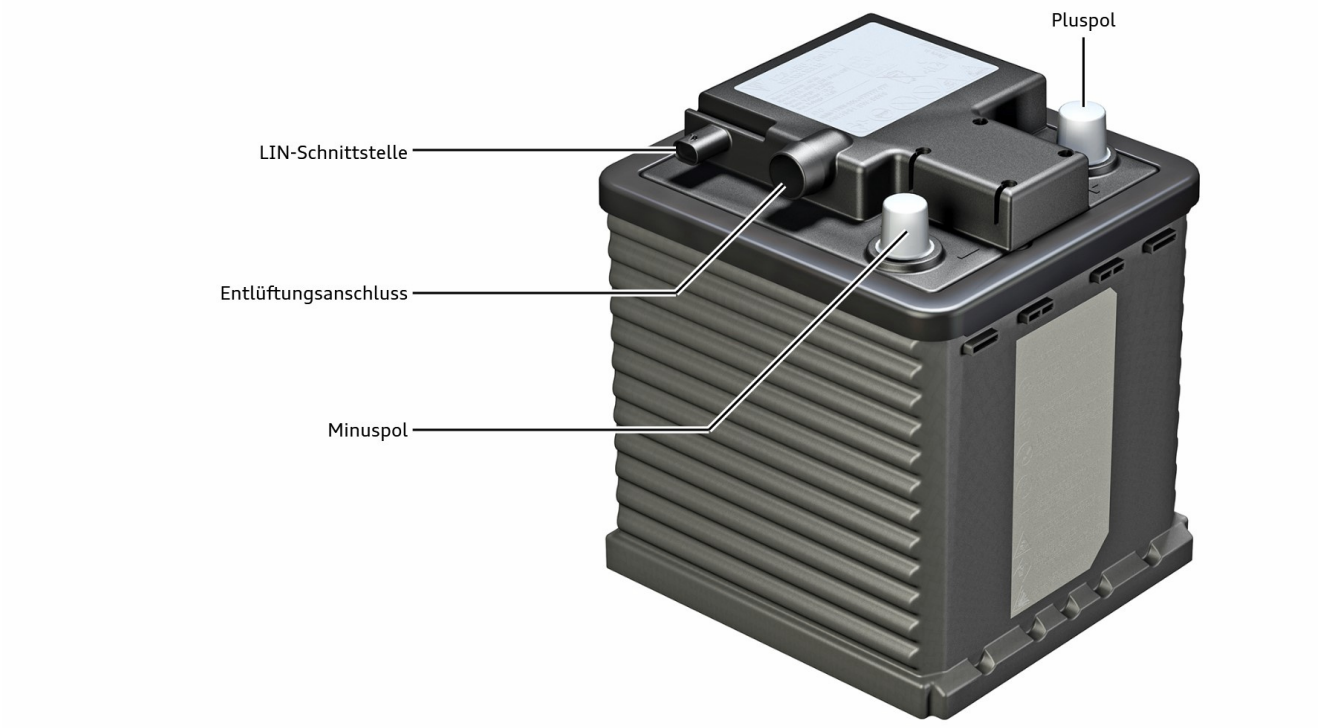
Die positive Elektrode besteht aus Lithium-Eisenphosphat ($LiFePO_4$). Die negative Elektrode besteht aus Graphit mit eingelagertem Lithium.

Allgemeine Vorteile gegenüber einer Blei-Säure-Batterie:

- **Leichtbau**
  Gewichtsvorteile von ca. 50 % gegenüber einer AGM-Batterie gleicher Kapazität.
- **erhöhte Rekuperationsleistung**
- **Bauraumgewinn**
  Reduzierung des Bauraumvolumens um ca. 20 % sowie Entfall des Steuergerät für Batterieüberwachung J367
- **Lebensdauer**
  2,5-fache Lebensdauer, 7-fache Zyklenfestigkeit
- **Bordnetzstabilität**
  Deutlich erhöhte Spannungsstabilität
- **Bleiverbot**
  Reaktion auf das drohende Bleiverbot 2021 - 2025

Aufbau der 12 V-$LiFePO_4$ im Audi e-tron GT

Im Gehäuse der 12 V-$LiFePO_4$ ist eine Elektronik verbaut. Diese beinhaltet einen Batteriesensor, welcher Spannung, Strom und Temperatur erfasst. Das aus anderen Audi Modellen bekannte, in die Batteriemasseleitung integrierte, Steuergerät für Batterieüberwachung J367 gibt es beim Audi e-tron GT nicht. Die Diagnose und die Anpassung der Batterie erfolgt über das Diagnose-Interface für Datenbus J533 (Gateway). Die 12 V-$LiFePO_4$ ist ein LIN-Slave vom J533. Zusätzlich ist im Batteriegehäuse ein Relais integriert. Es ist im Normalzustand geschlossen, kann aber bei Bedarf die Verbindung zwischen den Batteriezellen und dem Pluspol der Batterie trennen.

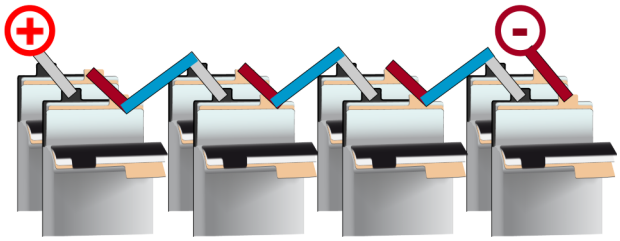


684_195

Zellenverschaltung

Bei der Zellenverschaltung der $LiFePO_4$ im Audi e-tron GT handelt es sich um eine 4S2P-Verschaltung. Das bedeutet, dass 4 Zellgruppen in Serie (Reihenschaltung) verschaltet sind. Eine Zellgruppe besteht aus 2 parallel geschalteten Zellen.

Daraus folgt:
- Spannung = 4 x 3,3 V = 13,2 V
- Kapazität = 2 x 20 Ah = 40 Ah



684_412

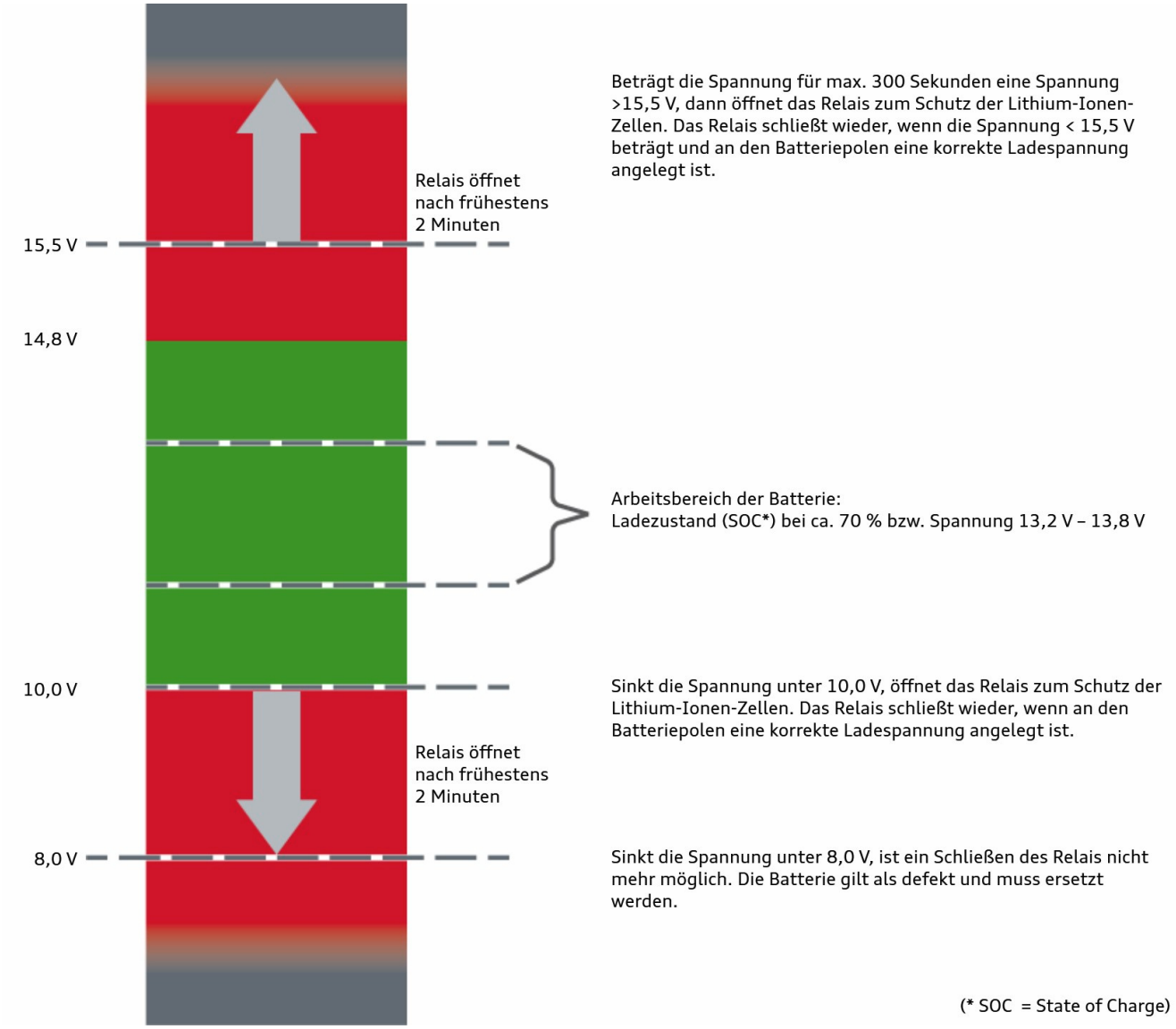
Arbeitsbereich und Relais-Besonderheiten

Die Nennspannung dieser Batterie liegt bei 13,2 V. Die Spannung bei einem Ladezustand von 80 % beträgt 13,4 V, bei einem Ladezustand von 100 % 13,8 V. Der Arbeitsbereich der Batterie liegt zwischen 10 V und 14,8 V.

Lithium-Ionen-Batterien sind empfindlich bezüglich Überladung oder Tiefentladung. Um die Lithium-Ionen-Zellen zu schützen, gilt es daher beides zu vermeiden.

Nach einem Öffnen des Relais schließt dieses wieder, sobald der Batteriezustand wieder innerhalb der erlaubten Grenzen liegt.

Ein Öffnen des Relais zum Schutz der Lithium-Ionen-Zellen erfolgt bei:
- Überladung (Das Relais schließt wieder, sobald die Spannung für ca. 30 Sekunden im Bereich 11 V < U < 14,8 V liegt. Beim Schließen des Relais ist ein „Klackern“ hörbar. Lag die Spannung über 16 V, ist ein Schließen des Relais nicht mehr möglich.)
- Unterentladung (Tiefentladeschutz) (Das Relais schließt wieder, sobald die Spannung für 10 - 30 Sekunden wieder im Bereich 11 V < U < 14,8 V liegt. Es ist ein „Klackern“ hörbar. Danach sollte die Batterie für mindestens 30 Minuten geladen werden!)
- Kurzschluss (Je nach Schwere: Das Relais hat geöffnet oder die Sicherung ist durchgebrannt. -> Batterie defekt!)
- Übertemperatur (Es ist kein Schließen des Relais mehr möglich. -> Batterie defekt!)

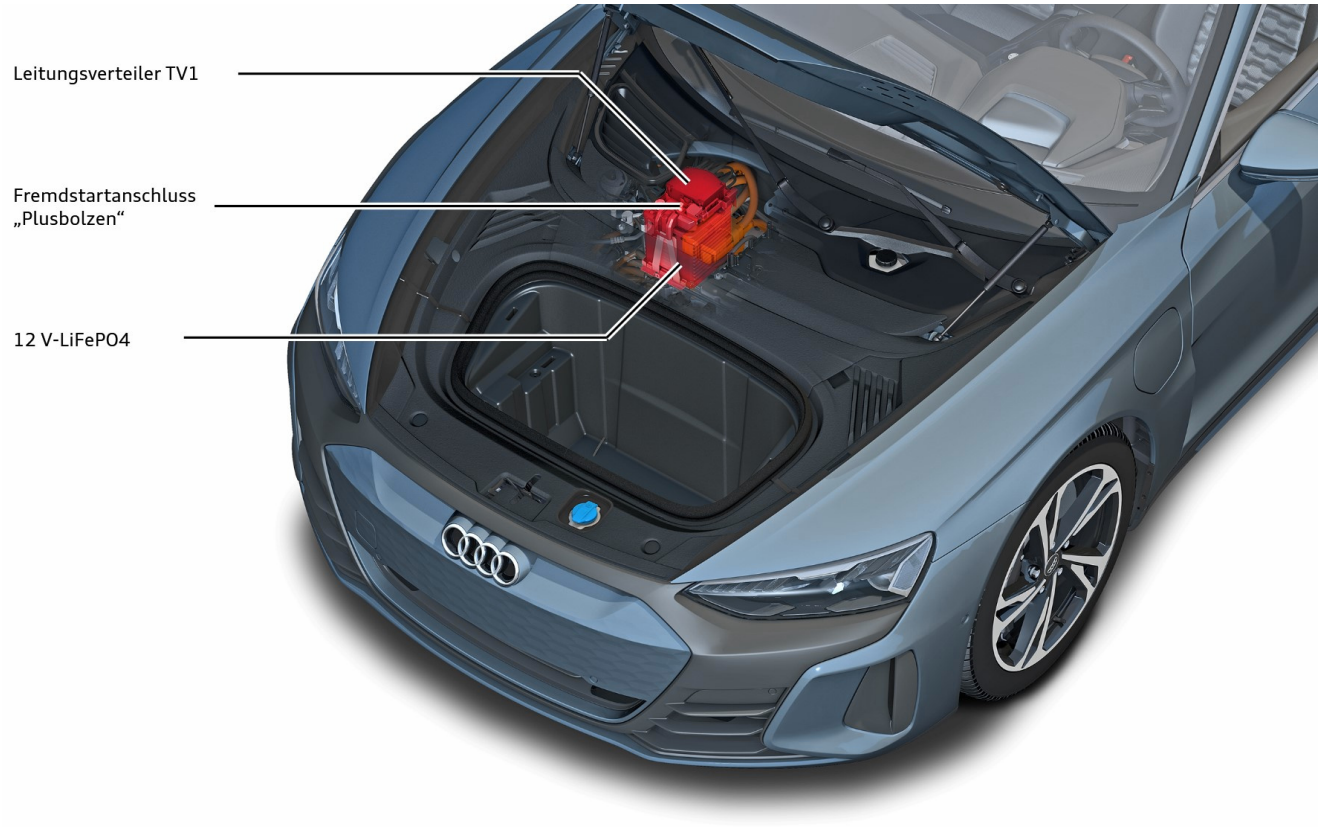


684_245

Einbauort

Die 12-V-LiFePO$_4$ ist im Technikraum vorn untergebracht. Bei einem Linkslenkerfahrzeug befindet sie sich auf der rechten Seite, bei einem Rechtslenkerfahrzeug auf der gegenüberliegenden Seite. Auf der 12-V-Batterie befindet sich der Leitungsverteiler TV1 und der Plusbolzen für den Fremdstartanschluss. Der Bolzen am Leitungsverteiler TV1 dient zum Anschluss eines externen Ladegeräts.

Hinweis
Bei entladener 12-V-LiFePO$_4$-Batterie ist kein Betrieb des Fahrzeugs möglich. Es ist NICHT zulässig, den Audi e-tron GT zum „Fremdstarten“ also als „Starthilfe“ für andere Fahrzeuge zu nutzen!



684_298

Externes Laden

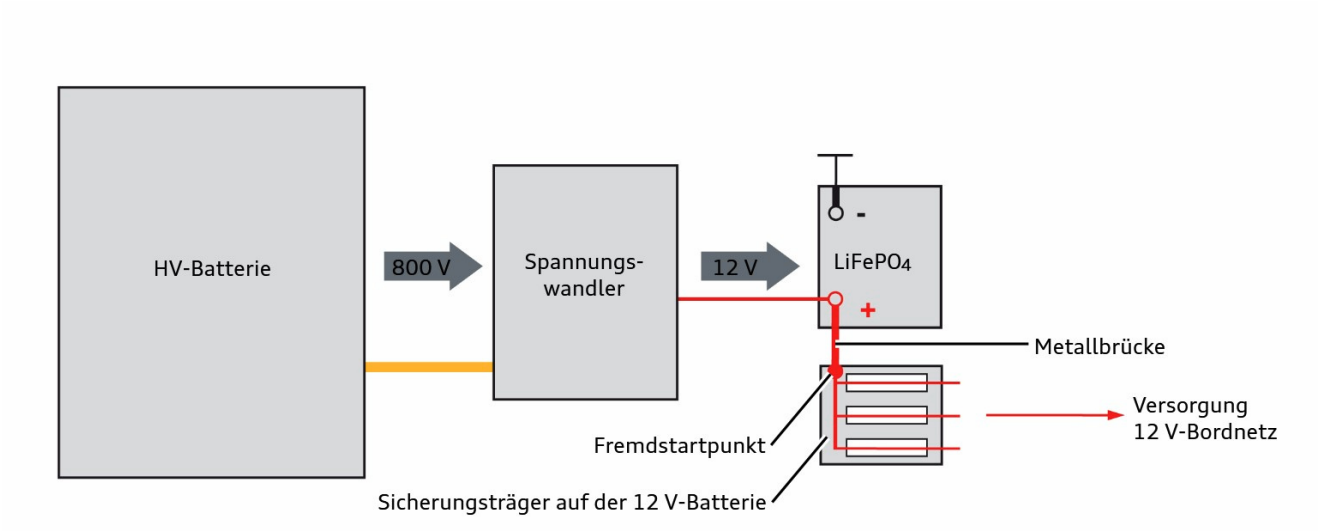
Wie bei allen anderen Audi Modellen, so ist auch der Audi e-tron GT von einer intakten Versorgung des Bordnetzes über die 12 V-Batterie abhängig. Befindet sich ein Audi e-tron GT im Ausstellungsraum oder in der Werkstatt, so muss ein externes Ladegerät anschlossen werden. Sämtliche von Audi freigegebenen Ladegeräte dürfen für die Batterieladung des Audi e-tron GT verwendet werden. Vor allem bei Diagnosearbeiten ist ein Ladegerät zu verwenden, dessen maximaler Ladestrom mindestens 90 A ist.

Ist das Ladegerät zu klein dimensioniert, könnte bei Diagnosearbeiten oder schlimmstenfalls während eines Softwareupdates, die 12 V-Batterie soweit entladen werden, dass das interne Relais öffnet.

Laden der Batterie während der Fahrt

Während der Fahrt wird die 12-V-LiFePO$_4$ aus der Hochvolt-Batterie über den Spannungswandler mit Energie versorgt.

Eine separate 50-mm^2-Aluminiumleitung (Klemme 30 Plus) führt zur Polklemme des Pluspols, von dort zur Batterie und über eine Metallbrücke zum Leitungsverteiler TV1. Der TV1 findet sich direkt auf der 12-V-Batterie. Dort ist auch der Plusbolzen für den Fremdstartpunkt (12-V-Bordnetzversorgung) angebracht.



684_247

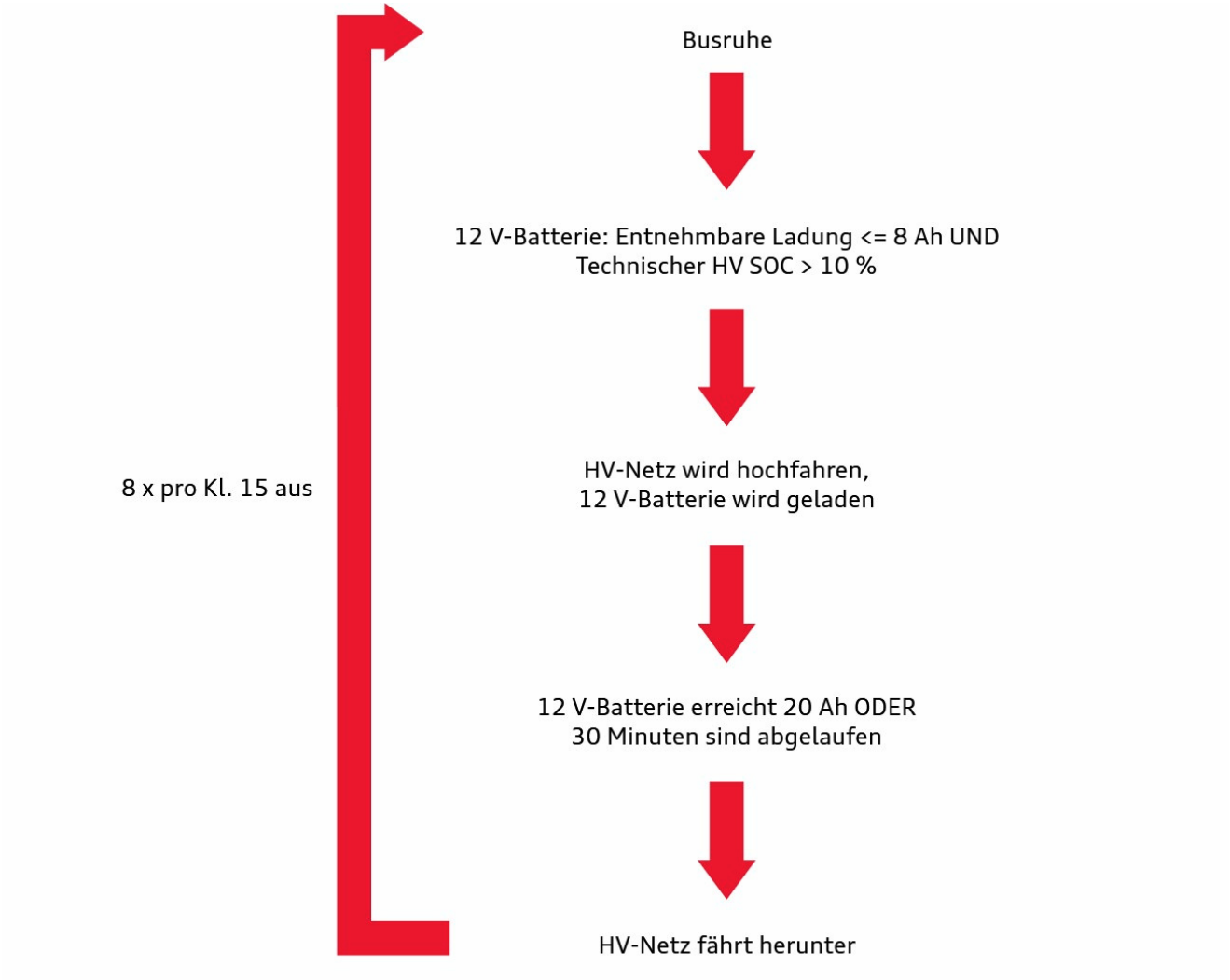
Nachladekonzept

Wird die 12-V-LiFePO$_4$ im Stand entladen, so greift unter bestimmten Bedingungen das Nachladekonzept.

Beispiel: Das Fahrzeug befindet sich im Stillstand und die Busruhe ist eingetreten. Wird die12-V-LiFePO$_4$ soweit entladen, dass ihre entnehmbare Ladung 8 Ah unterschreitet und ist der Ladezustand der Hochvolt-Batterie größer als 10 %, so wird das HV-Netz aktiviert und die 12-V-Batterie wird geladen. Dieser Vorgang dauert an bis die 12-V-Batterie eine Kapazität von 20 Ah erreicht hat oder 30 Minuten abgelaufen sind. Danach wird das HV-Netz wieder deaktiviert und es tritt Busruhe ein. Dieser Vorgang kann pro Klemme-15-Zyklus 8-mal wiederholt werden.

Achtung

- Das Hochvoltsystem kann bei einem Audi e-tron GT aktiv sein, obwohl das Fahrzeug parkt und abgeschlossen ist.

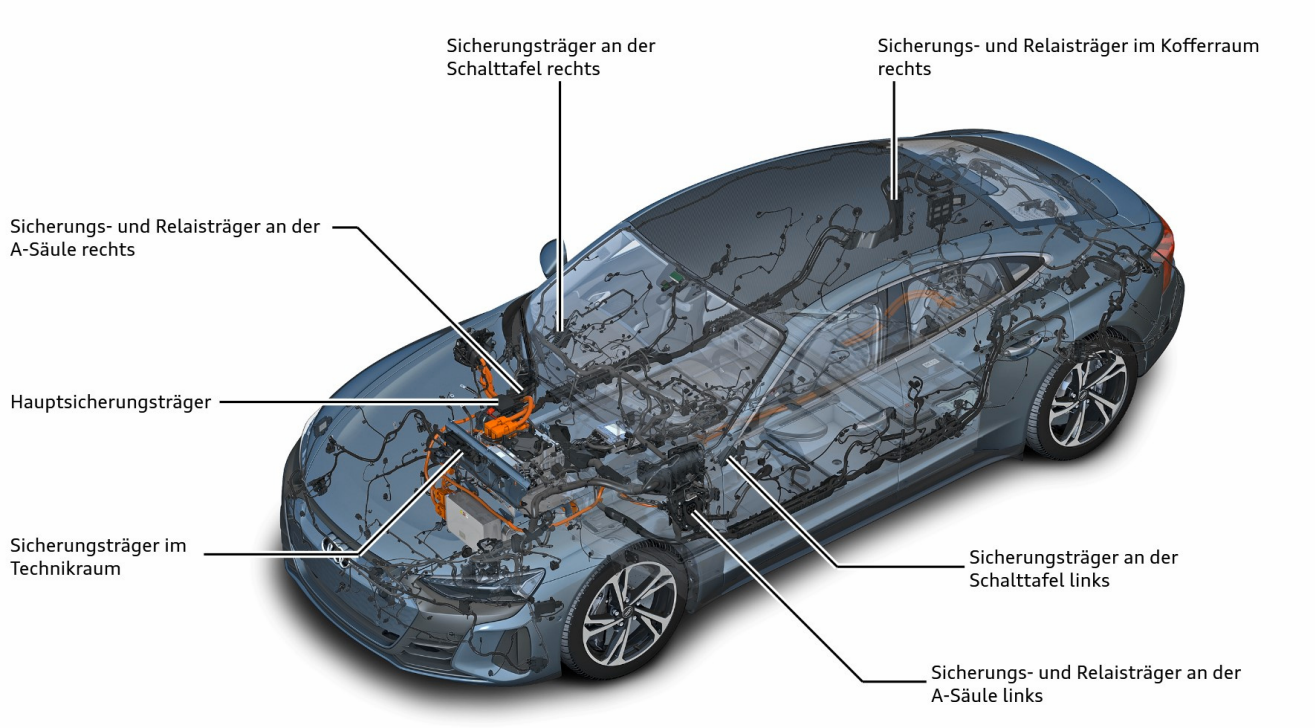


684_250

HV	Hochvolt
SOC	State Of Charge (Ladezustand)

Relais und Sicherungsträger

Lage der Relais- und Sicherungsträger

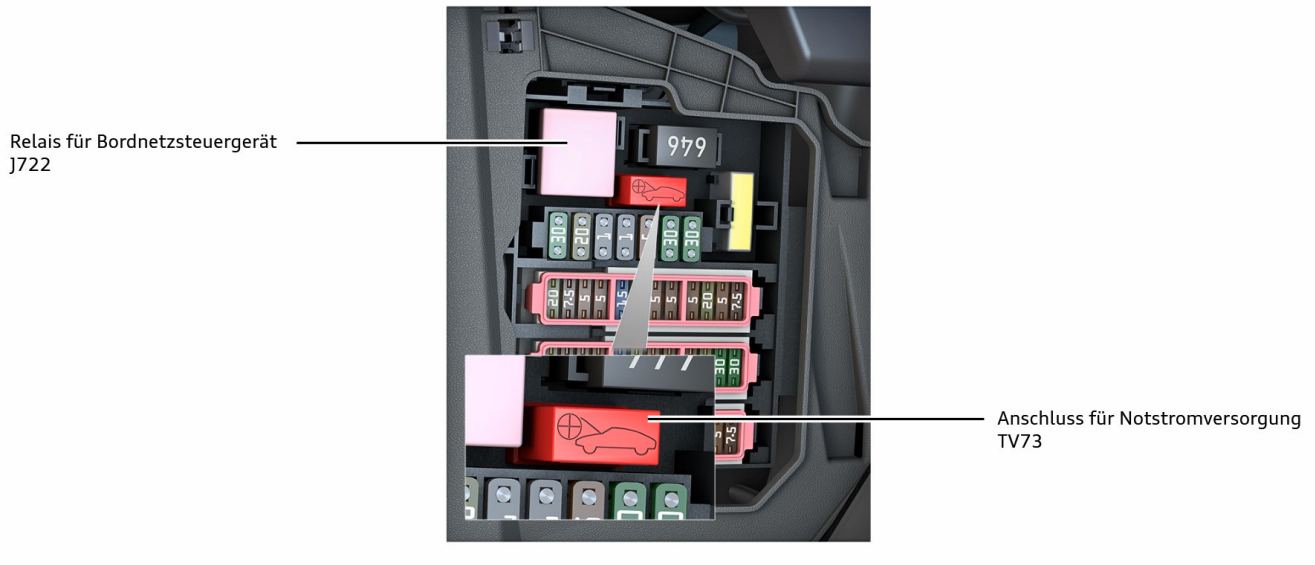


684_261

Wie auf der Grafik zu sehen ist, befinden sich Relais- und Sicherungsträger im Audi e-tron GT an mehreren Stellen im Fahrzeug.

Der Hauptsicherungsträger ist auf der $LiFePO_4$-Batterie verbaut. Die dort eingebauten Sicherungen sichern die Stromkreise für die Hochstromverbraucher sowie die Versorgungsleitungen der anderen Relais- und Sicherungsträger im Fahrzeug ab. Die weiteren Relais- und Sicherungsträger befinden sich im Technikraum vorn, an den A-Säulen rechts und links, an der Schalttafel rechts und links und im Kofferraum rechts.

Sicherungs- und Relaisträger an der A-Säule Fahrerseite



684_431

Eine Besonderheit stellt der Relais- und Sicherungsträger mit Anschluss für eine Notstromversorgung dar. Er ist an der A-Säule der Fahrerseite verbaut, also wie bei dieser Darstellung eines Linkslenker-Fahrzeugs an der linken A-Säule.

Der Anschluss für Notstromversorgung TV73 ist mit einer roten Abdeckkappe geschützt. Die Abdeckkappe ist mit einem Plussymbol und einem Fahrzeugumriss mit geöffneter Frontklappe versehen. Links daneben ist das Relais für Bordnetzsteuergerät J722 verbaut.

Notstromversorgung

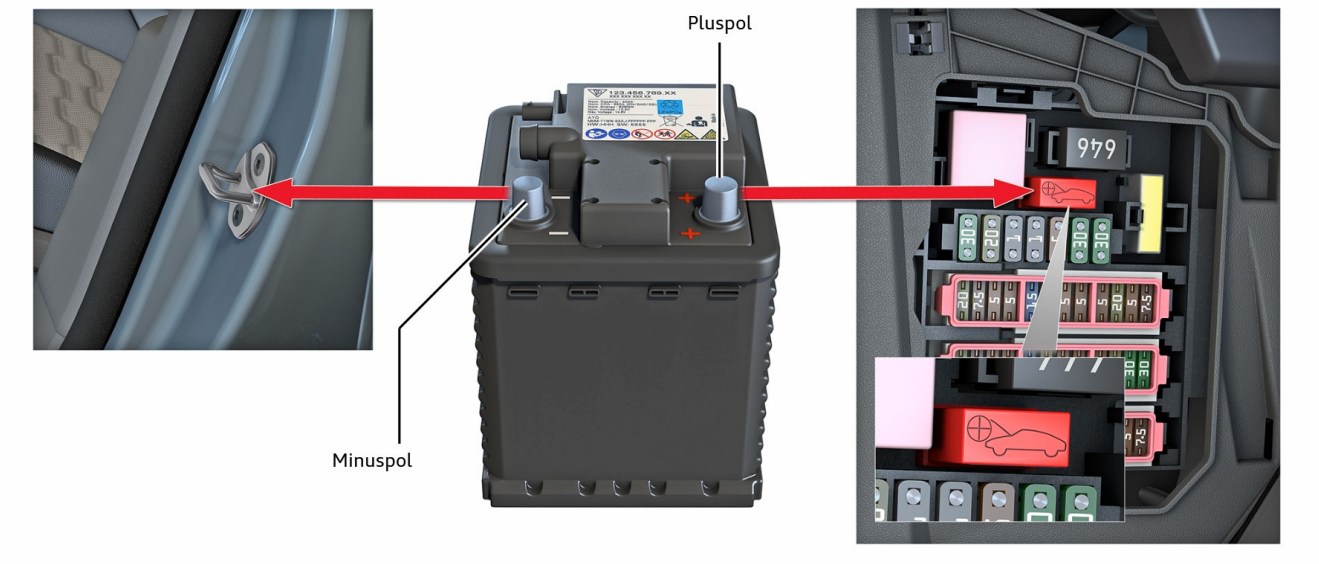
Notwendigkeit einer Notstromversorgung

Einbauort der 12 V-Batterie ist der Technikraum vorn im Fahrzeug. Die Frontklappe des Audi e-tron GT wird über einen Taster an der Stirnseite der Fahrertür elektrisch entriegelt. Ist das Bordnetz spannungslos, z. B. auf Grund einer entladenen oder defekten 12 V-Batterie, kann die Frontklappe nicht entriegelt werden. Dadurch ist für die Herstellung einer Notstromversorgung eine gesonderte Vorgehensweise erforderlich, um die Frontklappe öffnen zu können und damit Zugang zur 12 V-Batterie zu erlangen.

Nutzung des Anschlusses für Notstromversorgung

Ist das Bordnetz eines Audi e-tron GT spannungslos, so muss zunächst die Fahrertür mit Hilfe des Notschlüssels manuell entriegelt werden. Nach dem Öffnen der Fahrertür muss der Relais- und Sicherungsträger an der A-Säule freigelegt werden. Dann kann der Anschluss für die Notstromversorgung ein Stück aus dem Sicherungsträger herausgezogen werden. Dort kann die Plusversorgung einer externen Spannungsquelle angeschlossen werden. Der Minuspol der externen Spannungsquelle wird mit dem Schließbügel des Fahrertürschlosses an der B-Säule verbunden. Bei Fahrzeugen mit Alarmanlage ertönt nach dieser Aktion das Horn der Alarmanlage. Es kann durch Betätigen der Öffnungstaste des Funkschlüssels ausgeschaltet werden. Danach muss die Entriegelungstaste für die Frontklappe für min. 2 Sekunden betätigt werden, um die Frontklappe öffnen zu können.

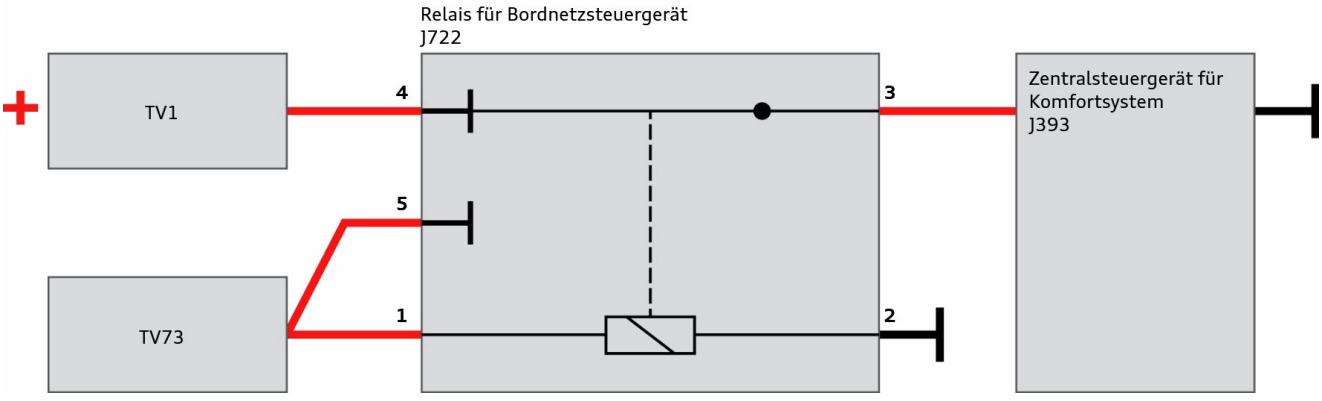
Diese Prozedur ist auch in der Betriebsanleitung des Fahrzeugs beschrieben.



684_415

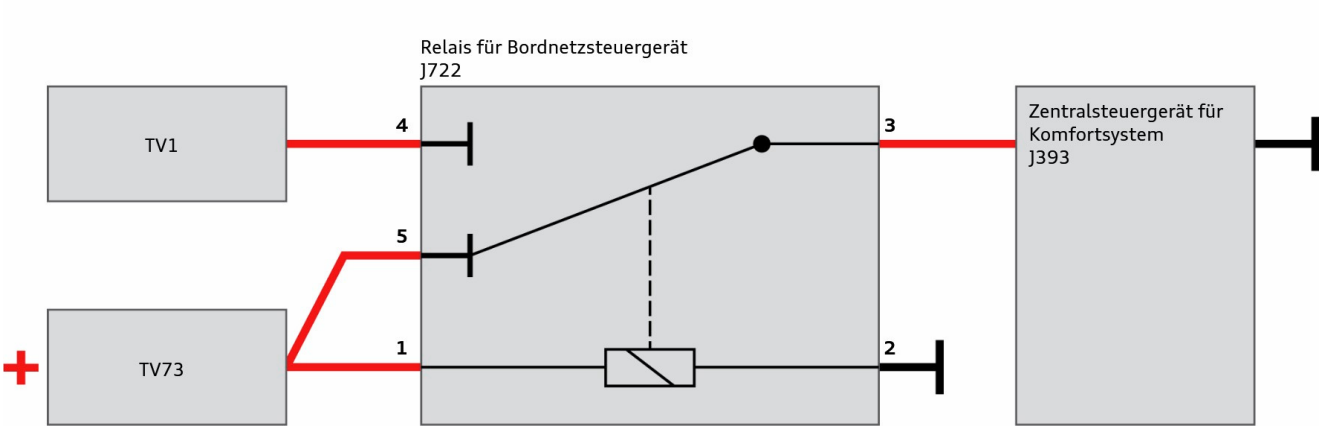
Relais für Bordnetzsteuergerät J722

Bei intaktem Bordnetz wird das Zentralsteuergerät für Komfortsystem J393 über den Hauptsicherungsträger TV1 mit Spannung versorgt. Dabei wird die Spannung über die im Ruhezustand überbrückten Kontakte 4 und 3 des Relais für Bordnetzsteuergerät J722 geleitet.



684_266

Bei spannungslosem Bordnetz kann an den Anschluss für Notstromversorgung TV73 Spannung von einer Fremdspannungsquelle angelegt werden. Dadurch schaltet das Relais. Das Zentralsteuergerät für Komfortsystem J393 wird jetzt von der Fremdspannungsquelle versorgt.



684_267

Vernetzung

Datenübertragung, Einbauorte und Topologie der Steuergeräte

Im Audi e-tron GT verwendete Bussysteme

Bussysteme	Leitungsfarbe	Ausführung	Datenübertragungsrate
CAN-Komfort		elektrisches Bussystem	500 kbit/s
CAN-Komfort 2		elektrisches Bussystem	500 kbit/s
CAN-Extended		elektrisches Bussystem	500 kbit/s
CAN-Hybrid		elektrisches Bussystem	500 kbit/s
CAN-Schalttafeleinsatz		elektrisches Bussystem	500 kbit/s
CAN-Infotainment		elektrisches Bussystem	500 kbit/s
CAN-Connect		elektrisches Bussystem	500 kbit/s
CAN-Diagnose		elektrisches Bussystem	500 kbit/s
CAN-Informationselektronik 1		elektrisches Bussystem	500 kbit/s
FlexRay		elektrisches Bussystem	10 Mbit/s
MOST-Bus		optisches Bussystem	150 Mbit/s
LIN-Bus		elektrisches Eindrahtbussystem	20 kbit/s
Sub-Bus-Systeme		elektrisches Bussystem	500 kbit/s 1 Mbit/s
Ethernet		elektrisches Bussystem	100 Mbit/s

Einbauorte und Topologie der Steuergeräte

Hinweise zur Darstellung

Die nachfolgenden Darstellungen sind nach den verschiedenen Bussystemen des Audi e-tron GT (Typ F8) sortiert und geben Auskunft über:

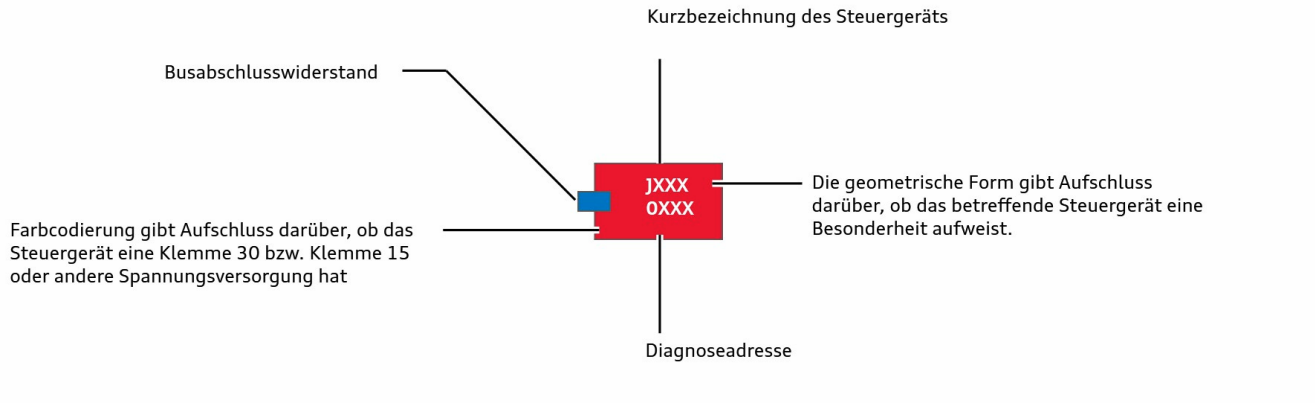
- die Lage des Steuergerätes im Fahrzeug
- das Bussystem, über welches das Steuergerät an der Kommunikation teilnimmt
- die Steuergerätekurzbezeichnung
- die Diagnoseadresse
- die Spannungsversorgung
- den Busabschlusswiderstand

In den nachfolgenden Darstellungen sind sämtliche Steuergeräte abgebildet, die an den verschiedenen Bussystemen angeschlossen sein können.

Einige Steuergeräte resultieren aus optionalen bzw. länderspezifischen Ausstattungen.

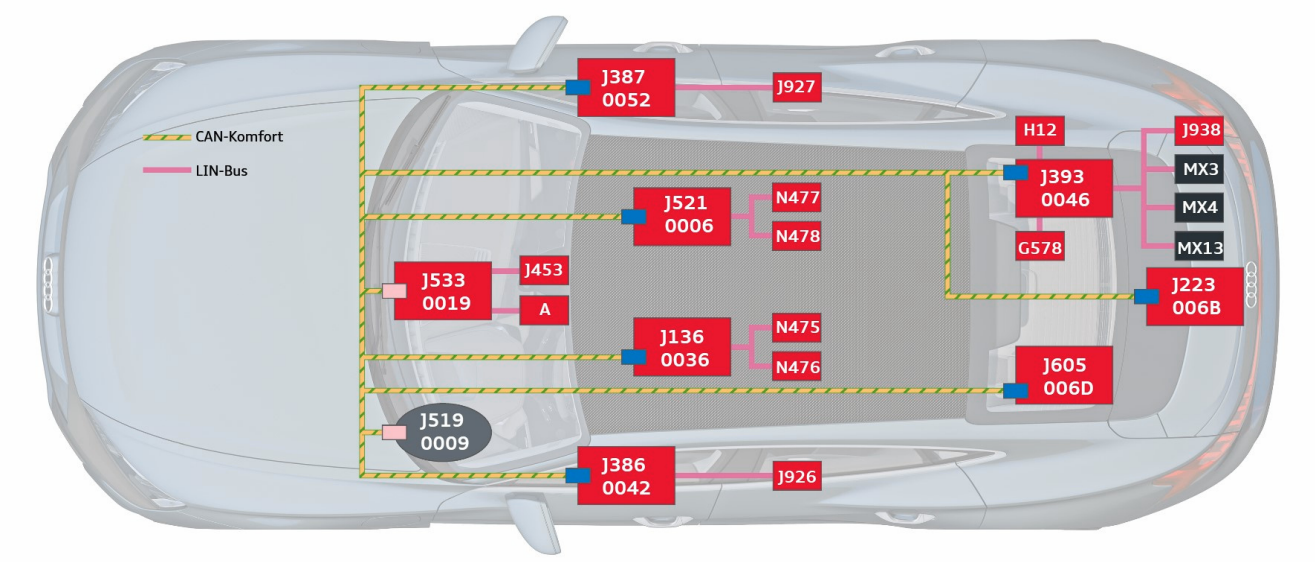
Die Darstellungen sollen einen Überblick über die Einbauorte sowie die verschiedenen Datenübertragungswege zwischen den Steuergeräten bieten. Sie zeigen weder den exakten Einbauort noch geben sie Auskunft über die Leitungsführung oder Knotenpunkte im Leitungsstrang. Sie ersetzen daher keinesfalls die jeweiligen Stromlaufpläne oder Reparaturleitfäden. Aus Darstellungsgründen sind die LIN-Slaves dem Steuergerät zugeordnet und zeigen nicht den Einbauort der Komponente an. Bei den LIN-Slaves sind in den Darstellungen teilweise mehrere Komponenten zu einer Gruppe zusammengefasst, um ein gewisses Maß an Übersichtlichkeit zu gewährleisten. So ist z. B. im Bereich der Klimastellmotoren oder der Innenlichtmodule symbolisch nur ein LIN-Teilnehmer abgebildet, obwohl es sich um eine Verkettung von LIN-Slaves handelt.

Die Darstellung zeigt ein Linkslenker-Fahrzeug.



684_122_4

CAN-Komfort



684_122

Legende:

J136	Steuergerät für Sitzverstellung und Lenksäulenverstellung mit Memoryfunktion (unter Fahrersitz)	
	N475	Ventilblock 1 im Fahrersitz
	N476	Ventilblock 2 im Fahrersitz
J223	Steuergerät für Heckspoilerverstellung (in der Heckklappe)	
J386	Türsteuergerät Fahrerseite (in der Fahrertür)	
	J926	Türsteuergerät hinten Fahrerseite
J387	Türsteuergerät Beifahrerseite (in der Beifahrertür)	
	J927	Türsteuergerät hinten Beifahrerseite
J393	Zentralsteuergerät für Komfortsystem (im Kofferraum rechts)	
	G578	Sensor für Diebstahlwarnanlage
	H12	Alarmhorn
	J938	Steuergerät für Heckklappenöffnung
	MX3	Schlussleuchte links

MX4 Schlussleuchte rechts

MX13 Schlussleuchte Mitte

J521 Steuergerät für Beifahrersitzverstellung mit Memoryfunktion (unter Beifahrersitz)

N477 Ventilblock 1 im Beifahrersitz

N478 Ventilblock 2 im Beifahrersitz

J533 Diagnose-Interface für Datenbus (auf dem Mitteltunnel)

A Batterie

J453 Steuergerät für Multifunktionslenkrad

J605 Steuergerät für Heckklappe (im Seitenteil hinten links)

J519 Bordnetzsteuergerät

Das Bordnetzsteuergerät kommuniziert über den CAN-Komfort 2 (siehe Darstellung für den CAN-Komfort 2), beherbergt aber einen niederohmigen Abschlusswiderstand für den CAN-Komfort und ist daher auch in dieser Darstellung mit aufgeführt.

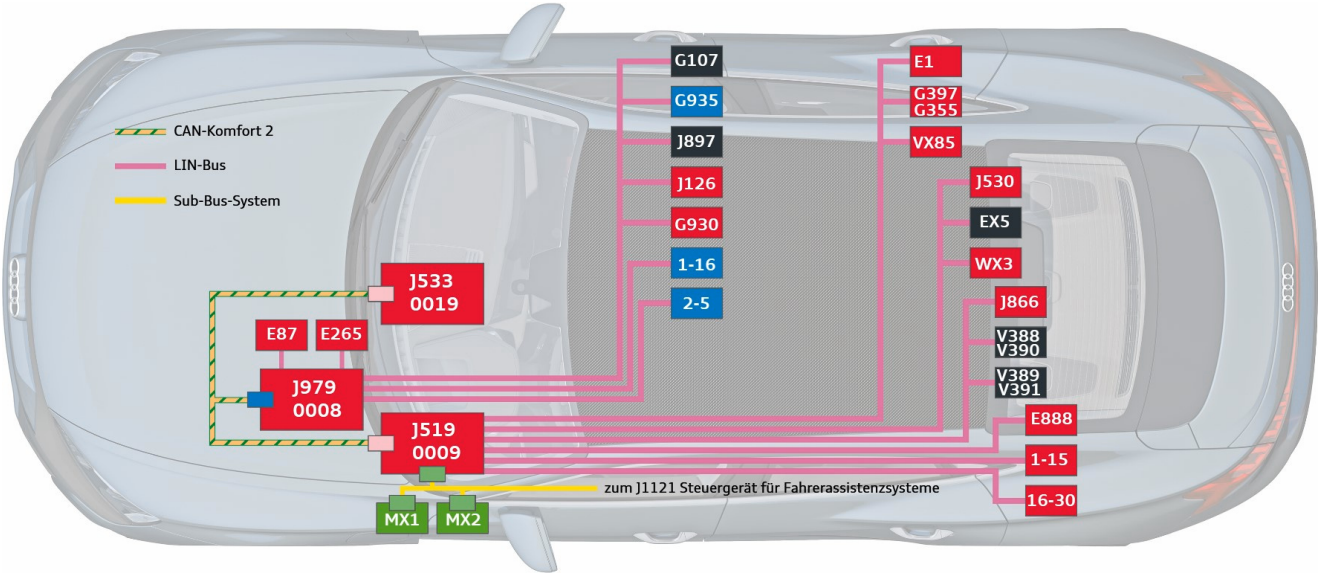
Klemme 30 Spannungsversorgung

Klemme 15 Spannungsversorgung

120 Ohm

9200 Ohm

CAN-Komfort 2



684_126

Legende:

J519 Bordnetzsteuergerät (an der A-Säule links, ist bei Rechtslenkerfahrzeugen im Bereich der rechten A-Säule verbaut)

E1 Lichtschalter

EX5 Innenspiegel

G355 Luftfeuchtigkeitsgeber

G397 Sensor für Regen- und Lichterkennung

J530 Steuergerät für Garagentoröffnung

J866 Steuergerät für elektrisch verstellbare Lenksäule

MX1 Scheinwerfer vorn links

MX2 Scheinwerfer vorn rechts

V512 Lüfter 1 für Sitzlehne vorn links

V514 Lüfter 1 für Sitzkissen vorn links

V516 Lüfter 1 für Sitzlehne vorn rechts

V518 Lüfter 1 für Sitzkissen vorn rechts

	VX58	Frontscheibenwischer
	WX3	Dachmodul vorn
	1-15	Innenlichtmodule
	16-30	Innenlichtmodule
J533		Diagnose-Interface für Datenbus (auf dem Mitteltunnel)
J979		Steuergerät für Heizung und Klimaanlage (ist an der linken Seite des Klimakastens verbaut)
	E87	Bedienungs- und Anzeigeeinheit für Klimaanlage vorn
	E265	Bedienungs- und Anzeigeeinheit für Klimaanlage hinten
	G107	Fotosensor für Sonneneinstrahlung
	G897	Sensor für Luftgüte im Innenraum
	G930	Sensor für Feinstaubgehalt der Klimaanlage
	G935	Sensor für Luftgüte und Luftfeuchte außen
	J126	Steuergerät für Frischluftgebläse
	1-16	Klappenstellmotoren am Klimagerät vorn
	2-5	Klappenstellmotoren am Klimagerät hinten

Klemme 30 Spannungsversorgung

Klemme 15 Spannungsversorgung

Spannungsversorgung über J519

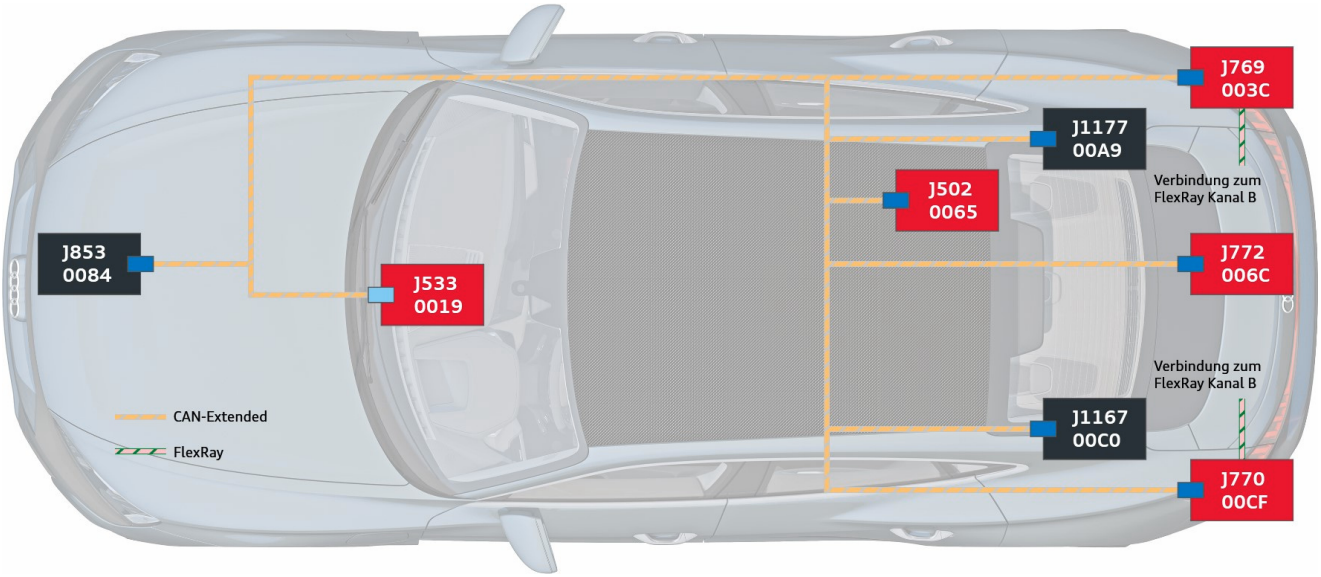
Spannungsversorgung über J979

120 Ohm

1800 Ohm

9200 Ohm

CAN-Extended



684_127

Legende:

J502	Steuergerät für Reifendruckkontrolle (am Hinterachsträger)
J533	Diagnose-Interface für Datenbus (auf dem Mitteltunnel)
J769	Steuergerät für Spurwechselassistent (unter der Stoßfängerabdeckung hinten rechts)
J770	Steuergerät 2 für Spurwechselassistent (unter der Stoßfängerabdeckung hinten links)
J772	Steuergerät für Rückfahrkamerasystem (in der Heckklappe)
J853	Steuergerät für Nachtsichtsystem (im Kofferraum vorne, am Frontquerträger rechts)

J1167 Steuergerät 2 für Motorgeräuscherzeugung (im Kofferraum hinten links)

J1177 Steuergerät 3 für Motorgeräuscherzeugung (im Kofferraum hinten rechts)

Klemme 30 Spannungsversorgung

Klemme 15 Spannungsversorgung

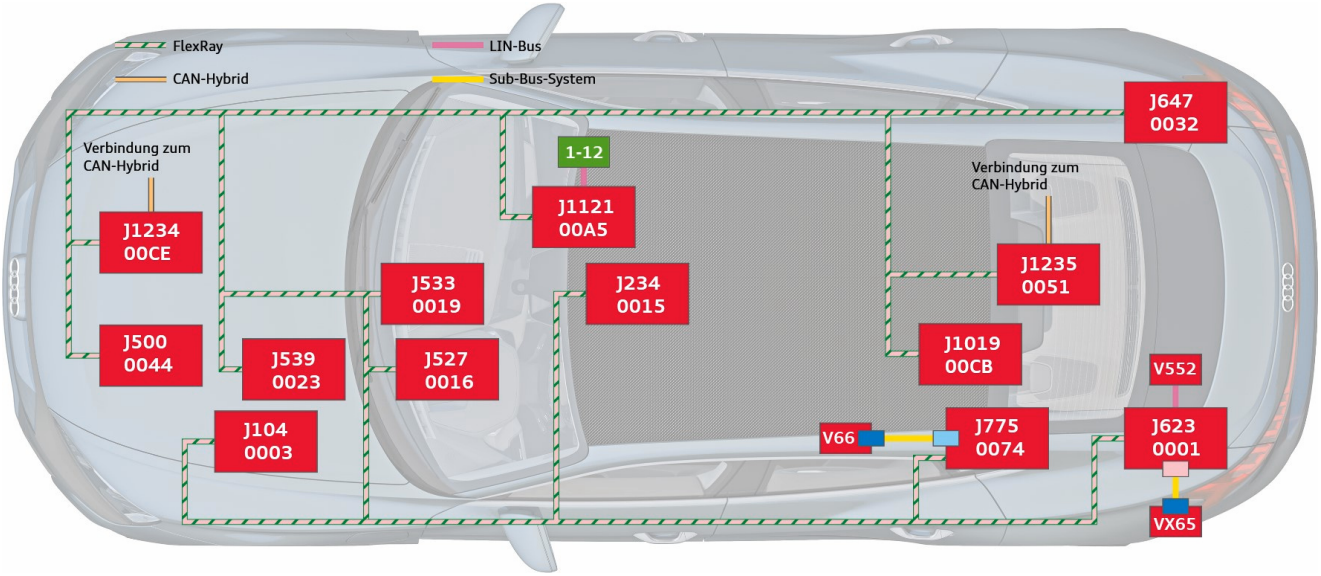
66 Ohm

9200 Ohm

Hinweis

Die nächsten beiden Grafiken können nicht die Realität der Vernetzung der Steuergeräte am FlexRay darstellen. Die Aufteilung der FlexRay-Steuergeräte auf die einzelnen Zweige ist im Nachgang in einer separaten Grafik dargestellt. Da es Steuergeräte gibt, die sowohl am FlexRay Kanal A als auch am FlexRay Kanal B angeschlossen sind, tauchen diese auch in beiden Grafiken auf.

FlexRay Kanal A



684_128

Legende:

J104 Steuergerät für ABS (im Kofferraum vorn Mitte links)

J234 Steuergerät für Airbag (auf dem Mitteltunnel)

J500 Steuergerät für Lenkhilfe (im Unterboden am Lenkgetriebe)

J527 Steuergerät für Lenksäulenelektronik (auf der Lenksäule)

J533 Diagnose-Interface für Datenbus (auf dem Mitteltunnel)

J539 Steuergerät für Bremskraftverstärkung (im Technikraum links)

J623 Motorsteuergerät (im Kofferraum hinten links)

- **VX65** Gangsteller
- **V552** Zusatzhydraulikpumpe für Getriebe

J647 Steuergerät für Quersperren (im Kofferraum hinten rechts)

J775 Steuergerät für Fahrwerk (im Kofferraum hinten links)

- **V66** Motor für Kompressor der Niveauregelung

J1019 Steuergerät für Hinterachslenkung (am Unterboden links)

J1121 Steuergerät für Fahrerassistenzsysteme (am Mitteltunnel im Beifahrerfußraum, d.h. bei einem Linkslenkerfahrzeug im rechten Fußraum, bei einem Rechtslenkerfahrzeug im linken Fußraum)

- **1-12** Ultraschallsensoren

J1234 Steuergerät für Elektroantrieb an der Vorderachse (am E-Motor Vorderachse)

J1235 Steuergerät für Elektroantrieb an der Hinterachse (am E-Motor Hinterachse)

Klemme 30 Spannungsversorgung

Klemme 15 Spannungsversorgung

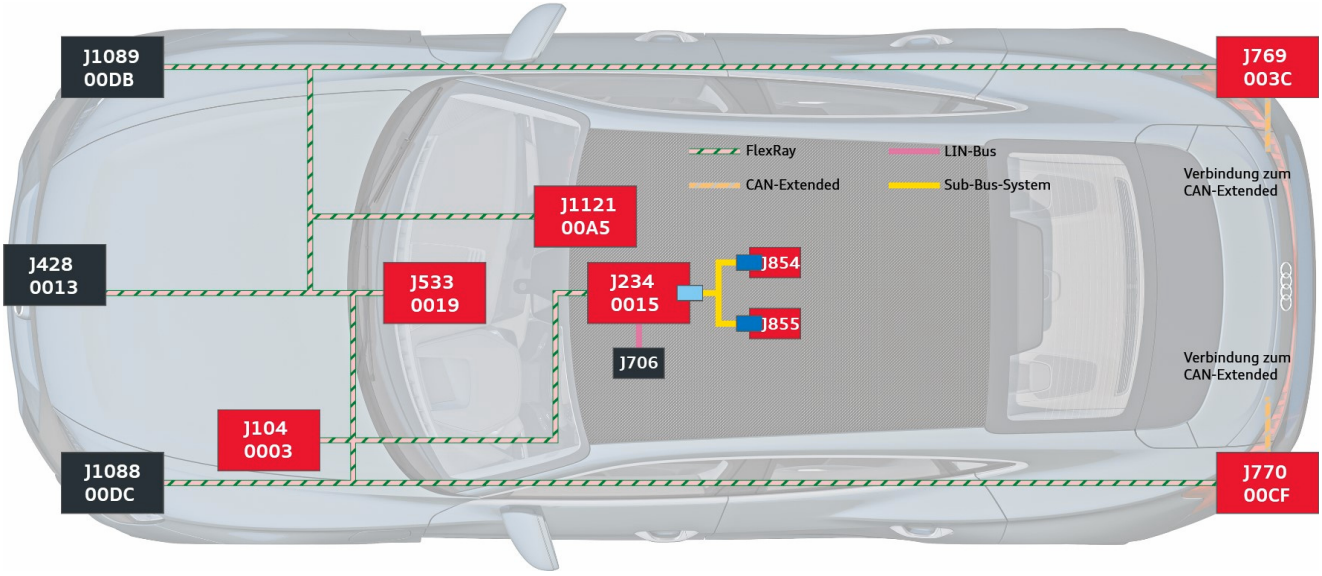
Spannungsversorgung über J1121

66 Ohm

120 Ohm

9200 Ohm

FlexRay Kanal B



684_129

Legende:

J104 Steuergerät für ABS (im Kofferraum vorn Mitte links)

J234 Steuergerät für Airbag (auf dem Mitteltunnel)

- **J706** Steuergerät für Sitzbelegungserkennung
- **J854** Steuergerät für Gurtstraffer vorn links
- **J855** Steuergerät für Gurtstraffer vorn rechts

J428 Steuergerät für Abstandsregelung (auf dem Stoßfängerquerträger vorn)

J533 Diagnose-Interface für Datenbus (auf dem Mitteltunnel)

J769 Steuergerät für Spurwechselassistent (unter der Stoßfängerabdeckung hinten rechts)

J770 Steuergerät 2 für Spurwechselassistent (unter der Stoßfängerabdeckung hinten links)

J1088 Steuergerät für Radarsensor zur Objekterkennung vorn links (unter der Stoßfängerabdeckung vorn links)

J1089 Steuergerät für Radarsensor zur Objekterkennung vorn rechts (unter der Stoßfängerabdeckung vorn rechts)

J1121 Steuergerät für Fahrerassistenzsysteme (am Mitteltunnel im Beifahrerfußraum, d.h. bei einem Linkslenkerfahrzeug im rechten Fußraum, bei einem Rechtslenkerfahrzeug im linken Fußraum)

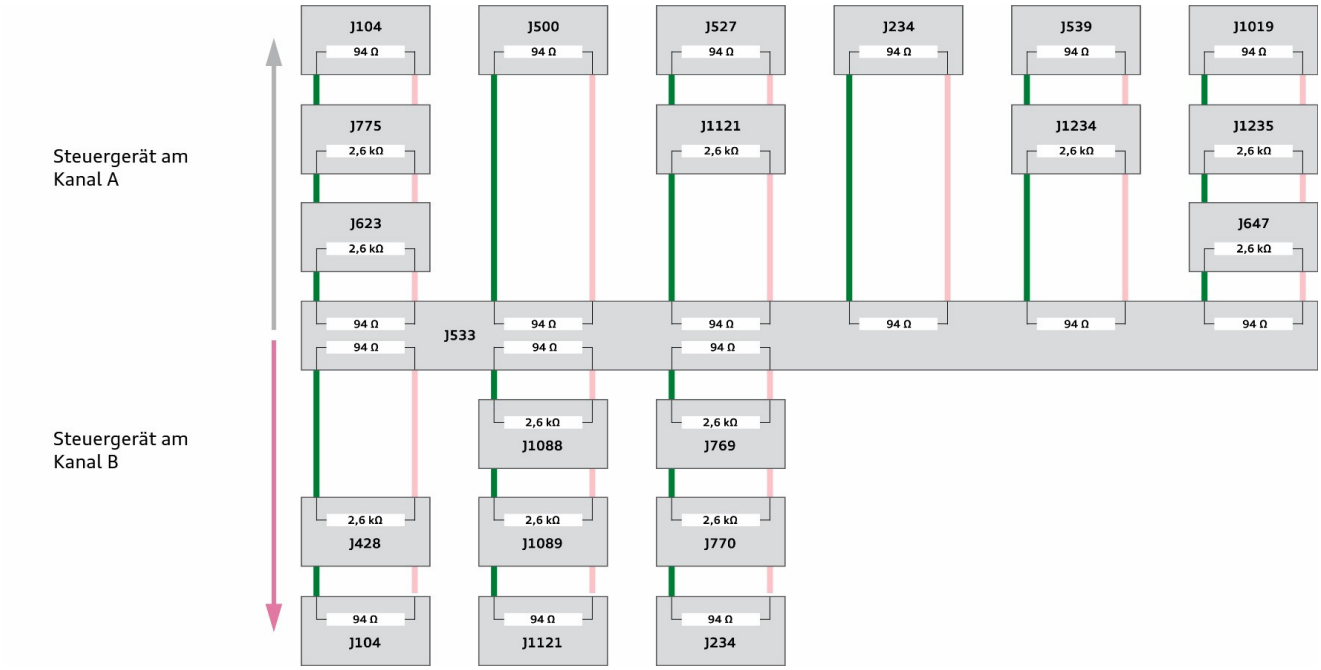
Klemme 30 Spannungsversorgung

Klemme 15 Spannungsversorgung

66 Ohm

9200 Ohm

Topologie der FlexRay-Steuergeräte

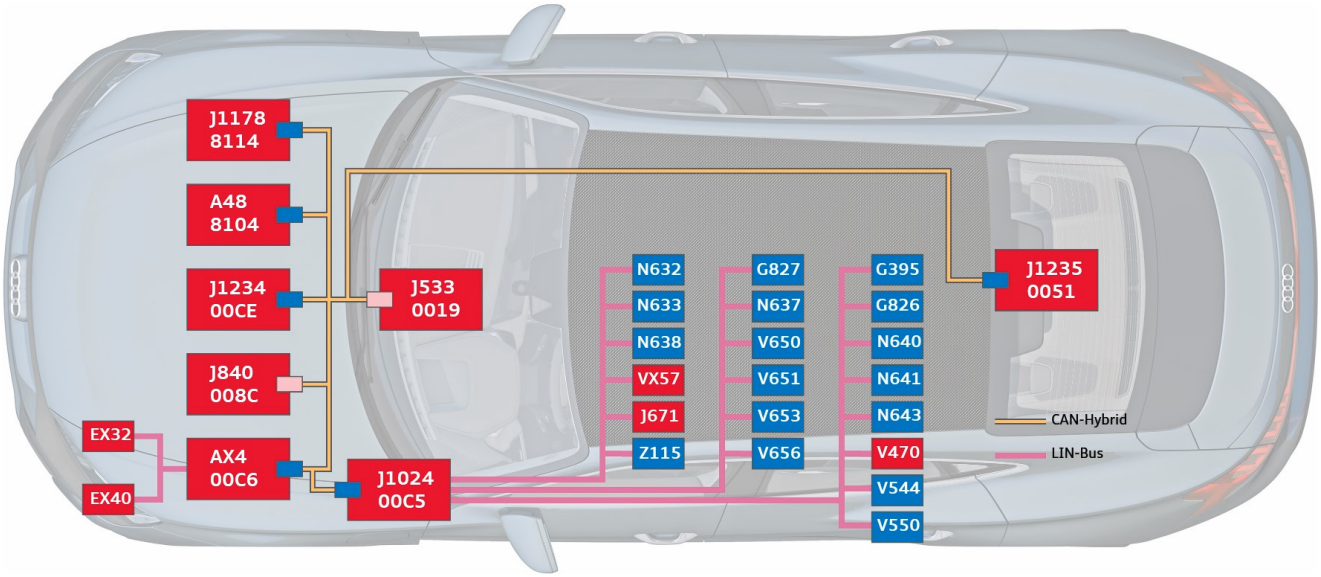


684_130

Legende:

J104	Steuergerät für ABS
J234	Steuergerät für Airbag
J428	Steuergerät für Abstandsregelung
J500	Steuergerät für Lenkhilfe
J527	Steuergerät für Lenksäulenelektronik
J533	Diagnose-Interface für Datenbus
J539	Steuergerät für Bremskraftverstärkung
J623	Motorsteuergerät
J647	Steuergerät für Quersperren
J769	Steuergerät für Spurwechselassistent
J770	Steuergerät 2 für Spurwechselassistent
J775	Steuergerät für Fahrwerk
J1019	Steuergerät für Hinterachslenkung
J1088	Steuergerät für Radarsensor zur Objekterkennung vorn links
J1089	Steuergerät für Radarsensor zur Objekterkennung vorn rechts
J1121	Steuergerät für Fahrerassistenzsysteme
J1234	Steuergerät für Elektroantrieb an der Vorderachse
J1235	Steuergerät für Elektroantrieb an der Hinterachse

CAN-Hybrid



684_131

Legende:

A48	Spannungswandler für 800 V, 400 V, 48 V, 12 V (am E-Motor Vorderachse)	
AX4	Ladegerät 1 für Hochvoltbatterie (am E-Motor Vorderachse)	
	EX32	Tastermodul für Batterieladung
	EX40	Tastermodul 2 für Batterieladung
J533	Diagnose-Interface für Datenbus (auf dem Mitteltunnel)	
J840	Steuergerät für Batterieregelung (am E-Motor Vorderachse)	
J1024	Steuergerät für Thermomanagement (an der A-Säule links, ist bei Rechtslenkerfahrzeugen im Bereich der rechten A-Säule verbaut)	
	G395	Geber für Kältemitteldruck und Kältemitteltemperatur
	G826	Geber 2 für Kältemitteldruck und Kältemitteltemperatur
	G827	Geber 3 für Kältemitteldruck und Kältemitteltemperatur
	J671	Steuergerät 2 für Kühlerlüfter
	N632	Umschaltventil 1 für Kühlmittel
	N633	Umschaltventil 2 für Kühlmittel
	N637	Expansionsventil 2 für Kältemittel
	N638	Expansionsventil 3 für Kältemittel
	N640	Absperrventil 2 für Kältemittel
	N641	Absperrventil 3 für Kältemittel
	N643	Absperrventil 5 für Kältemittel
	V470	elektrischer Klimakompressor
	V544	Stellmotor für Kühlerjalousie
	V550	Stellmotor 2 für Kühlerjalousie
	V650	Umschalt- und Mischventil für Thermomanagement
	V651	Umschalt- und Mischventil 2 für Thermomanagement
	V653	Umschalt- und Mischventil 4 für Thermomanagement
	V656	Umschalt- und Mischventil 7 für Thermomanagement
	VX57	Kühlerlüfter
	Z189	Hochvoltheizung (PTC)
J1178	Leistungsschütz mit Boost-Funktion (am E-Motor Vorderachse)	
J1234	Steuergerät für Elektroantrieb an der Vorderachse (am E-Motor Vorderachse)	
J1235	Steuergerät für Elektroantrieb an der Hinterachse (am E-Motor Hinterachse)	

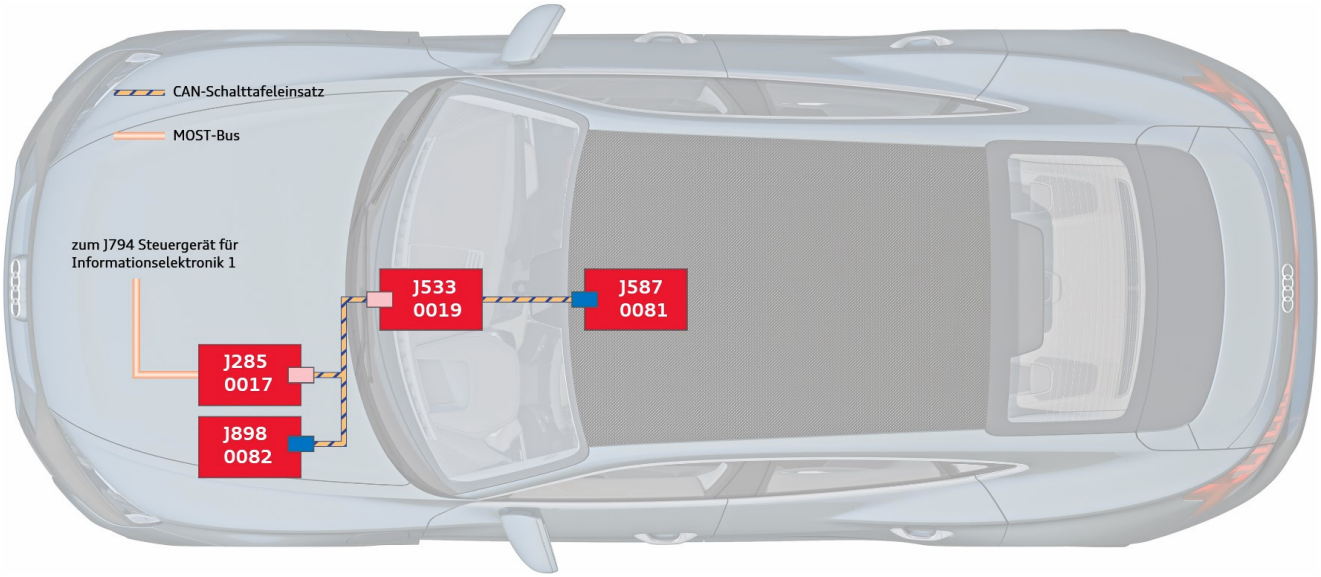
Klemme 30 Spannungsversorgung

Spannungsversorgung über J1024

120 Ohm

9200 Ohm

CAN-Schalttafeleinsatz



684_132

Legende:

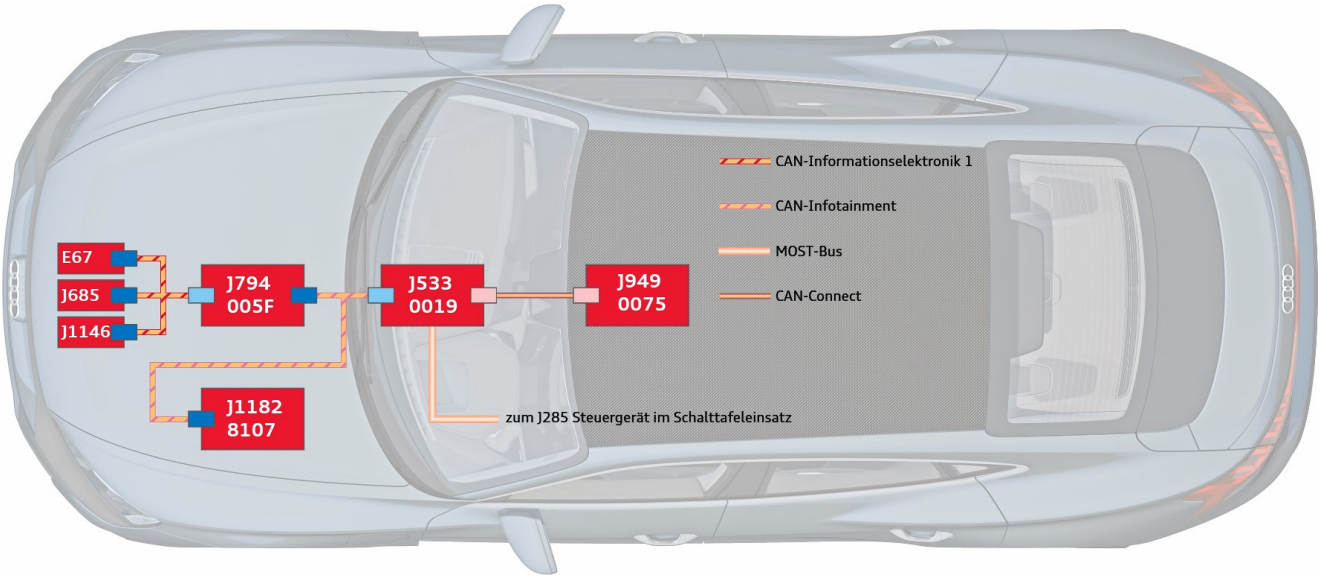
J285	Steuergerät im Schalttafeleinsatz (in der Schalttafel Fahrerseite)
J533	Diagnose-Interface für Datenbus (auf dem Mitteltunnel)
J587	Steuergerät für Wählhebelsensorik (in der Mittelkonsole)
J898	Steuergerät für Frontscheibenprojektion (Head-up-Display) (in der Schalttafel Fahrerseite)

Klemme 30 Spannungsversorgung

120 Ohm

9200 Ohm

CAN-Infotainment/CAN-Connect/CAN-Informationselektronik 1



684_133

Legende:

J533	Diagnose-Interface für Datenbus (auf dem Mitteltunnel)	
J794	Steuergerät für Informationselektronik 1 (in der Schalttafel in der Nähe der Mittelkonsole)	
	E67	Lautstärkeregler Fahrerseite
	J685	MMI-Display
	J1146	Ladegerät 1 für mobile Endgeräte
J949	Steuergerät für Notrufmodul und Kommunikationseinheit (auf dem Mitteltunnel)	
J1182	Steuergerät für funkgesteuertes Einparken	

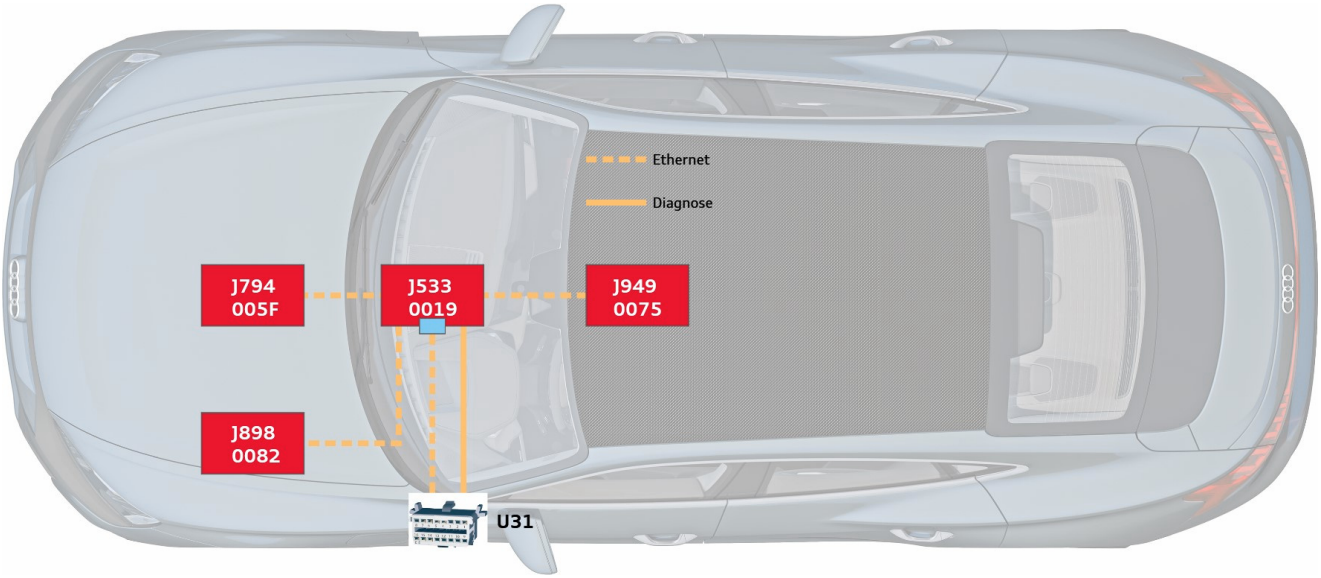
Klemme 30 Spannungsversorgung

66 Ohm

120 Ohm

9200 Ohm

CAN-Diagnose/Ethernet



684_134

Legende:

J533	Diagnose-Interface für Datenbus (auf dem Mitteltunnel)
J794	Steuergerät für Informationselektronik 1 (in der Schalttafel in der Nähe der Mittelkonsole)
J898	Steuergerät für Frontscheibenprojektion (Head-up-Display) (in der Schalttafel Fahrerseite)
J949	Steuergerät für Notrufmodul und Kommunikationseinheit (am Dachmodul)
U31	Diagnoseanschluss

Klemme 30 Spannungsversorgung

66 Ohm

Steuergeräte

Diagnose-Interface für Datenbus J533 (Gateway)

Das Diagnose-Interface für Datenbus J533 (Gateway) ist auch beim Audi e-tron GT eines der zentralen Steuergeräte. In seiner Funktion als Vernetzungs-Gateway ist es, bis auf den CAN-Informationselektrik und den MOST-Bus, an allen Bus-Systemen angeschlossen. Einbauort ist der Mitteltunnel.

- Diagnoseadresse
  - 0019
- Aufgaben des Diagnose-Interface für Datenbus J533
  - Vernetzungsgateway
  - Controller für FlexRay
  - Energiemanager für Niedervoltbordnetz und Hochvoltbordnetz
  - Hochvoltkoordinator
  - Diagnosemaster
  - Schnittstelle für diverse connect-Dienste
  - Verwaltung der Diagnose-Firewall
- LIN-Master für
  - A – Batterie (12 V)
  - J453 - Steuergerät für Multifunktionslenkrad



684_297

Bordnetzsteuergerät J519

Das Bordnetzsteuergerät J519 ist ein weiteres wichtiges Steuergerät des Audi e-tron GT. Es ist an der A-Säule der Fahrerseite verbaut.

- Diagnoseadresse
  - 0009
- Aufgaben des Bordnetzsteuergeräts J519
  - Master Außenlicht
  - Master Innenlicht
  - Diagnosegateway für die Lichtsteuergeräte
- Datenbusanschlüsse
  - CAN-Komfort 2
  - SUB-Bus Anschluss zu den Lichtsteuergeräten und zum Steuergerät für Fahrerassistenzsysteme J1121
  - Anschluss am CAN-Komfort (beherbergt einen 120 Ohm Abschlusswiderstand)
- LIN-Master für
  - A27 - Leistungsmodul 1 für LED-Scheinwerfer rechts
  - A31 - Leistungsmodul 1 für LED-Scheinwerfer links
  - E1 – Lichtschalter
  - EX35 - Schaltermodul 2 Schalttafel Mitte
  - G355 - Luftfeuchtigkeitsgeber
  - G397 - Sensor für Regen- und Lichterkennung
  - J400 - Steuergerät für Wischermotor
  - J528 - Steuergerät für Dachelektronik
  - J530 - Steuergerät für Garagentoröffnung
  - J866 - Steuergerät für elektrisch verstellbare Lenksäule
  - V388 - Lüfter für Sitzlehne des Fahrersitzes
  - V389 - Lüfter für Sitzlehne des Beifahrersitzes
  - V390 - Lüfter für Sitzkissen des Fahrersitzes
  - V391 – Lüfter für Sitzkissen des Beifahrersitzes
  - Y7 - automatisch abblendbarer Innenspiegel
  - Innenlichtmodule



684_263

Klemmensteuerung

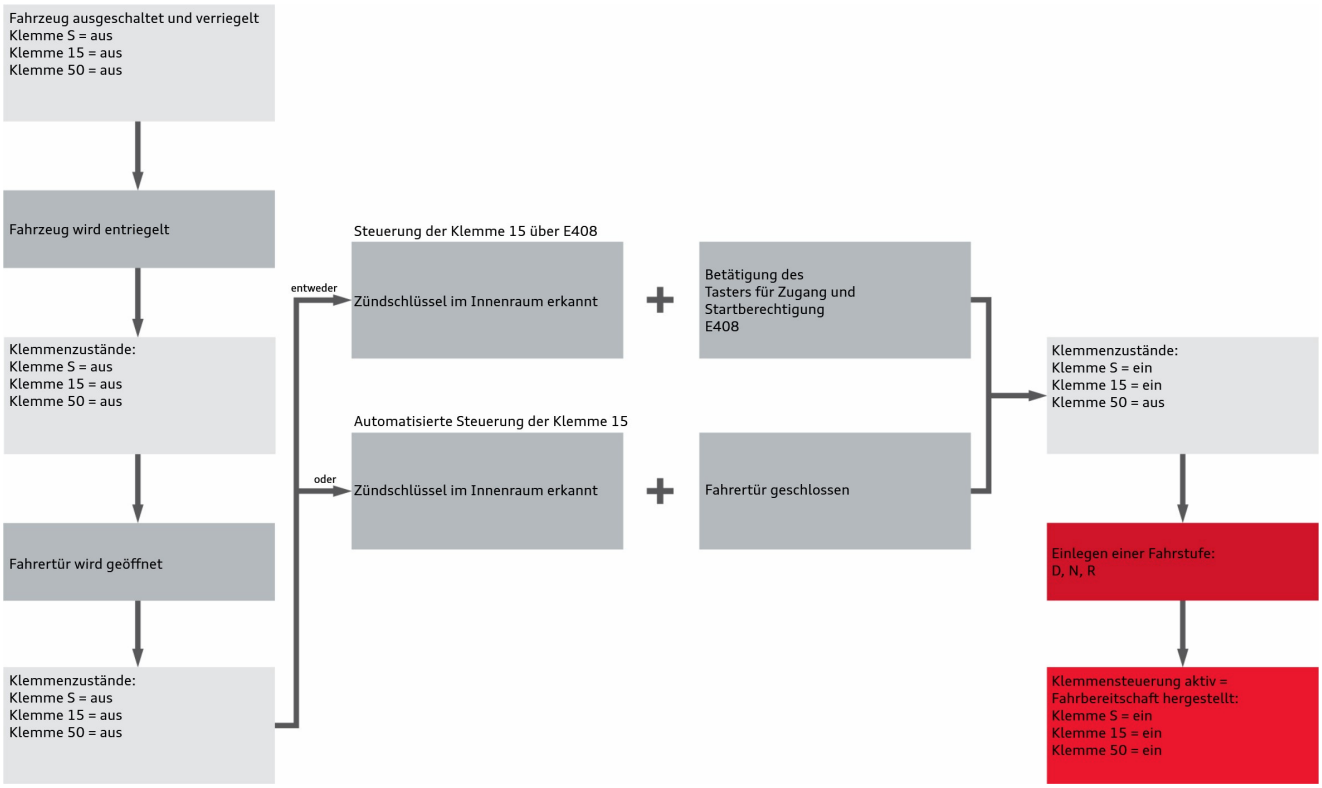
Die Klemmensteuerung des Audi e-tron GT entspricht der Klemmensteuerung des Porsche Taycan. Damit gibt es Unterschiede zu den Audi Fahrzeugen, die komplett auf der Elektrik-Plattform MLBevo2 basieren.

Betrachtet werden die Klemmen S, 15 und 50. Der Audi e-tron GT ist das erste Audi Fahrzeug, das über eine automatische Steuerung der Klemme 15 verfügt. Unter bestimmten Voraussetzungen kann die Klemme 15 eingeschaltet werden, ohne dass der Fahrer aktiv den Taster für Zugang- und Startberechtigung E408 drückt.

Bedeutung der Klemmen im Einzelnen:

- Klemme S = Schlüsselkontakt, ursprünglich geschaltet durch Einstecken des Zündschlüssels
- Klemme 15 = Zündung EIN = Betriebsbereitschaft, auch geschaltetes Plus
- Klemme 50 = Motorstart = Fahrbereitschaft

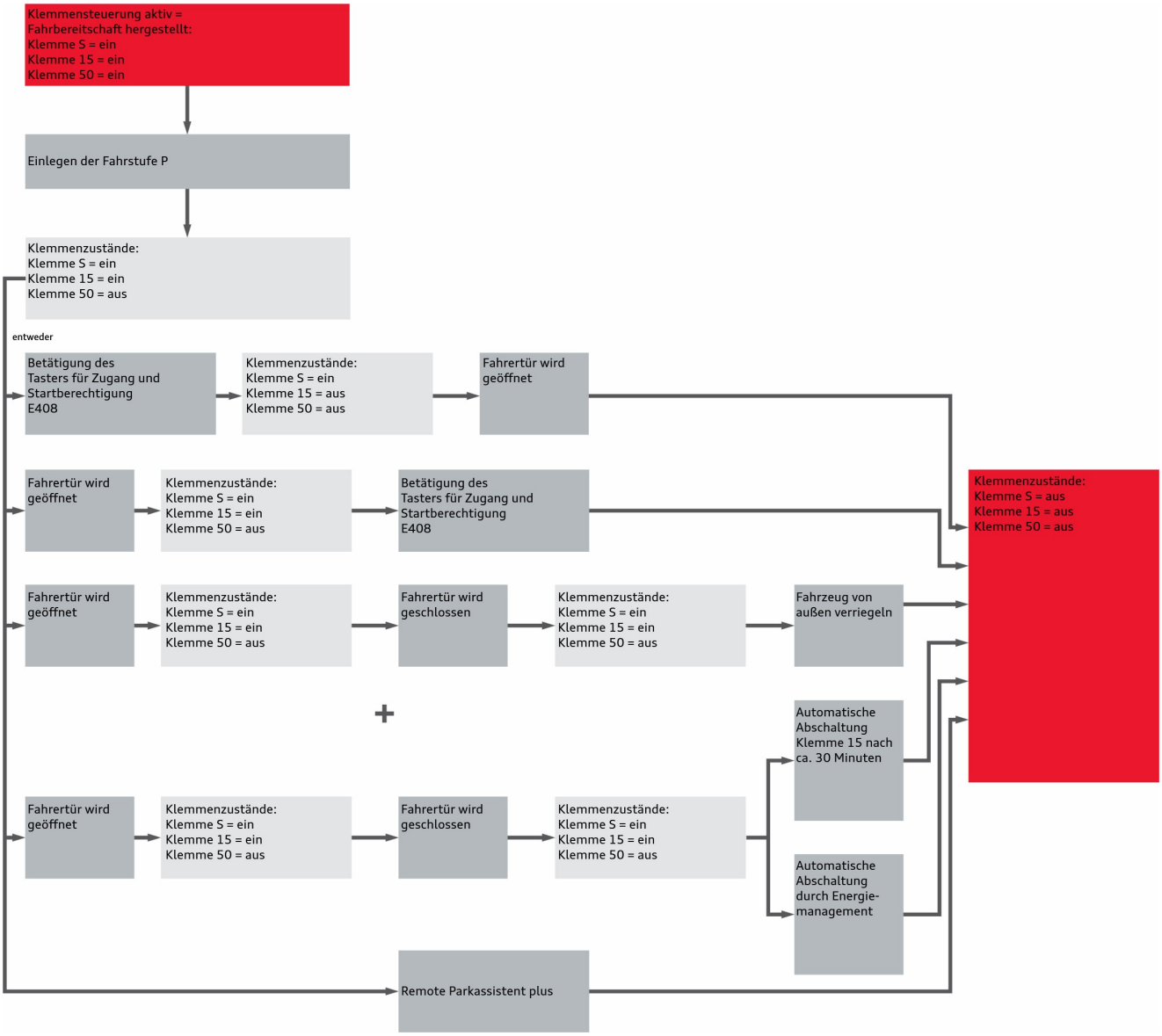
Schematischer Ablaufplan zur Aktivierung der Klemmensteuerung



684_233

Schematischer Ablaufplan zur Deaktivierung der Klemmensteuerung

Für das Abschalten der einzelnen Klemmen können auch verschiedene Szenarien angewendet werden. Am Schluss sind die einzelnen Klemmen 50, 15, S ausgeschaltet.

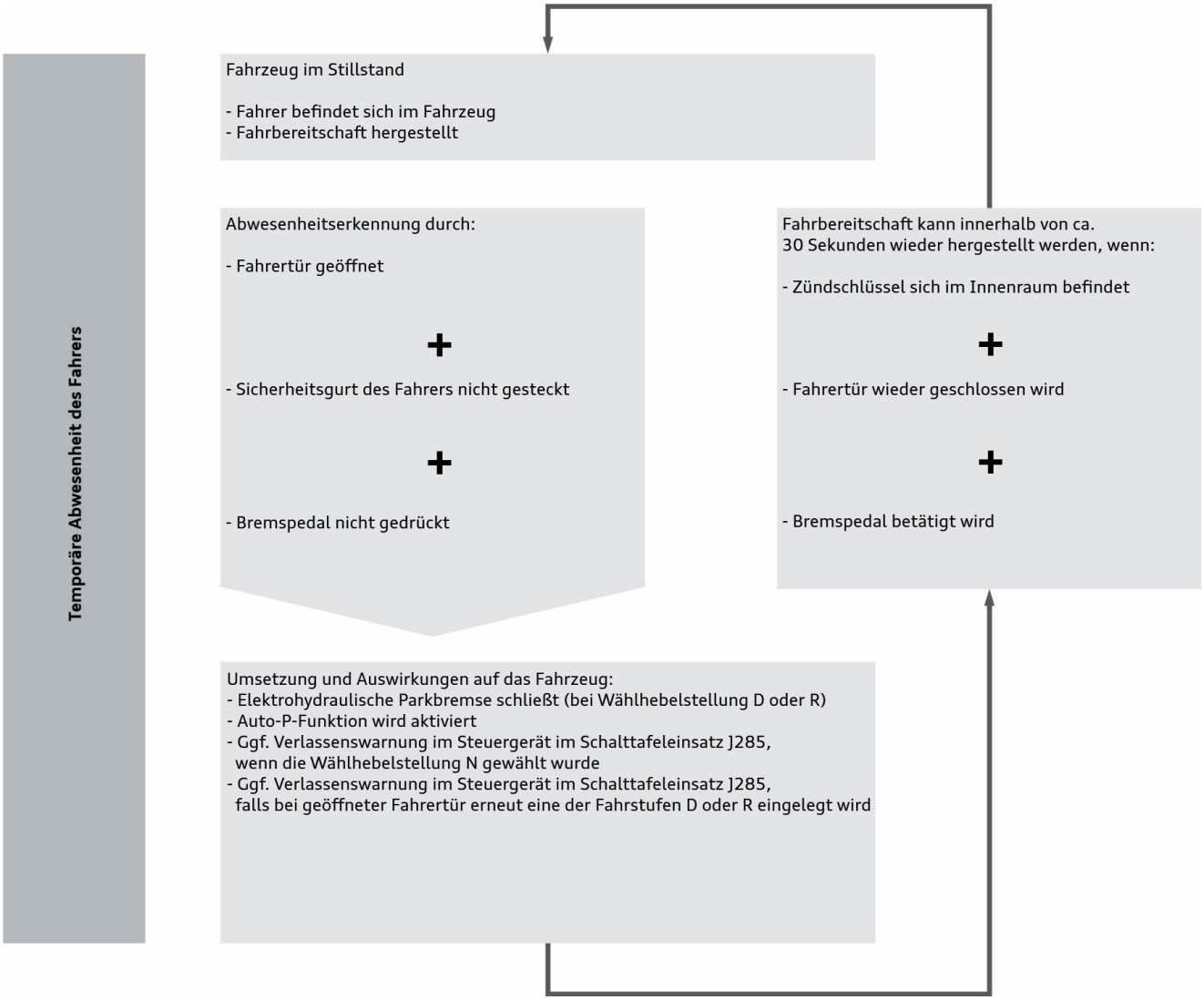


684_234

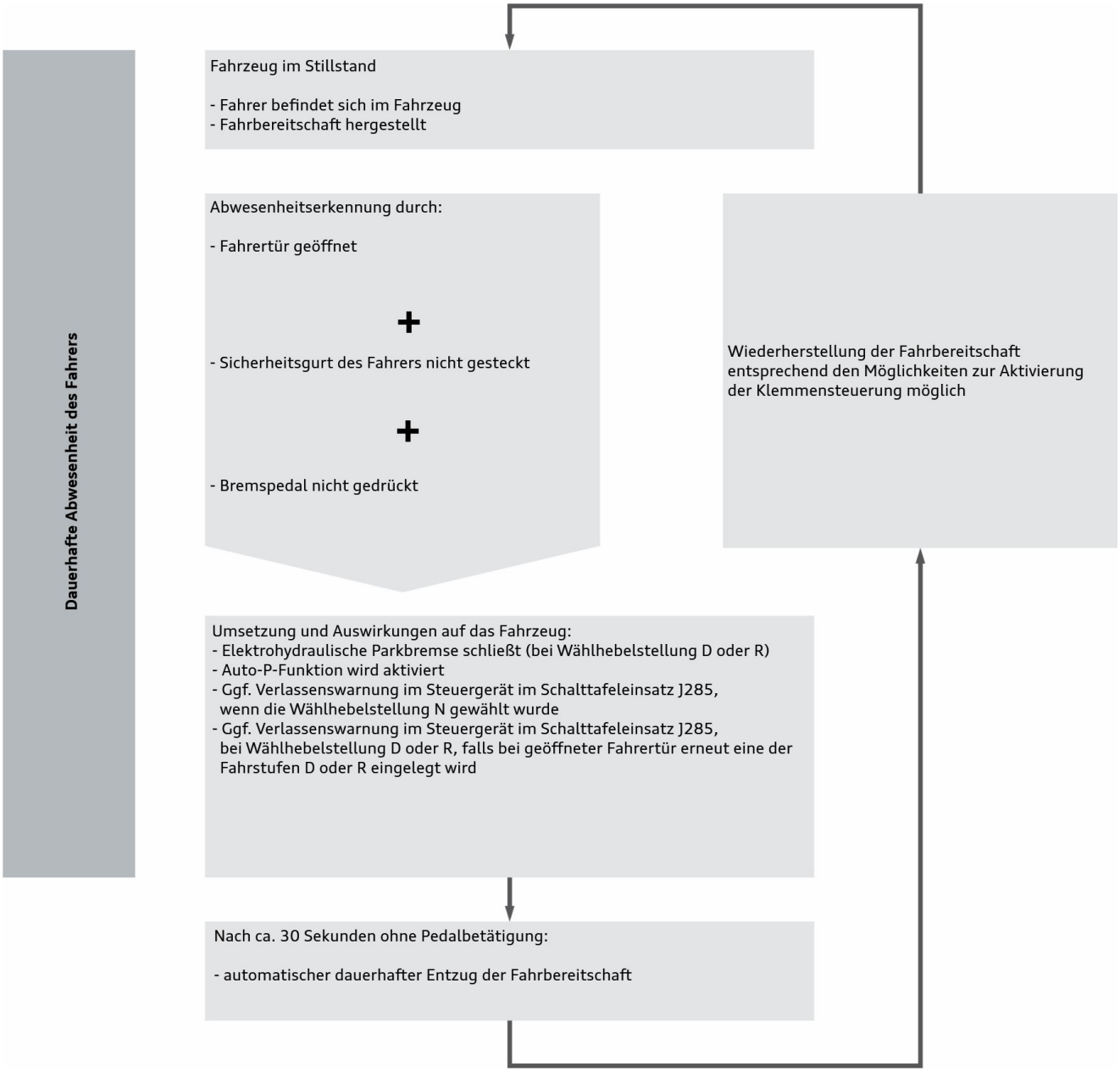
Verlassenskonzept beim Audi e-tron GT (Typ F8)

Die Hauptaufgabe des Verlassenskonzepts besteht auch beim Audi e-tron GT darin, das Fahrzeug entsprechend des Betriebszustandes vor ungewolltem Wegrollen zu hindern. Beim Audi e-tron GT unterscheidet das Verlassenskonzept zwei Szenarien:

- eine temporäre Abwesenheit des Fahrers
- die dauerhafte Abwesenheit des Fahrers


Temporäre Abwesenheit des Fahrers
Fahrzeug im Stillstand
- Fahrer befindet sich im Fahrzeug
- Fahrbereitschaft hergestellt
Abwesenheitserkennung durch:
- Fahrertür geöffnet
+
- Sicherheitsgurt des Fahrers nicht gesteckt
+
- Bremspedal nicht gedrückt
Fahrbereitschaft kann innerhalb von ca. 30 Sekunden wieder hergestellt werden, wenn:
- Zündschlüssel sich im Innenraum befindet
+
- Fahrertür wieder geschlossen wird
+
- Bremspedal betätigt wird
Umsetzung und Auswirkungen auf das Fahrzeug:
- Elektrohydraulische Parkbremse schließt (bei Wählhebelstellung D oder R)
- Auto-P-Funktion wird aktiviert
- Ggf. Verlassenswarnung im Steuergerät im Schalttafeleinsatz J285, wenn die Wählhebelstellung N gewählt wurde
- Ggf. Verlassenswarnung im Steuergerät im Schalttafeleinsatz J285, falls bei geöffneter Fahrertür erneut eine der Fahrstufen D oder R eingelegt wird

684_235



684_236

Außenbeleuchtung

Scheinwerfer

Scheinwerfervarianten

Beim Audi e-tron GT werden folgenden Scheinwerfervarianten angeboten:

- LED-Scheinwerfer PR-NR.: 8IY + 8G0/8G1/8G9 + AV1 (ECE[6] und SAE[7])
- LED-Scheinwerfer mit Matrix-Beam PR-NR.: 8IY + 8G4 (ECE[6])
- LED-Scheinwerfer mit Matrix-Beam und Laserfernlicht PR-NR.: 8IZ + 8G4 (ECE[6] und SAE[7])

Legende PR-Nr.:

8G0	Ohne Lichtassistent
8G1	Fernlichtassistent
8G4	Matrix-Beam
8G9	Vorbereitung Lichtassistenzsystem für FOD (Functions on demand) Funktion

[6] ECE = für den europäischen Markt
[7] SAE = für den nordamerikanischen Markt

8IY LED-Hauptscheinwerfer mit Linse

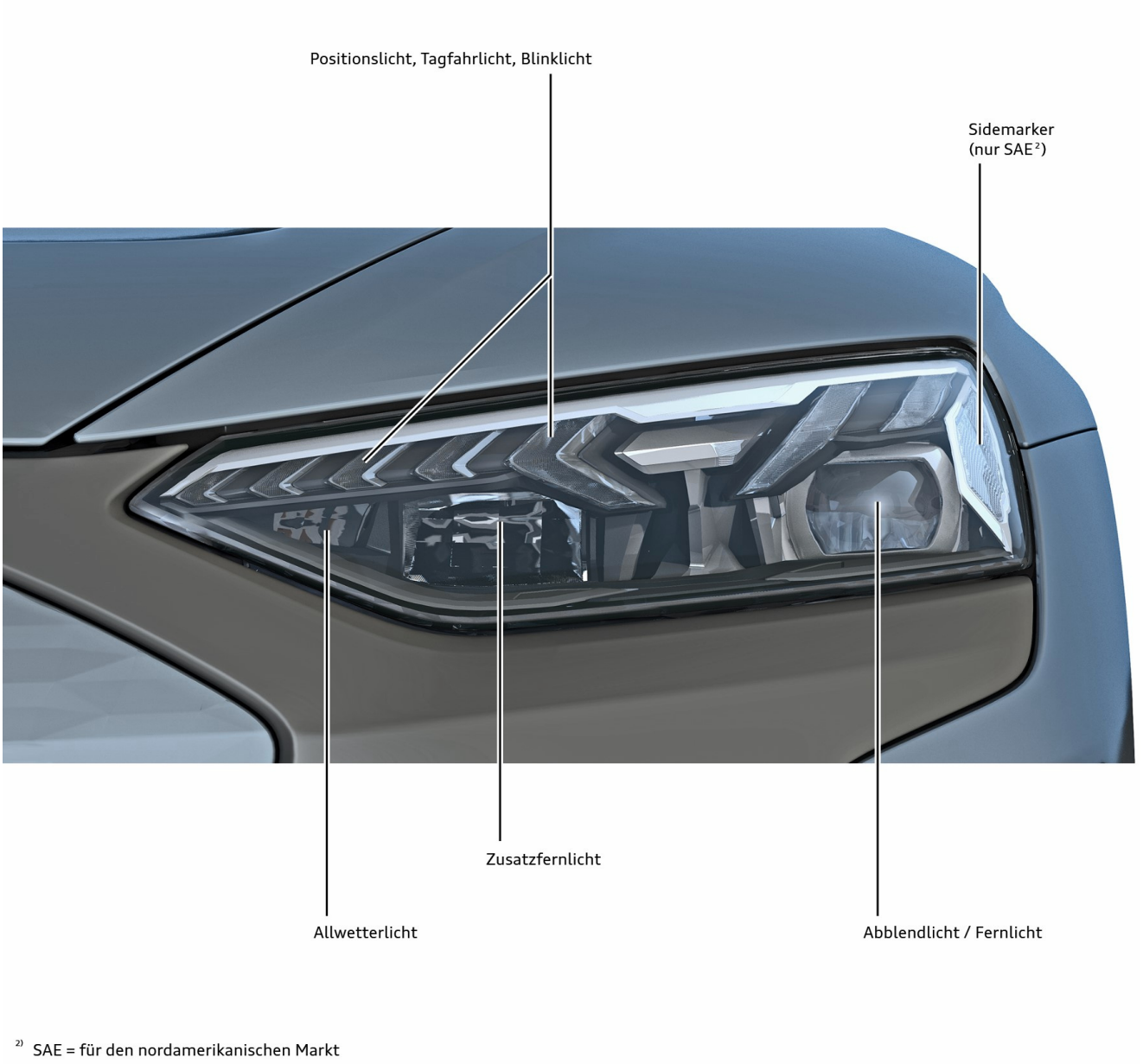
8IZ LED-Hauptscheinwerfer mit variabler Lichtverteilung und Laser-Zusatz-Fernlicht

Allgemeine Beschreibung

Bei den Schweinwerfern des Audi e-tron GT kommen ausschließlich LEDs oder Laserdioden als Leuchtmittel zum Einsatz. Die Scheinwerfer sind über Einstellelemente mit der Karosserie des Fahrzeugs verbunden. So besteht die Möglichkeit, die Scheinwerfer exakt zu den Karosserieteilen auszurichten. Zum Ausbau der Scheinwerfer muss zuvor der Stoßfängerüberzug demontiert werden. Bei Beschädigungen der Scheinwerferbefestigungen können Reparaturlaschen an die Scheinwerfergehäuse angebracht werden.

LED-Scheinwerfer und LED-Scheinwerfer mit Matrix-Beam

Diese beiden Varianten sind baugleich. Sie unterscheiden sich lediglich durch die Ansteuerung. Dieser Umstand macht es möglich, dass ein LED-Scheinwerfer durch FOD (Functions on demand) zu einem LED-Scheinwerfer mit Matrix-Beam aufgewertet werden kann. Ein durch den Kunden erworbenes Software-Update ändert die Ansteuerung der LEDs und schaltet die Matrix-Beam-Funktionen frei.



[2)] SAE = für den nordamerikanischen Markt

684_194

LED-Scheinwerfer

Lichtfunktionen

- Tagfahrlicht
- Positionslicht
- Abblendlicht

- Fernlicht
- Allwetterlicht
- Blinklicht
- Sidemarker (nur SAE[7])

Besonderheiten der Lichtfunktionen

Während des Blinkvorgangs wird bei der ECE[6] -Variante das Positionslicht/Tagfahrlicht ausgeschaltet. Bei der SAE[7] -Variante wird zwischen „Blinken bei Tag“ und „Blinken bei Nacht“ unterschieden. Bei „Blinken bei Tag“ wird das Positionslicht/Tagfahrlicht ausgeschaltet, bei „Blinken bei Nacht“ wird das Tagfahrlicht auf Positionslicht-Niveau gedimmt.

Das Allwetterlicht wird unabhängig von der Ländervariante bei Lichthupe/Fernlicht deaktiviert.

Umstellung auf entgegengesetzte Verkehrsführung

Eine Umstellung der Scheinwerfer ist nicht notwendig. Die gesetzlichen Vorschriften werden ohne zusätzliche Maßnahmen erfüllt.

Bei Fahrten auf Autobahnen sollte am Lichtschalter die Stellung „Abblendlicht“ gewählt werden. Dadurch wird eine Anhebung des Lichtniveaus durch die Leuchtweitenregelung unterdrückt und so eine Blendung des Gegenverkehrs vermieden.

Ausstattung

Die LED-Scheinwerfer können optional mit einem Fernlichtassistenten kombiniert werden.

Leuchtweitenregelung

Die LED-Scheinwerfer verfügen über eine automatisch-dynamische Leuchtweitenregelung.

LED-Scheinwerfer mit Matrix-Beam

Lichtfunktionen
- Tagfahrlicht
- Positionslicht
- Abblendlicht
- Matrix-Beam-Fernlicht
- Dynamisches Blinklicht
- Allwetterlicht
- Statisches Abbiegelicht
- Kreuzungslicht (in Verbindung mit Navigationssystem)
- Autobahnlicht
- Statisches Kurvenlicht
- Sidemarker (nur SAE[7] nicht abgebildet)

Besonderheiten der Lichtfunktionen

Während des Blinkvorgang wird bei der ECE[6] -Variante das Positionslicht/Tagfahrlicht ausgeschaltet. Bei der SAE[6] -Variante wird zwischen „Blinken bei Tag“ und „Blinken bei Nacht“ unterschieden. Bei „Blinken am Tag“ wird das Positionslicht/Tagfahrlicht ausgeschaltet, bei „Blinken bei Nacht“ wird das Tagfahrlicht auf Positionslicht-Niveau gedimmt.

Das Allwetterlicht wird unabhängig von der Ländervariante bei Lichthupe/Fernlicht deaktiviert.

Umstellung auf entgegengesetzte Verkehrsführung

Eine Umstellung der Scheinwerfer ist nicht notwendig. Die gesetzlichen Vorschriften werden ohne zusätzliche Maßnahmen erfüllt.

Bei Fahrten auf Autobahnen sollte am Lichtschalter die Stellung „Abblendlicht“ gewählt werden. Dadurch wird eine Anhebung des Lichtniveaus durch die Leuchtweitenregelung unterdrückt und so eine Blendung des Gegenverkehrs vermieden.

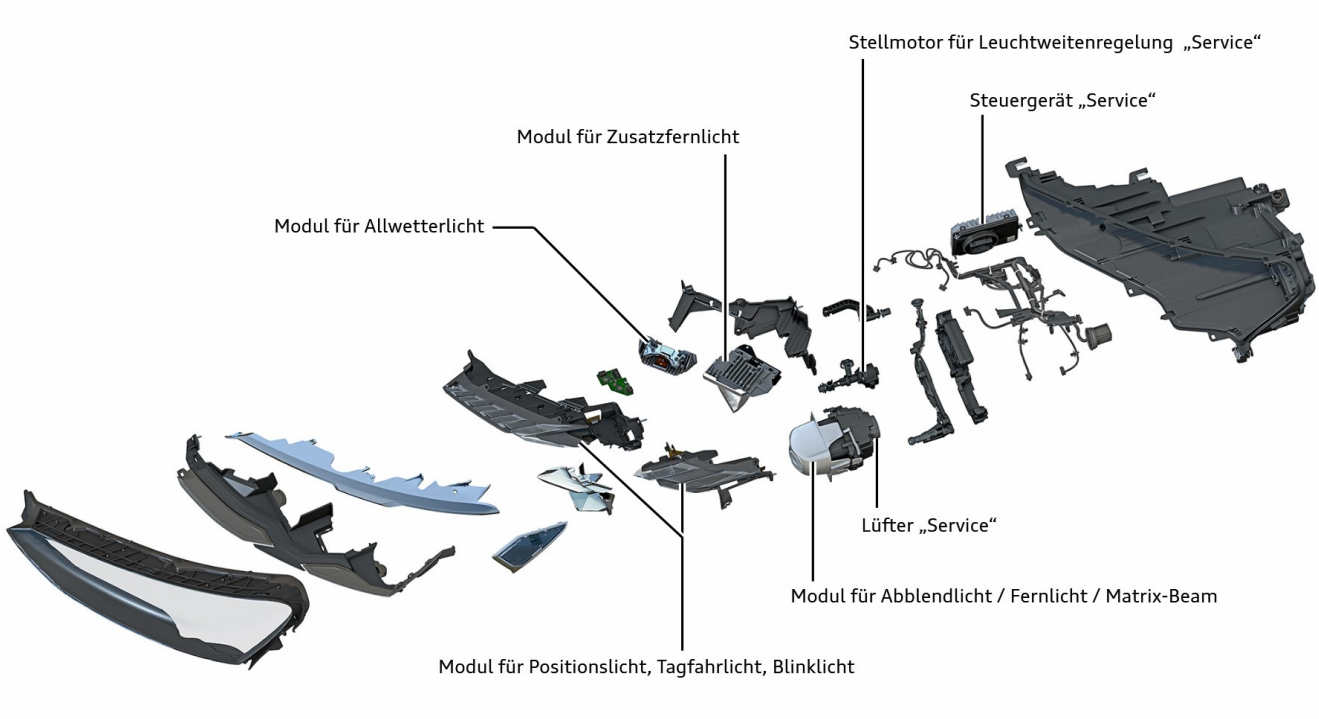
Leuchtweitenregelung

Die LED-Scheinwerfer mit Matrix-Beam verfügen über eine automatisch-dynamische Leuchtweitenregelung.

[7] SAE = für den nordamerikanischen Markt

[6] ECE = für den europäischen Markt

LED-Scheinwerfer und LED-Scheinwerfer mit Matrix-Beam



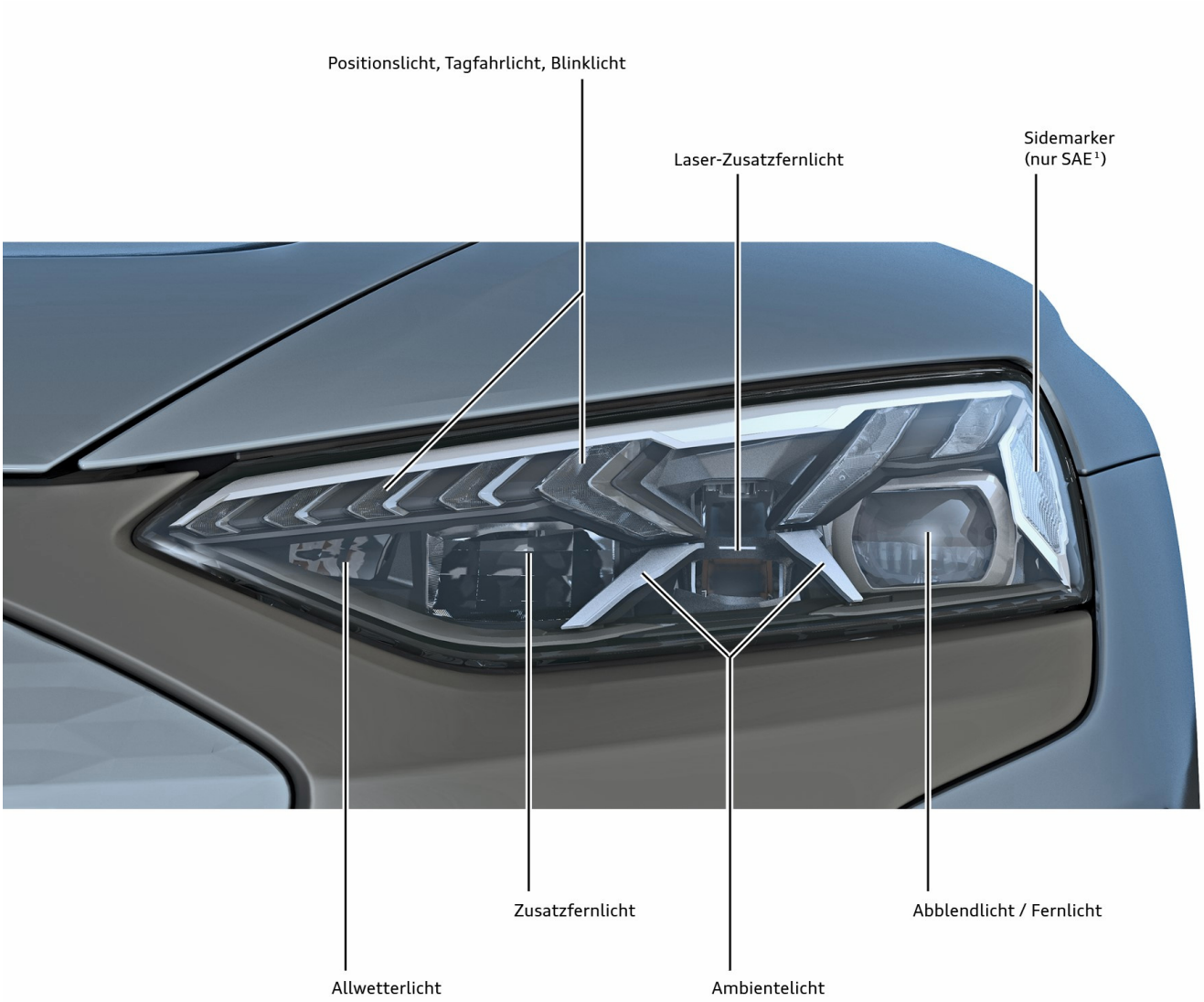
684_257

Service

Die in der Explosionsdarstellung des Scheinwerfers mit „Service“ gekennzeichneten Bauteile können im Schadensfall einzeln getauscht werden. Des Weiteren sind der Gehäusedeckel mit Dichtung, die Dichtung an der Ober- und Außenseite der Scheinwerferabschlussscheibe, Einstellschrauben, Karosserieausgleichselemente und Befestigungsschrauben als Ersatzteile erhältlich. Bei Beschädigungen der oberen und inneren Scheinwerferbefestigungen können Reparaturlaschen an die Scheinwerfergehäuse angebracht werden. Sie sind als Reparatursatz im Elektronischen Teile Katalog ETKA aufgelistet.

Bei Austausch von Komponenten im Inneren der Scheinwerfer ist auf größtmögliche Sauberkeit zu achten. Außerdem empfiehlt es sich zum Schutz vor elektro-statischer Entladung, den ESD-Arbeitsplatz VAS 6613 zu verwenden.

LED-Scheinwerfer mit Matrix-Beam und Laserfernlicht



[1] SAE = für den nordamerikanischen Markt

684_256

Lichtfunktionen

- Tagfahrlicht
- Positionslicht
- Abblendlicht
- Matrix-Beam-Fernlicht
- Laser-Zusatzfernlicht
- Dynamisches Blinklicht
- Allwetterlicht
- Ambientelicht, bei ECE[6] blau, bei SAE[7] weiß
- Statisches Abbiegelicht
- Kreuzungslicht (in Verbindung mit Navigationssystem)
- Autobahnlicht
- Dynamisches Kurvenlicht
- Sidemarker (nur SAE[7]), nicht abgebildet

Besonderheiten der Lichtfunktionen

[6] ECE = für den europäischen Markt
[7] SAE = für den nordamerikanischen Markt

Das Ambientelicht wird zusammen mit Positionslicht/Tagfahrlicht betrieben. Während des Blinkvorgangs wird bei der ECE[6] -Variante das Positionslicht/Tagfahrlicht sowie das Ambientelicht ausgeschaltet. Bei der SAE[7] -Variante wird das Tagfahrlicht während des Blinkvorgangs auf Positionslichtniveau abgedimmt, in der Blinklichtdunkelphase jedoch wieder aufgedimmt. Das Allwetterlicht wird unabhängig von der Ländervariante bei Lichthupe/Fernlicht deaktiviert.

Umstellung auf entgegengesetzte Verkehrsführung

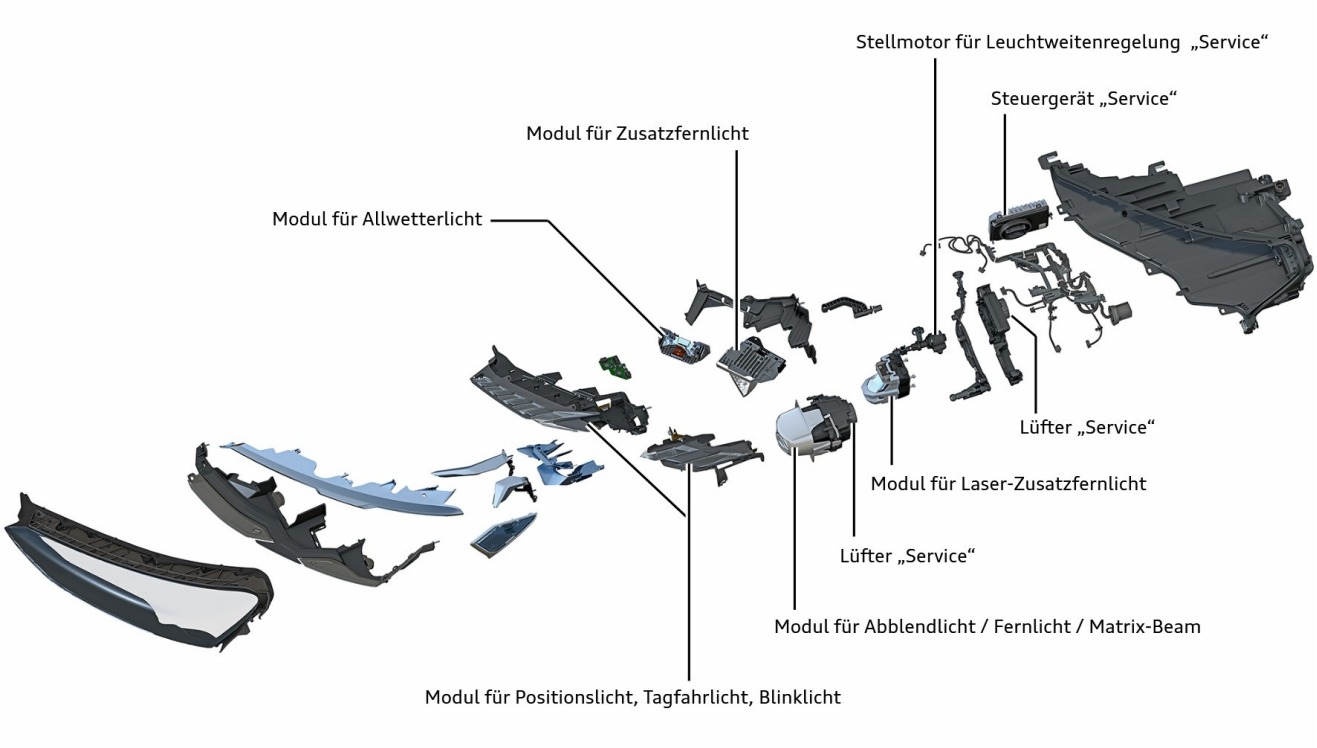
Eine Umstellung der Scheinwerfer ist nicht notwendig. Die gesetzlichen Vorschriften werden ohne zusätzliche Maßnahmen erfüllt.

Bei Fahrten auf Autobahnen sollte am Lichtschalter die Stellung „Abblendlicht“ gewählt werden. Dadurch wird eine Anhebung des Lichtniveaus durch die Leuchtweitenregelung unterdrückt und so eine Blendung des Gegenverkehrs vermieden.

Leuchtweitenregelung

Die LED-Scheinwerfer mit Matrix-Beam und Laserfernlicht verfügen über eine automatisch-dynamische Leuchtweitenregelung.

Scheinwerfer



684_258

Service

Die in der Explosionsdarstellung des Scheinwerfers mit „Service“ gekennzeichneten Bauteile können im Schadensfall einzeln getauscht werden. Des Weiteren sind der Gehäusedeckel mit Dichtung, die Dichtung an der Ober- und Außenseite der Scheinwerferabschlussscheibe, Einstellschrauben, Karosserieausgleichselemente und Befestigungsschrauben als Ersatzteile erhältlich. Bei Beschädigungen der Scheinwerferbefestigungen können Reparaturlaschen an die Scheinwerfergehäuse angebracht werden. Sie sind als Reparatursatz im Elektronischen Teile Katalog ETKA aufgelistet.

Bei Austausch von Komponenten im Inneren der Scheinwerfer ist auf größtmögliche Sauberkeit zu achten. Außerdem empfiehlt es sich zum Schutz vor elektrostatischer Entladung, den ESD-Arbeitsplatz VAS 6613 zu verwenden.

Service/Justage und Kalibrierung (gilt für alle Scheinwerfervarianten im Audi e-tron GT)

Das Abblendlicht wird, wie bei allen Scheinwerfern in Audi Fahrzeugen, über 2 Stellschrauben justiert. Die Kalibrierung des Matrix-Beam-Fernlichts erfolgt bei den Scheinwerfern des Audi e-tron GT allerdings nicht über die Vermessung eines Referenzsegments. Bei den Scheinwerfern des Audi e-tron GT wird der Knickpunkt des Abblendlichts vermessen. Diese Werte werden im Prüfprogramm des Diagnosetesters eingegeben und daraus wird der Korrekturwert für das Matrix-Beam-Fernlicht errechnet.

[6] ECE = für den europäischen Markt

[7] SAE = für den nordamerikanischen Markt

Hinweis
Das Angebot der Scheinwerfer-Varianten ist marktabhängig und nicht Inhalt bzw. Thema der Beschreibungen dieser Seite.
Mit dem Audi A8 (Typ 4N) hat ein neuer Lichtschalter und damit ein neues Bedienkonzept eingesetzt. Das gilt auch für den Audi e-tron GT. Dieses Bedienkonzept ermöglicht z. B. das Fahrlicht und Tagfahrlicht bei Fahrgeschwindigkeiten unter 10 km/h komplett auszuschalten. Wird die Fahrgeschwindigkeit überschritten, wechselt der Lichtschalter in die „AUTO“-Position. Des Weiteren befindet sich der Lichtschalter nach einem Klemme 15-Wechsel grundsätzlich in der „AUTO“-Position, ganz gleich was vor dem Deaktivieren der Klemme 15 angewählt war.

Schlussleuchten

Schlussleuchtenvarianten

Beim Audi e-tron GT werden folgende Schlussleuchtenvarianten angeboten:

- Schlussleuchten PR-NR.: 8VM (ECE[6] und SAE[7])
- Schlussleuchten PR-NR.: 8VM + 8VP (ECE[6] und SAE[7])

Legende PR-Nr.:

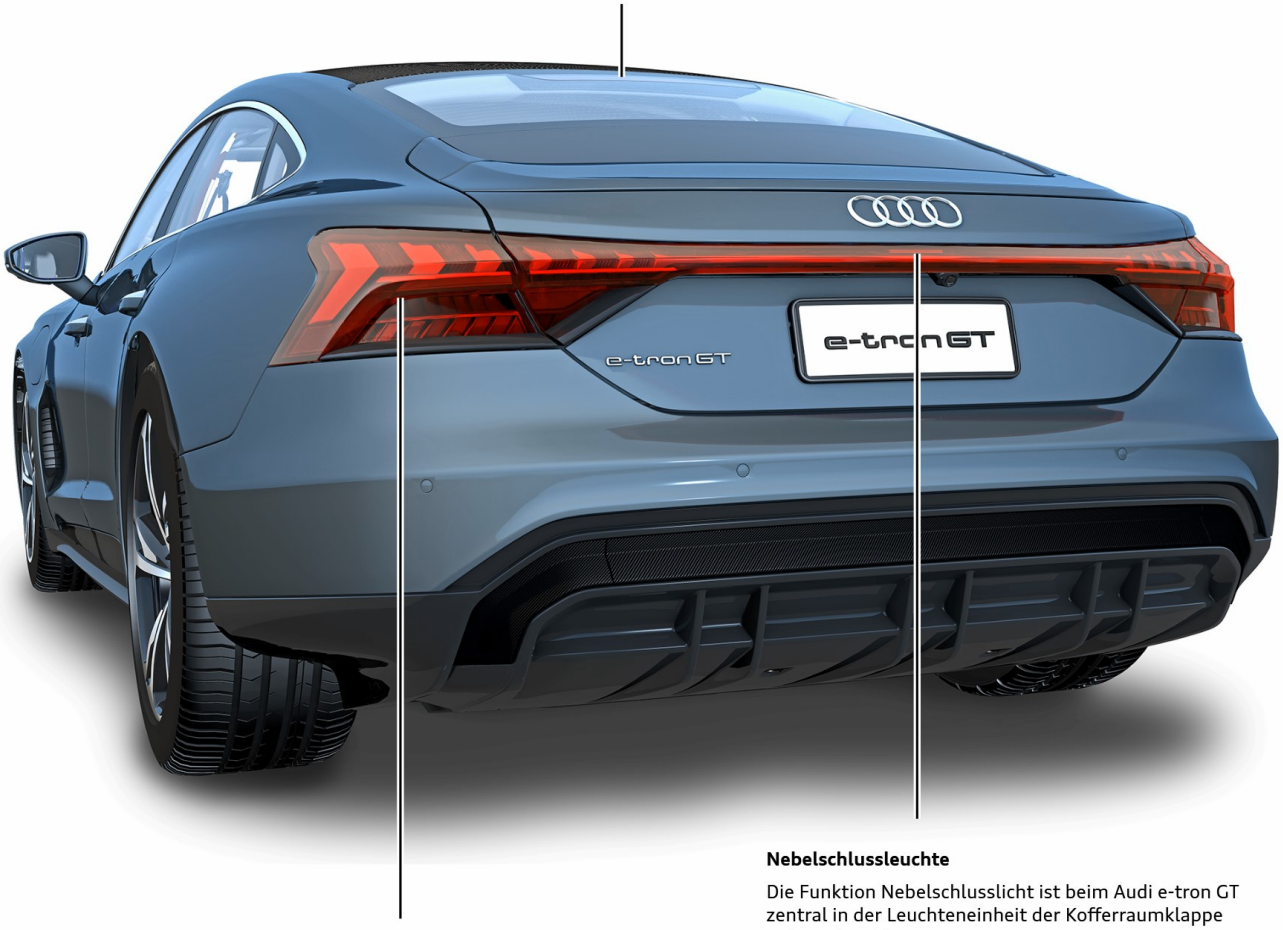
8VM	LED-Schlussleuchte mit dynamischer Blinkfunktion
8VP	LED-Schlussleuchte mit animierten Lichtfunktionen

Die Schlussleuchten des Audi e-tron GT sind in drei Teile aufgeteilt, je eine Schlussleuchte im linken bzw. rechten Seitenteil und eine Leuchteneinheit, die sich über die gesamte Breite der Kofferraumklappe erstreckt. Es kommen ausschließlich LEDs als Leuchtmittel zum Einsatz. Angesteuert werden sowohl die Schlussleuchten als auch die hochgesetzte Bremsleuchte vom Zentralsteuergerät für Komfortsystem J393.

[6] ECE = für den europäischen Markt
[7] SAE = für den nordamerikanischen Markt

Hochgesetzte Bremsleuchte

Beim Audi e-tron GT ist die hochgesetzte Bremsleuchte hinter der Heckscheibe verbaut. Bei Fahrzeugen mit Privacy-Verglasung (PR-NR.: QL5) werden LEDs mit einem höheren Strom angesteuert. Darauf ist bei einem Austausch der hochgesetzten Bremsleuchte zu achten. Einzelne LEDs können nicht ausgetauscht werden.



Nebelschlussleuchte

Die Funktion Nebelschlusslicht ist beim Audi e-tron GT zentral in der Leuchteneinheit der Kofferraumklappe untergebracht.

Lichtfunktionen in den Schlussleuchten

Die Lichtfunktionen Schlusslicht, Blinklicht und Bremslicht sind auf die drei Teile der Schlussleuchten aufgeteilt. Das Rückfahrlicht ist beidseitig ausgeführt und in der Schlussleuchte der Kofferraumklappe untergebracht. Zu den Schlusslichtfunktionen des Audi e-tron GT gehören ein dynamisches Blinklicht sowie bei den Varianten mit der PR-NR. 8VP eine dynamische Lichtinszenierung des Schlusslichts. Auf Grund landesspezifischer Vorschriften unterscheiden sich die ECE[1]- und SAE[2]-Varianten bei den Funktionen Blinklicht und Bremslicht.

[1] ECE = für den europäischen Markt

[2] SAE = für den nordamerikanischen Markt

684_260

Steuergerät für Frontscheibenprojektion (Head-up-Display) J898

Das Steuergerät für Frontscheibenprojektion (Head-up-Display) J898 ist hardwareseitig eine Übernahme aus dem Porsche Taycan. Fahrrelevante Informationen werden dem Fahrer als vollfarbige Ansicht in sein Sichtfeld projiziert. Durch die Projektion erscheinen die Informationen ca. 3 Meter vor dem Fahrer.

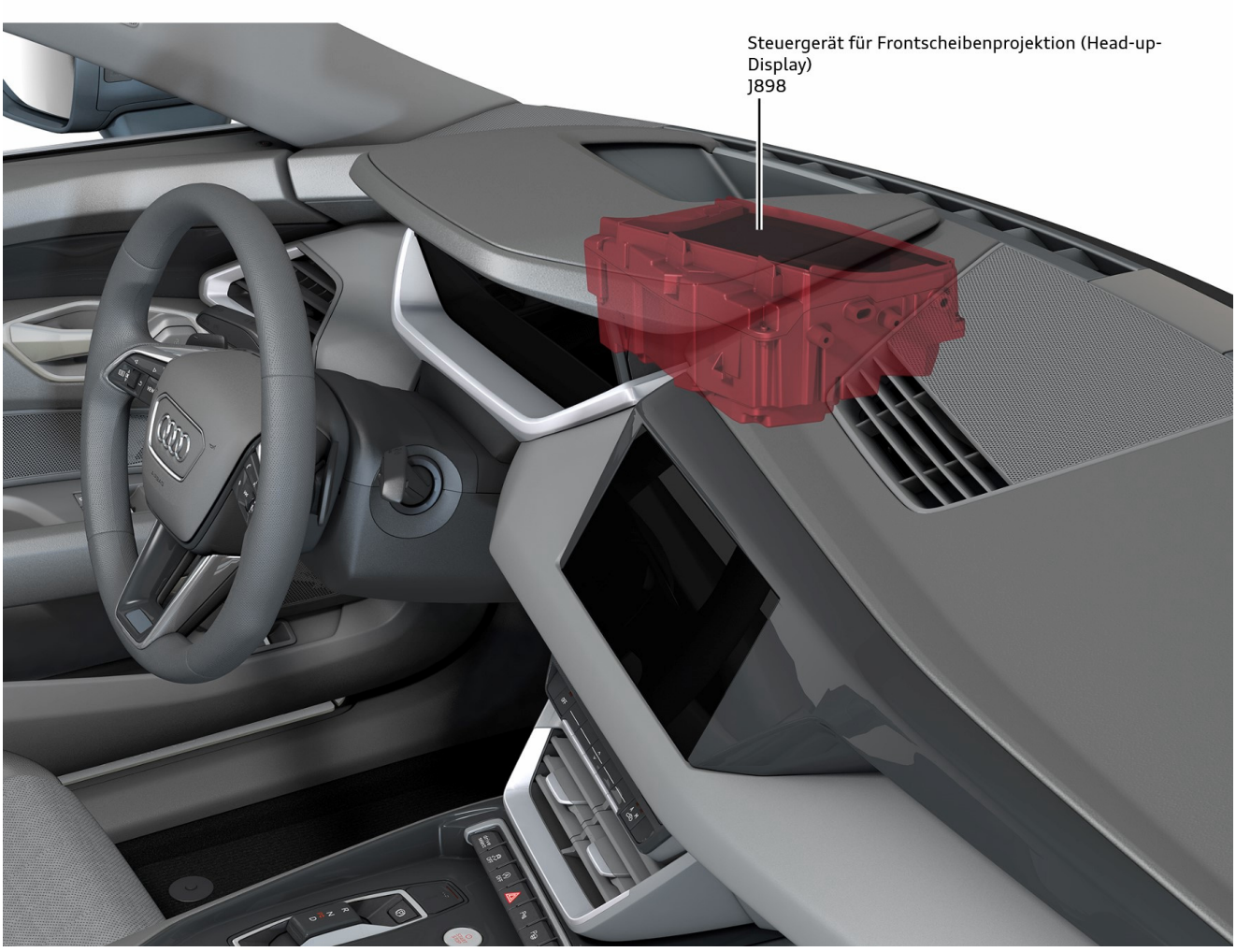
Die Vernetzung basiert beim Audi e-tron GT (Typ F8) auf der Plattform MLBevo Gen2. So kommuniziert auch beim Audi e-tron GT (Typ F8) das Head-up-Display per Datenbus CAN-Kombi mit den Steuergeräten im Fahrzeug. Die Übertragung großer Datenmengen wird über die Ethernet-Leitung realisiert. Bei dieser Ethernet-Anbindung kommen einpaarige Twisted-Pair-Kupferleitungen zum Einsatz.

Übertragen werden per Ethernet-Verbindung die Navigationsdaten, beispielsweise die Bargraph-Anzeigen oder auch die sogenannte Kreuzungsdetailkarte.

Das Display ist aufgeteilt in den Hauptanzeigebereich, den Statusbereich sowie einen Bereich zur Anzeige temporärer Inhalte. Die dargestellten Inhalte sind Audi e-tron GT (Typ F8) spezifisch, jedoch stark an die Anzeigeinhalte eines Audi A6 oder Audi A8 angelehnt.

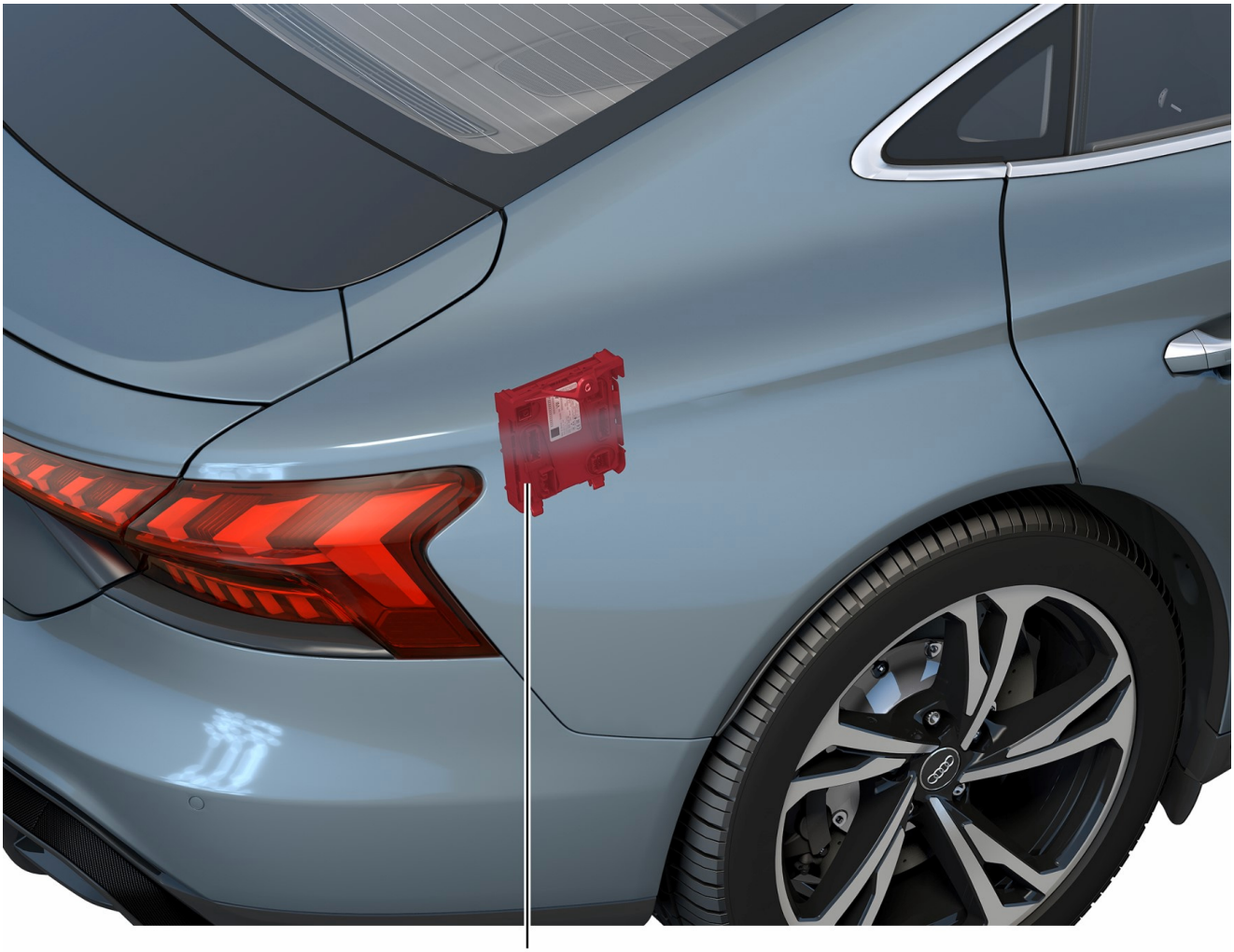
Das Head-up-Display ist, im Gegensatz zum Steuergerät im Schalttafeleinsatz J285, kein Teilnehmer beim Komponentenschutz. Es ist unter der Diagnoseadresse 0082 mit dem Fahrzeugdiagnosetester erreichbar.

Im Audi Service wird es keine Kalibriertafel zur Einstellung der Eyebox geben. Alle notwendigen Einstellungen, beispielsweise die Höhe oder die Korrektur der Schrägstellung des Bildes, können über ein Menü im MMI eingestellt werden.



684_317

Zentralsteuergerät für Komfortsystem J393



Zentralsteuergerät für Komfortsystem J393

684_319

Der Einbauort des Zentralsteuergeräts für Komfortsystem J393 befindet sich auf der rechten Seite im Kofferraum. Beim Audi e-tron GT (Typ F8) wird das Zentralsteuergerät für Komfortsystem vertikal positioniert.

Wie von anderen Audi Modellen bekannt, die elektrisch auf der Plattform MLBevo2 basieren, besitzt das Zentralsteuergerät für Komfortsystem viele bekannte Aufgaben.

Das J393 ist das Mastersteuergerät für die Wegfahrsperre. Weitere Teilnehmer an der Wegfahrsperre sind die Steuergeräte:
- Diagnoseinterface für Datenbus J533
- Steuergerät für Elektroantrieb an der Vorderachse J1234
- Steuergerät für Elektroantrieb an der Hinterachse J1235
- Steuergerät für Notrufmodul und Kommunikationseinheit J949
- Gangsteller VX65

Steckbrief – weitere Funktionen und Aufgaben des Zentralsteuergeräts für Komfortsystem J393
- Teilnehmer am Komponentenschutz
- unter der Diagnoseadresse 0046 per Fahrzeugdiagnosetester erreichbar
- J393 ist LIN-Master für:
  - Zentralverriegelung – es werden Funksignale des Zündschlüssels und Signale der Innenraumantennen verarbeitet
  - Diebstahlwarnanlage – es werden die Daten des Neigungssensors verarbeitet und bei Alarmauslösung das Alarmhorn H12 angesteuert
  - Geber für Heckklappenöffnung G750
- Mastersteuergerät für Zugang- und Startberechtigung – beispielsweise werden die Zündschlüssel im Zentralsteuergerät für Komfortsystem angelernt

Vordersitzanlagen

Für den Audi e-tron GT (Typ F8) sind 3 verschiedene Vordersitze verfügbar. Für diese 3 Sitze gibt es eine Vielzahl an Individualisierungen. Weitere, zum entsprechenden Zeitpunkt verfügbare Informationen über die unterschiedlichen Individualisierungen, entnehmen Sie bitte der Verkaufsliteratur.

Bereits der Basissitz des Audi e-tron GT (Typ F8) verfügt über eine elektrische Sitzverstellung und ist in Summe achtfach einstellbar. Der Komfortsitz mit 14-facher Sitzverstellung wird der Basissitz für den RS e-tron GT. Dieser Sitz kann optional noch mit pneumatisch verstellbaren Seitenwangen geordert werden, verfügt dann über 18 Einstellmöglichkeiten und wird als Sportsitz bezeichnet.

Sportsitz Audi e-tron GT, 8-fach einstellbar



684_159_C

Die unterschiedlichen Vordersitzumfänge und Individualisierungsmöglichkeiten sind in der Tabelle zusammengefasst:

Umfang/Ausstattung	Basissitz (8-fach einstellbar)	Komfortsitz (14-fach einstellbar)	Sportsitz (18-fach einstellbar)
Elektrische Höhenverstellung	✓	✓	✓
Elektrische Neigungsverstellung der Sitzlehne	✓	✓	✓
Elektrische Neigungsverstellung der Sitzfläche	✓	✓	✓
Elektrische Sitz-Längsverstellung	✓	✓	✓
Manuelle Sicherheitsgurt-Höheneinstellung	✓	✓	✓
Manuelle Kopfstützen-Verstellung / -Anpassung	✗	✗	✗
Vier-Wege-Lendenwirbelstütze	✗	✓	✓
Pneumatisch einstellbare Seitenwangen	✗	✗	✓

Umfang/Ausstattung	Basissitz (8-fach einstellbar)	Komfortsitz (14-fach einstellbar)	Sportsitz (18-fach einstellbar)
Elektrisch einstellbare Oberschenkel-Auflage	✗	✓	✗
Sitzmemory Fahrersitz	optional	optional	optional
Sitzbelüftung Vordersitze	✗	✗	✓
Sitzmassage Vordersitze	✗	✗	optional
Sitzheizung Vordersitze	optional	✓	✓
Farbige Sitznähte (RS Design-Paket)	✗	✗	optional

Legende

✓	verfügbar
✗	nicht verfügbar

Die Technologie der Vordersitz-Massage, der pneumatischen Lendenwirbelstütze und der pneumatischen Seitenwangen entspricht der Technologie, die beispielsweise im Audi A8 (Typ 4N) bereits seit geraumer Zeit zum Einsatz kommt.

Sportsitz Audi RS e-tron GT, 18-fach einstellbar



684_159_RS

Steuergerät im Schalttafeleinsatz J285

Anzeige e-tron Sport mit zentralem Powermeter



684_276

Anzeige e-tron Sport mit Focus auf Reichweite und elektrischem Fahren



684_346

Der Audi e-tron GT (Typ F8) hat serienmäßig das Audi virtual Cockpit Plus. Der Kunde hat bei diesem Kombiinstrument im Audi e-tron GT (Typ F8) die Möglichkeit, zwischen 3 unterschiedlichen Anzeigemodi zu wählen:

- Klassik
- Sport
- e-tron Sport

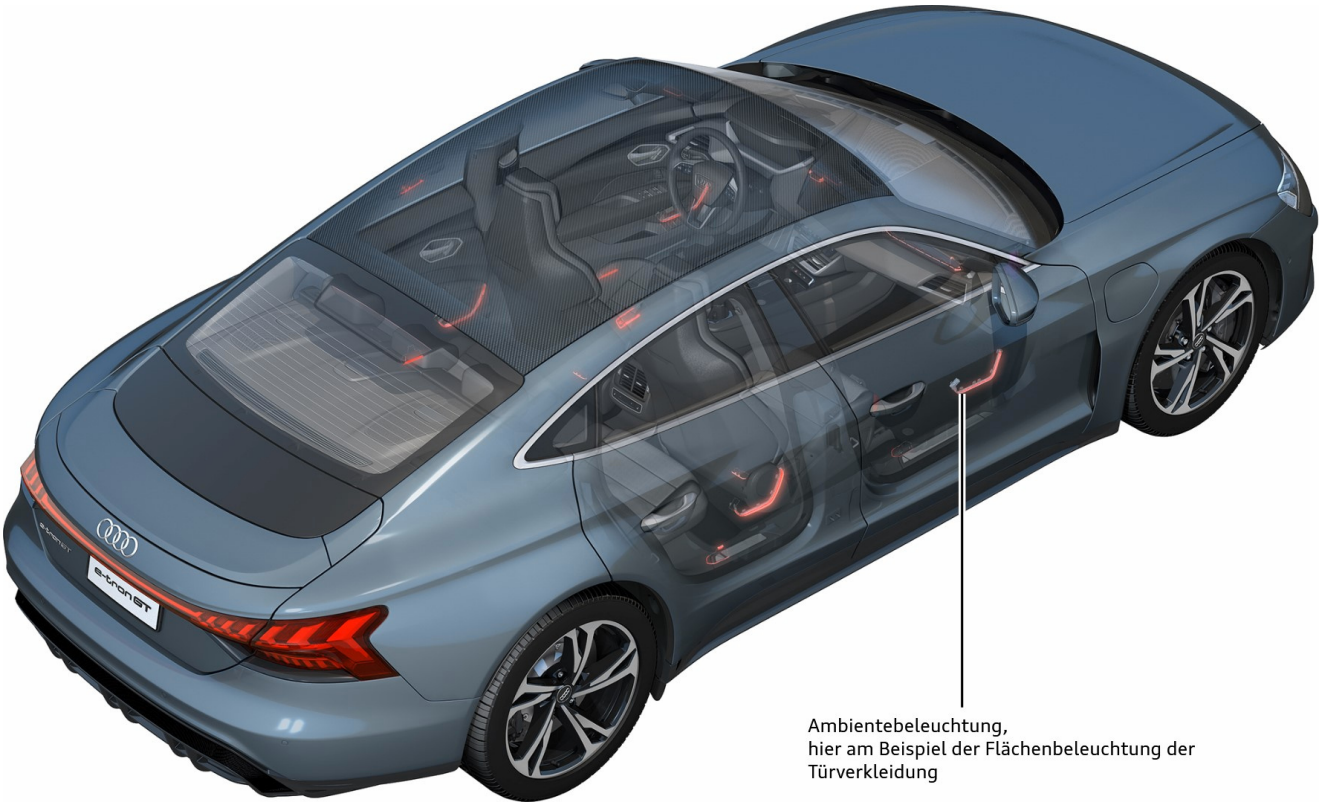
Über die bekannte VIEW-Taste im Multifunktionslenkrad hat der Fahrer die Möglichkeit, zwischen dem Anzeigemodus mit großen Rundinstrumenten oder entsprechend mit kleiner dargestellten Rundinstrumenten auszuwählen.

Der Kunde kann mit der Auswahl der kleinen Instrumente beispielsweise seinen Fokus auf eine große Darstellung des Infotainments im Kombiinstrument legen.

Interieurbeleuchtung

Der Audi e-tron GT (Typ F8) kann optional mit dem Paket Ambientebeleuchtung (PR.-Nr. QQ2) ausgestattet sein. Im Gegensatz zu anderen Audi Modellen hat der Audi e-tron GT nur eine Flächenbeleuchtung im Interieur, aber keine Konturbeleuchtung. Wie bereits bei verschiedenen anderen Audi Modellen werden dann Flächen, beispielsweise in den Türen, durch entsprechende LED-Leuchten in Szene gesetzt. Die LED-Beleuchtung kann in Helligkeit und Farbgestaltung über das MMI-Menü gesteuert werden.

Ambientebeleuchtung, PR.-Nummer: QQ2

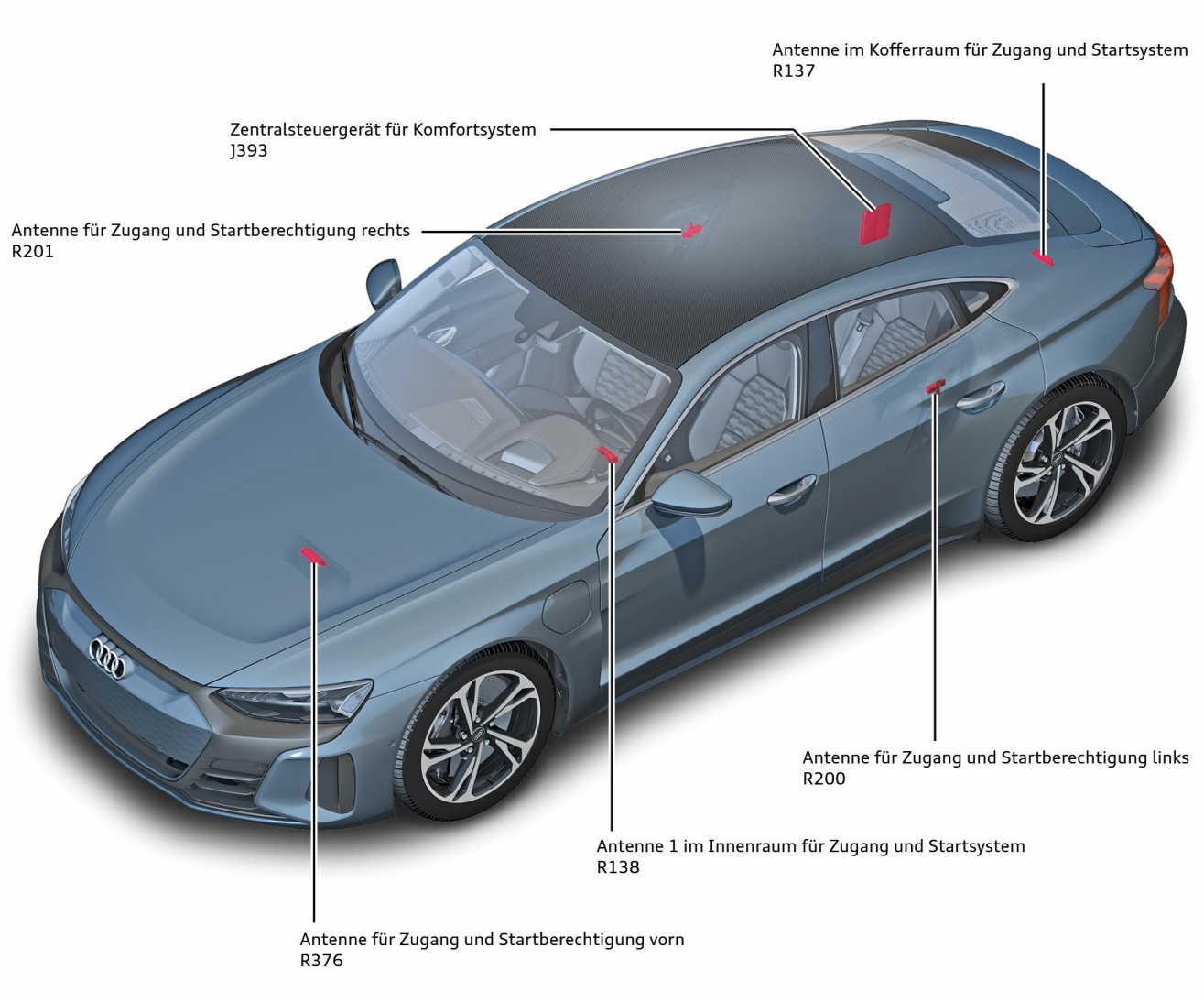


684_274

In der Ausstattungsvariante mit der PR.-Nr. QQ2 können je nach Infotainment-Ausstattung auch die Lautsprecherumrandungen beleuchtet werden.

Es sind ausschließlich LED-Leuchten im Einsatz.

Zentralverriegelung mit Komfortschlüssel



684_240

Die Zentralverriegelung mit Funkfernbedienung ist Basisausstattung für den Audi e-tron GT. Die Funktionsweise entspricht den Audi Modellen, die auf der MLBevo2-Plattform basieren. So befindet sich auch beim Audi e-tron GT beispielsweise die Empfangsantenne für die Funkfernbedienung auf der Platine des Zentralsteuergeräts für Komfortsystem J393.

Bei Fahrzeugen mit Komfortschlüssel kommt eine fünfte Kessy-Antenne hinzu. Die Antenne für Zugang und Startberechtigung vorn R376 befindet sich am hinteren Ende des Frontraums.

Diese Antenne wurde erstmalig mit der Markteinführung des Audi A8 (Typ 4N) eingesetzt und später beim Audi A8 auch wieder entfallen lassen. Beim Audi e-tron GT ist diese Antenne bei jedem Fahrzeug mit Komfortschlüssel verbaut. R376 kann per Fahrzeugdiagnosetester diagnostiziert werden und ist bei der Funktion Komfortschlüssel aktiv. Der Einbau der Antenne für Zugang und Startberechtigung vorn R376 ist notwendig, weil beim Audi e-tron GT erstmals die Funktion Remote Parkassistent plus zum Einsatz kommt.

Verweis
Weiterführende Informationen sind in diesem SSP (siehe Artikel "Remote Parkassistent plus").

Hochvoltsystem

Sicherheitsregeln

Im Hochvoltsystem des Fahrzeuges herrschen Gleichspannungen bis etwa 800 V.

Bitte beachten Sie:

Das Hochvoltsystem kann auch unter Spannung stehen, wenn das Fahrzeug abgestellt ist. Zum Beispiel:
- Wenn die Hochvoltbatterie geladen wird.
- Wenn eine Standklimatisierung aktiv ist.
- Wenn die 12 V-Batterie von der Hochvoltbatterie nachgeladen wird.

An den Hochvoltkomponenten des Fahrzeugs darf nur im spannungsfreien Zustand gearbeitet werden. Hierzu wird das Hochvoltsystem spannungsfrei geschaltet und dann die Spannungsfreiheit festgestellt. Die Vorgehensweise der Freischaltung erfolgt gemäß den 5 Sicherheitsregeln der Elektrotechnik.

Diese 3 Arbeitsschritte müssen ausgeführt werden:

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

Diese 2 Arbeitsschritte sind für Hochvoltfahrzeuge nicht relevant:

4. Erden und Kurzschließen
5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken

Hinweis
Wechselspannungen ab 25 V und Gleichspannungen ab 60 V können für den Menschen gefährlich sein. Beachten Sie daher auf jeden Fall die Sicherheitshinweise in der Service-Literatur, in der Geführten Fehlersuche und die Warnhinweise am Fahrzeug.

Hinweis
Führen Sie die Spannungsfreischaltung immer gemäß dem Prüfplan im Fahrzeugdiagnosetester durch. Spannungsfreischaltung und Arbeiten an der Hochvoltanlage dürfen nur von qualifizierten Personen durchgeführt werden.

Warnschilder

Warnschild im Motorraum



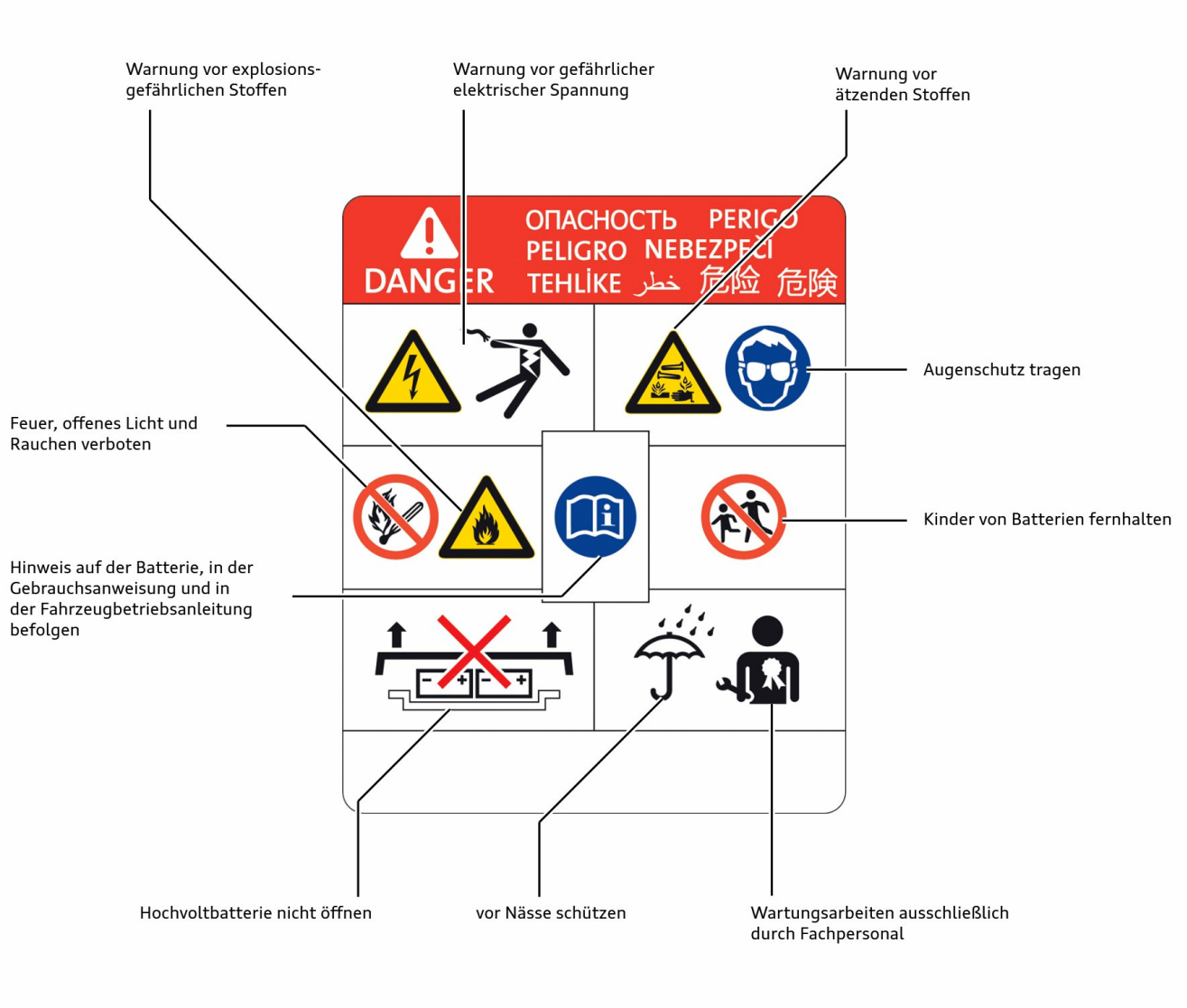
684_422

Die Warnaufkleber mit dem Schriftzug „Danger“ kennzeichnen Hochvoltkomponenten bzw. hochvoltführende Bauteile



684_423

Spezieller Warnaufkleber der Hochvoltbatterie



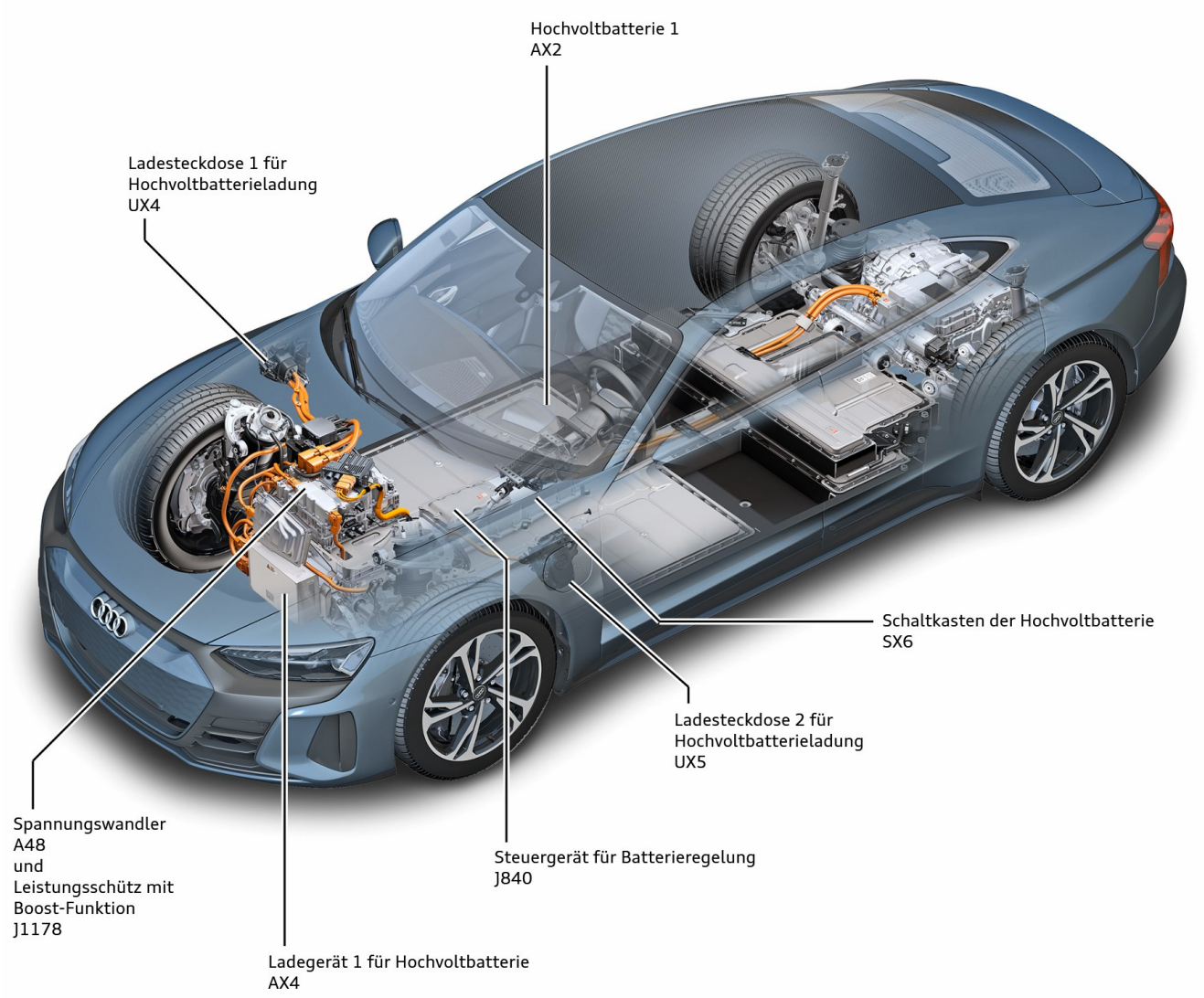
684_296

Am Fahrzeug sind Warnschilder angebracht, die auf eine Gefahr durch elektrische Spannung hinweisen.

Um eine Gefährdung für Benutzer, Werkstattpersonal und Einsatzkräfte der technischen und medizinischen Rettung zu vermeiden, sind diese zwingend zu beachten. Es gelten die allgemeinen Arbeitsschutzverordnungen für Arbeiten an Hochvoltfahrzeugen.

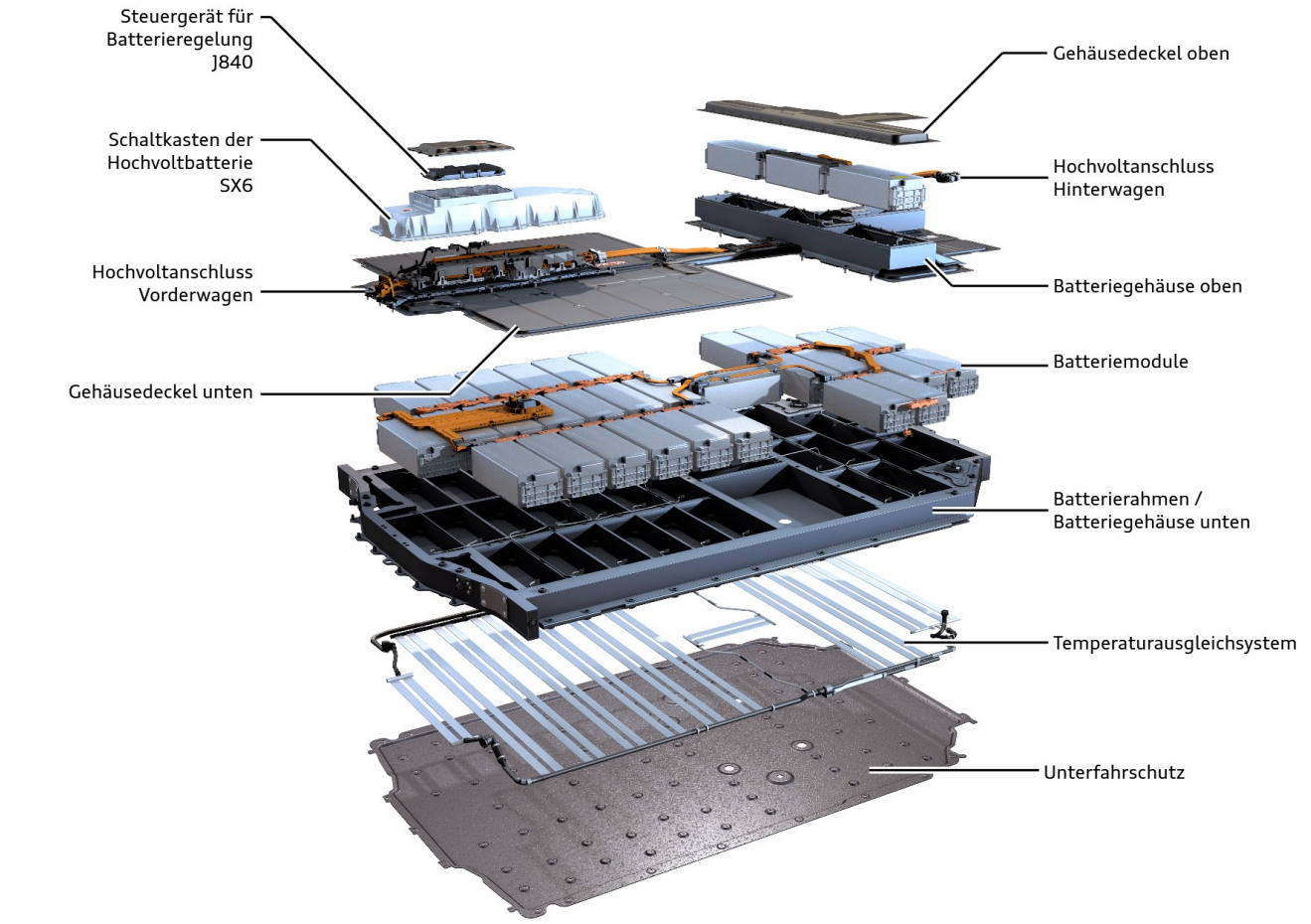
Hinweis
Länderabhängig können andere oder zusätzliche Warn-/Hinweisschilder am Fahrzeug vorhanden sein.

Übersicht Hochvoltbauteile



684_187

Hochvoltbatterie AX2



684_021

Die Hochvoltbatterie 1 AX2 ist mittig unter dem Fahrzeug als tragendes Karosserie-Bauteil verschraubt. Die Batterie hat 33 Batteriemodule, welche in 2 Ebenen eingebaut sind.

Das Batteriegehäuse ist über eine Potentialausgleichsleitung elektrisch leitend mit der Karosserie verbunden. Als Potentialausgleich bezeichnet man eine elektrisch gut leitfähige Verbindung, die unterschiedliche elektrische Potentiale minimiert.

Der Schaltkasten der Hochvoltbatterie SX6 ist auf der Hochvoltbatterie angebracht. Die Steuergeräte der Batteriemodule sind innerhalb der Hochvoltbatterie an den Modulen verbaut. Das Steuergerät für Batterieregelung J840 befindet sich im Schaltkasten der Hochvoltbatterie SX6.

Technische Daten

Bezeichnung	**Hochvoltbatterie**
Zellenmodule	33
Zellen	198s2p
Gewicht in kg	ca. 650
Nennspannung in V	726
Anzahl der Batteriezellen	396 in 33 Modulen
Energieinhalt in kWh	93
Maximale Ladeleistung in kW	270
Größe etwa in mm	2430 x 1670 x 325

Bei länger abgestellten Fahrzeugen verringert sich der Ladezustand der Hochvoltbatterie, da die 12 V-Batterie automatisch nachgeladen wird. Unterschreitet der Ladezustand der Hochvoltbatterie die 10 %, wird die 12 V-Batterie nicht mehr nachgeladen.

Verweis
Weiterführende Informationen sind in diesem SSP (siehe Artikel "Spannungsversorgung 12 Volt").

Betriebstemperaturen

Der Betriebsbereich der Batterie liegt zwischen -30 °C und 50 °C.

Unter -30 °C kann keine Fahrbereitschaft hergestellt werden und über 60 °C werden die Leistungsschütze geöffnet bzw. bei Zündung ein nicht geschlossen. Im Temperaturbereich zwischen 55 °C und 60 °C wird die Stromentnahme der Hochvoltbatterie reduziert.

Eine ausgebaute Hochvoltbatterie darf im Temperaturbereich zwischen -40 °C und 60 °C gelagert werden.

Kühlung

Die Kühlung der Batterie erfolgt im Kühlkreislauf für Hochvoltbatterie. Die Batteriemodule geben über eine Wärmeleitpaste die Wärme an das Batteriegehäuse ab.

Durch Kühlkörper, die mit einem wärmeleitenden Kleber am Batteriegehäuse befestigt sind, strömt das Kühlmittel des Kühlkreislaufs für Hochvoltbatterie.

Über die Kühlmitteltemperaturgeber 1 für Hochvoltbatterie G898 und Kühlmitteltemperaturgeber 2 für Hochvoltbatterie G899 wird die Temperatur des Kühlmittels vor und nach der Hochvoltbatterie erfasst.

Das Kühlmittel innerhalb der Hochvoltbatterie wird durch die Kühlmittelpumpe für Hochvoltbatterie V590 umgewälzt.

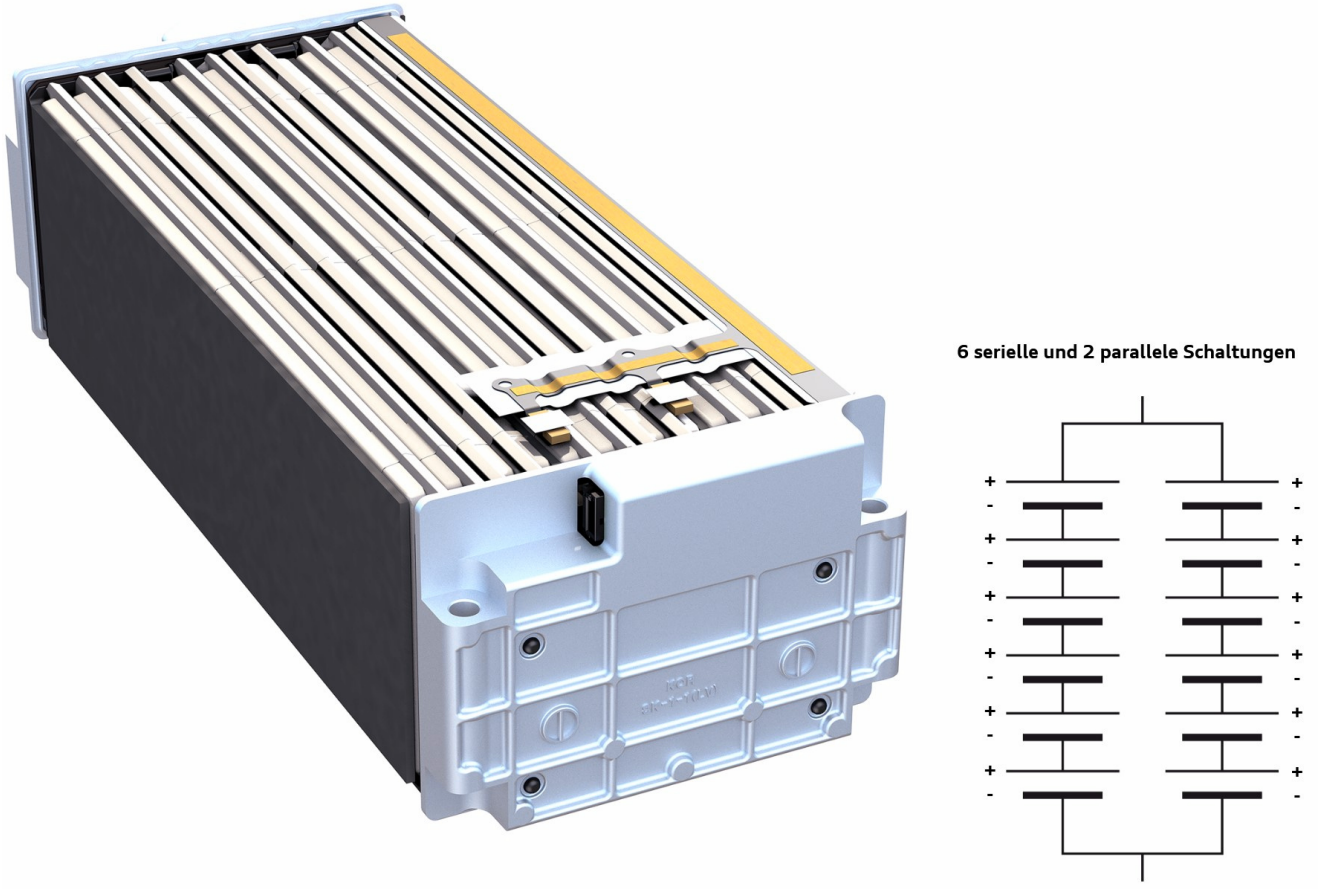
Sollte die Kühlleistung des Niedertemperaturkühlmittelkreislaufs für die HV-Batterie nicht ausreichen, kann zusätzlich über den Wärmetauscher für Hochvoltbatterie eine Kühlung des Kühlmittels durch den Kältekreislauf genutzt werden.

Bei niedrigen Temperaturen kann die Hochvoltbatterie beim Ladevorgang über die Hochvoltheizung erwärmt werden.

Verweis
Weiterführende Informationen sind in diesem SSP (siehe Artikel "Kühlkreislauf für Hochvoltbatterie").

Batteriemodule

Ein Batteriemodul besteht aus 12 Pouch-Zellen und dem Steuergerät für Batteriemodul. Jede dieser Zelle besitzt eine Nennspannung von 3,65 V sowie eine Kapazität von 66 Ah.

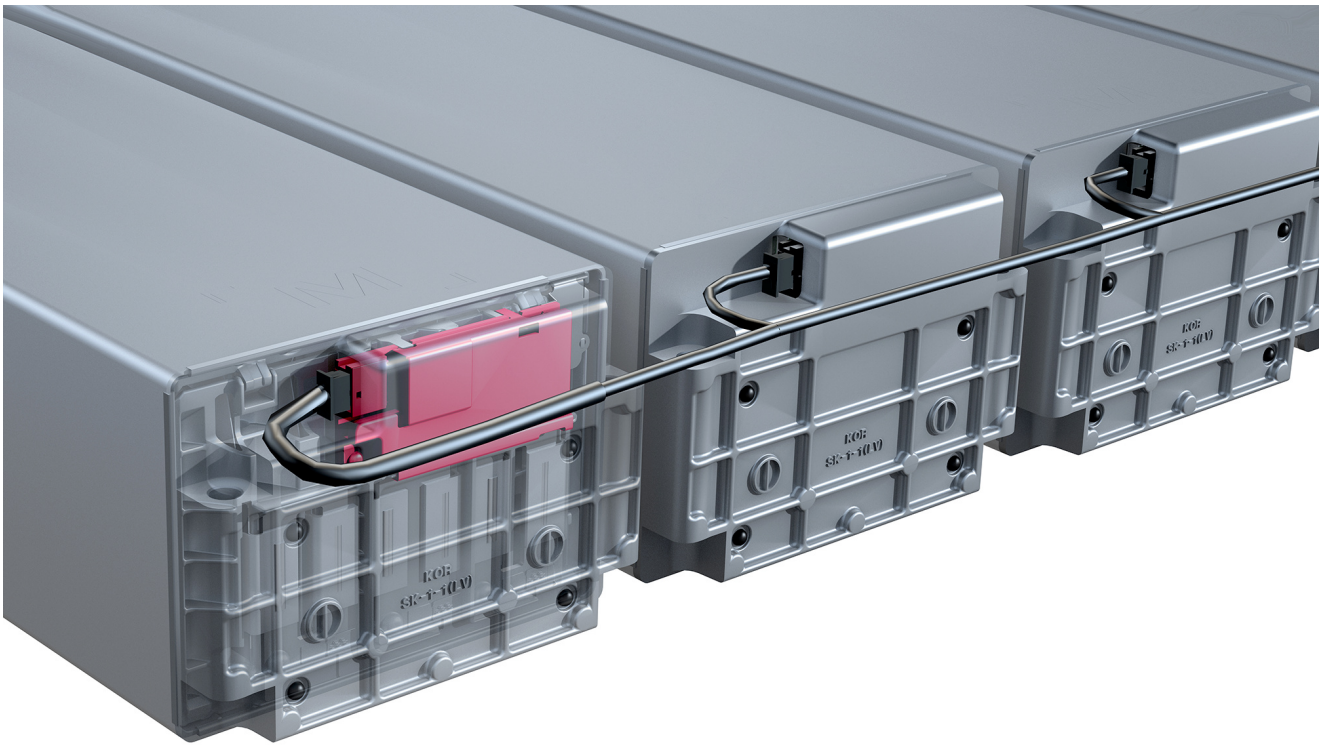


684_004

Merke:

Bei der Reihenschaltung addieren sich die Spannungen und bei einer Parallelschaltung die Kapazitäten der Zellen. In der 6s2p-Verschaltung des Moduls ergibt sich eine Modulnennspannung von 22 V und eine Modulkapazität von 132 Ah.

Steuergeräte für Batteriemodule



684_125

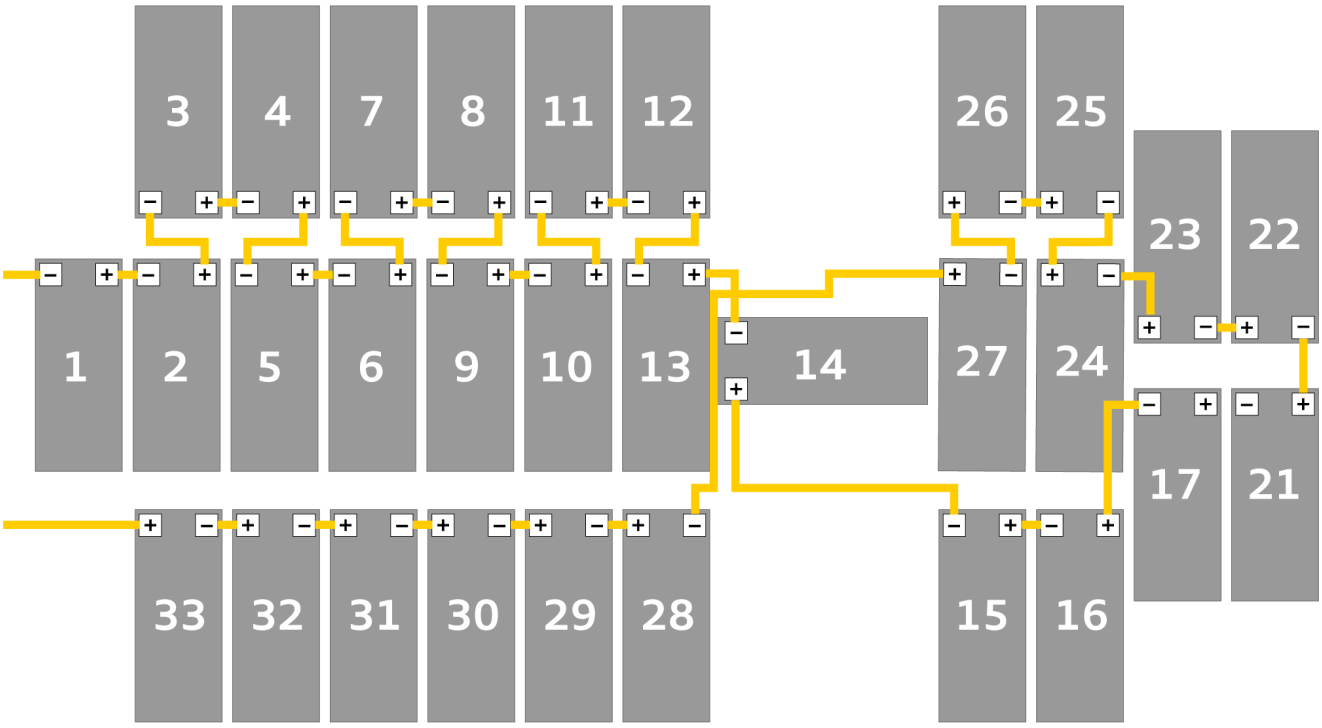
An jedem Zellmodul ist ein Steuergerät für Batteriemodul verbaut. Das Steuergerät für Batteriemodule hat folgende Funktionen:

- Spannungsmessung von 6 Zellen
- Einlesen von zwei Modul- und einem On-Board-Temperatursensor
- passives Balancing mit maximal 100 mA

Das Steuergerät für Batteriemodule kommuniziert über einen TPL-Zwei-Draht-Bus mit dem Steuergerät der Hochvoltbatterie J840.

Das Steuergerät für Batteriemodule kann nicht einzeln, sondern nur im Verbund mit dem Batteriemodul getauscht werden.

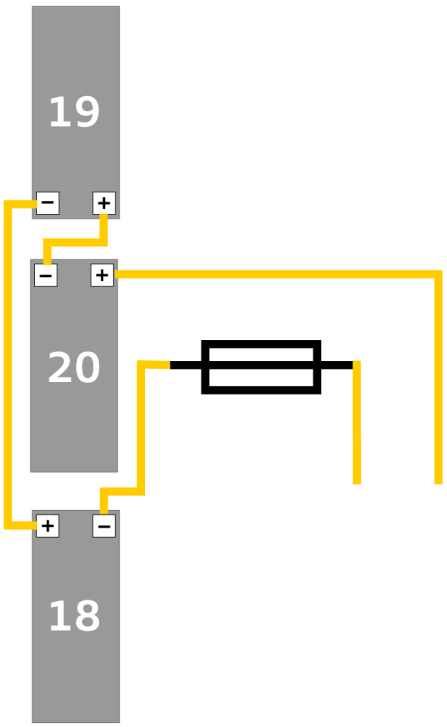
Modulverschaltung und Nummerierung der unteren Batterieebene



684_347

Die Module sind von 1 bis 33 nummeriert. Hierbei wird vom negativen Pol aus zu zählen begonnen, der positive Pol hat dann die Nummer 33. Nummeriert wird also vom negativen zum positiven Potential.

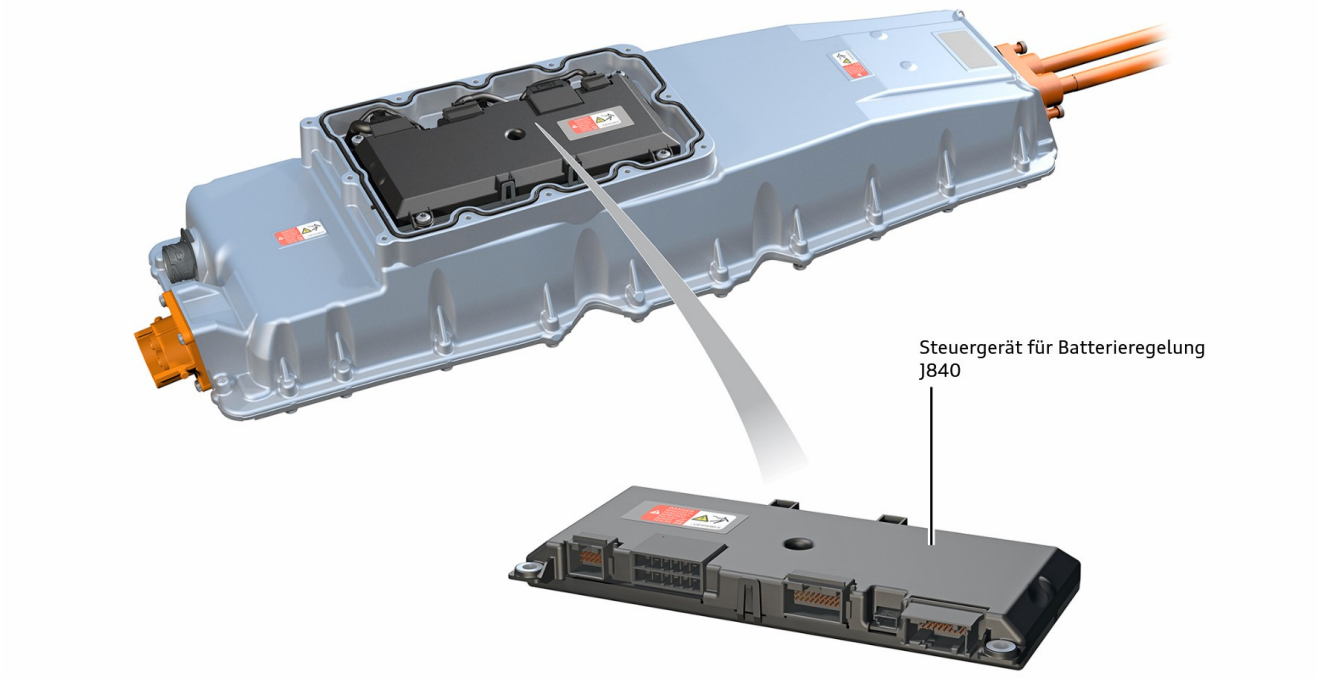
Modulverschaltung und Nummerierung Module der oberen Batterieebene



684_348

Die 2. Ebene beinhaltet die Module 18, 19 und 20 sowie die Sicherung der Hochvoltbatterie.

Schaltkasten der Hochvoltbatterie SX6



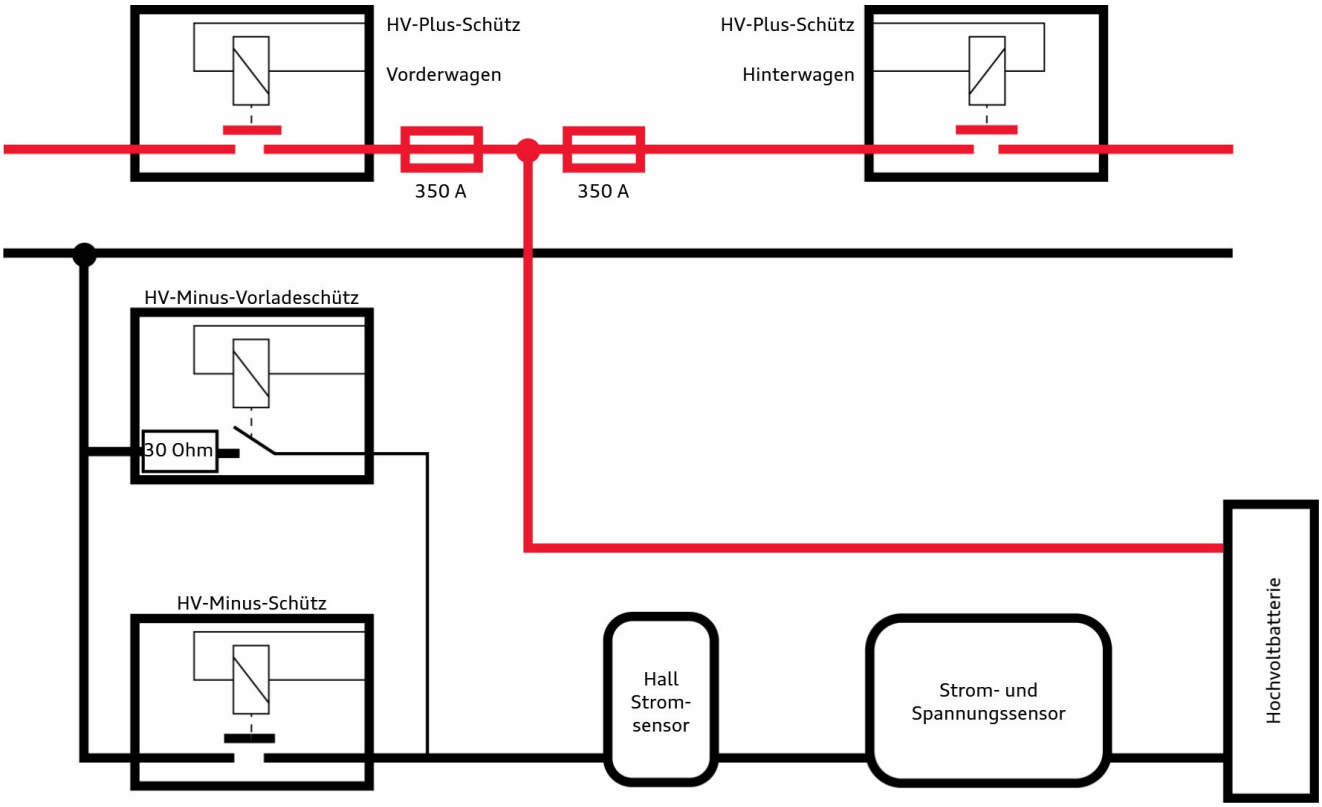
684_123

Der Schaltkasten ist die Trenneinheit zwischen der Hochvoltbatterie und dem Hochvoltsystem des Fahrzeugs und beinhaltet folgende Komponenten:

- Controller für Strom- und Spannungsmessung
- Sicherungen der Traktionsleitungen vorn und hinten
- Hall-Stromsensor
- Schütze der Hochvolt-Plus- und Hochvolt-Minus-Seite
- Vorladeschütz mit 30 Ohm Vorladewiderstand

Die Schaltreihenfolge der Schütze beim Starten des Hochvolt-Systems:
- HV-Plus Vorderwagen,
- HV-Plus Hinterwagen,
- HV-Minus Vorladen,
- HV-Minus.

Beim Öffnen erfolgt die Schaltsequenz in umgekehrter Reihenfolge. Nur bei einer Crash- Auslösung werden alle Schütze gleichzeitig geöffnet.



684_349

Steuergerät für Batterieregelung J840

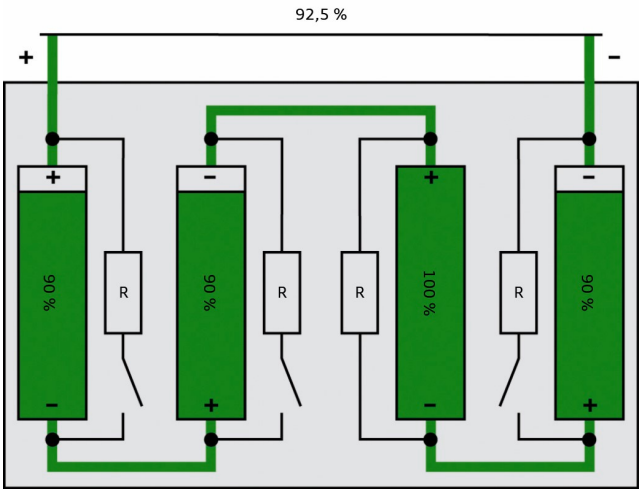
Das Steuergerät für Batterieregelung J840 ist im Schaltkasten der Hochvoltbatterie SX6 verbaut und hat folgende Funktionen:
- Überwachung der Hochvoltbatterie
- Steuert die Temperaturkonditionierung der Hochvoltbatterie
- Steuert die Kühlmittelpumpe der Hochvoltbatterie
- Fehlerspeicherung und Fehlerspeicherausgabe
- Überwachung des Ladezustands der Hochvoltbatterie
- Überwachung des Ladezustands der Zellen
- Kapazitätsberechnung der Zellen/Batterie
- Berechnung der Batteriealterung
- Überwachung des Isolationswiderstands
- Stromstärkenüberwachung
- Abschaltung des HV-Systems im Fehlerfall
- Steuerung des Balancings
- Diagnose der Hochvoltbatterie

Zellenbalancing

In diesem Beispiel beträgt die Ladung einer Zelle 100 % und der Ladevorgang ist beendet. Die Hochvoltbatterie ist aber nur zu 92,5 % geladen. Beim Balancing wird diese Zelle jetzt über einen Widerstand entladen und somit kann weiter geladen werden bis alle Zellen die gleiche Ladung erreicht haben. Dadurch erhält die Hochvoltbatterie die maximale Kapazität.

Hierzu vergleicht das Steuergerät für Batterieregelung J840 die Spannungen der Zellgruppen. Bei Zellgruppen mit hoher Zellspannung erhält das zuständige Steuergerät für Batteriemodul die Information zum Balancing. Nach „Klemme 15 aus“ überprüft das Steuergerät für Batterieregelung J840 ob ein Balancing notwendig ist und veranlasst dies. Hierbei sind nur die Steuergeräte am Sub-CAN aktiv. Balancing wird bei einem Ladezustand größer 30 % durchgeführt.

Das Zellbalancing findet passiv statt. Das bedeutet, dass über Widerstände die Energie in Wärme abgeleitet wird. Das Zellbalancing wird vom Steuergerät der Hochvoltbatterie gesteuert und überwacht. Das Zellbalancing findet nur durch Entladung der einzelnen Zellen statt. Das Zellenbalancing startet alle 60 Minuten nach Abstellen des Fahrzeugs, sobald der Kapazitätsunterschied der Zellen ungefähr 2 % (120 mAh) beträgt und der Ladezustand der Hochvolt-Batterie mehr als 30 % aufweist.



675_013

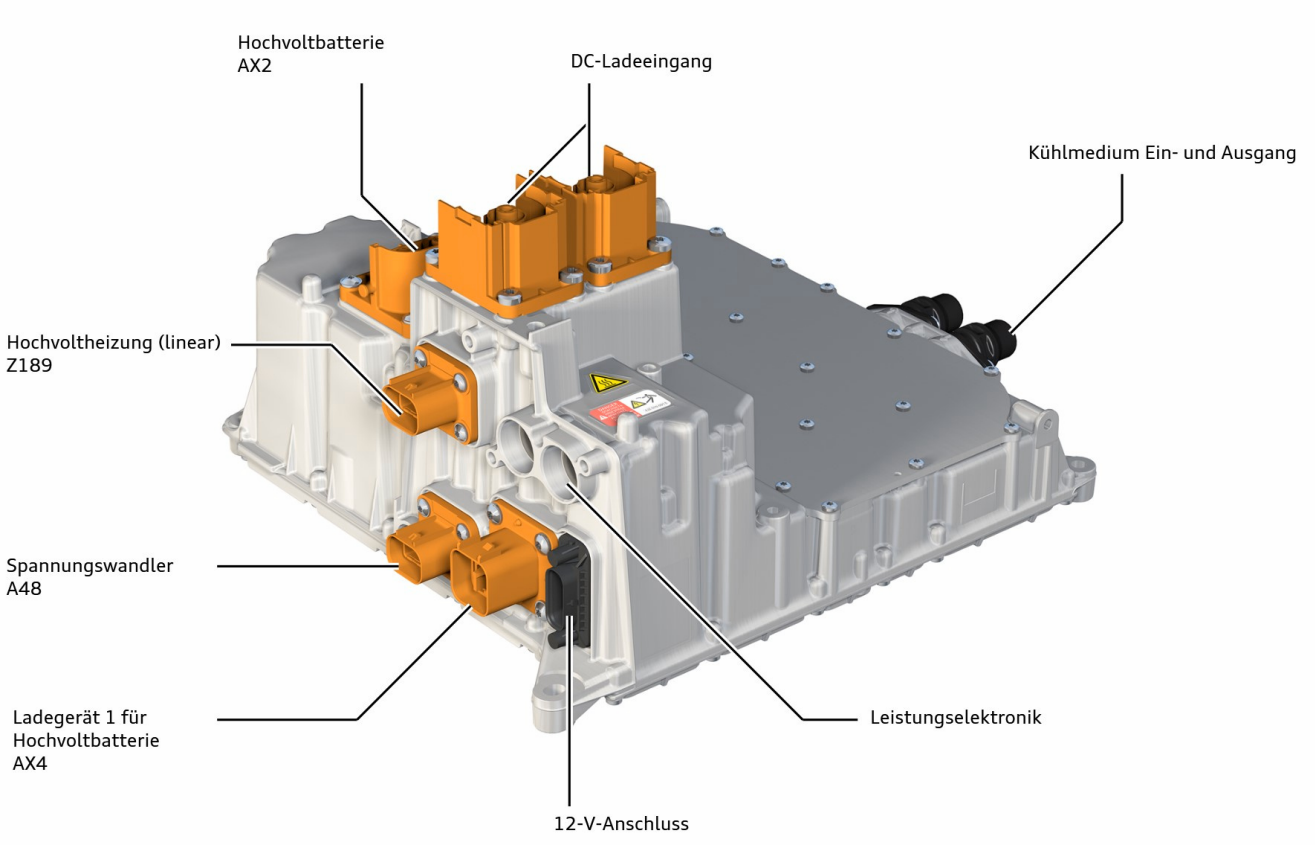
Isolationsüberwachung

Beim An- und Ausschalten der HV-Anlage, im Betrieb (alle 30 Sekunden) und beim Laden (AC/DC) führt der Schaltkasten der Hochvoltbatterie SX6 alle 30 s eine Isolationsprüfung durch.

Dabei wird der Isolationswiderstand zwischen den hochvoltführenden Leitern und dem Gehäuse der Hochvoltbatterie 1 AX2 mit der aktuellen Batteriespannung gemessen.

Es werden zu geringe Isolationswiderstände in den Bauteilen und Leitungen des Hochvoltsystems erkannt. Die AC-Anschlüsse in den Ladesteckdosen für Hochvoltbatterieladung und die AC/DC-Wechselrichter in den Ladegeräten für Hochvoltbatterie werden wegen der galvanischen Trennung von der Ladesteckdose zum Hochvoltsystem nicht geprüft. Der Schaltkasten sendet den Isolationswert zur Auswertung an das Steuergerät für Batterieregelung J840. Wird ein geringer Isolationswiderstand erkannt, sendet das Steuergerät eine Botschaft über CAN-Hybrid an das Diagnose-Interface für Datenbus J533. Das Diagnose-Interface veranlasst über CAN-Schalttafeleinsatz das Steuergerät im Schaltafeleinsatz J285, dem Fahrer eine Meldung im Display des Schalttafeleinsatzes anzuzeigen. Bei einer gelben Warnmeldung kann die Fahrt fortgesetzt werden und eine neue Fahrbereitschaft kann hergestellt werden. Ist der Isolationswiderstand zu gering, erfolgt eine rote Warnmeldung. Die Fahrt kann beendet werden, aber eine neue Fahrbereitschaft kann nicht hergestellt werden.

Leistungsschütz mit Boost-Funktion J1178



684_005

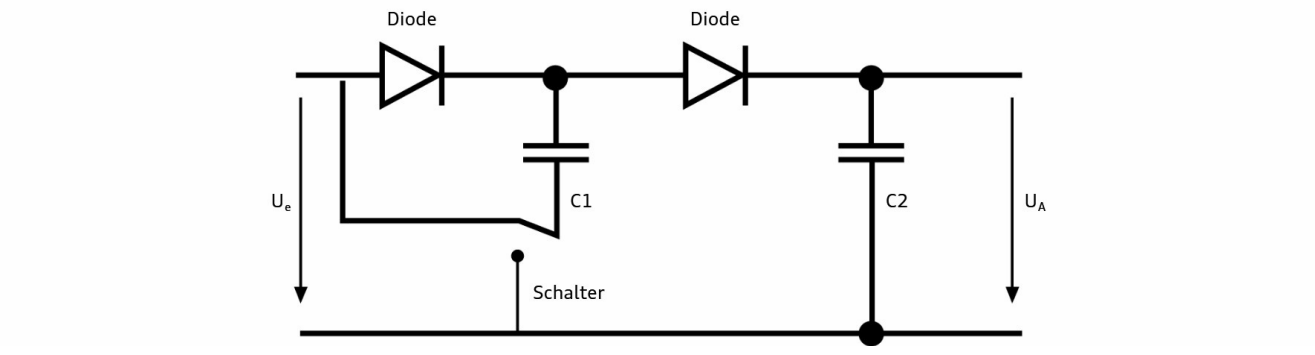
Der Leistungsschütz mit Boost-Funktion J1178, oder kurz HV-Booster genannt, dient sowohl als Energieverteiler als auch zur Erhöhung der Gleichspannung von 400 V auf 800 V. Daher auch der englische Begriff „Booster“. Dies wird notwendig, wenn beispielsweise an einer öffentlichen Ladesäule mit 400 V verfügbarer Spannung geladen werden soll. Den Leistungsschütz mit Boost-Funktion J1178 gibt es serienmäßig mit 50 kW Leistung oder optional mit 150 kW Leistung.

An den HV-Booster sind mehrere Hochvoltkomponenten angeschlossen, daher dient dieser auch als Energieverteiler. An den HV-Booster sind unter anderem angeschlossen:

- Ladegerät 1 für Hochvoltbatterie AX4
- Hochvoltheizung (linear) Z189
- Spannungswandler A48
- die Hochvoltbatterie 1 AX2
- das Steuergerät für Elektroantrieb an der Vorderachse J1234

Der Leistungsschütz mit Boost-Funktion J1178 befindet sich unterhalb des Spannungswandlers A48 und oberhalb der Leistungselektronik mittig über der vorderen Antriebsachse.

Spannungswandlung (Boosten)



684_435

Bei der Spannungswandlung von 400 V auf 800 V wird das Prinzip einer Ladungspumpe verwendet. Die grundlegende Funktionsweise entspricht einer Reihenschaltung des Kondensators. Wichtig dabei ist, dass der Spannungswandler die Gleichspannung nur verdoppeln kann.

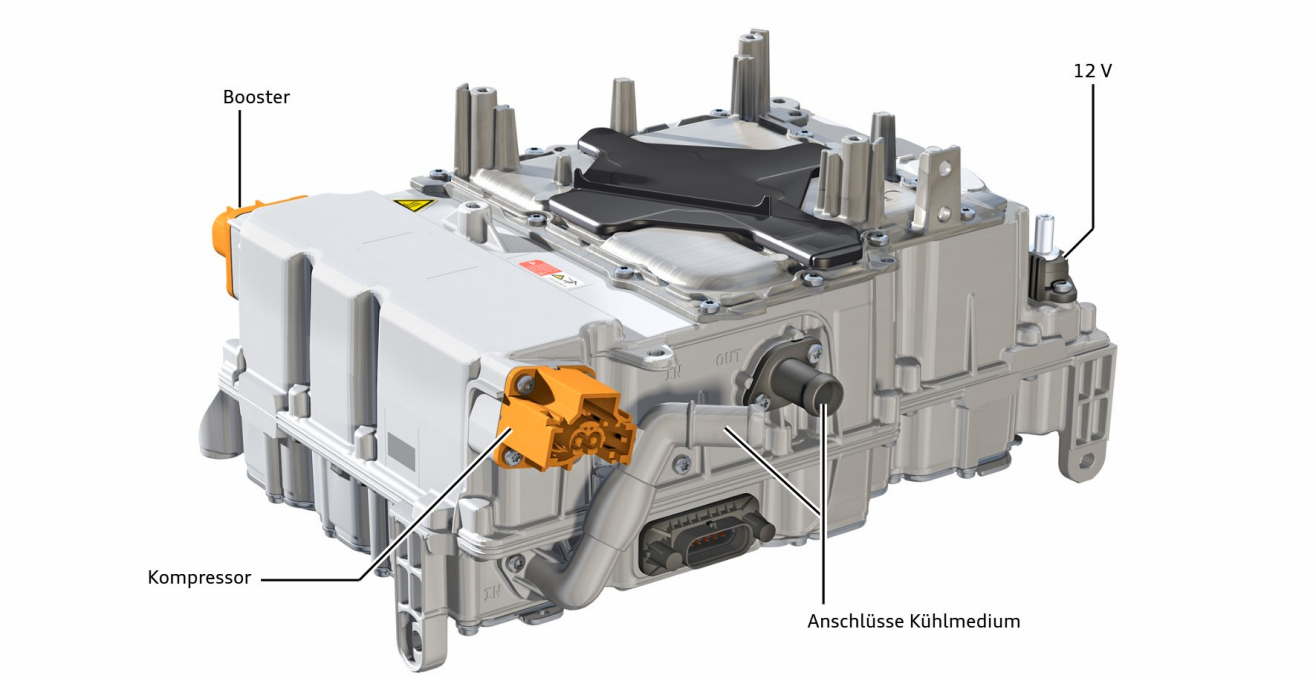
Der Leistungsschütz mit Boost-Funktion J1178 arbeitet als Energieverteiler und wenn notwendig als Spannungsverdoppler, sollte eine DC-Ladesäule 400 V-Spannungsversorgung liefern können.

Der Leistungsschütz mit Boost-Funktion J1178 ist wartungsfrei ausgelegt. Ein Öffnen der Komponente ist strikt untersagt.

Service- und Diagnosehinweise:

Lage im Fahrzeug:	Vorderwagen
Aus- und Einbau:	Ganzes Bauteil
Diagnosefähig:	ja
Anlern-/Kalibrierfunktion:	nein
Geführte Fehlersuche:	ja
Sonderwerkzeuge:	nein
Wartungsfreiheit:	ja
Zerlegetiefe:	Keine, nur ganzes Bauteil. Zerlegen strikt untersagt!

Spannungswandler A48



684_018

Der Spannungswandler A48 wandelt die Gleichspannung einer Spannungslage in eine Gleichspannung anderer Spannungslage um. Beim Audi e-tron GT ist der Spannungswandler erforderlich, um die Gleichspannung der Hochvoltbatterie (ca. 800 V) in die erforderlichen Spannungslagen von

- 400 V für den HV-Klimakompressor
- 12 V für das Niedervoltspannungsnetz

bereitzustellen.

Der Spannungswandler A48 befindet sich mittig über der Vorderachse.

Ein Spannungswandler kann eine Eingangsspannung auf eine höhere oder niedrigere Spannungslage wandeln. Der Spannungswandler setzt die Eingangsspannung der Hochvoltbatterie auf eine niedrigere Ausgangsspannung. Der Spannungswandler HV arbeitet also als Tiefsetzsteller.

Grundsätzlich wird der Spannungswandler HV in den Tiefsetzbetrieb kommandiert, wenn:

- Betriebsbereitschaft hergestellt ist
- das Fahrzeug geladen wird
- Ein Nachladen der 12 V-Batterie notwendig ist

Service- und Diagnosehinweise

Der Spannungswandler ist wartungsfrei. Bei einem Defekt ist die ganze Einheit zu tauschen.

Diagnosefähig:	ja
Anlern-/Kalibrierfunktion:	nein
Geführte Fehlersuche:	ja
Sonderwerkzeuge:	nein
Wartungsfreiheit:	ja

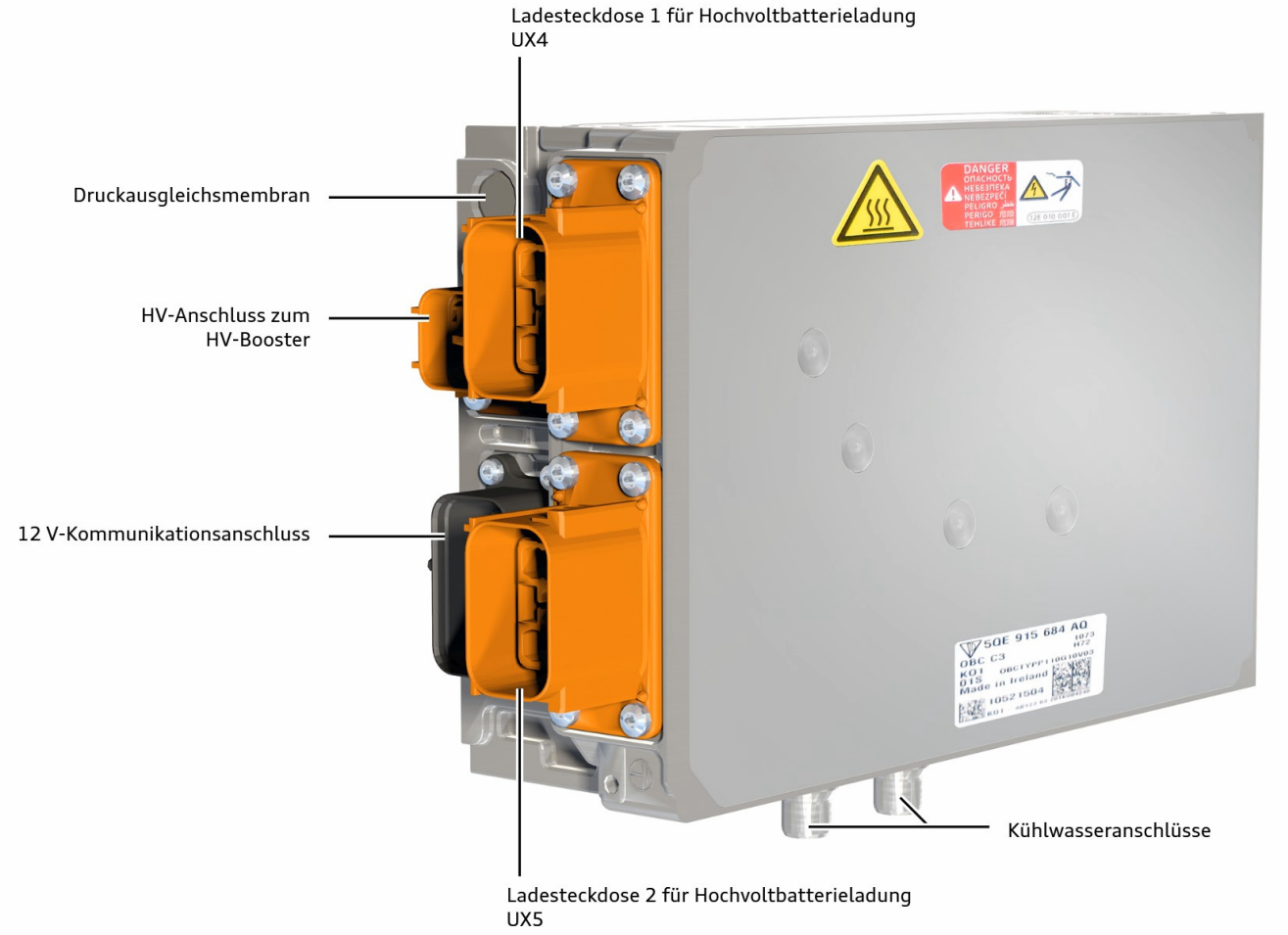
Hinweise Sollwerte Spannungswandler A48

	Eingangsspannung	Ausgangsspannung	Ausgang Dauerstrom	Ausgang Peakstrom	Nennleistung
HV-Wandler					
800 V auf 12 V	420 V ... 870 V	9 V ... 16 V	240 A	290 A	3,5 kW
800 V auf 400 V	420 V ... 870 V	430 V	13 A	16 A	5,3 kW

Ladegerät 1 für Hochvoltbatterie AX4

Beim Wechselstromladen muss die Ladespannung für den Audi e-tron GT erst in Gleichspannung (DC) gewandelt werden. Die Hochvoltbatterie kann keine Wechselspannung aufnehmen. Dazu wird das HV-Ladegerät mit einer Leistung von 11 kW (Serie) eingesetzt. Die Zahl steht dabei für die elektrische Eingangsleistung des HV-Ladegeräts. Im HV-Ladegerät selbst ist auch das Lademanagement verortet.

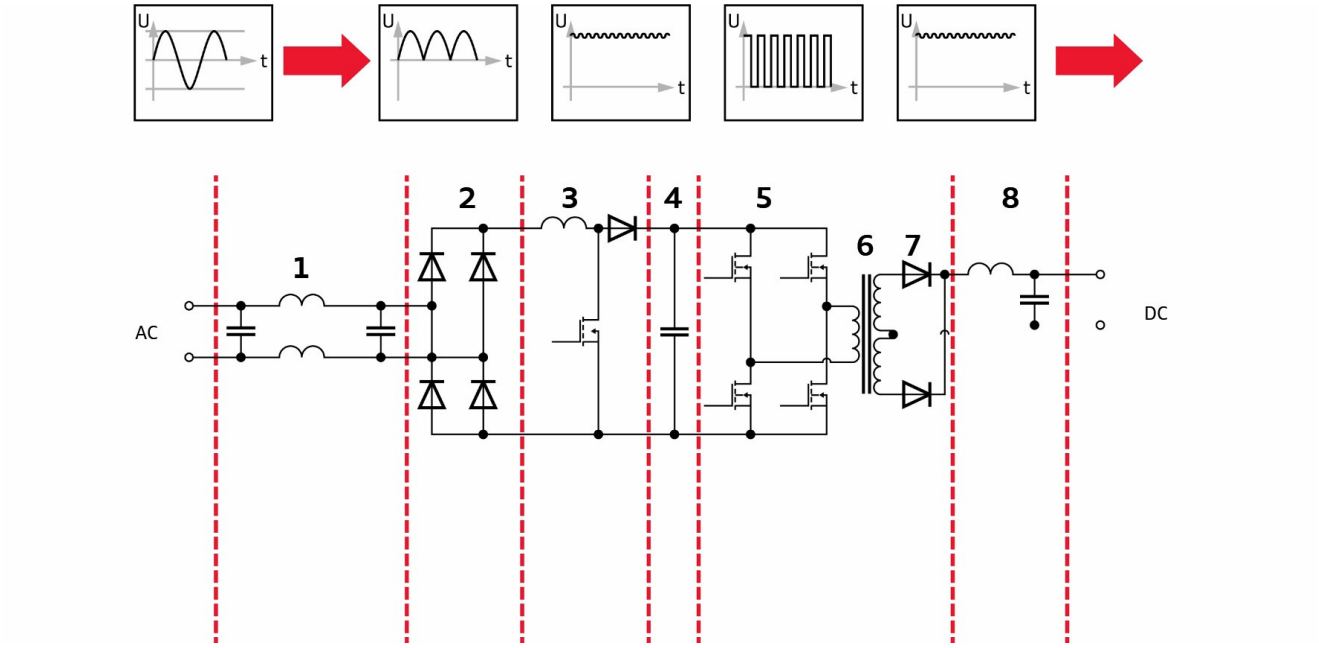
Das Ladegerät ist im Vorderwagen mittig verbaut.



684_006

Der netzseitige Eingangskreis (1) beinhaltet Netzfilter zur Unterdrückung von Störungen aus dem und in das Versorgungsnetz; diese sind gesetzlich vorgeschrieben. Die Gleichrichterbrückenschaltung (2) nach dem Netzfilter wandelt passiv die netzseitigen Wechselspannung (AC) in eine Gleichspannung (DC). Der direkt nachgeschaltete Aufwärtswandler (3) hält die Zwischenkreisspannung im nachgeschalteten Zwischenkreiskondensator (4) während des Ladevorganges auf konstant 400 V DC, um die Energielieferung für die H-Brückentreiberschaltung (5) bereitzustellen. Die H-Brückentreiberschaltung (5) wandelt die Gleichspannung (400 V) in eine rechteckförmige Wechselspannung (AC) mit 100 kHz um. Dies ist erforderlich, um die Energie über den Trenntransformator übertragen zu können. Der nachgeschaltete Trenntransformator (6) trennt das AC-Versorgungsnetz galvanisch vom HV-Netz des Fahrzeugs (DC). Der Ausgangsseite des Trenntransformators (6) ist zur Gleichrichtung der Spannung wiederum ein Vollbrückengleichrichter (7) nachgeschaltet. Ein Kondensator (8) nach der Gleichrichtung dient zur Glättung und Pufferung des Stroms.

Spannungsverlauf



684_178

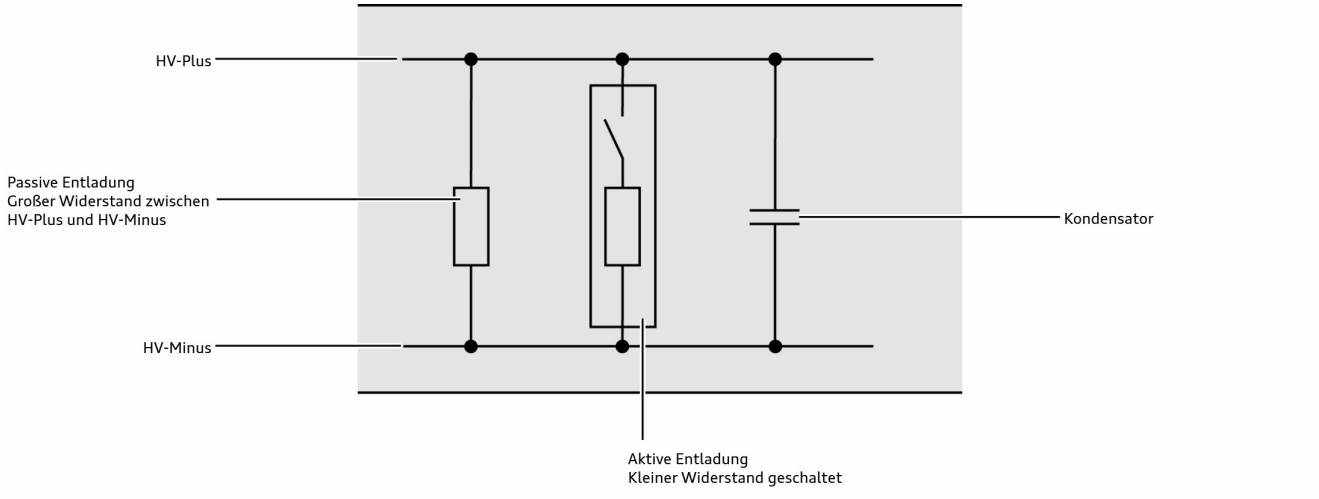
Legende

1	AC-Netzeingang mit Filter
2	Brückengleichrichterschaltung
3	Aufwärtswandler
4	Zwischenkreiskondensator
5	H-Brückenschaltung
6	Trenntransformator
7	Vollbrückengleichrichter
8	DC-Ausgang mit HV-Zwischenkreiskondensator

Diagnosehinweise und Wartung

Diagnosefähig:	ja
Anlern-/Kalibrierfunktion:	nein
Geführte Fehlersuche:	nein
Sonderwerkzeuge:	nein
Wartungsfreiheit:	ja

Zwischenkondensatoren



684_112

In Hochvoltbauteilen kann ein Kondensator zwischen HV-Plus und HV-Minus verbaut sein. Er dient als Energiespeicher und zur Spannungsstabilisierung. Zusätzlich ist ein Widerstand parallel zum Kondensator angeschlossen, der bei „Zündung aus“ den Kondensator entlädt.

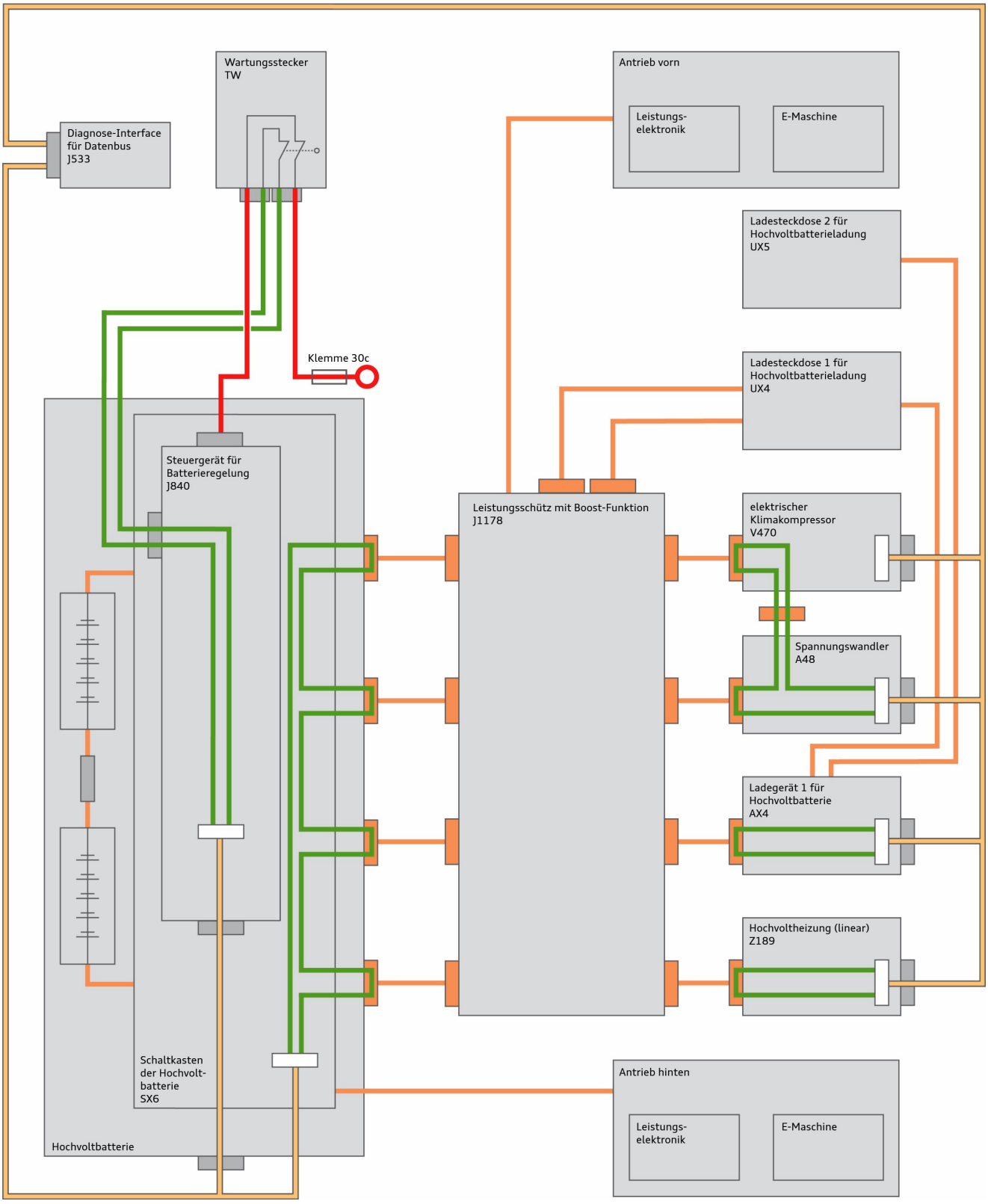
Bei „Zündung aus“ wird bei einigen Hochvoltbauteilen der Kondensator aktiv durch einen Schalter und Widerstand entladen, um nach Abschalten komplett spannungsfreie Bauteile zu haben.

Hinweis
In einigen Hochvoltbauteilen ist ein Kondensator als Stromspeicher verbaut. Dieser muss beim Freischalten entladen werden. Führen Sie deswegen die Spannungsfreischaltung immer gemäß dem Prüfplan im Fahrzeugdiagnosetester durch, da hier die Entladezeiten berücksichtigt sind. Spannungsfreischaltung und Arbeiten an der Hochvoltanlage dürfen nur von qualifizierten Personen durchgeführt werden.
Weiterführende Informationen sind in diesem SSP (siehe Artikel "Hochvoltbatterie 1 AX2").

Leistungsschütze

Die Leistungsschütze öffnen sofort, wenn:
- Der Wartungsstecker TW geöffnet wird.
- Über den Datenbus vom Safety Computer ein Crashsignal gesendet wird.
- Über die diskrete Leitung vom Safety Computer ein Crashsignal an den Zünder für Hochvoltbatterieunterbrechung gesendet wird.
- Die Sicherung für Spannungsversorgung Klemme 30c der Leistungsschütze gezogen wird bzw. defekt ist.

Sicherheitslinie



684_113

Legende:

- CAN-Hybrid
- Hochvoltleitung
- Sicherheitslinie

Hochvoltstecker

12-Volt-Stecker

Die Sicherheitslinie im Fahrzeug ist 5-teilig ausgeführt.

- Sicherheitslinie 1 führt durch Steuergerät für Batterieregelung J840, Wartungsstecker TW und Schaltkasten der Hochvoltbatterie SX6
- Sicherheitslinie 2 ist innerhalb des Schaltkastens der Hochvoltbatterie SX6
- Sicherheitslinie 3 ist im Ladegerät für Hochvoltbatterie AX4
- Sicherheitslinie 4 führt durch den Spannungswandler A48 und den elektrischen Klimakompressor
- Sicherheitslinie 5 ist innerhalb der Hochvoltheizung (linear) Z189

Die Sicherheitslinien im Fahrzeug sind Ringleitungen, die durch die Hochvoltbauteile und Steuergeräte bzw. Kontaktbrücken in den Steckern verlaufen.

Sie werden vom 12 V-Bordnetz mit einem Strom von 10 mA gespeist.

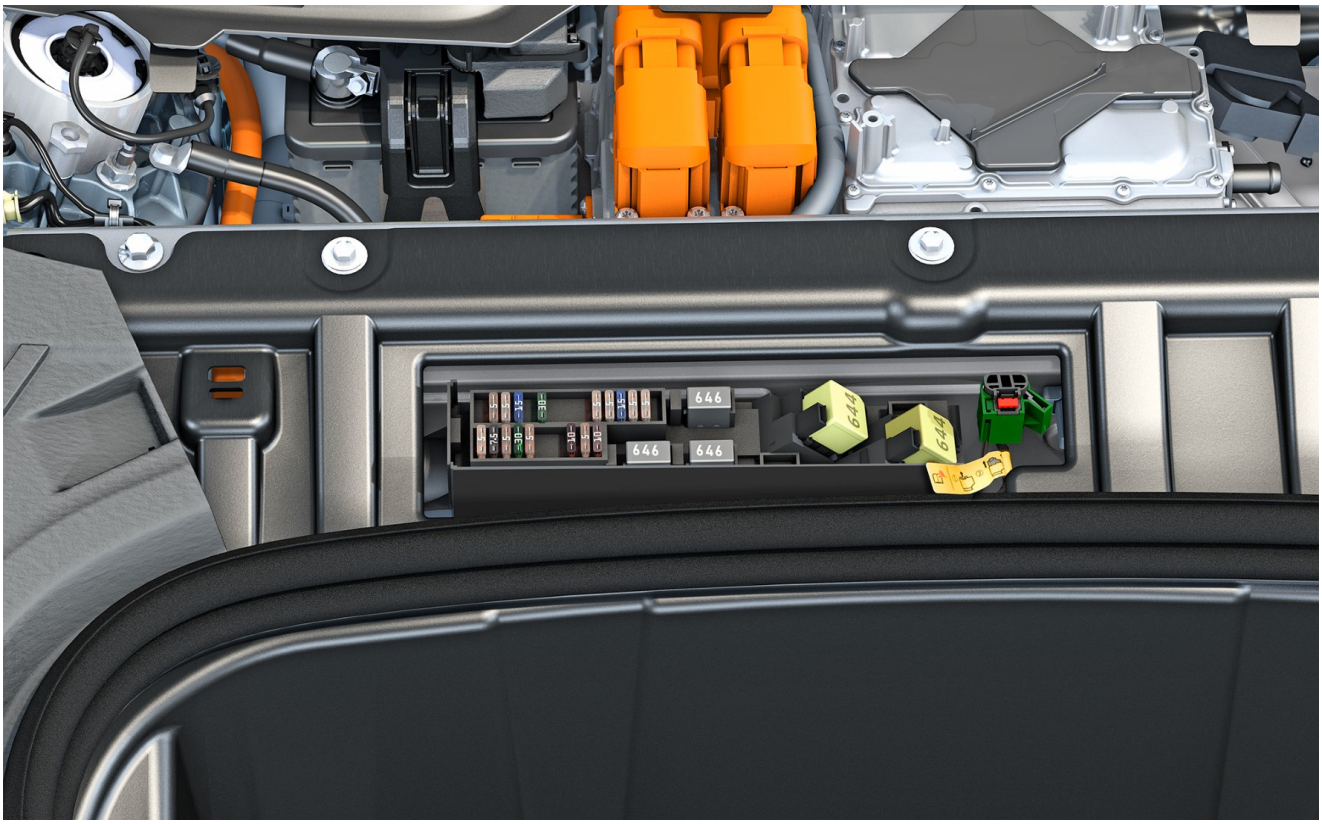
Wenn eine Sicherheitslinie unterbrochen wird, indem z. B. ein Stecker gezogen wird, dann bekommt das Diagnose-Interface J533 vom betreffenden Steuergerät eine Meldung. Über CAN-Schalttafeleinsatz wird das Steuergerät im Schalttafeleinsatz J285 veranlasst, dem Fahrer eine Meldung anzuzeigen. Eine Weiterfahrt ist möglich, bis die Klemme 15 ausgeschaltet wird. Eine erneute Fahrbereitschaft kann nicht hergestellt werden.

Wartungsstecker TW

Der Wartungsstecker TW, auch HV-Interlock oder Service-Disconnect genannt, befindet sich im Fahrzeug vorn mittig. Er ist zum einen eine elektrische Verbindung im 12-V-Steuerstromkreis der Leistungsschütze der Hochvoltbatterie und zum anderen Bestandteil der Sicherheitslinie. Wird der Wartungsstecker TW gezogen, so wird die Sicherheitslinie geöffnet und der 12-V-Steuerstromkreis der Leistungsschütze unterbrochen. Somit ist eine redundante Sicherheit gewährleistet. Der Wartungsstecker dient zum Freischalten der Hochvoltspannung des Hochvoltsystems.

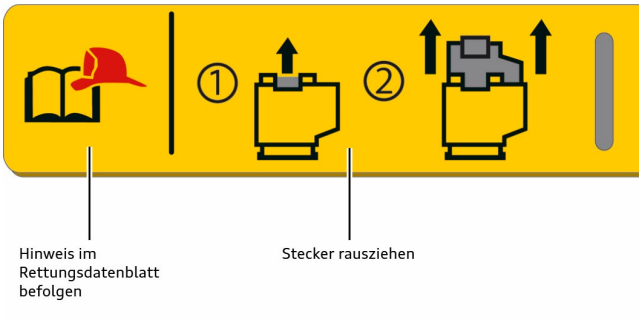
Für ein fachgerechtes Öffnen und Freischalten des Hochvoltsystems verwenden Sie bitte das entsprechende Programm in den Fahrzeugdiagnosesystemen. Der Wartungsstecker TW wird nach dem Öffnen mit dem Vorhängeschloss T40262/1 gegen Wiedereinschalten gesichert.

Der Wartungsstecker dient auch als primäre Rettungstrennstelle.



684_053

Der Wartungsstecker TW ist mit einem Hinweisschild gekennzeichnet.



675_021

Eine weitere Rettungstrennstelle zum Unterbrechen des Steuerstroms der Leistungsschütze, die auch mit einem Hinweisschild versehen ist, befindet sich im Kofferraum rechts hinter der Verkleidung im Sicherungsträger (ohne Wartungsklappe).

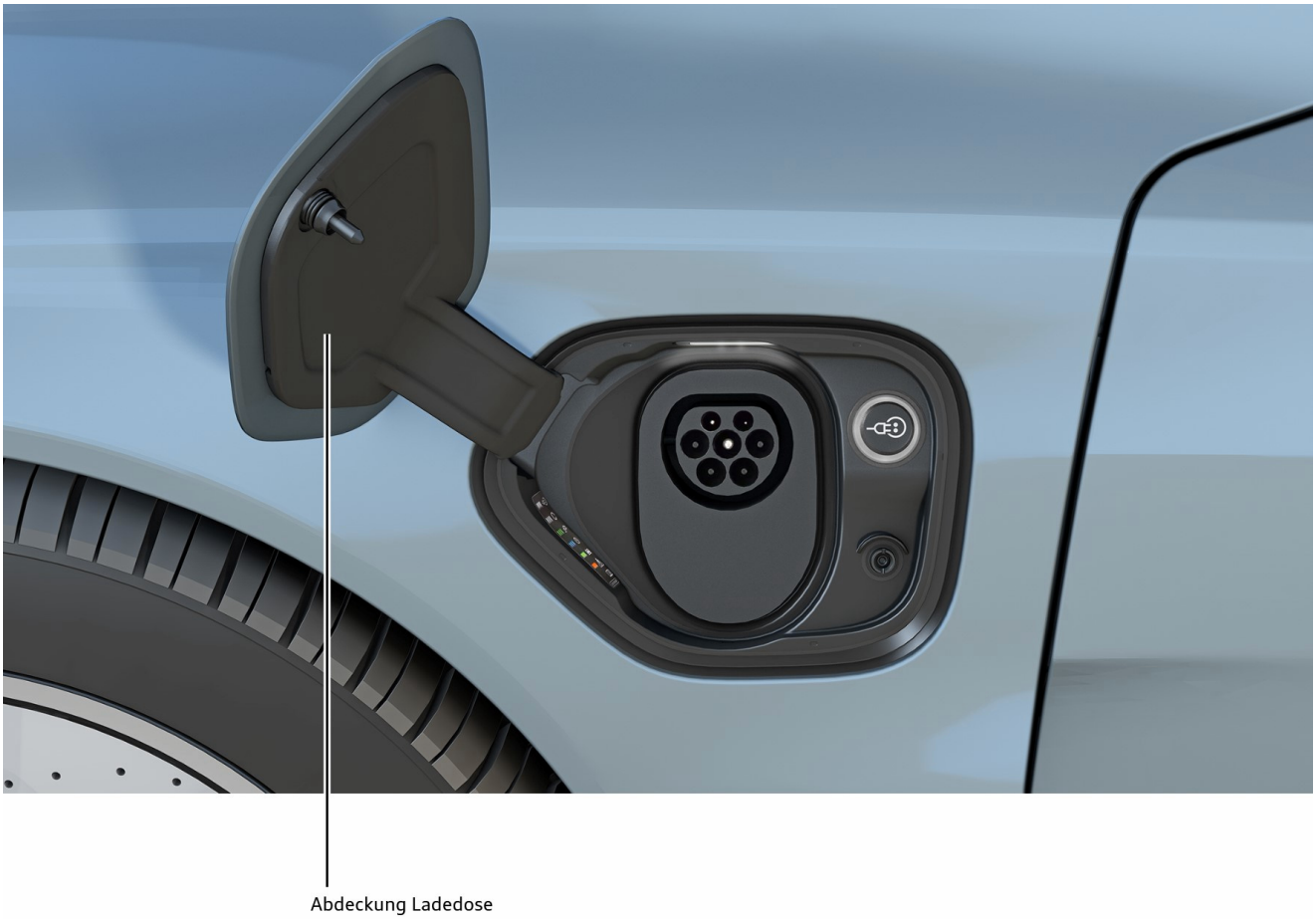
Es handelt sich um die Sicherung Nr. 12. Sie ist mit einem Fähnchen gekennzeichnet.



684_332

Laden

Ladedosen



684_011

Hinter den Abdeckungen der Ladedosen befinden sich die Ladedosen zum Laden der Hochvoltbatterie. Die Ladedosen befinden sich am Kotflügel auf der Fahrer- sowie auf der Beifahrerseite. Beide Ladedosen sind serienmäßig verbaut. Auf der Fahrerseite befindet sich die AC-Ladedose, auf der Beifahrerseite, je nach Ländervariante, die CCS- bzw. die DC-Ladedose.

Zum Öffnen der Abdeckung ist das Fahrzeug zu entriegeln und der Deckel zu drücken.

Bei gestecktem Ladestecker kann die Abdeckung nicht geschlossen werden.

Wenn eine der beiden Klappen geöffnet ist, ist die andere verriegelt. Die Notentriegelung kann man bei geöffneter Fahrer-/Beifahrertür betätigen. Sie befindet sich im Schließteil zwischen Kotflügel und A-Säule.

Übersicht der Ladedosen

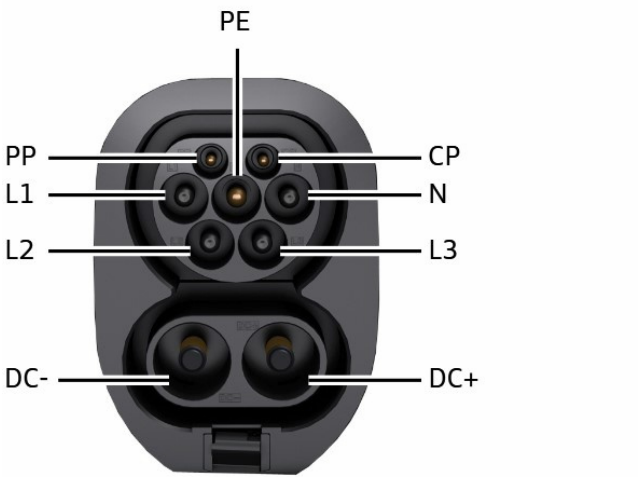
Combined Charging System Typ 1 (CCS 1 oder Combo1) Ladesteckdose 1 für Hochvoltbatterieladung UX4



675_099

An dieser Ladedose kann die Hochvoltbatterie mit Wechsel- (AC) oder Gleichstrom (DC) geladen werden. Die DC-Kontakte sind mit einer Klappe geschützt. Die Kommunikation zwischen Ladesäule und Ladegerät 1 der Hochvoltbatterie AX4 erfolgt über die Kontakte CP und PE.

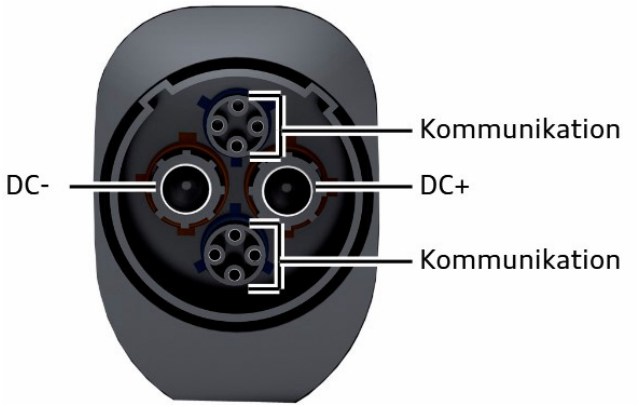
Combined Charging System Typ 2 (CCS 2 oder Combo2) Ladesteckdose 1 für Hochvoltbatterieladung UX4



675_095

An dieser Ladedose kann die Hochvoltbatterie mit Wechsel- (AC) oder Gleichstrom (DC) geladen werden. Die DC-Kontakte sind mit einer Klappe geschützt. Die Kommunikation zwischen Ladesäule und Ladegerät 1 der Hochvoltbatterie AX4 erfolgt über die Kontakte CP und PE.

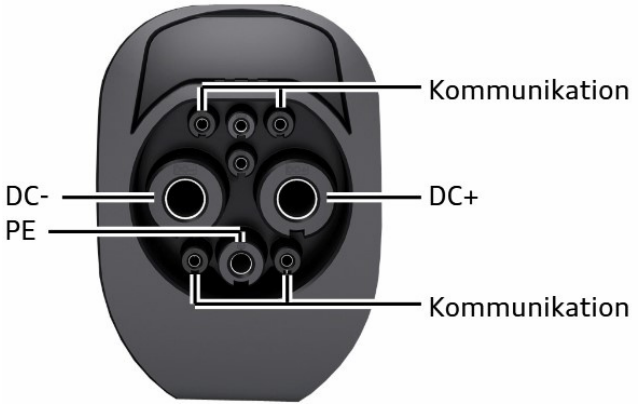
Charge de Move (CHAdeMO) Ladesteckdose 1 für Hochvoltbatterieladung UX4



675_096

Dient zum Gleichstromladen (DC) der Hochvoltbatterie. Die Kommunikation zwischen Ladesäule und Ladegerät 1 der Hochvoltbatterie AX4 erfolgt über die Kommunikationskontakte.

China DC Ladesteckdose 1 für Hochvoltbatterieladung UX4



675_097

Dient zum Gleichstromladen (DC) der Hochvoltbatterie. Die Kommunikation zwischen Ladesäule und Ladegerät 1 der Hochvoltbatterie AX4 erfolgt über die Kommunikationskontakte.

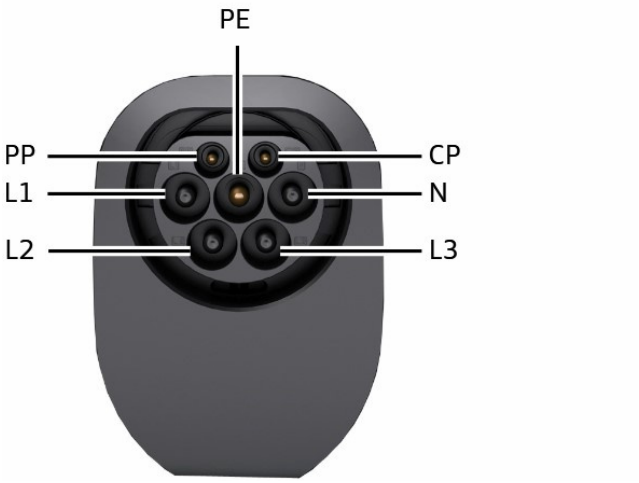
Typ 1 Ladesteckdose 2 für Hochvoltbatterieladung UX5



675_098

An dieser Ladedose kann die Hochvoltbatterie mit Wechselstrom geladen werden. Die Kommunikation zwischen Ladesäule und Ladegerät 1 der Hochvoltbatterie AX4 erfolgt über die Kontakte CP und PE.

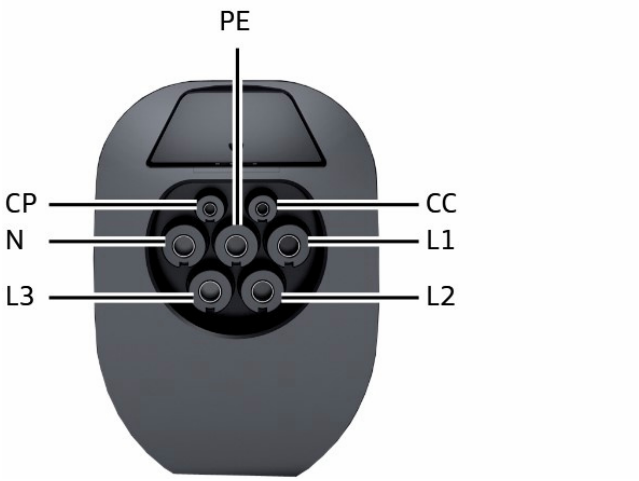
Typ 2 Mennekes Ladesteckdose 2 für Hochvoltbatterieladung UX5



675_100

An dieser Ladedose kann die Hochvoltbatterie mit Wechselstrom geladen werden. Die Kommunikation zwischen Ladesäule und Ladegerät 1 der Hochvoltbatterie AX4 erfolgt über die Kontakte CP und PE.

China AC Ladesteckdose 2 für Hochvoltbatterieladung UX5



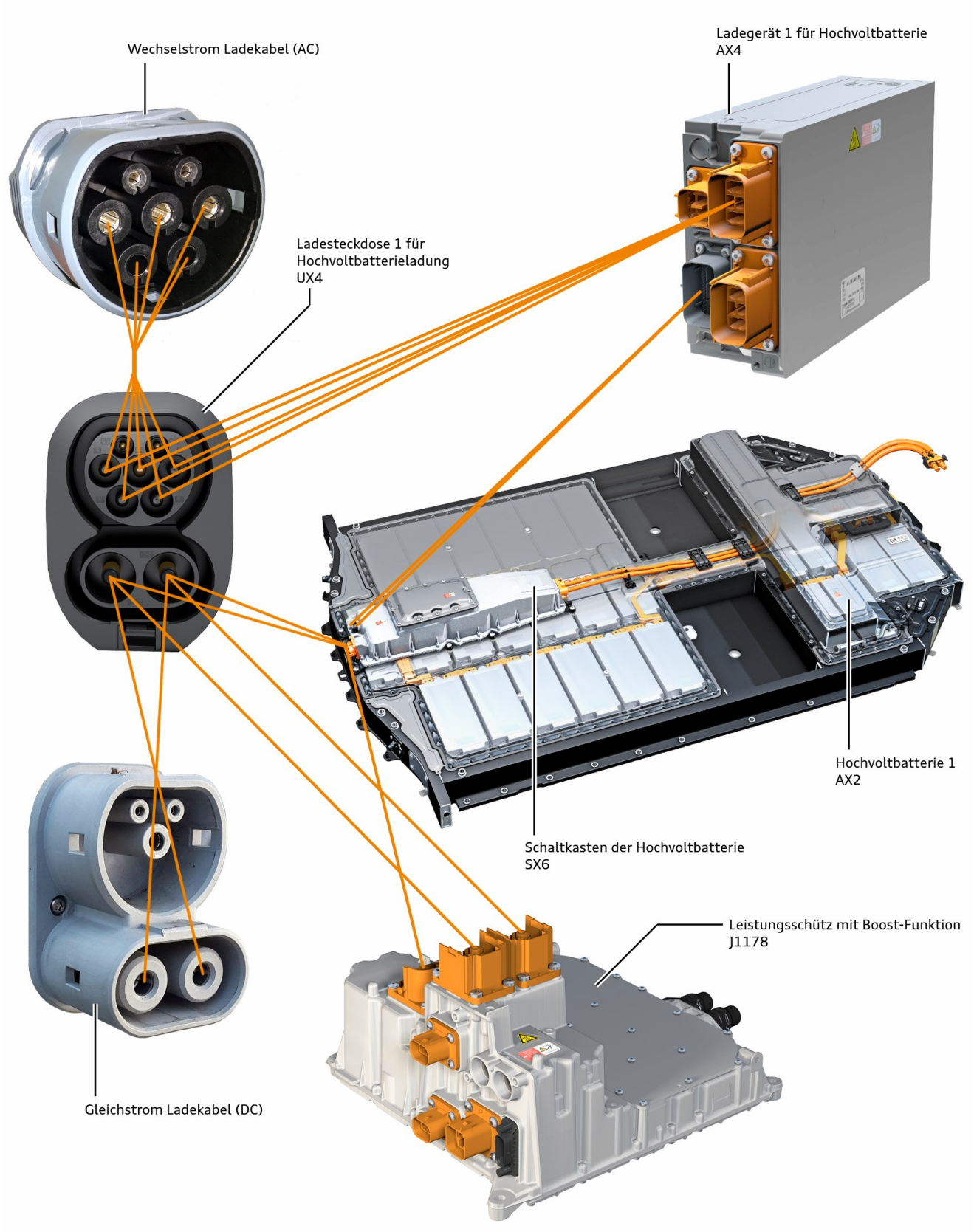
675_154

Legende:

PE	Schutzleiter
L1	Phase 1 AC
L2	Phase 2 AC
L3	Phase 3 AC
N	Neutralleiter
CP	Control Pilot
PP	Proximity Pilot

An dieser Ladedose kann die Hochvoltbatterie mit Wechselstrom geladen werden. Die Kommunikation zwischen Ladesäule und Ladegerät 1 der Hochvoltbatterie AX4 erfolgt über die Kontakte CP und PE.

Bei der CHAdeMO und der China-DC-Ladedose findet die Kommunikation mit der Ladestation über die Kommunikationskontakte statt, bei allen anderen über die Kontakte CP und PE.



684_268

Funktion Ladetaste

Mit der Ladetaste kann man den Ladestecker Entriegeln und den Ladevorgang beenden.



684_220

Bedeutung Beleuchtung

weiß:	Ladekabel gesteckt
Pulsiert weiß:	Kommunikationsaufbau und -abbau
Pulsiert grün:	die Hochvoltbatterie wird geladen
Leuchtet grün:	Ladevorgang beendet, Zielladung erreicht
Blinkt blau:	warten auf Ladebeginn durch programmierten Timer
Leuchtet rot:	Fehler beim Ladevorgang

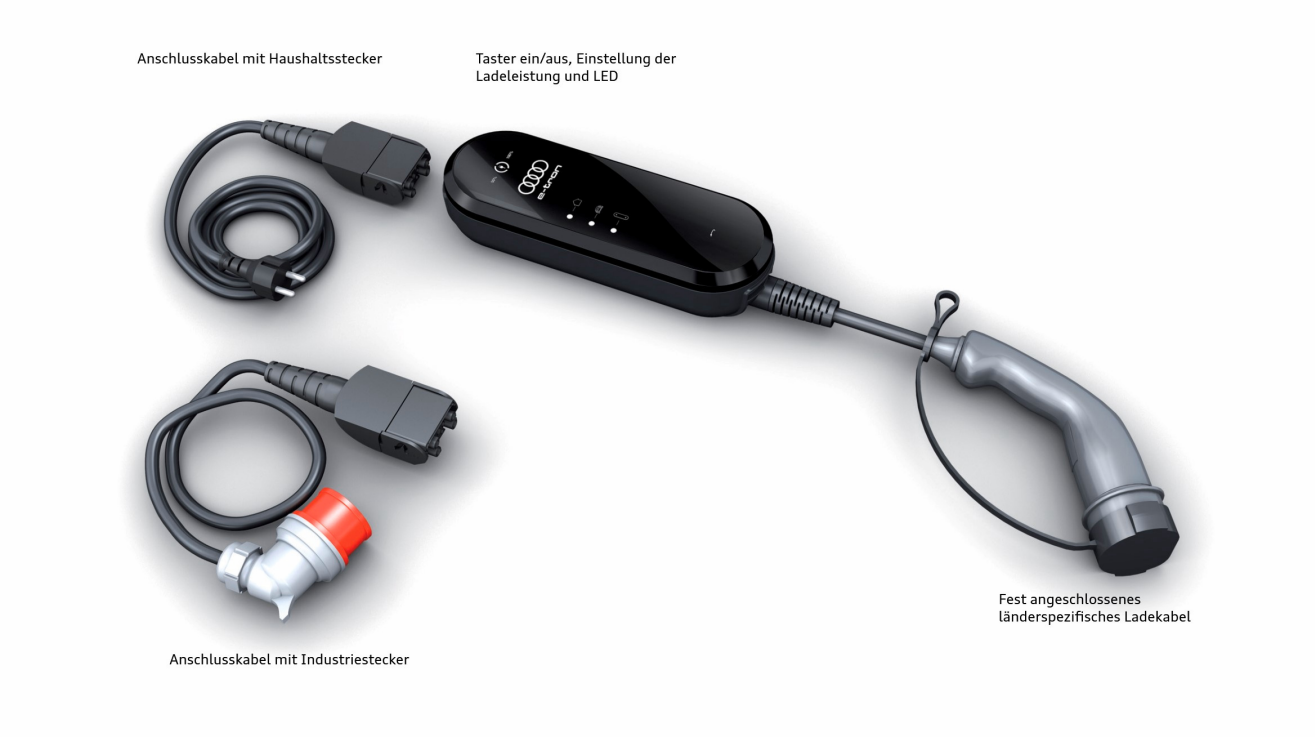
Ladezeiten

Ladezeit für Gleichstrom (DC)	mit maximaler Ladeleistung für bis zu 100 km (WLTP)	ca. 5 min
Ladezeit für Gleichstrom (DC)	mit maximaler Ladeleistung (5 % auf bis zu 80 %)	ca. 22,5 min
Ladezeit für Gleichstrom (DC)	mit maximaler Ladeleistung (5 % auf bis zu 100 %)	ca. 55 min
Ladezeit für Gleichstrom (DC)	mit 50 kW Ladeleistung (5 % auf bis zu 80 %)	ca. 90 min
Ladezeit für Gleichstrom (DC)	mit 50 kW Ladeleistung (5 % auf bis zu 100 %)	ca. 125 min
Ladezeit für Wechselstrom (AC)	mit 11 kW (0 auf bis zu 100 %)	ca. 9,5 h

Ladesystem kompakt

Der Audi e-tron GT wird mit dem Audi e-tron-Ladesystem der zweiten Generation ausgeliefert. Es befindet sich im Motorraum im Staufach. Mit dem Anschluss des Audi e-tron Ladesystems an das Wechselstromnetz wird die Bedienungseinheit aktiviert. In diesem Zustand sind die internen Schütze geöffnet, sodass am Fahrzeugladestecker kein Strom anliegt. Die Schütze sind nur während des Ladevorgangs geschlossen.

Für den Anschluss an das Fahrzeug ist ein länderspezifisches Ladekabel fest an der Bedienungseinheit angebracht. Für den Anschluss an das Wechselstromnetz sind je ein länderspezifisches Anschlusskabel mit Haushaltsstecker und Industriestecker vorhanden. Die Kommunikation mit dem Ladegerät 1 für Hochvoltbatterie AX4 erfolgt über die Anschlüsse CP und PE mit PWM-Signal.



675_127

Maximale Ladeleistung bei Anschluss an Wechselstrom:	
Haushaltssteckdose	1,8 kW (8 A)
Industriesteckdose[8]	11 kW (32 A, 1 bzw. 3 Phasen)

Die Ladeleistung kann auf 50 % oder 100 % eingestellt werden. Die Bedienungseinheiten sind länderspezifisch. Bitte verwenden Sie immer nur das für Ihr Land freigegebene Audi e-tron Ladesystem.

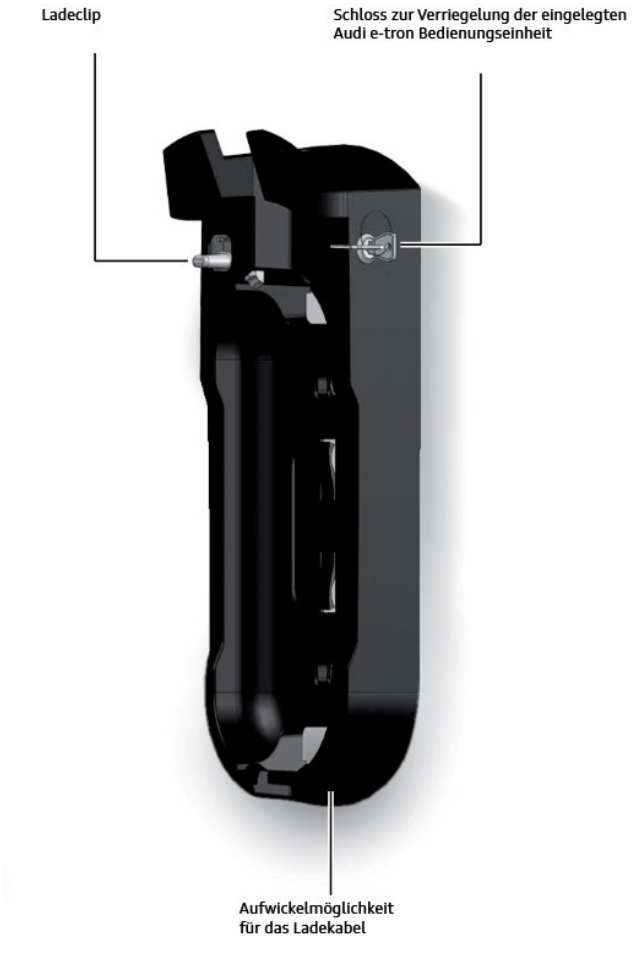
Ladeclip und Steckeraufnahme

Der Ladeclip und die Steckeraufnahme können z. B. an einer Garagenwand befestigt werden. Die Bedienungseinheit wird in den Ladeclip eingesetzt und mit dem Schloss verriegelt. Wenn das Fahrzeug nicht geladen wird, kann das Ladekabel um den Ladeclip aufgewickelt werden und der Fahrzeugladestecker wird in der Steckeraufnahme eingehängt.

[8] Bei Anschluss an Industriesteckdosen ist die Ladeleistung auf 50 % voreingestellt. Die Ladeleistung kann auf 100 % erhöht werden. Diese Einstellung bleibt erhalten bis das Bedienteil vom Stromnetz getrennt wird.



675_128



675_129

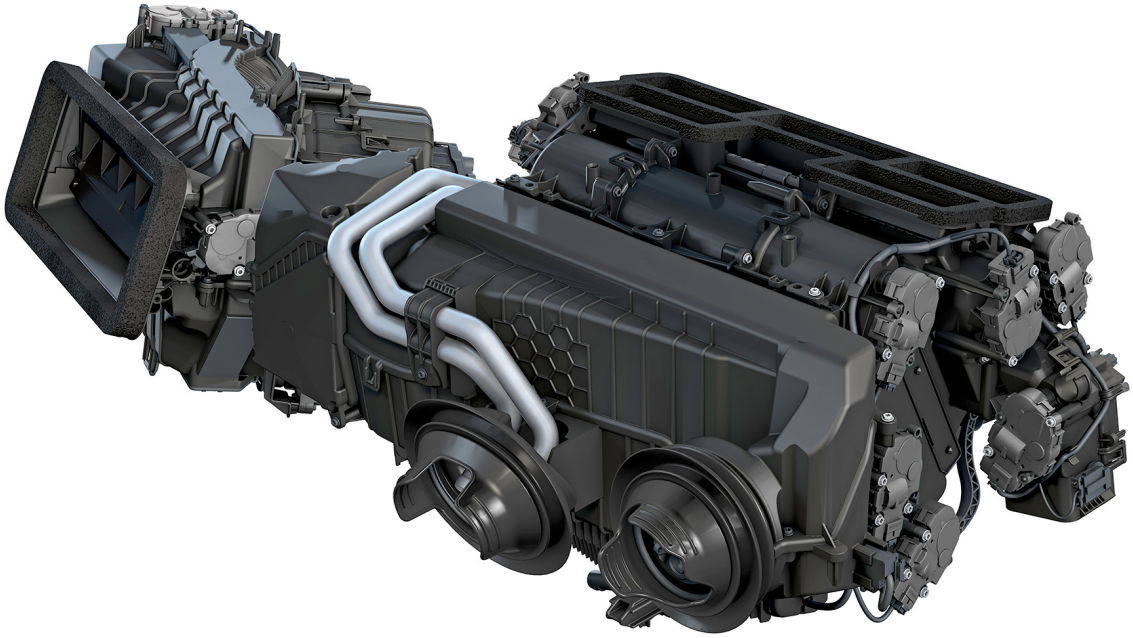
Diagnose

Die Bedienungseinheit gibt erkannte Fehler über die LEDs aus. Eine Fehlersuche ist mit dem Fahrzeugdiagnosetester und dem Adapter VAS 611 009 möglich.

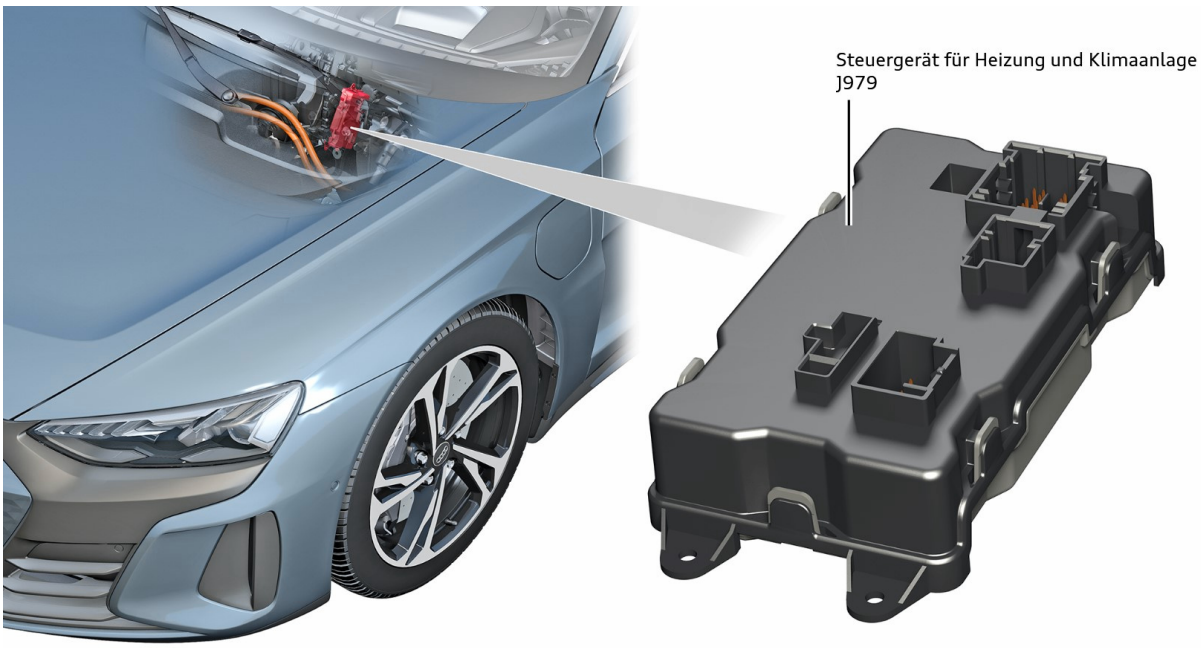
Klimatisierung und Thermomanagement

Klimatisierung

Beim Audi e-tron GT (Typ F8) kommt eine 3-Zonen-Klimaanlage mit Luftverbesserungssystem zum Einsatz. Über die beiden Bedienungs- und Anzeigeeinheiten für Klimaanlage vorn E87 und hinten E265 haben die Insassen die Möglichkeit, dem Steuergerät für Heizung und Klimaanlage J979 ihre Klimatisierungswünsche mitzuteilen. Das separat verbaute Steuergerät für Heizung und Klimaanlage J979 ist das Kernstück der Klimatisierung im Audi e-tron GT (Typ F8). Über verschiedene Sensoren erkennt das Steuergerät J979 den Ist-Zustand im Fahrgastinnenraum und kann durch gezieltes Ansteuern der einzelnen Luft- und Temperaturklappen den Klimatisierungswünschen der Insassen entsprechen.



684_185



684_183

Hinweis
Weitere Informationen finden Sie in dem für das Fahrzeug gültigen Stromlaufplan.

Bedienungs- und Anzeigeeinheit für Klimaanlage vorn
E87



684_088

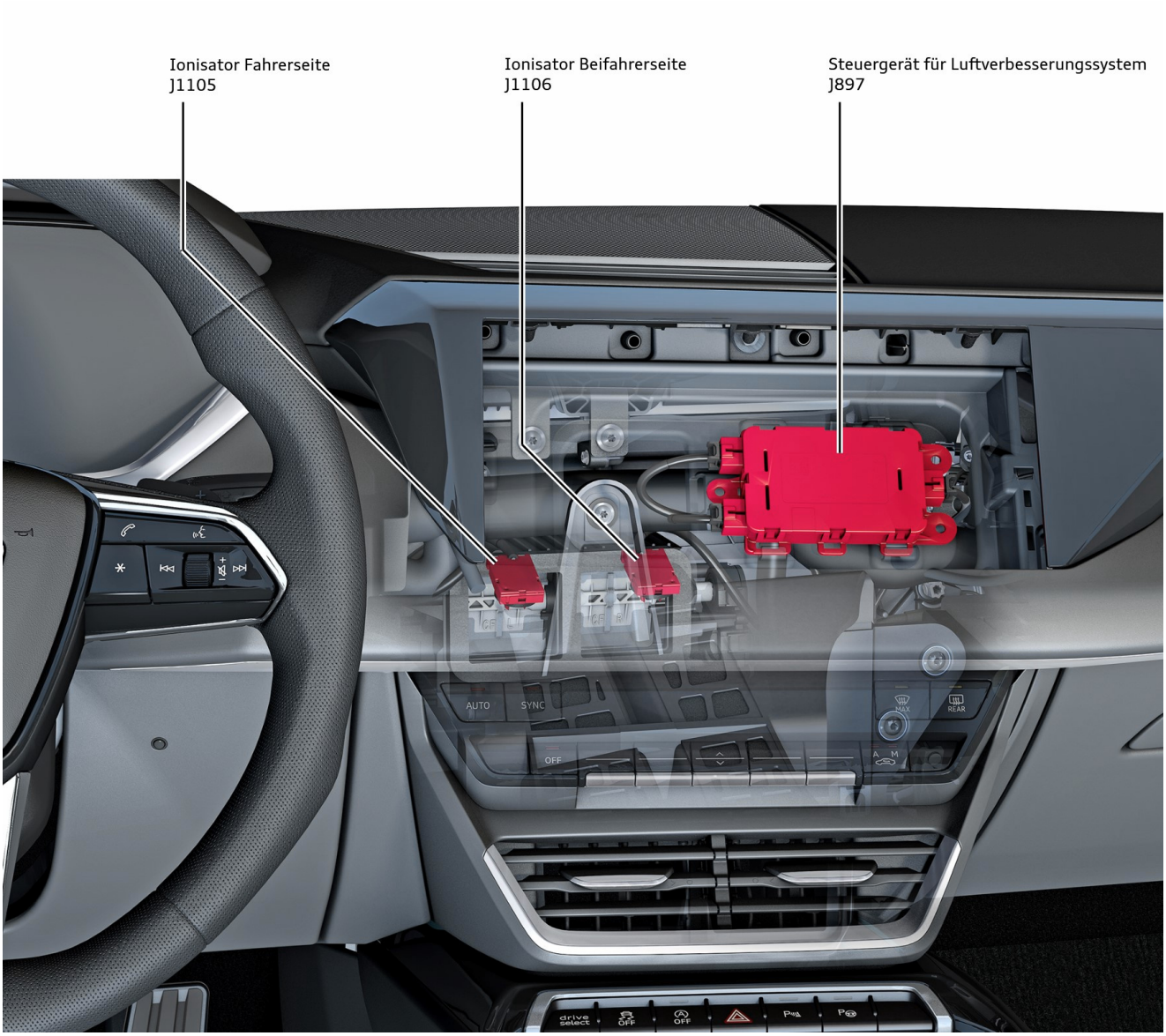
Bedienungs- und Anzeigeeinheit für Klimaanlage hinten
E265



684_089

Hinweis
Weitere Informationen zur Bedienung der Klimaanlage, wie z. B. Standklimatisierung, finden Sie in der für das Fahrzeug gültigen Betriebsanleitung.

Luftverbesserungssystem



684_264

Ionisatoren

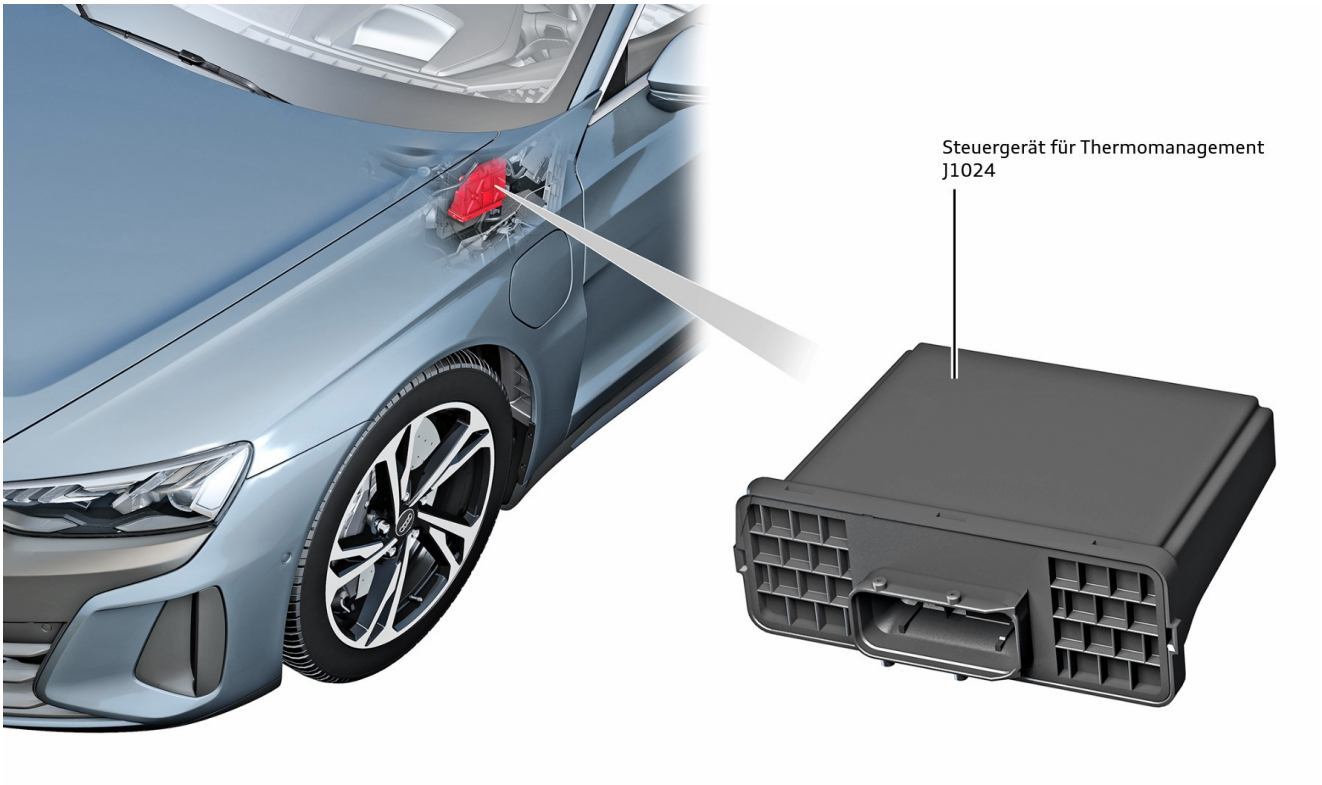
Der Ionisator (Emitter) hat die Aufgabe, die Luft im Fahrzeuginnenraum zu verbessern. Genauer gesagt, reduziert er die Belastung der Luft durch beispielsweise Staub, Pollen und Sporen, die durch den Staub- und Pollenfilter nicht gefiltert wurden. Auch eine erhöhte Ionendichte kann zum Wohlbefinden der Insassen beitragen.

Dazu werden das Steuergerät für Luftverbesserungssystem J897 und die beiden Ionisatoren benötigt, Ionisator Fahrerseite J1105 und Ionisator Beifahrerseite J1106, welche die Luft letztlich auffrischen. Ionisierte Luft ist über die vorderen Mittenausströmer verfügbar.

Die Ionisation kann im MMI ein- oder ausgeschaltet werden.

Verweis
Weitere Informationen zu Luftverbesserungssystemen finden Sie im Selbststudienprogramm 665 (siehe Artikel "Luftverbesserungssystem").

Steuergerät für Thermomanagement J1024



684_265

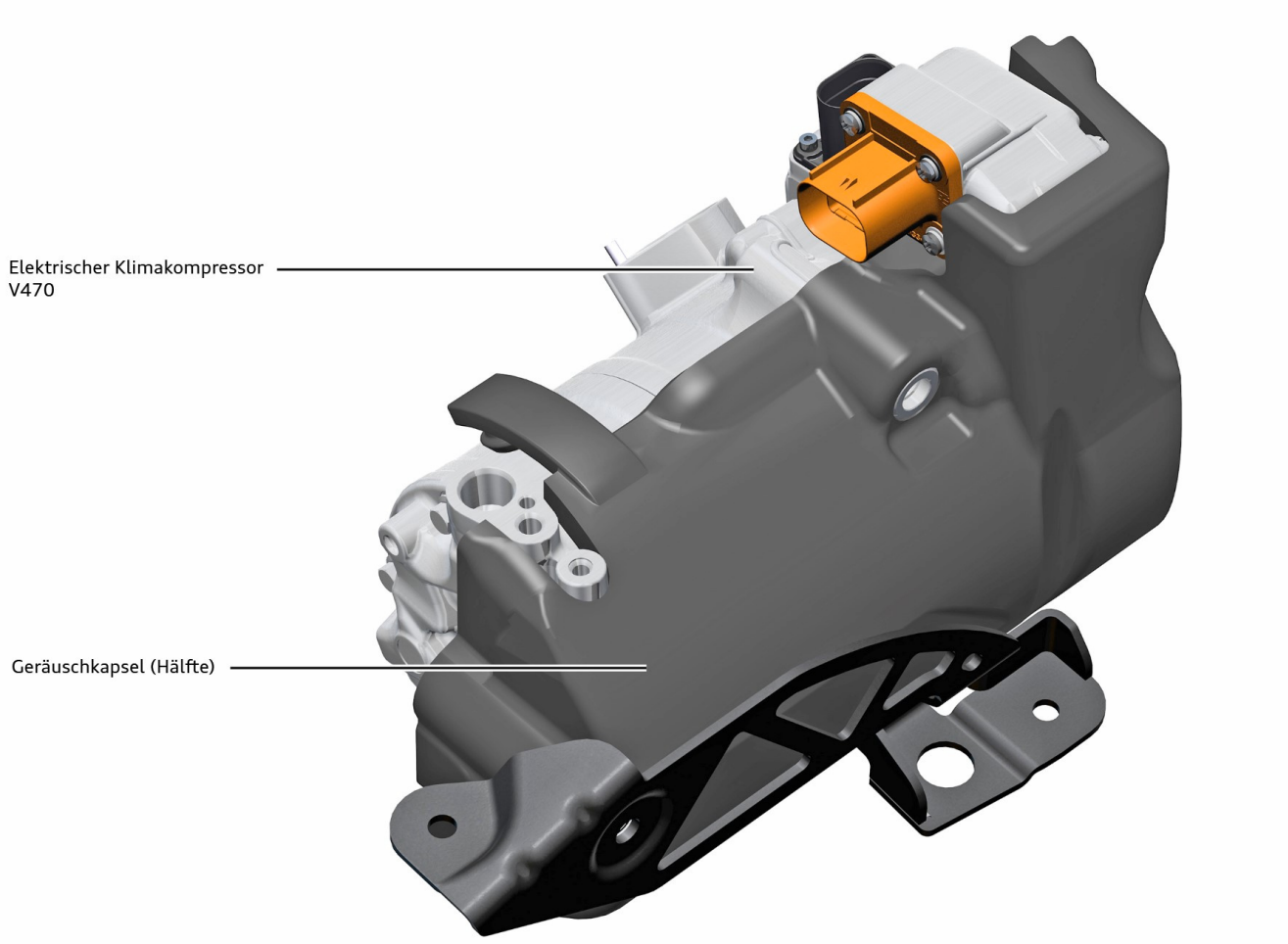
Herzstück des Thermomanagements im Audi e-tron GT (Typ F8) ist das Steuergerät für Thermomanagement J1024. Seine Hauptaufgabe besteht darin, die vorhandene bzw. benötigte Wärmeenergie so effizient wie möglich zu nutzen oder zur Verfügung zu stellen. Realisierbar ist diese Aufgabe durch effektives Regeln und Steuern der Kältemittel- und Kühlmittelkreisläufe sowie den Einsatz der Wärmepumpenfunktion. Bei den Kühlmittelkreisen handelt es sich um den Heizkreislauf, der für das Beheizen des Fahrzeuginnenraums benötigt wird, den Kühlkreislauf für Hochvoltbatterie, über diesen die dazugehörenden Bauteile beheizt oder gekühlt werden und den Kühlkreislauf für elektrischen Antriebsstrang, der für die Temperierung der angeschlossenen Komponenten vorhanden ist.

Anhand der Eingangsinformationen und der Anforderungen einzelner Komponenten entscheidet das Steuergerät für Thermomanagement J1024, ob Kühlmittelkreise autark für sich oder im Verbund betrieben werden. Es gibt eine Vielzahl (ca. 300) von Schaltungen, um die Kühlmittelkreise effizient und effektiv nutzen zu können.

Über den CAN-Hybrid ist das Steuergerät für Thermomanagement J1024 in das Netzwerk des Fahrzeugs eingebunden und tauscht darüber mit anderen Steuergeräten und Systemen Informationen aus.

Hinweis
Weitere Informationen finden Sie in dem für das Fahrzeug gültigen Stromlaufplan.

Elektrischer Klimakompressor V470



684_007

Der beim Audi e-tron GT verbaute elektrische Klimakompressor V470 arbeitet nach dem Scroll-Verdichter-Prinzip. Auch bei anderen elektrifizierten Audi Modellen kam diese Art von Klimakompressor schon zum Einsatz.

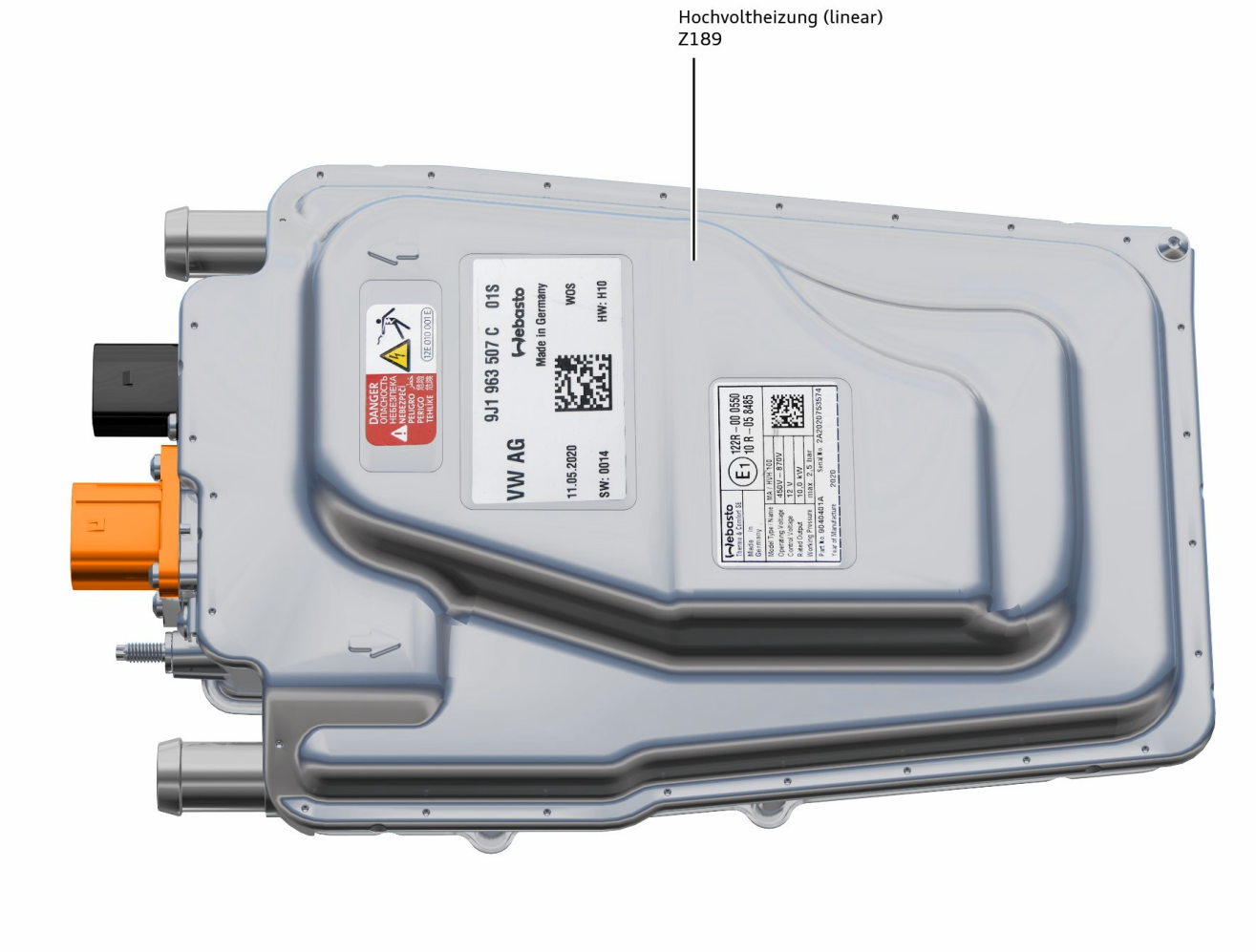
In den elektrischen Klimakompressor ist das Steuergerät für Klimakompressor J842 integriert, welches über LIN-Bus mit dem Steuergerät für Thermomanagement J1024 kommuniziert. Außerdem befindet sich im Klimakompressor V470 ein Zwischenkreiskondensator, der passiv entladen wird.

Für eine bessere Akustik ist der elektrische Klimakompressor V470 zusätzlich mit einer Geräuschkapsel ausgestattet.

Technische Daten

Spannung	400 V DC
Drehzahl	700 - 8500 1/min
Leistung	3,9 kW

Hochvoltheizung (linear) Z189



684_008

Die Hochvoltheizung (linear) Z189 ist ein Bauteil des Thermomanagements und hat die Aufgabe, auf Anforderung das Kühlmittel im Heizkreislauf bedarfsgerecht zu erhitzen.

Im Inneren der Hochvoltheizung Z189 ist auf einer Platte aus Metall ein flächiges Heizelement elektrisch isoliert aufgetragen. Wird nun das Heizelement bestromt, erwärmt es die Metallplatte. Diese wiederum übergibt die Wärme an das Kühlmittel, das auf der gegenüberliegende Seite der Platte vorbeigeführt wird.

Die Nennspannung der Hochvoltheizung Z189 liegt bei 800 V. Allerdings ist sie schon bei einer Eingangsspannung von ca. 250 V in der Lage, eine Heizleistung ca. 3,5 kW abzugeben. Ab einer Spannung von ca. 450 V steht die maximale Heizleistung von ca. 10 kW zur Verfügung.

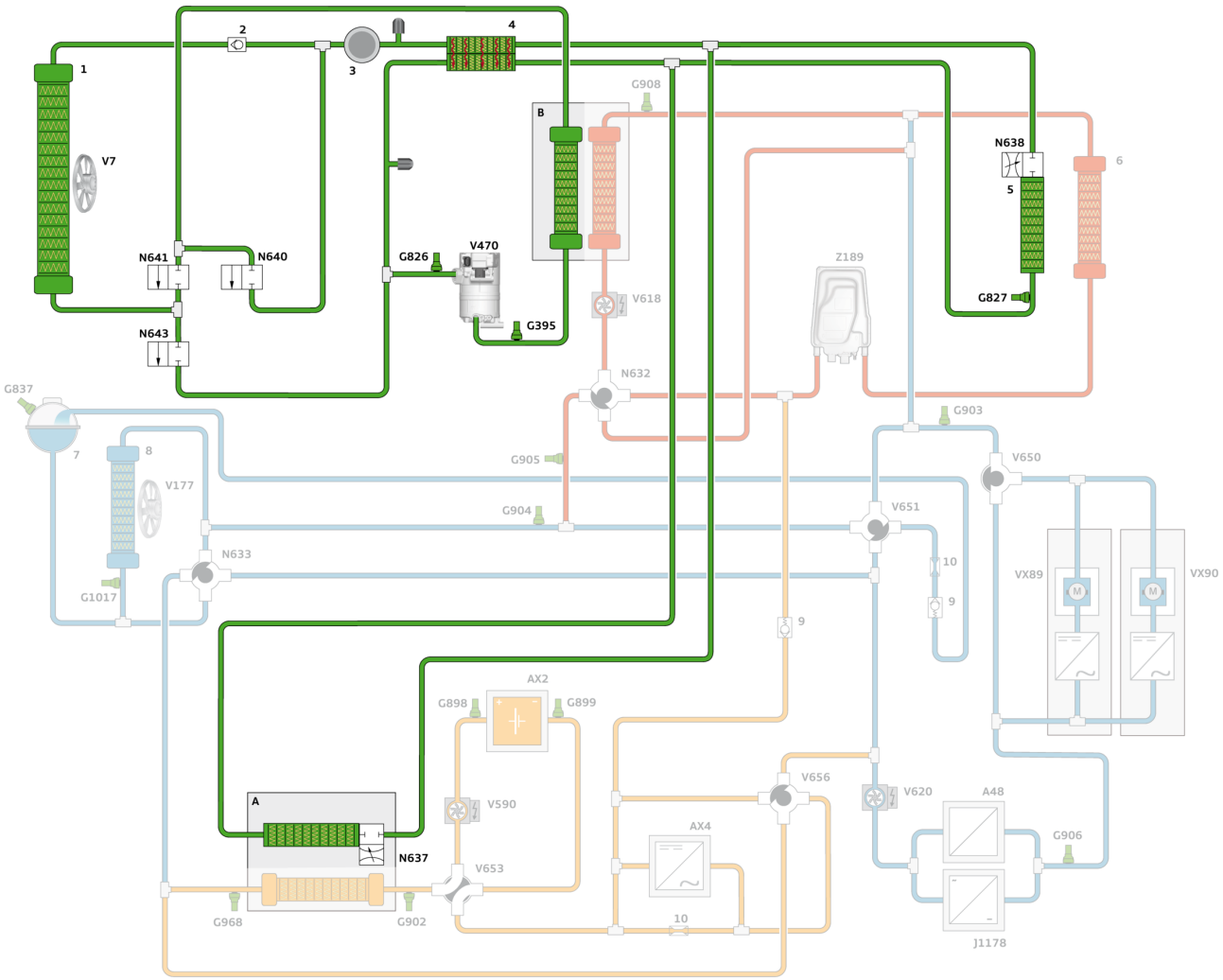
Das in der Hochvoltheizung (linear) Z189 integrierte Steuergerät ist ein LIN-Bus-Teilnehmer und tauscht über den LIN-Bus mit dem Steuergerät für Thermomanagement J1024 Informationen aus.

Hinweis
Bei aktiver Standklimatisierung ist das Hochvoltsystem aktiv und die Hochvoltbauteile stehen unter Spannung. Die Timereinstellungen für Laden und Klimatisierung werden im Steuergerät für Hochvoltbatterie J1050 gespeichert.



Hochvoltheizung (Linear)
Z189

Kältemittelkreislauf



684_023

Legende:

	Heizkreislauf
	Kältemittelkreislauf
	Kühlkreislauf für Antriebsstrang
	Kühlkreislauf für Hochvoltbatterie

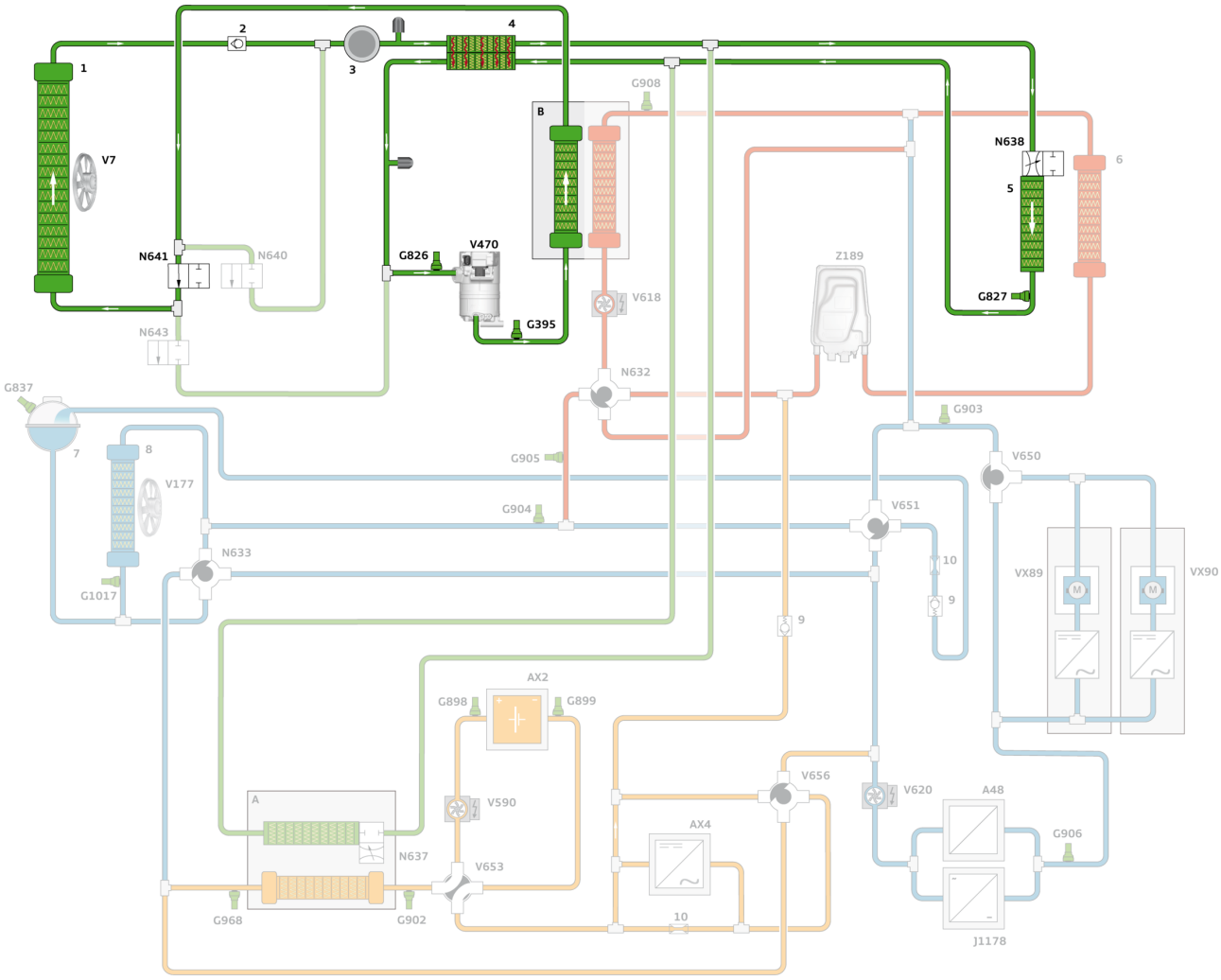
Der Kältemittelkreis ist in zwei Zweige unterteilt. Der eine Zweig dient zur Klimatisierung des Innenraums und der Zweite hat die Aufgabe, die Hochvoltbatterie 1 AX2 im Bedarfsfall zu kühlen.

Die Kältemittelkreise bestehen aus folgenden Bauteilen:

Elektrischer Klimakompressor **V470**, Geber 1 für Kältemitteldruck und Kältemitteltemperatur **G395**, Heizkondensator **B**, Absperrventil 3 für Kältemittel **N641**, Kondensator **1**, Rückschlagventil **2**, Trockner **3**, Interner Wärmetauscher **4**, Expansionsventil 3 für Kältemittel **N638**, Verdampfer **5**, Geber 3 für Kältemitteldruck und Kältemitteltemperatur **G827**, Geber 2 für Kältemitteldruck und Kältemitteltemperatur **G826**, Expansionsventil 2 für Kältemittel **N637**, Wärmetauscher für Hochvoltbatterie (Chiller) **A** und Absperrventil 2 für Kältemittel **N640** sowie Absperrventil 5 für Kältemittel **N643**.

Bei Fahrzeugen ohne die Funktion Wärmepumpe sind die Absperrventile für Kältemittel **N640**, **N641** und **N643** nicht verbaut.

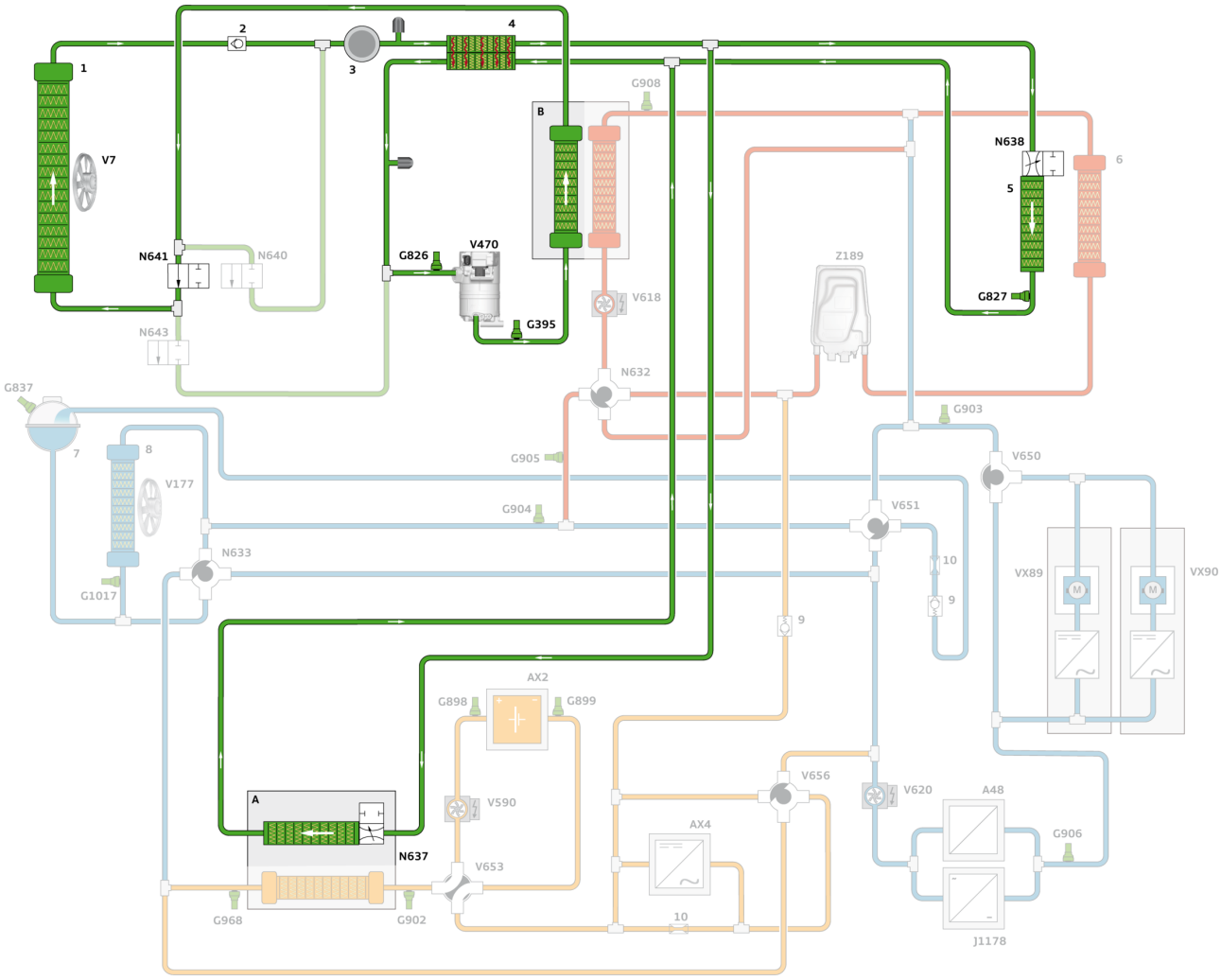
Kältemittelkreislauf für die Klimatisierung des Fahrzeuginnenraums



684_024

Im Kältemittelkreislauf für die Klimatisierung des Fahrzeuginnenraums fördert der elektrische Klimakompressor **V470** das verdichtete gasförmige Kältemittel durch den Heizkondensator **B** und das Absperrventil 3 für Kältemittel **N641** zum Kondensator **1**. Im Kondensator wird das gasförmige Kältemittel abgekühlt und verflüssigt. Das flüssige Kältemittel fließt durch das Rückschlagventil im Kältemittelkreislauf **2**, den Trockner **3** und den internen Wärmetauscher **4** zum Expansionsventil 3 für Kältemittel **N638**. Durch das Expansionsventil 3 für Kältemittel wird das Kältemittel zerstäubt und gasförmig. Bei diesem Vorgang wird der Luft, die den Verdampfer **5** auf dem Weg in den Fahrzeuginnenraum passiert, die Wärme und Feuchtigkeit entzogen. Weiter strömt das gasförmige Kältemittel durch den internen Wärmetauscher **4** zurück zum elektrischen Klimakompressor **V470**.

Kältemittelkreislauf für die Kühlung der Hochvoltbatterie 1 AX2

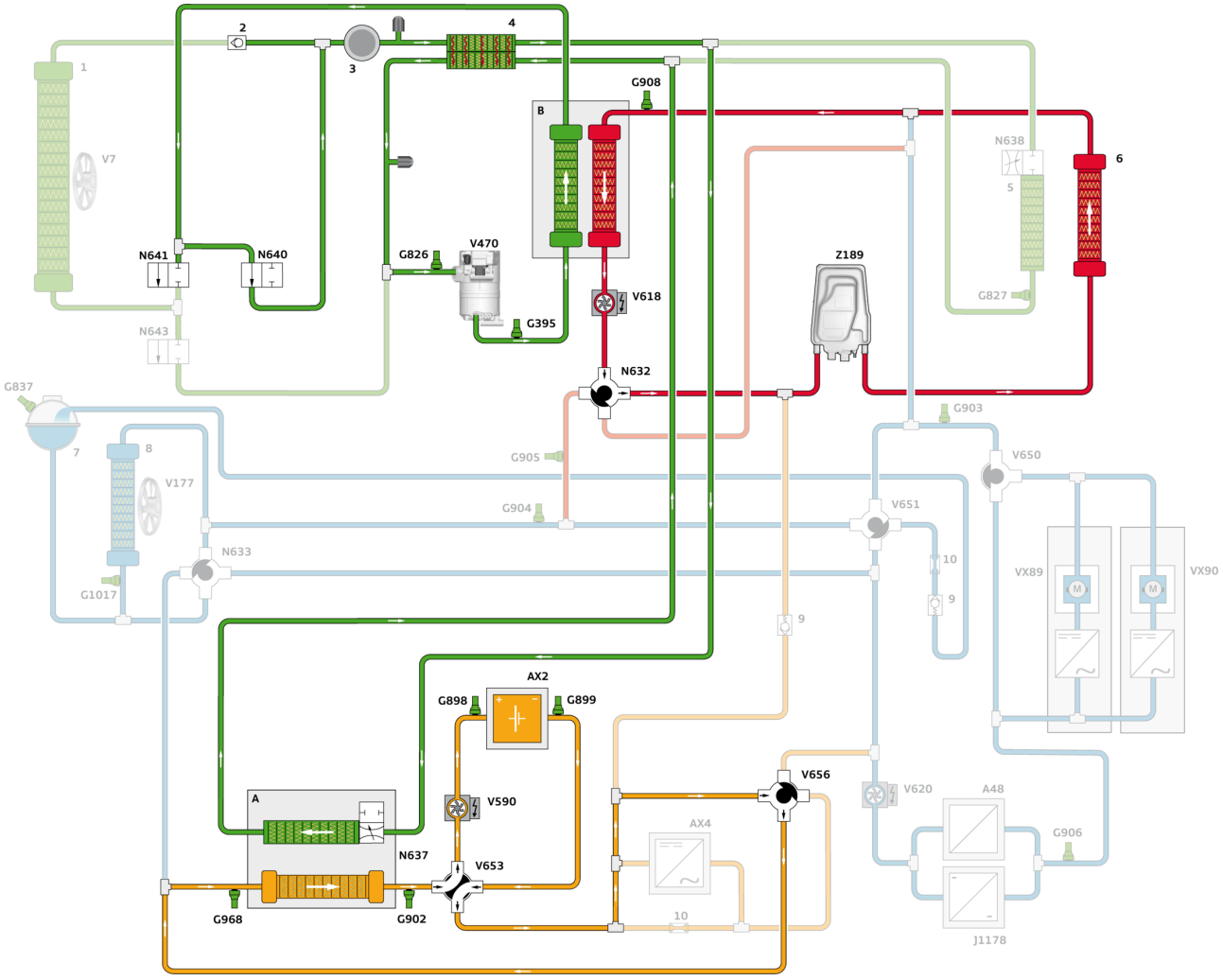


684_025

Der Kältemittelkreislauf für die Kühlung der Hochvoltbatterie 1 **AX2** zweigt hinter dem internen Wärmetauscher **4** in Richtung Expansionsventil 2 für Kältemittel **N637** und Wärmetauscher für Hochvoltbatterie **A** ab. In dem Wärmetauscher für Hochvoltbatterie nimmt das gasförmig werdende Kältemittel die Wärme aus dem Kühlkreislauf für Hochvoltbatterie auf. Von hier strömt das Kältemittel weiter und gelangt vor dem internen Wärmetauscher wieder zurück in den Kältemittelkreis für die Klimatisierung des Fahrzeuginnenraums.

Wärmepumpenfunktion

Mit Abwärme der Hochvoltbatterie 1 AX2



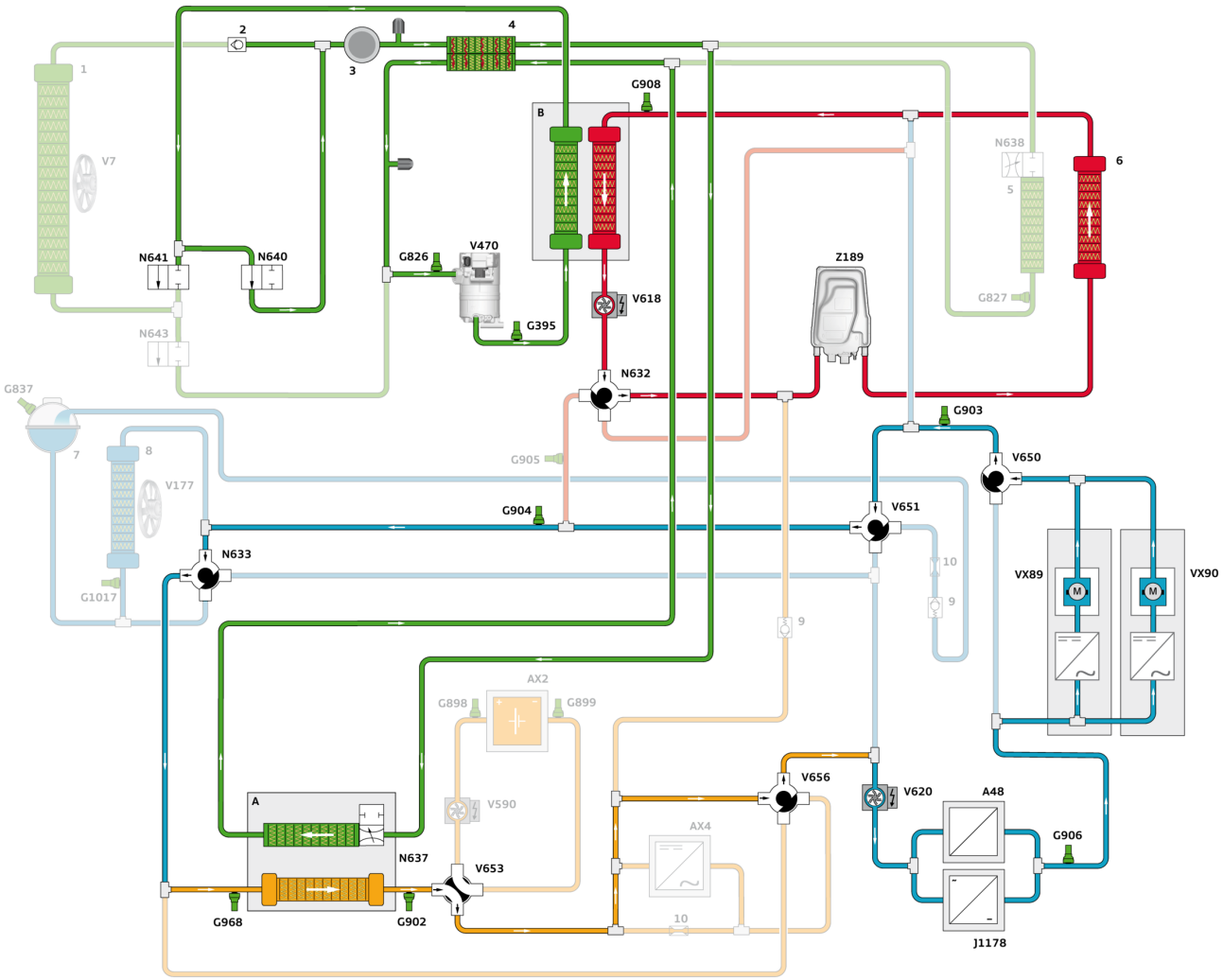
684_026

Die Abwärme der Hochvoltbatterie 1 **AX2** kann über die Wärmepumpenfunktion für das Aufheizen des Fahrzeuginnenraums verwendet werden.

Das im Wärmetauscher für Hochvoltbatterie **A** erwärmte und gasförmige Kältemittel wird durch den internen Wärmetauscher **4** vom elektrischen Klimakompressor **V470** angesaugt, verdichtet und dadurch weiter erwärmt. Im Heizkondensator **B** übergibt das warme und gasförmige Kältemittel die Wärmeenergie an das Kühlmittel im Heizkreislauf. Bei diesem Vorgang kühlt das Kältemittel ab und wird wieder flüssig, fließt durch das geöffnete Absperrventil 2 für Kältemittel **N640**, den Trockner **3** und internen Wärmetauscher **4** zum Expansionsventil 2 für Kältemittel **N637**. Mit Hilfe des Expansionsventil **N637** wird das Kältemittel zerstäubt und gasförmig.

Das geschlossene Absperrventil 3 für Kältemittel **N641** und das Rückschlagventil im Kältemittelkreis **2** verhindern, dass das Kältemittel zum Kondensator **1** gelangt.

Mit Abwärme der Drehstromantriebe VX89 und VX90



684_027

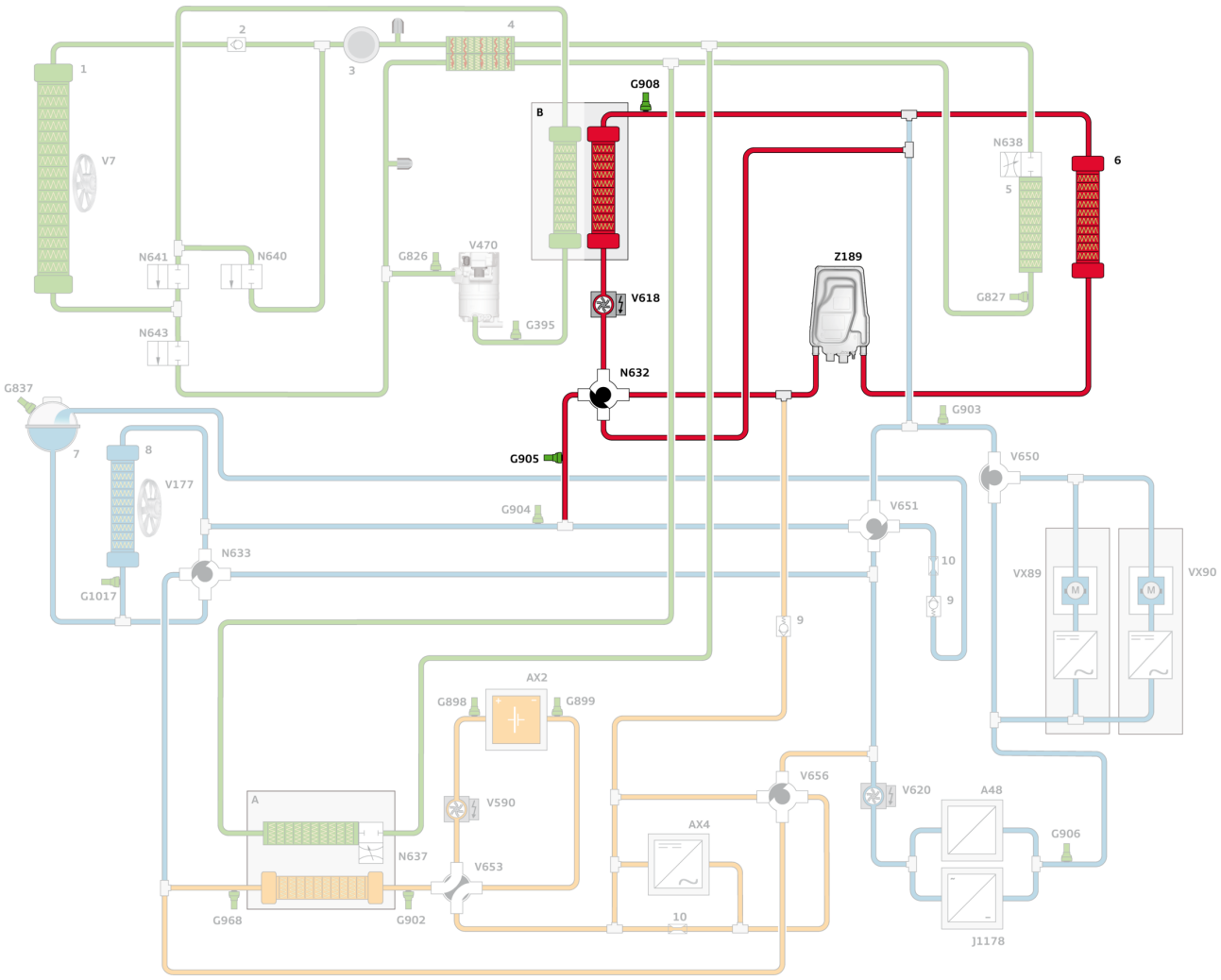
Auch die Abwärme der Drehstromantriebe vorn und hinten **VX89** und **VX90** kann für die Wärmepumpenfunktion verwendet werden.

Das Kühlmittel erwärmt sich auf dem Weg durch den Spannungswandler für 800 V, 400 V, 48 V, 12 V **A48**, den Leistungsschütz mit Boost-Funktion **J1178** und die Drehstromantriebe vorn und hinten **VX89** und **VX90**. Das warme Kühlmittel passiert die Ventile: Umschalt- und Mischventil für Thermomanagement **V650**, Umschalt- und Mischventil 2 für Thermomanagement **V651**, Umschaltventil 2 für Kühlmittel **N633** und gelangt zu dem Wärmetauscher für Hochvoltbatterie **A**. Von dort strömt dann das abgekühlte Kühlmittel durch das Umschalt- und Mischventil 4 für Thermomanagement **V653** und das Umschalt- und Mischventil 7 für Thermomanagement **V656** zur Kühlmittelpumpe 4 für Thermomanagement **V620**.

Im Wärmetauscher für Hochvoltbatterie **A** findet der Wärmeübergang vom Kühlmittel zum Kältemittel statt. Der Weg des Kältemittels ist identisch wie bei der Funktion Aufheizen des Fahrzeuginnenraums über die Abwärme der Hochvoltbatterie 1 **AX2**.

Es besteht auch die Möglichkeit, dass die Abwärme aus dem Kühlkreislauf für Hochvoltbatterie und dem Kühlkreislauf für elektrischen Antriebsstrang gemeinsam für die Wärmepumpenfunktion verwendet wird.

Heizkreislauf

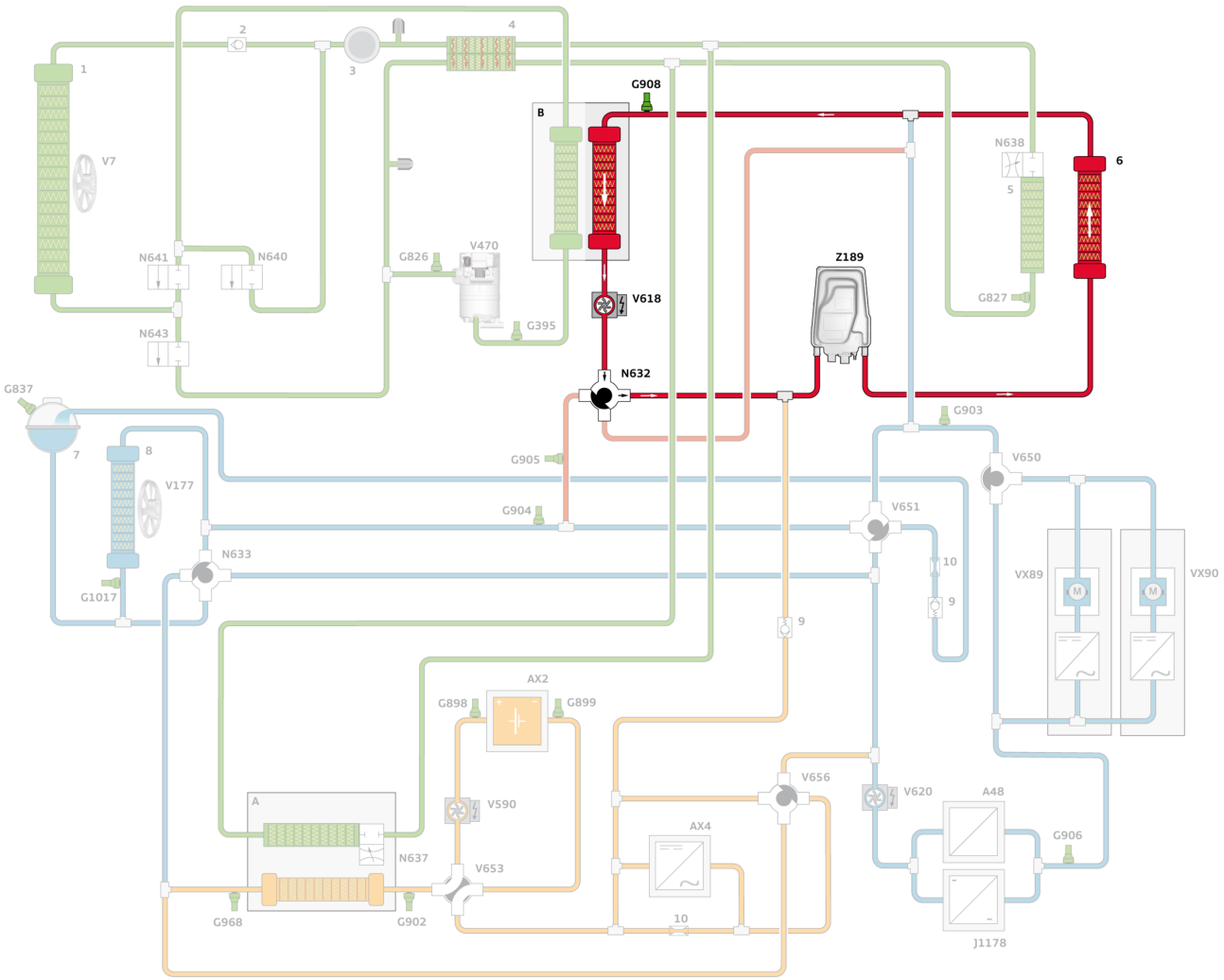


684_028

Der Heizkreislauf setzt sich aus folgenden Komponenten zusammen:

Kühlmittelpumpe 2 für Thermomanagement **V618**, Umschaltventil 1 für Kühlmittel **N632**, Hochvoltheizung (linear) **Z189**, Wärmetauscher für Innenraumheizung **6**, Kühlmitteltemperaturgeber 7 für Thermomanagement **G908**, Heizkondensator **B**, Kühlmitteltemperaturgeber 4 für Thermomanagement **G905**.

Beispiel für Innenraum heizen mit Hochvoltheizung (linear) Z189

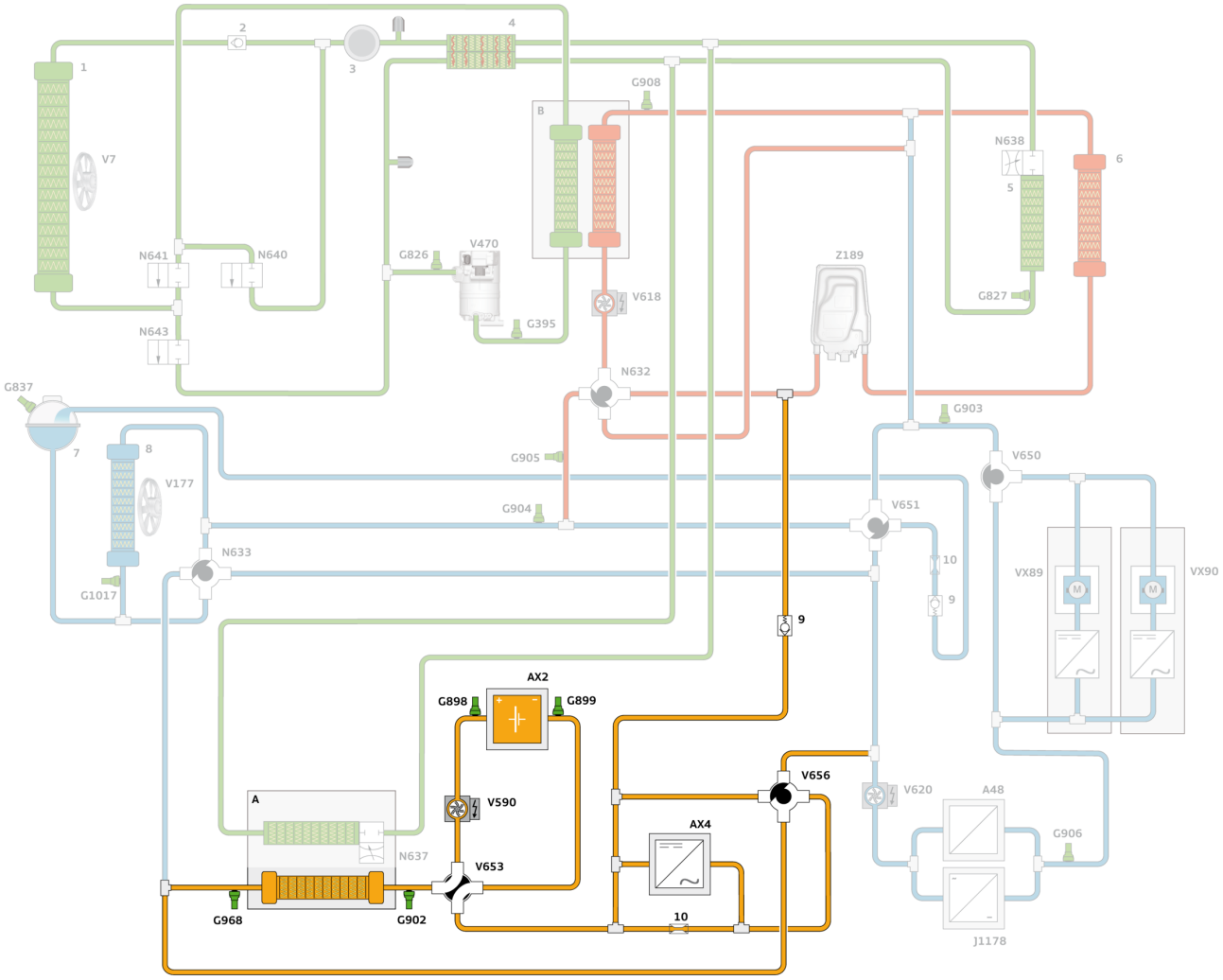


684_029

Die Kühlmittelpumpe 2 für Thermomanagement **V618** fördert das Kühlmittel durch das Umschaltventil 1 für Kühlmittel **N632** zur Hochvoltheizung (linear) **Z189**. Dort wird das Kühlmittel bedarfsgerecht aufgeheizt. Anschließend gelangt das aufgeheizte Kühlmittel zum Wärmetauscher für Innenraumheizung **6** und gibt die Wärme an die in den Fahrzeuginnenraum einströmende Luft ab. Von dort fließt das Kühlmittel durch den Heizkondensator **B** zurück zur Kühlmittelpumpe **V618**.

Im Heizkreislauf können Temperaturen von bis ca. 65 °C auftreten.

Kühlkreislauf für Hochvoltbatterie



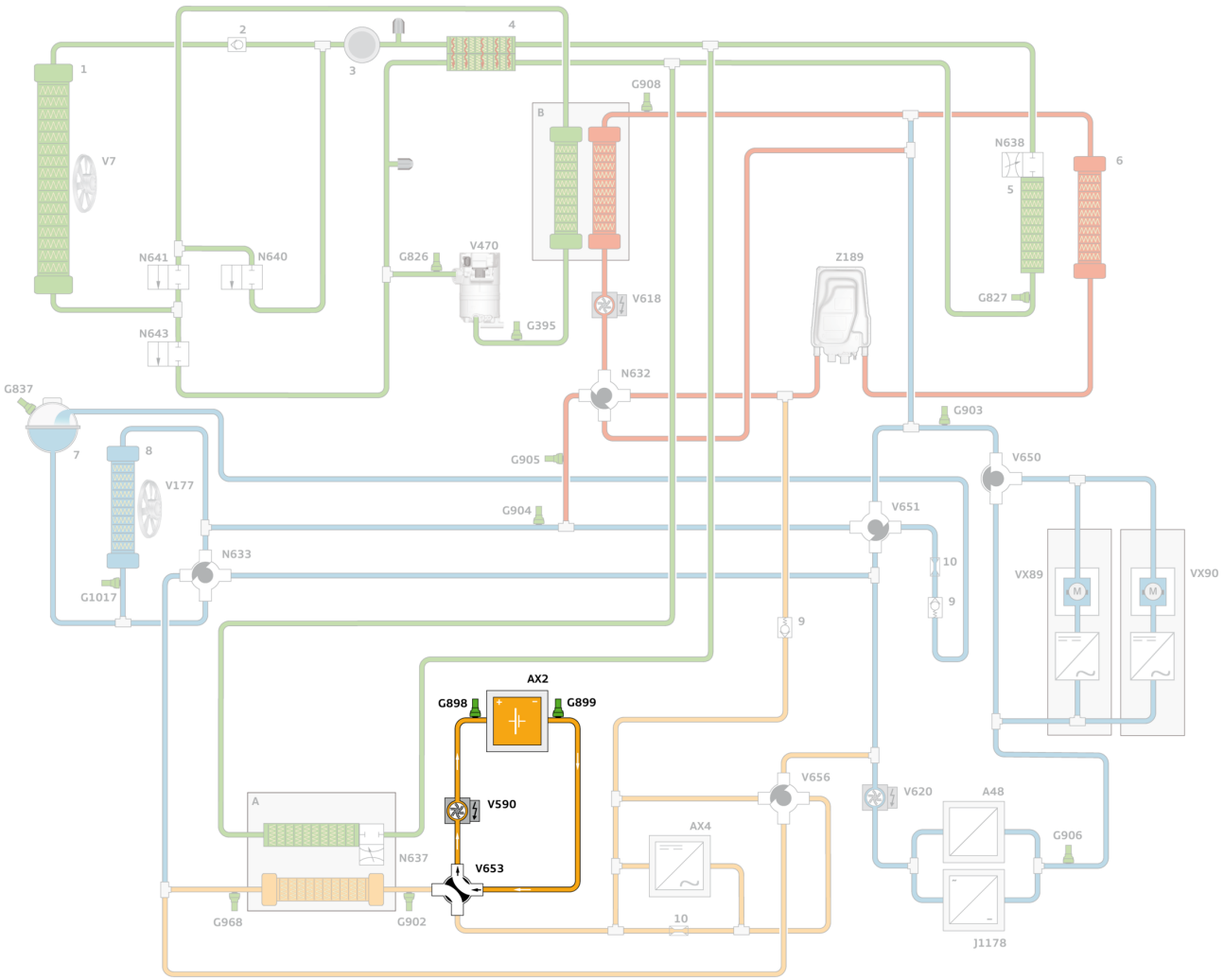
684_030

Im Kühlkreislauf für Hochvoltbatterie befinden sich folgend Bauteile:

Kühlmittelpumpe für Hochvoltbatterie **V590**, Kühlmitteltemperaturgeber 1 für Hochvoltbatterie **G898**, Hochvoltbatterie 1 **AX2**, Kühlmitteltemperaturgeber 2 für Hochvoltbatterie **G899**, Umschalt- und Mischventil 4 für Thermomanagement **V653**, Ladegerät 1 für Hochvoltbatterie **AX4**, Drossel **10**, Umschalt- und Mischventil 7 für Thermomanagement **V656**, Kühlmitteltemperaturgeber 8 für Thermomanagement **G968**, Wärmetauscher für Hochvoltbatterie (Chiller) **A**, Kühlmitteltemperaturgeber 1 für Thermomanagement **G902** und ein Rückschlagventil **9**.

Während des Betriebs können Temperaturen von ca. 30 °C vorhanden sein.

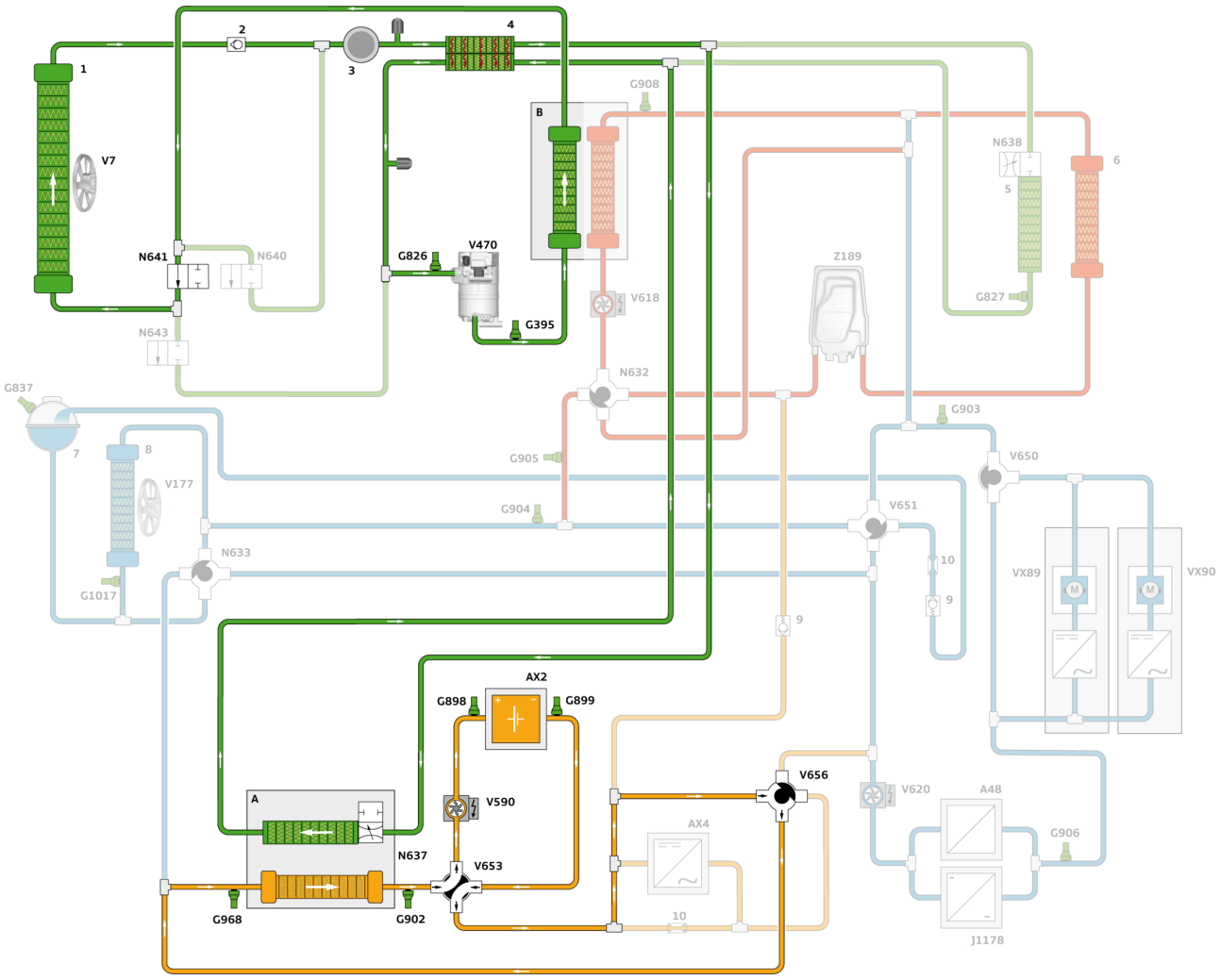
Beispiel für Hochvoltbatterie 1 AX2 Kühlmittel umwälzen



684_031

Das Kühlmittel wird von der Kühlmittelpumpe für Hochvoltbatterie **V590** durch die Hochvoltbatterie 1 **AX2** zum Umschalt- und Mischventil 4 für Thermomanagement **V653** gefördert. Von dem Umschalt- und Mischventil 4 für Thermomanagement gelangt das Kühlmittel wieder zurück zur Kühlmittelpumpe für Hochvoltbatterie **V590**. Der Kältemittelkreislauf für die Kühlung der Hochvoltbatterie 1 **AX2** ist hierbei nicht aktiv.

Beispiel für Hochvoltbatterie 1 AX2 aktiv kühlen

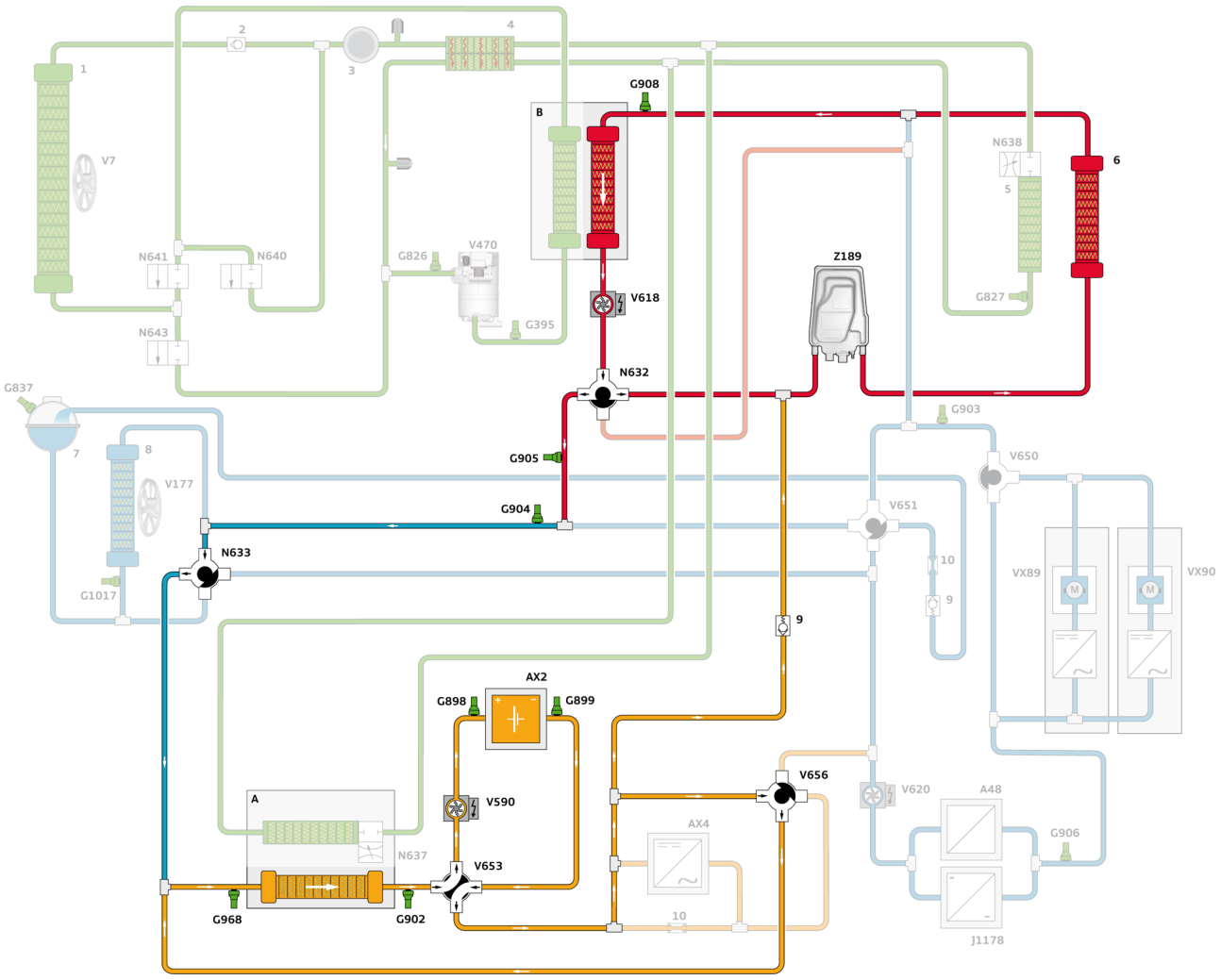


684_032

Das Kühlmittel wird von der Kühlmittelpumpe für Hochvoltbatterie **V590** durch die Hochvoltbatterie 1 **AX2**, das Umschalt- und Mischventil 4 für Thermomanagement **V653**, das Umschalt- und Mischventil 7 für Thermomanagement **V656**, den Wärmetauscher für Hochvoltbatterie **A** und das Umschalt- und Mischventil 4 für Thermomanagement **V653** gefördert.

Der aktivierte Kältemittelkreislauf für die Kühlung der Hochvoltbatterie 1 **AX2** zweigt hinter dem internen Wärmetauscher **4** in Richtung Expansionsventil 2 für Kältemittel **N637** und Wärmetauscher für Hochvoltbatterie **A** ab. In dem Wärmetauscher für Hochvoltbatterie nimmt das gasförmig werdende Kältemittel die Wärme aus dem Kühlkreislauf für Hochvoltbatterie auf. Von hier strömt das Kältemittel weiter und gelangt vor dem internen Wärmetauscher wieder zurück in den Kältemittelkreis für die Klimatisierung des Fahrzeuginnenraums und kann dann seine Wärmeenergie im Kondensator **1** an die Atmosphäre abgeben.

Beispiel für Hochvoltbatterie 1 AX2 heizen

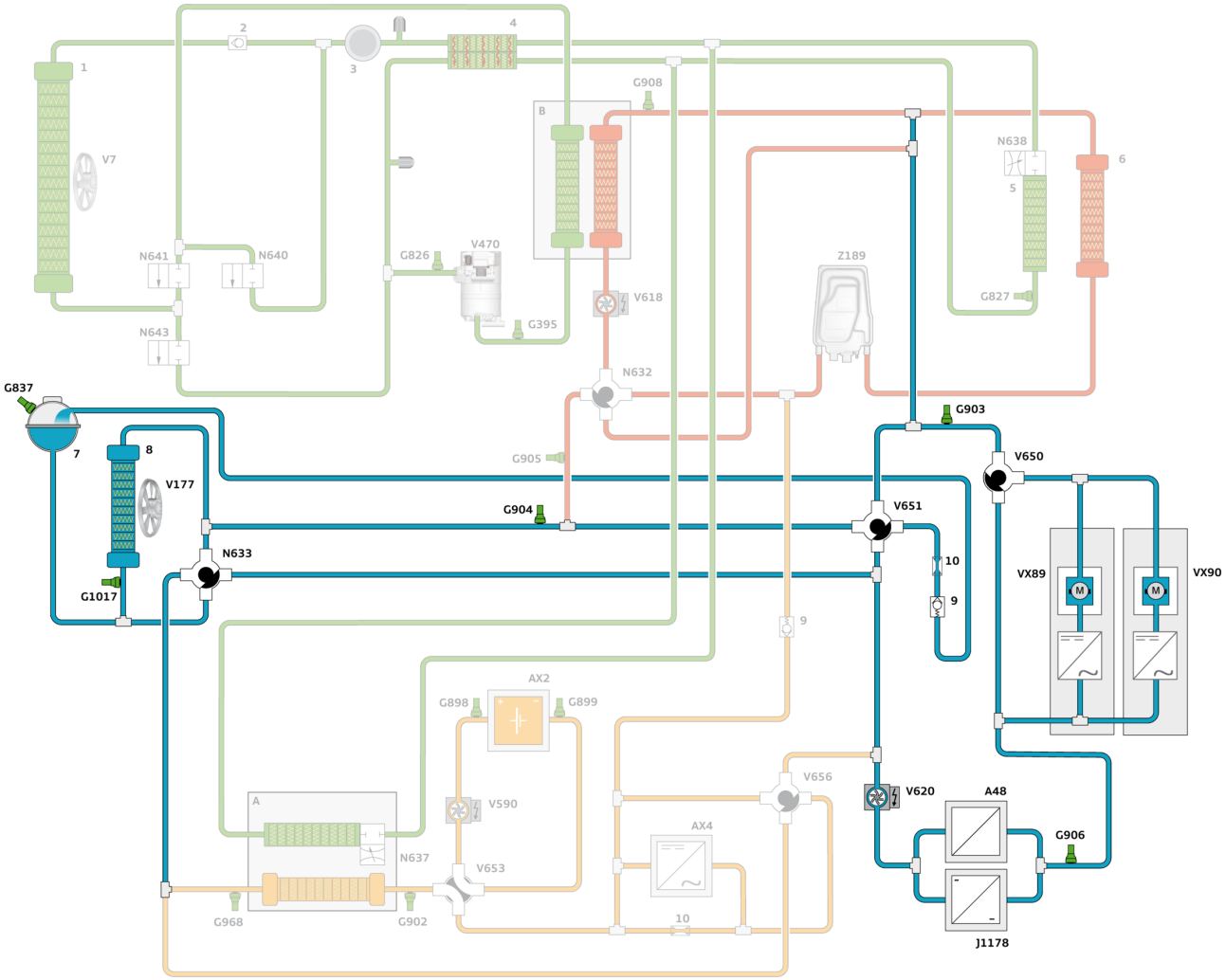


684_033

Von der Kühlmittelpumpe für Hochvoltbatterie **V590** gelangt das Kühlmittel durch die Hochvoltbatterie 1 **AX2**, das Umschalt- und Mischventil 4 für Thermomanagement **V653**, das Umschalt- und Mischventil 7 für Thermomanagement **V656**, den Wärmetauscher für Hochvoltbatterie **A** und das Umschalt- und Mischventil 4 für Thermomanagement **V653** zurück zur Kühlmittelpumpe **V590**.

Ein geregelter Teilstrom des Kühlmittels kann nach dem Umschalt- und Mischventil 4 für Thermomanagement **V653** und dem Rückschlagventil **9** in den Heizkreislauf gefördert werden. Es strömt in die Hochvoltheizung (linear) **Z189** und wird erwärmt. Anschließend passiert das Kühlmittel den Wärmetauscher für Innenraumheizung **6** und den Heizkondensator **B**. Die Kühlmittelpumpe 2 für Thermomanagement **V618** pumpt das Kühlmittel durch das Umschaltventil 1 für Kühlmittel **N632** in den Kühlkreislauf für elektrischen Antriebsstrang. Über das Umschaltventil 2 für Kühlmittel **N633** fließt das erwärmte Kühlmittel zurück in den Kühlkreislauf für Hochvoltbatterie.

Kühlkreislauf für elektrischen Antriebsstrang



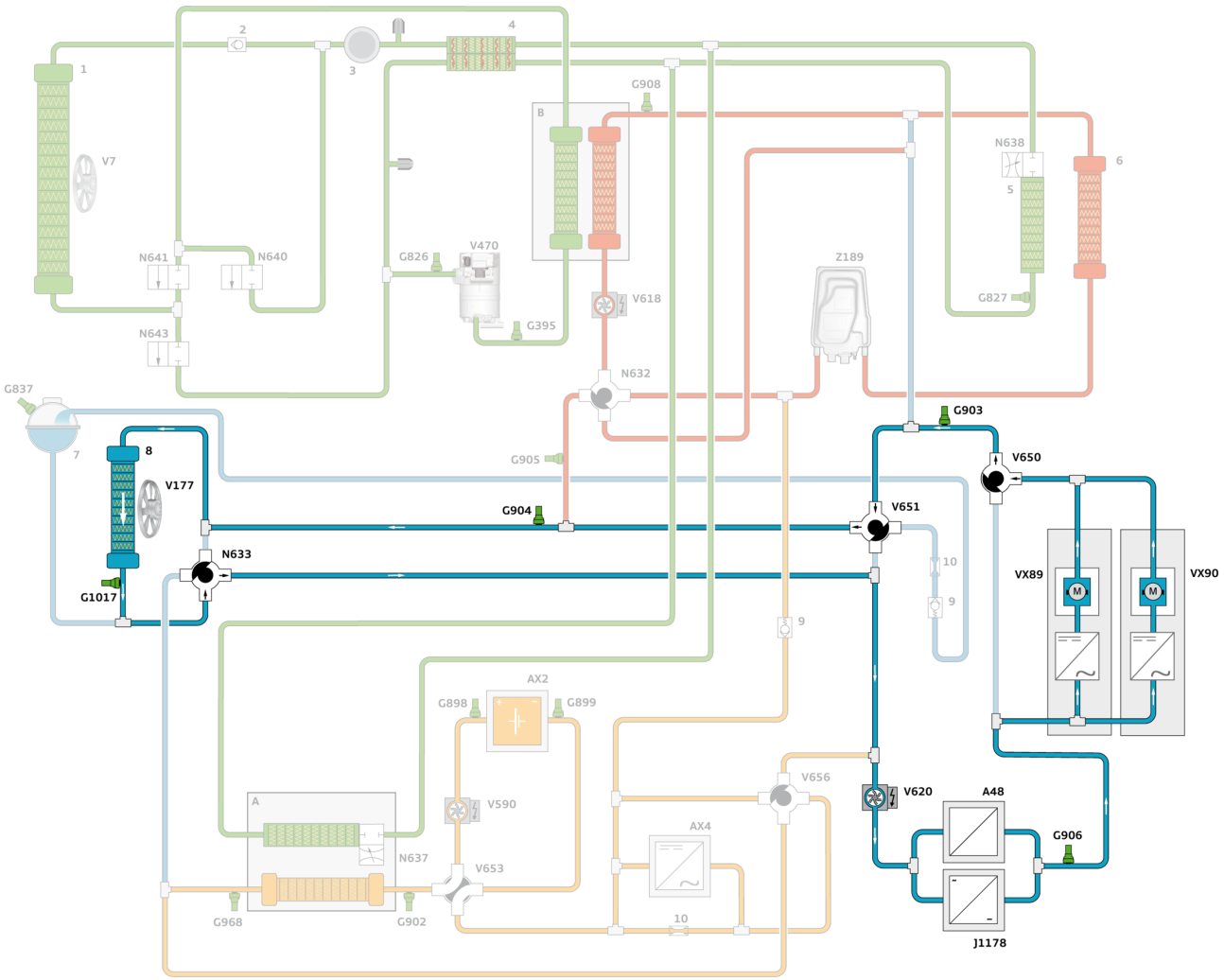
684_034

Folgende Bauteile befinden sich im Kühlkreislauf für den elektrischen Antriebsstrang:

Kühlmittelpumpe 4 für Thermomanagement **V620**, Spannungswandler für 800 V, 400 V, 48 V, 12 V **A48**, Leistungsschütz mit Boost-Funktion **J1178**, Kühlmitteltemperaturgeber 5 für Thermomanagement **G906**, Drehstromantriebe **VX89** und **VX90**, Umschalt- und Mischventil für Thermomanagement **V650**, Kühlmitteltemperaturgeber 2 für Thermomanagement **G903**, Umschalt- und Mischventil 2 für Thermomanagement **V651**, Kühlmitteltemperaturgeber 3 für Thermomanagement **G904**, Niedertemperaturkühler **8**, Kühlmitteltemperaturgeber 9 für Thermomanagement **G1017**, Umschaltventil 2 für Kühlmittel **N633**. Zusätzlich gehört die Drossel **10**, ein Rückschlagventil **9**, der Kühlmittelausgleichsbehälter 2 (für Hochvoltsystem) **7** mit dem Geber 2 für Kühlmittelmangelanzeige **G837** zum Kühlmittelkreis für den elektrischen Antriebsstrang.

Im Kühlkreislauf für elektrischen Antriebsstrang können Temperaturen bis ca. 65 °C auftreten.

Beispiel für elektrischen Antriebsstrang kühlen

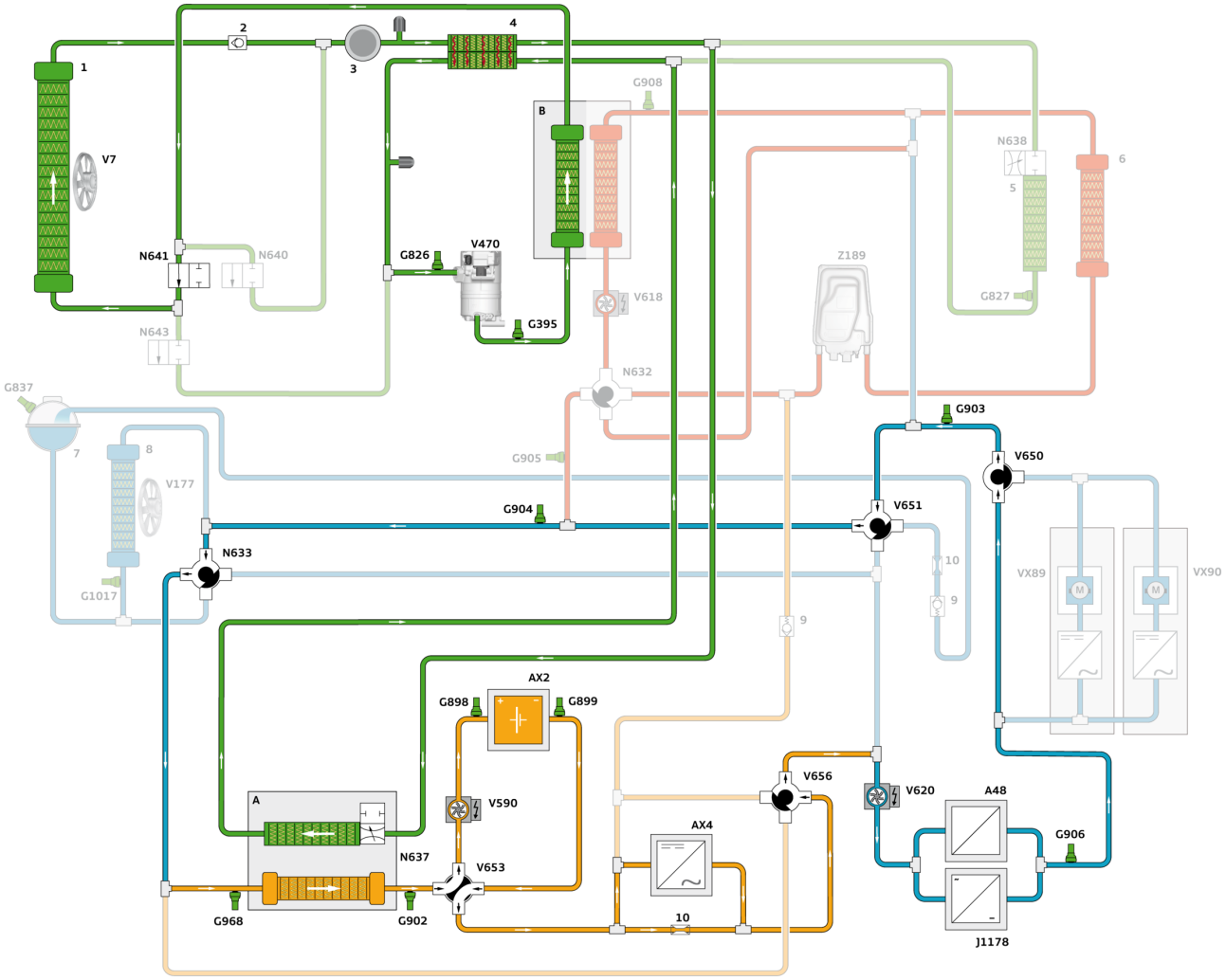


684_035

Die Kühlmittelpumpe 4 für Thermomanagement **V620** pumpt das Kühlmittel durch den Spannungswandler für 800 V, 400 V, 48 V, 12 V **A48** und Leistungsschütz mit Boost-Funktion **J1178**, die Drehstromantriebe **VX89** und **VX90**, das Umschalt- und Mischventil für Thermomanagement **V650** zum Umschalt- und Mischventil 2 für Thermomanagement **V651**. Die Stellung des Umschaltventils 2 für Kühlmittel **N633** regelt die Menge des Kühlmittels, welche durch den Niedertemperaturkühler **8** fließt. Vom Umschaltventil 2 für Kühlmittel **N633** gelangt das Kühlmittel zurück zur Kühlmittelpumpe 4 für Thermomanagement **V620**.

Kühlen der Hochvoltbatterie 1 AX2 beim Laden

Beispiel für das Laden der Hochvoltbatterie mit Wechselstrom (AC) mit aktiver Kühlung

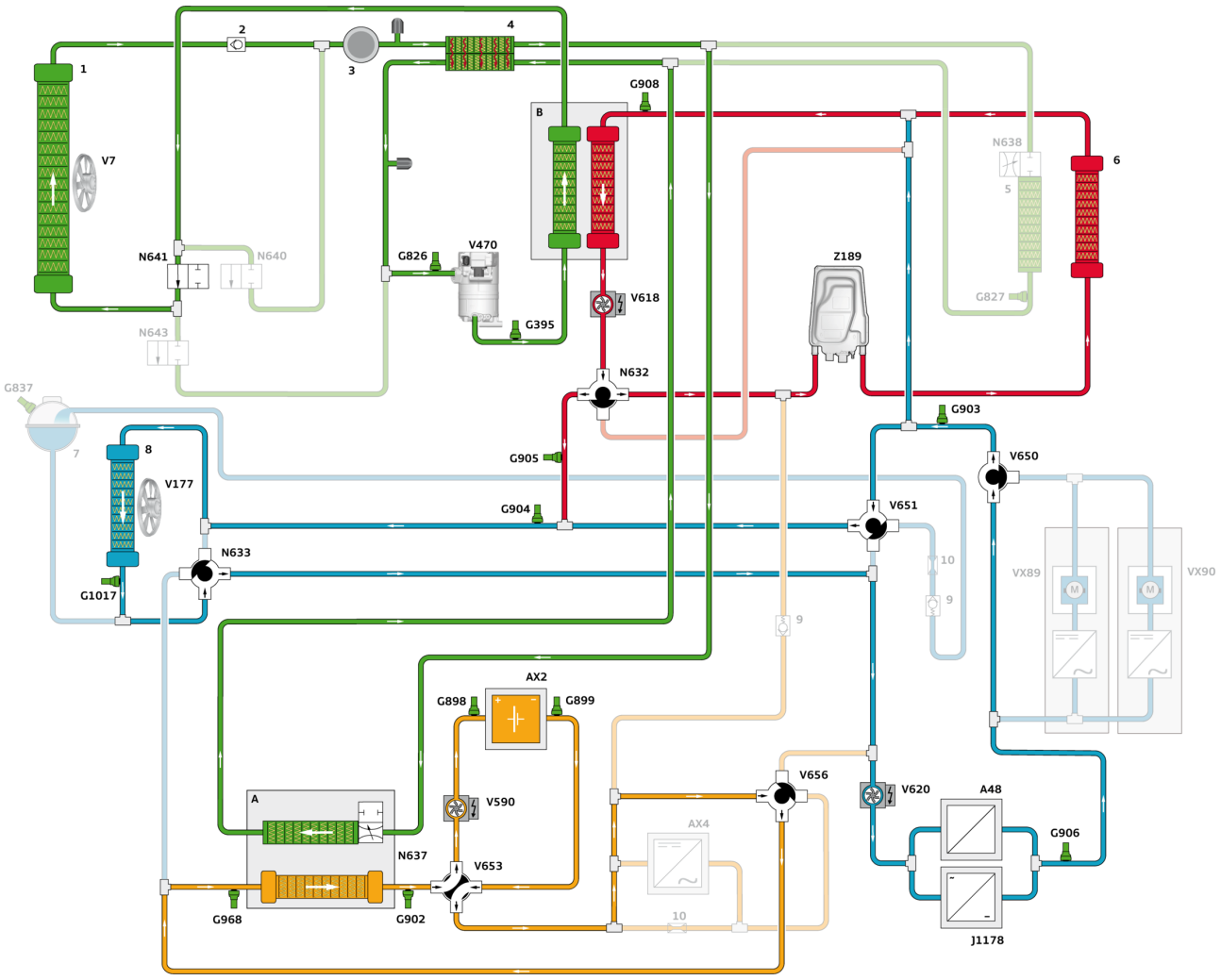


684_036

Die Kühlmittelpumpe für Hochvoltbatterie **V590** fördert das Kühlmittel durch die Hochvoltbatterie 1 **AX2**, das Umschalt- und Mischventil 4 für Thermomanagement **V653**, das Ladegerät 1 für Hochvoltbatterie **AX4** und die Drossel **10** zum Umschalt- und Mischventil 7 für Thermomanagement **V656**. Von dort gelangt das Kühlmittel in den Kühlkreislauf für den elektrischen Antriebsstrang. Das Kühlmittel wird zusätzlich von der Kühlmittelpumpe 4 für Thermomanagement **V620** weiter durch den Spannungswandler für 800 V, 400 V, 48 V, 12 V **A48** und Leistungsschütz mit Boost-Funktion **J1178** direkt zum Umschalt- und Mischventil für Thermomanagement **V650** gepumpt. Weiter passiert das Kühlmittel das Umschalt- und Mischventil 2 für Thermomanagement **V651** und gelangt zum Umschaltventil 2 für Kühlmittel **N633**. Von dort gelangt das Kühlmittel zu dem Wärmetauscher für Hochvoltbatterie **A**, das Umschalt- und Mischventil 4 für Thermomanagement **V653** zur Kühlmittelpumpe für Hochvoltbatterie **V590**.

Der aktivierte Kältemittelkreislauf für die Kühlung der Hochvoltbatterie nimmt im Wärmetauscher für Hochvoltbatterie **A** durch das gasförmig werdende Kältemittel die Wärme aus dem Kühlkreislauf für Hochvoltbatterie auf und leitet sie bis zum Kondensator **1**.

Beispiel für das Laden der Hochvoltbatterie mit Gleichstrom (DC) mit aktiver Kühlung



684_037

Im Kühlkreislauf für Hochvoltbatterie fließt das Kühlmittel durch die Hochvoltbatterie 1 **AX2**, das Umschalt- und Mischventil 4 für Thermomanagement **V653** direkt zum Umschalt- und Mischventil 7 für Thermomanagement **V656**. Von hier fließt es durch den Wärmetauscher für Hochvoltbatterie **A**, das Umschalt- und Mischventil 4 für Thermomanagement **V653** zur Kühlmittelpumpe für Hochvoltbatterie **V590**. Im Wärmetauscher für Hochvoltbatterie erfolgt die Übergabe der Wärmeenergie von dem Kühlmittel an das Kältemittel im Kältemittelkreislauf für die Kühlung der Hochvoltbatterie 1 **AX2**. Mit Hilfe des Kondensators **1** wird die Wärmeenergie an die Atmosphäre abgegeben.

Beim DC-Laden ist auch der Kühlkreislauf für elektrischen Antriebsstrang aktiv.

Die Kühlmittelpumpe 4 für Thermomanagement **V620** pumpt das Kühlmittel durch den Spannungswandler für 800 V, 400 V, 48 V, 12 V **A48** und Leistungsschütz mit Boost-Funktion **J1178**, direkt zum Umschalt- und Mischventil für Thermomanagement **V650** und weiter zum Umschalt- und Mischventil 2 für Thermomanagement **V651**. Die Stellung des Umschaltventils 2 für Kühlmittel **N633** regelt die Menge des Kühlmittels, welche durch den Niedertemperaturkühler **8** fließt. Vom Umschaltventil 2 für Kühlmittel **N633** gelangt das Kühlmittel zurück zur Kühlmittelpumpe 4 für Thermomanagement **V620**.

Ein geregelter Teilstrom des warmen Kühlmittels kann hinter dem Mischventil für Thermomanagement **V650** in den Heizkreislauf abzweigen und sich dort mit dem Kühlmittel vermischen. Die Kühlmittelpumpe 2 für Thermomanagement **V618** fördert das Kühlmittel durch das Umschaltventil 1 für Kühlmittel **N632** zurück in den Kühlkreislauf für elektrischen Antriebsstrang.

Sicherheits- und Assistenzsysteme

Angebotsstruktur Fahrerassistenzsysteme

Die Angebotsstruktur an Fahrerassistenzsystemen im Audi e-tron GT orientiert sich an sich bereits in Serie befindlichen Modellen des MLBevo der 2. Generation.

Dazu zählen folgende Modelle:
- Audi A8 (Typ 4N)
- Audi A7 (Typ 4K)
- Audi A6 (Typ 4A)
- Audi Q8 (Typ 4M)

Des Weiteren ist die Angebotsstruktur auch mit folgenden Modellen vergleichbar:
- Audi Q7 (Typ 4M) ab Produktaufwertung
- Audi e-tron (Typ GE)

Der Audi e-tron GT hat die gleiche Hard- und Software-Architektur wie die oben aufgeführten Fahrzeugmodelle und bietet deshalb auch ein vergleichbares Angebot an Fahrerassistenzsystemen. Das zentrale Steuergerät ist das Steuergerät für Fahrerassistenzsysteme J1121 (zFAS-Steuergerät). Es gibt jedoch auch Unterschiede bei den einzelnen Systemen, da die Grundentwicklung des Fahrzeugs bei Porsche stattgefunden hat.

Die hier vorgestellte Angebotsstruktur dient zur Orientierung und zur Übersicht, welche Fahrerassistenz- und pre sense-Systeme zum Anlauf des Audi e-tron GT angeboten werden. Die vorgestellten Pakete können jedoch länderspezifisch abweichen. Gründe für Abweichungen können beispielsweise länderspezifische Vorschriften sein, welche die Zulassung mancher Systeme nicht erlauben oder auch andere Wünsche, Gewohnheiten und Vorlieben der Audi Kunden im entsprechenden Markt.

Seriensetzung

Sofern im jeweiligen Markt verfügbar bzw. zugelassen, sind folgende Systeme weltweite Seriensetzung:
- Geschwindigkeitsregelanlage mit Speedlimiter
- Spurverlassenswarnung
- Einparkhilfe plus (8-Kanal)
- pre sense basic
- pre sense front

Einzeloptionen

Sofern im jeweiligen Markt verfügbar bzw. zugelassen, werden folgende Systeme als Einzelbestelloption angeboten:
- Rückfahrkamera
- Umgebungskameras
- Nachtsichtassistent

Assistenzpakete

Im Audi e-tron GT werden folgende drei Assistenzpakete angeboten: Parken, Stadt und Tour.

Im Folgenden sind die verfügbaren Assistenzpakete mit den dazugehörigen Assistenzsystemen dargestellt.

Assistenzpaket Parken
- Remote Parkassistent plus
- Umgebungskameras
- Manövrierassistent

Assistenzpaket Stadt
- Spurwechselwarnung inkl. Abbiegeassistent Heck
- Ausstiegswarnung
- Querverkehrassistent hinten
- Kreuzungsassistent
- pre sense rear

Assistenzpaket Tour
- Adaptiver Fahrassistent
- Prädiktiver Effizienzassistent
- Kamerabasierte Verkehrszeichenerkennung
- Notfallassistent
- Fernlichtassistent[9]

Weiterhin gibt es ein Gesamtpaket für Fahrerassistenzsysteme: das Assistenzpaket plus. Dieses beinhaltet alle drei zuvor beschriebenen Assistenzpakete zu einem reduzierten Preis.

Assistenzpaket plus
- Assistenzpaket Parken
- Assistenzpaket Stadt
- Assistenzpaket Tour

Hinweis
Im Audi e-tron GT wird der Parkassistent der 3. Generation nicht mehr angeboten. Dieser war erstmals im Jahr 2015 im Audi Q7 (Typ 4M) erhältlich und anschließend auch in Fahrzeugen des MLBevo der 2. Generation. Er wird abgelöst durch den Parkassistenten plus, der zusätzlich zur Querführung auch die Längsführung des Fahrzeugs übernimmt. Eine Beschreibung dieses neuen Systems erfolgt im weiteren Verlauf dieses Selbststudienprogramms.

Besonderheiten der Fahrerassistenzsysteme des Audi e-tron GT

Im Folgenden werden die Besonderheiten einzelner Fahrerassistenzsysteme im Audi e-tron GT beschrieben, wenn diese von der Umsetzung in anderen Fahrzeugmodellen des MLBevo der 2. Generation abweichen.

Spurverlassenswarnung

Bei der Spurverlassenswarnung findet keine Vibrationswarnung beim Überfahren einer Fahrspurbegrenzungslinie statt. Grund hierfür sind die unterschiedlichen Lenkungssysteme von Audi und Porsche. Bei Audi entwickelte Lenkungssysteme erzeugen die Lenkradvibrationen über den Elektromotor im Steuergerät für Lenkhilfe J500.

Damit entfällt auch die entsprechende Einstelloption im Profilemaster für Fahrerassistenzsysteme, über die in anderen Audi-Modellen unter „Spurverlassenswarnung“ die Vibrationswarnung ein- bzw. ausgeschaltet werden kann.

Die Erzeugung von Gegenlenkmomenten bei Annäherung an eine Fahrspurbegrenzungslinie ist aber, wie aus anderen Fahrzeugmodellen bekannt, umgesetzt. Genauso bleiben auch die bekannten Anzeigen in Form von Fahrspurbegrenzungslinien im Kombiinstrument erhalten. Je nach Systemzustand werden diese in unterschiedlichen Farben dargestellt.

Ausstiegswarnung

Die Umsetzung der Ausstiegswarnung unterscheidet sich geringfügig von der Umsetzung in anderen Fahrzeugmodellen des MLBevo der 2. Generation. Im Audi e-tron GT gibt es keine Lichtleisten in den Fahrzeugtüren, die im Falle einer kritischen Situation angesteuert werden. Alle anderen bekannten Warnmechanismen, wie das Leuchten bzw. helle Blinken der Warnleuchten der Spurwechselwarnung in den Außenspiegeln und eine verzögerte Türöffnung, sind auch im Audi e-tron GT umgesetzt.

Adaptiver Fahrassistent

In manchen Fahrzeugen des MLBevo der 2. Generation wird bei Bestellung des Adaptiven Fahrassistenten zusätzlich zu dem Long-Range-Radarsensor auch noch ein Laserscanner verbaut. Der Verbau eines Laserscanners ist im Audi e-tron GT jedoch nicht vorgesehen. Für die Funktion des Adaptiven Fahrassistenten genügt der Long-Range-Radarsensor. Somit kann im Audi e-tron GT auch kein Engstellenassistent angeboten werden.

Da der Audi e-tron GT ein Lenkungssystem von Porsche hat, das kein kapazitives Lenkrad vorsieht, wird die Hands-Off-Erkennung auf Basis der Lenkmoment-Sensoren umgesetzt.

Varianten des Steuergeräts für Fahrerassistenzsysteme J1121

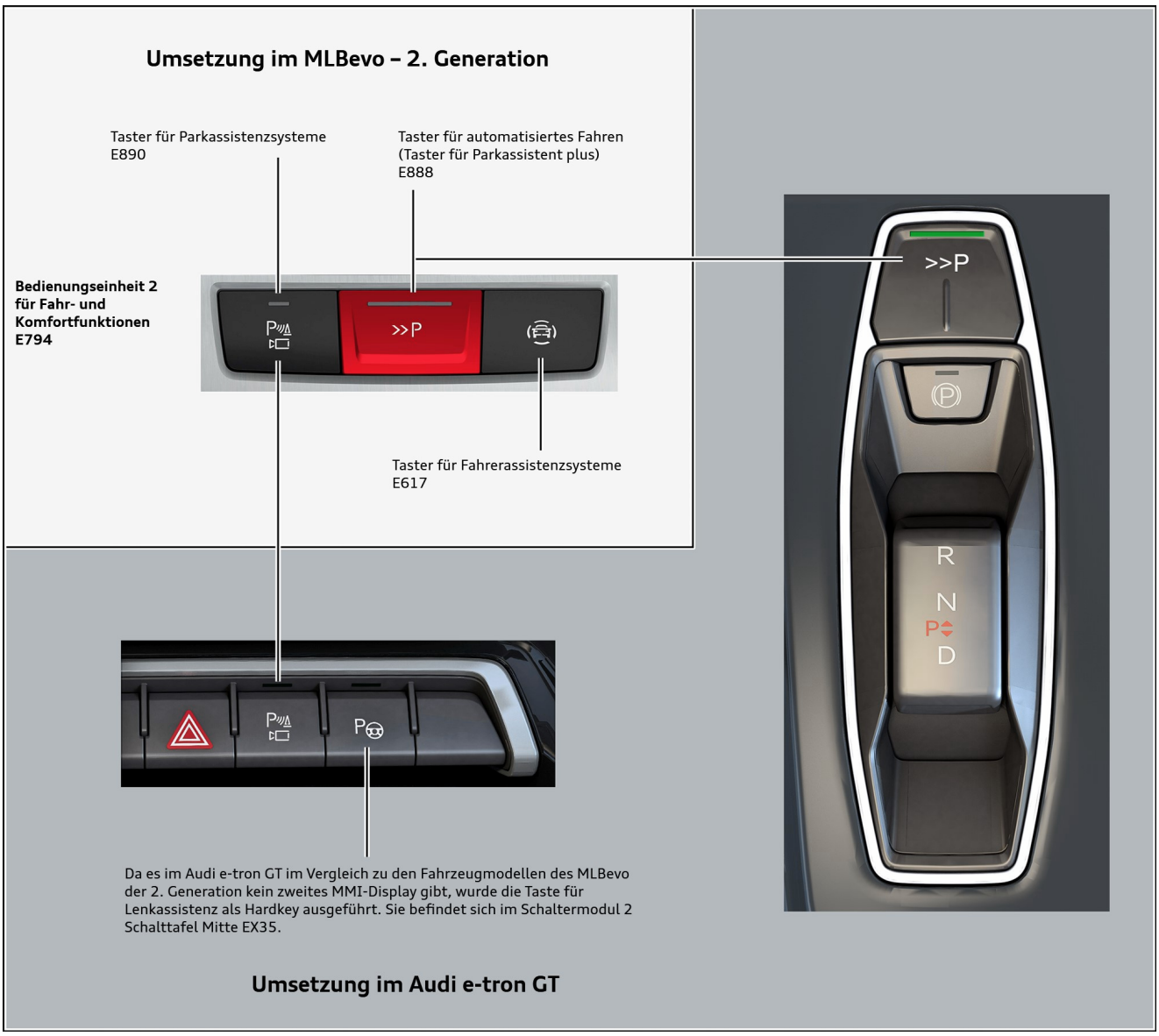
Zum Anlauf des ersten Fahrzeugmodells des MLBevo der 2. Generation: dem Audi A8 (Typ 4N) im Jahr 2017, gab es noch folgende 4 Varianten des Steuergeräts für Fahrerassistenzsysteme J1121: Variante A0, A, B und C.

Der Unterschied zwischen den Varianten A0 und A war, dass mit der Variante A auch eine Kamerabasierte Verkehrszeichenerkennung im Fahrzeug verfügbar war. Die Steuerung des Verbaus der Kamerabasierten Verkehrszeichenerkennung konnte mittlerweile anders gelöst werden, so dass nur noch 3 unterschiedliche Varianten übriggeblieben sind: Variante A, B und C. Die „neue“ Variante A kann somit über eine Kamerabasierte Verkehrszeichenerkennung verfügen oder auch nicht.

Die aus anderen Modellen des MLBevo der 2. Generation bekannten Bedientaster wurden im Audi e-tron GT wie folgt platziert.

[9] Je nach bestellter Scheinwerfervariante enthält das Assistenzpaket Tour den „digitalen“ Fernlichtassistenten oder die weiterentwickelte Variante des MatixBeam-Fernlichtassistenten.

Neue Positionierung der Bedientasten für Fahrerassistenzsysteme



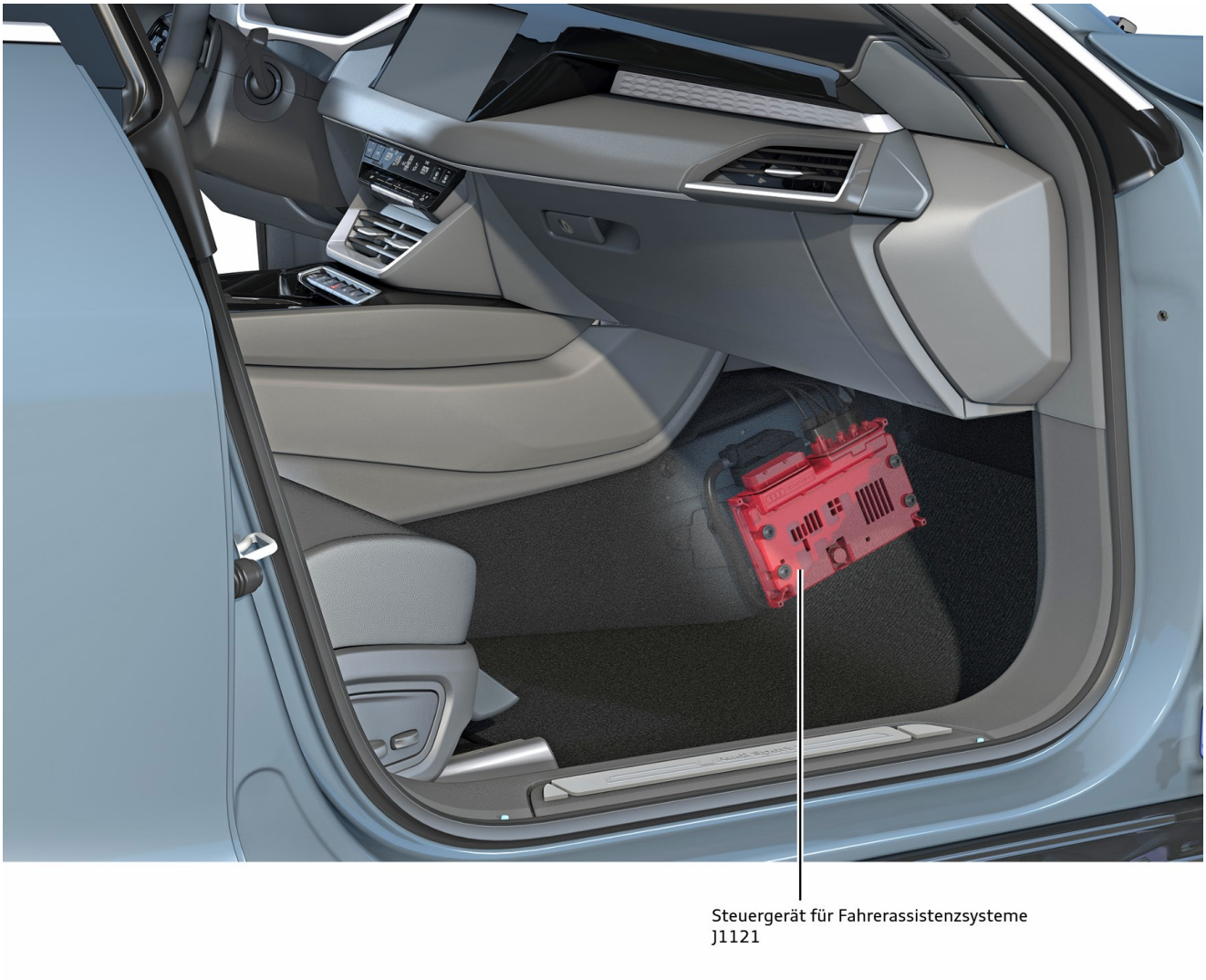
684_042

Einer der größten Unterschiede bezüglich der Bedienung der Fahrerassistenzsysteme im Audi e-tron GT gegenüber den Fahrzeugen des MLBevo der 2. Generation ist der Verzicht auf ein unteres MMI-Display. Im Audi e-tron GT steht nur das obere MMI-Display zur Verfügung. Weiterhin gibt es auch keine Bedienleiste 2 für Fahr- und Komfortfunktionen E794 mit den 3 Tastern E617, E888 und E890.

Hinweis
Einen separaten Taster E617 gibt es im Audi e-tron GT nicht. In den Profilemaster für Fahrerassistenzsysteme gelangt man über den Home-Button und die Kacheln „Fahrzeug“ und „Fahrerassistenz“ im MMI-Display.

Verbauorte von Sensoren und Steuergeräten

Steuergerät für Fahrerassistenzsysteme J1121

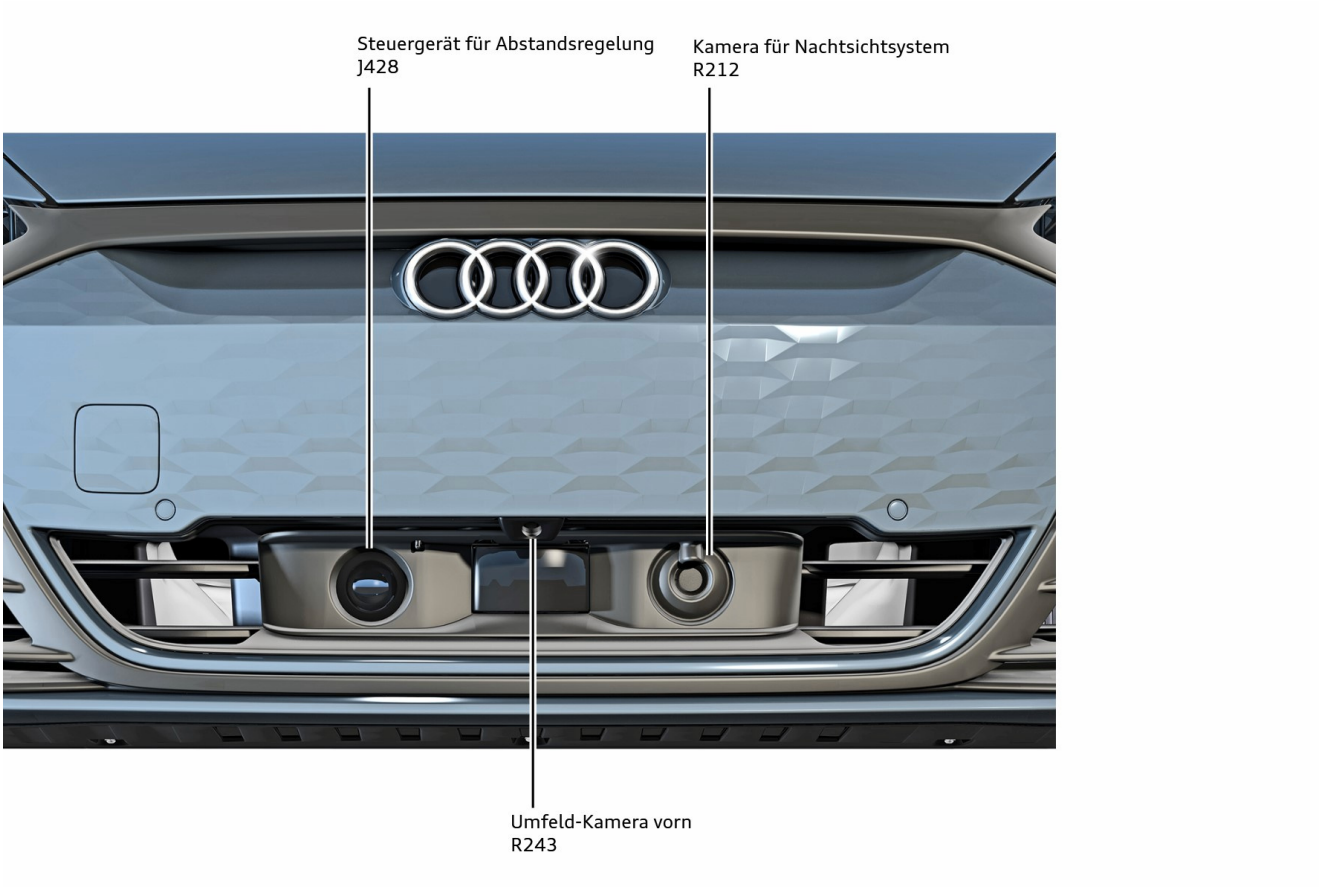


684_050

Das Steuergerät J1121 ist das Zentralsteuergerät der Fahrerassistenzsysteme. Es ist Mastersteuergerät folgender Systeme:

- Spurverlassenswarnung (ab Variante A)
- Notfallassistent (ab Variante A)
- Fahrzeugquerführung (ab Variante A)
- Kamerabasierte Verkehrszeichenerkennung (ab Variante A)
- Kreuzungsassistent (ab Variante B)
- Einparkhilfe plus (Variante C)
- Umgebungskameras (Variante C)
- Manövrierassistent (Variante C)
- Remote Parkassistent plus / Parkassistent plus (Variante C)

Halter für Fahrerassistenzsysteme



684_043

(Steuergerät für Abstandsregelung J428, Kamera für Nachtsichtsystem R212, Umfeld-Kamera vorn R243)

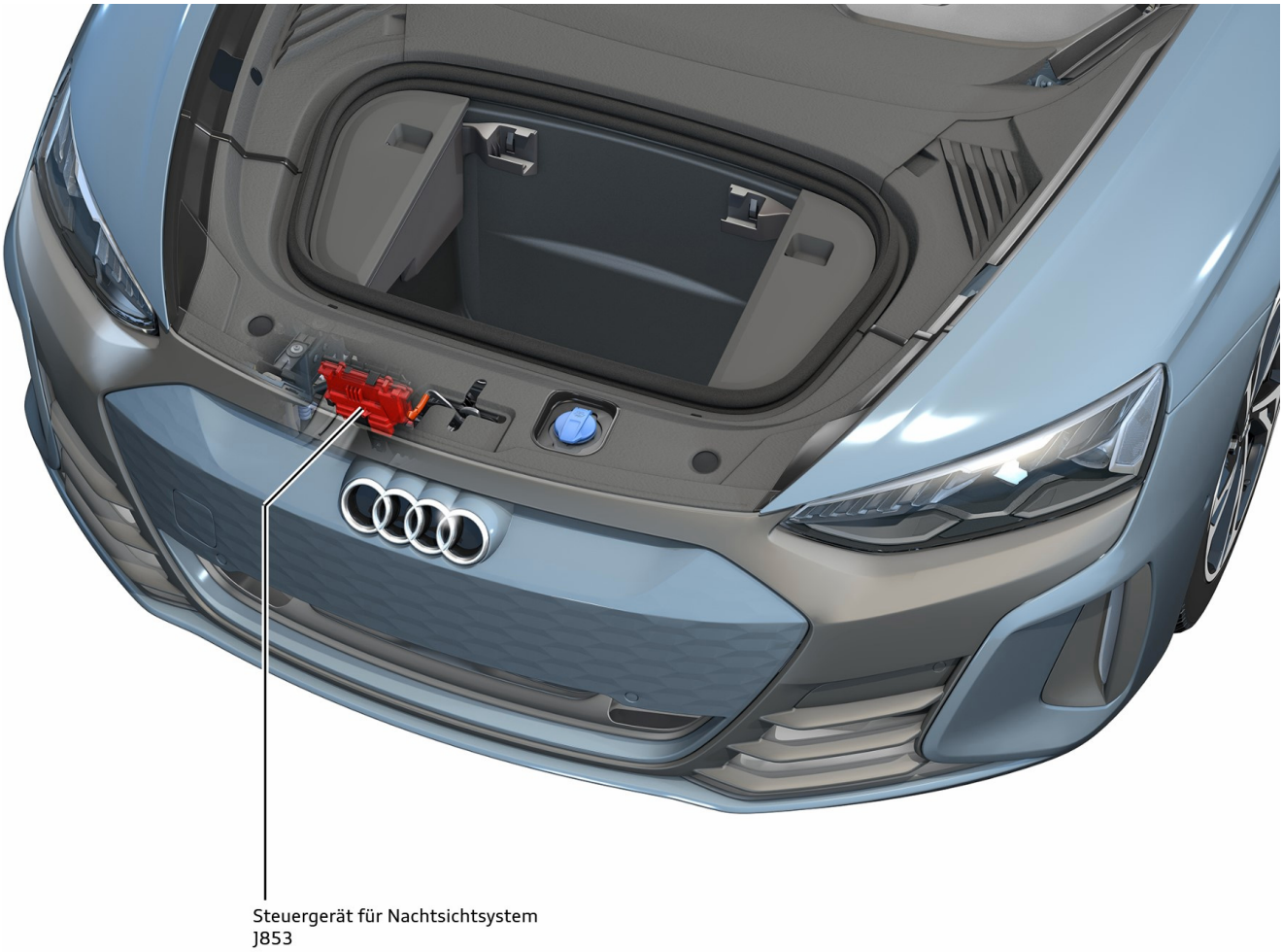
Hinweis
In der Mitte des Halters befindet sich eine Blende, die an den im Audi A8 (Typ 4N) eingeführten Laserscanner erinnert. Im Audi e-tron GT ist jedoch trotz entsprechender Blende kein Einsatz des Laserscanners vorgesehen.

Steuergerät für Abstandsregelung J428

Das Steuergerät J428 ist das Mastersteuergerät folgender Systeme:

- Fahrzeuglängsführung
- Adaptiver Fahrassistent/Geschwindigkeitsassistent
- Prädiktiver Effizienzassistent
- Ausweich- und Abbiegeassistent (pre sense front)
- Abstandsanzeige und Abstandswarnung

Steuergerät für Nachtsichtsystem J853

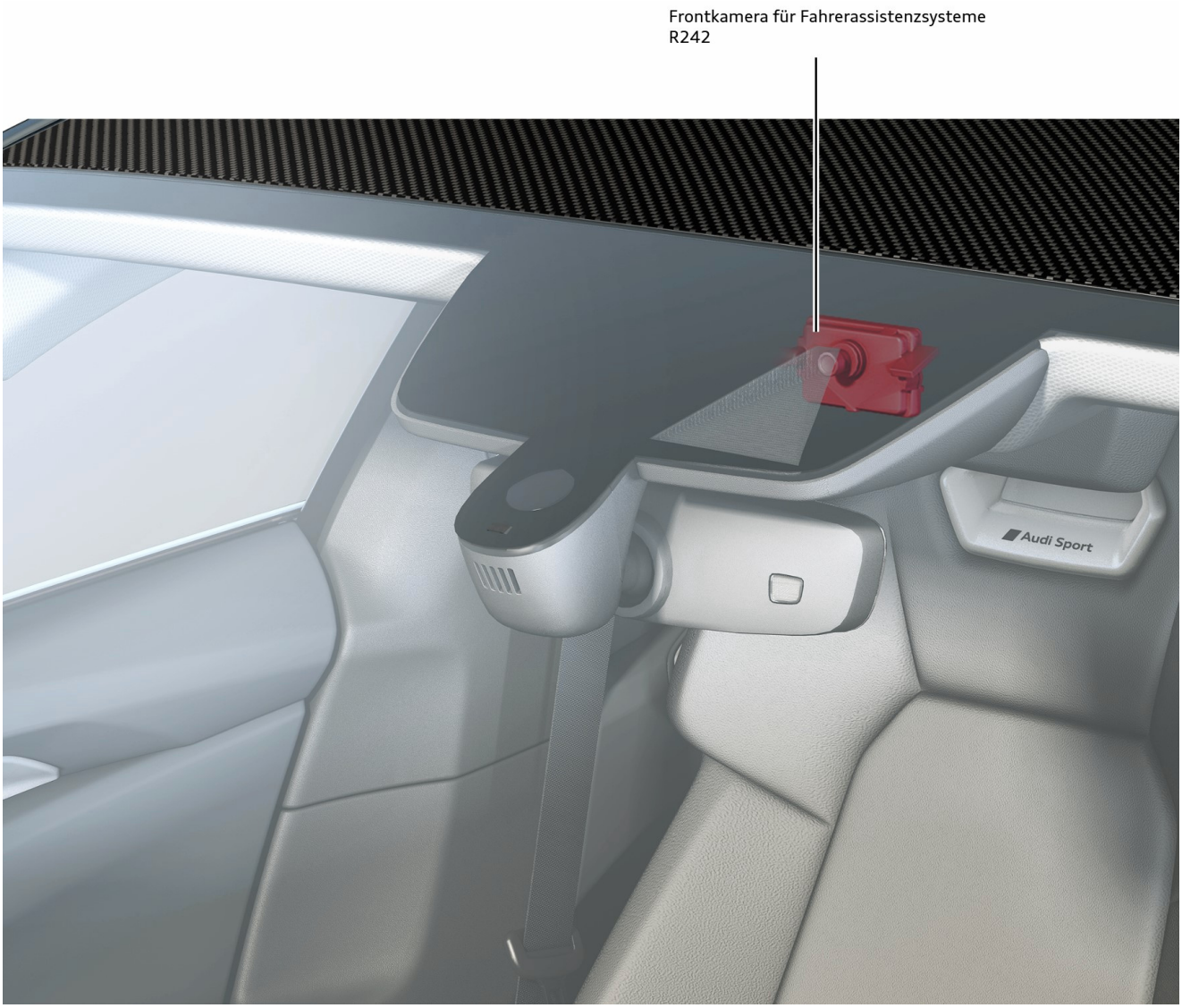


684_044

Das Steuergerät J853 ist das Mastersteuergerät folgenden Systems:

› Nachtsichtassistent

Frontkamera für Fahrerassistenzsysteme R242



684_047

Die Frontkamera für Fahrerassistenzsysteme R242 arbeitet im Audi e-tron GT ausschließlich als Bilderfassungssensor. Alle weiteren Schritte erfolgen dann im Steuergerät für Fahrerassistenzsysteme J1121, an welches die Kamerabilder übertragen werden.

Heckradarsensoren (Steuergeräte J769 und J770)



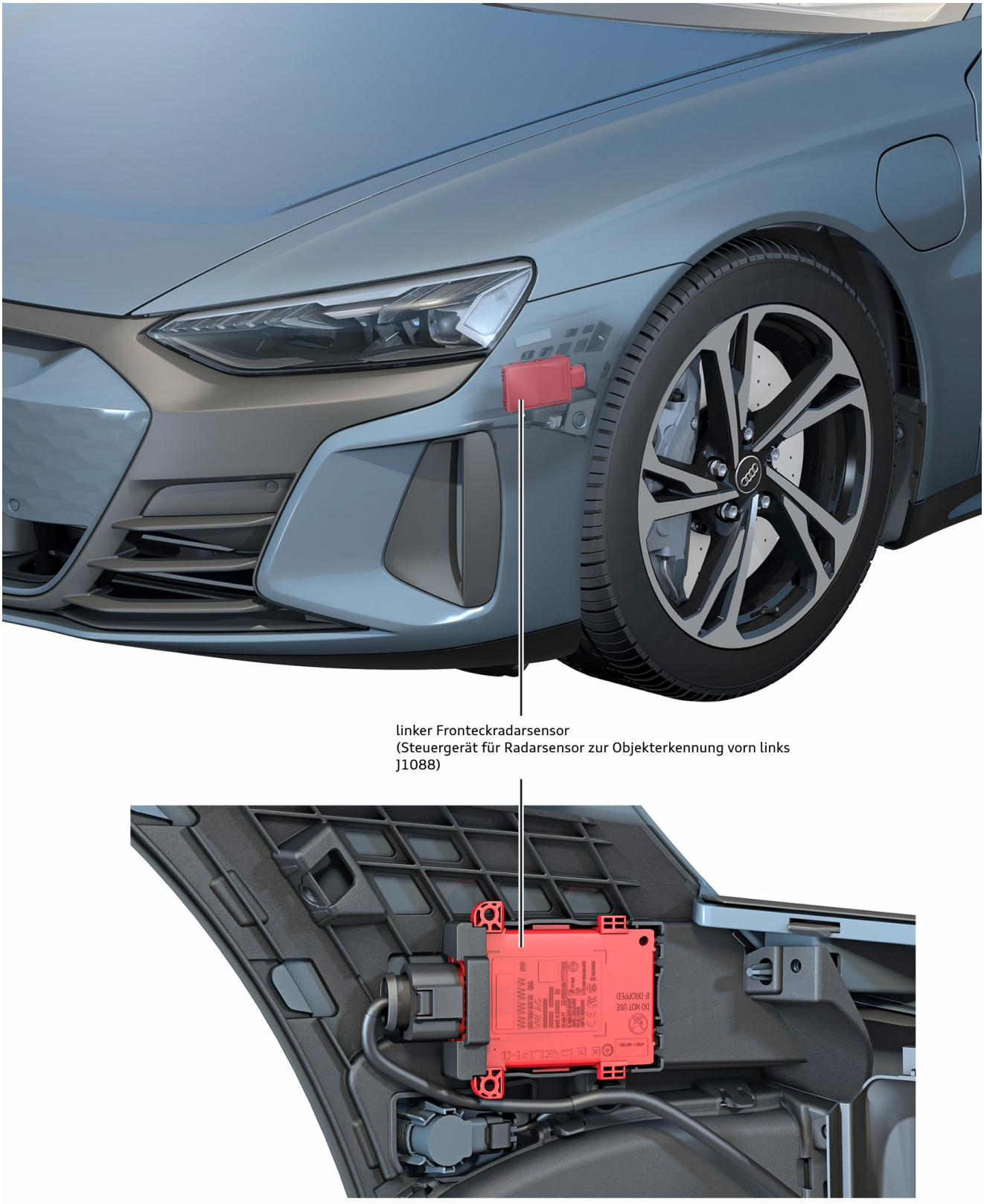
684_046

Die Heckradarsensoren sind die Mastersteuergeräte folgender Systeme:

› Spurwechselwarnung

- Ausstiegswarnung
- Querverkehrassistent hinten
- Abbiegeassistent Heck

Fronteckradarsensoren (Steuergeräte J1088 und J1089)



684_045

Die Fronteckradarsensoren arbeiten ausschließlich als Radarsensoren. Die Verarbeitung der Sensorsignale erfolgt im Steuergerät für Fahrerassistenzsysteme J1121. Somit ist das Steuergerät J1121 auch das Mastersteuergerät des Kreuzungsassistenten.

Manövrierassistent

Funktion

Der Manövrierassistent unterstützt den Fahrer beim Parken, Rangieren und bei Vorwärts- und Rückwärtsfahrt mit niedriger Geschwindigkeit. Seine Aufgabe ist es, durch Bremseingriffe den Fahrer dabei zu unterstützen, Kollisionen mit statischen Hindernissen zu vermeiden. Hat eine Stillstandbremsung auf ein erkanntes Hindernis stattgefunden, so wird der Manövrierassistent temporär deaktiviert, wenn im Anschluss weiter auf das Hindernis zugefahren wird. Dadurch ist es dem Fahrer möglich, das System zu „überstimmen“, da kein zweiter Bremseingriff mehr folgt.

Der Manövrierassistent arbeitet nur bei aktiver Einparkhilfe in einem Geschwindigkeitsbereich von -10 km/h bis +10 km/h.

Der Manövrierassistent ist ein neues Fahrerassistenzsystem von Audi. Er wird in Fahrzeugmodellen angeboten, deren elektronische Ausstattung der Plattform des MLBevo der 2. Generation entspricht. Es handelt sich dabei um folgende Modelle:

- Audi A8 (Typ 4N)
- Audi Q8 (Typ 4M)
- Audi A7 (Typ 4K)
- Audi Q7 (Typ 4M)
- Audi A6 (Typ 4A)
- Audi e-tron (Typ GE)
- Audi e-tron GT (Typ F8)

PR-Nummern

Jedes Fahrzeug mit einem Mänövrierassistenten hat immer auch einen Parkassistenten plus. Aus diesem Grund wurde für den Manövrierassistenten keine eigene PR-Nummer vergeben. Der Manövrierassistent ist im Fahrzeug vorhanden, wenn in der PR-Nummer-Liste des Fahrzeugs eine der folgenden 3 PR-Nummern vorhanden ist: FT1, FT2 oder FT3. Dabei handelt es sich um die PR-Nummern der verschiedenen Varianten des Parkassistenten plus.

Aktivierung

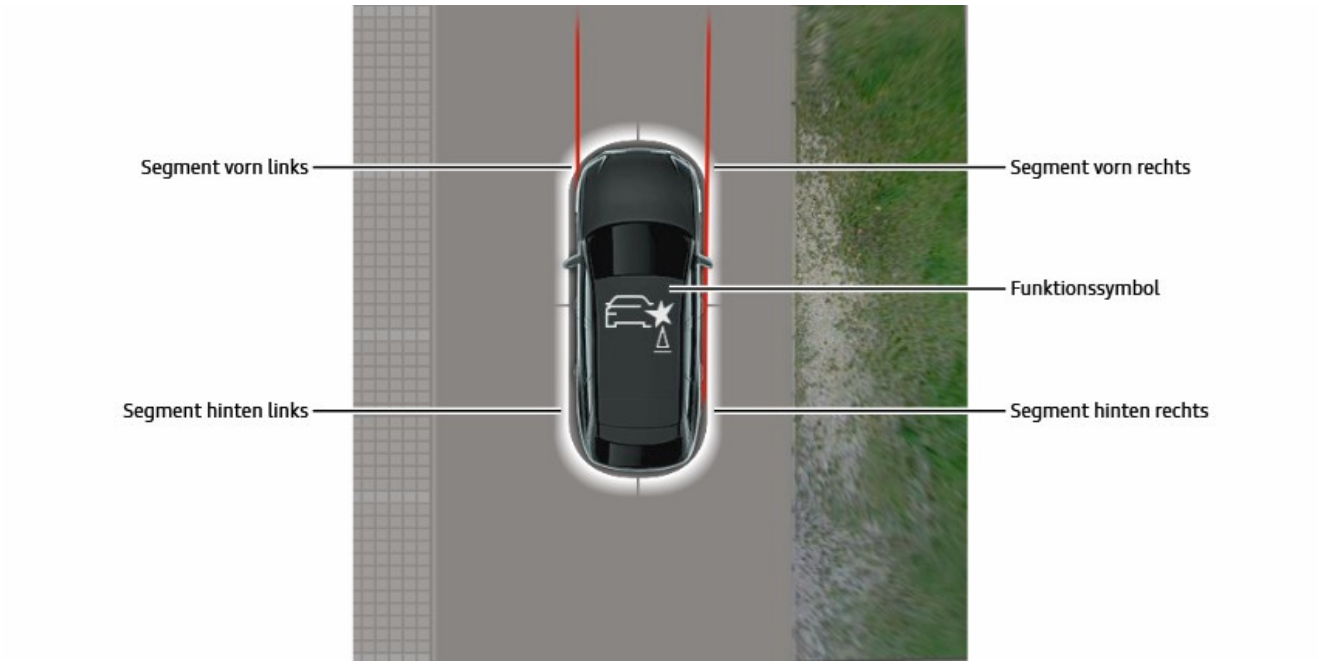
Grundvoraussetzung einer Aktivierung des Manövrierassistenten ist, dass die Auswahloption „Manövrierassistent“ im MMI-Einstellmenü der Einparkhilfe auf „ein“ steht.

Der Manövrierassistent wird durch eine vom Fahrer veranlasste Aktivierung der Parkassistenzsysteme aktiviert. Dabei handelt es sich um folgende 2 Aktivierungsmöglichkeiten:

- Einlegen des Rückwärtsgangs
- Betätigung des Tasters für Einparkhilfe

Die Autoaktivierung der Einparkhilfe bei langsamer Vorwärtsfahrt führt dagegen nicht zu einer Aktivierung des Manövrierassistenten. In diesem Fall kann das System manuell durch eine Berührung des Funktionssymbols in der MMI-Anzeige aktiviert werden.

Anzeigen des Manövrierassistenten



684_099

Der Manövrierassistent stellt seinen aktuellen Systemzustand in der MMI-Anzeige der Parksysteme dar. Hierfür wird das Funktionssymbol des Manövrierassistenten genutzt, welches auf dem Dach des im MMI-Display dargestellten Fahrzeugs angezeigt wird. Weiterhin ist das Fahrzeug hierfür von 4 Segmenten umgeben. Diese befinden sich rund um das Fahrzeug angeordnet vorn links, vorn rechts, hinten links und hinten rechts.

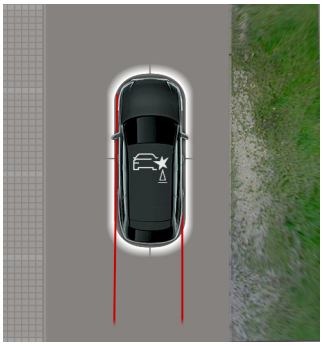
Mögliche Zustände des Funktionssymbols

Das Funktionssymbol ist weiß und nicht durchgestrichen	Manövrierassistent ist aktiv
Das Funktionssymbol ist weiß und durchgestrichen	Manövrierassistent ist temporär deaktiviert
Das Funktionssymbol wird nicht dargestellt	Manövrierassistent wurde über das MMI ausgeschaltet oder er hat einen technischen Defekt, so dass das System nicht zur Verfügung steht
Das Funktionssymbol ist grau und durchgestrichen	Wenn bei Rückwärtsfahrt die Grenze von 10 km/h überschritten wird

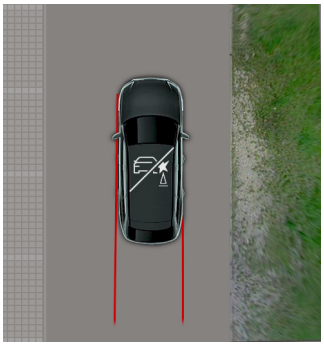
Mögliche Zustände der 4 Segmente

Segment ist weiß	Entsprechender Bereich wird aktuell überwacht
Segment wird nicht dargestellt	Entsprechender Bereich wird aktuell nicht überwacht
Segment rot	Schutzbremsung erfolgte aufgrund eines erkannten Hindernisses im entsprechenden Bereich

Beispiele von Anzeigen des Manövrierassistenten



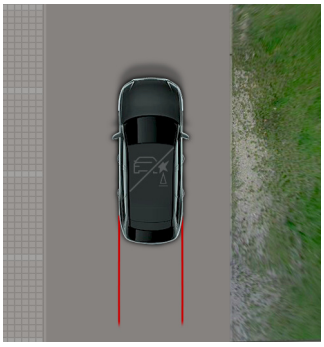
Systemzustand:
- Manövrierassistent aktiv
- Überwachung vorn links und rechts und hinten links und rechts ist aktiv



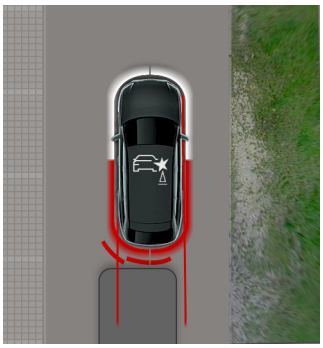
Systemzustand:
- Manövrierassistent temporär inaktiv
- Möglicher Grund: Deaktivierung durch Fahrer



Systemzustand:
- Manövrierassistent temporär inaktiv wegen Vorwärtsfahrt >10 km/h

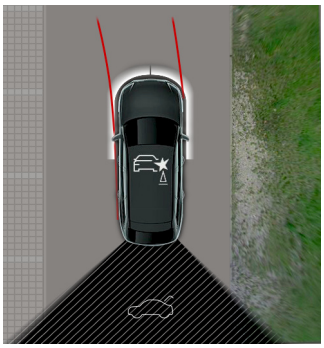


Systemzustand:
- Manövrierassistent temporär inaktiv wegen Rückwärtsfahrt >10 km/h



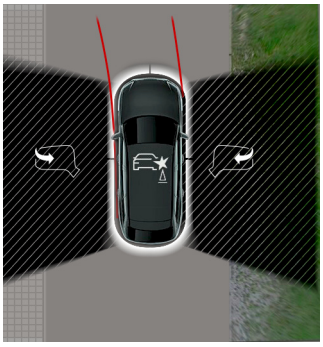
Systemzustand:

- Manövrierassistent aktiv
- Schutzbremsung ist erfolgt aufgrund eines oder mehrerer Hindernisse in den Bereichen hinten links und rechts



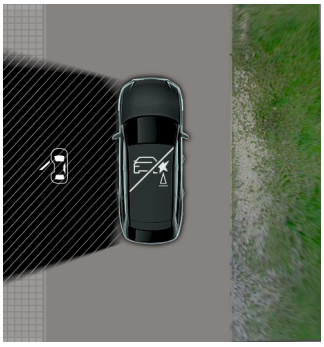
Systemzustand:

- Manövrierassistent nur vorn aktiv aufgrund geöffneter Heckklappe
- Manövrierassistent hinten inaktiv



Systemzustand:

- Manövrierassistent aktiv
- Außenspiegel sind aktuell eingeklappt.



Systemzustand:

- Manövrierassistent temporär inaktiv wegen geöffneter Fahrertür

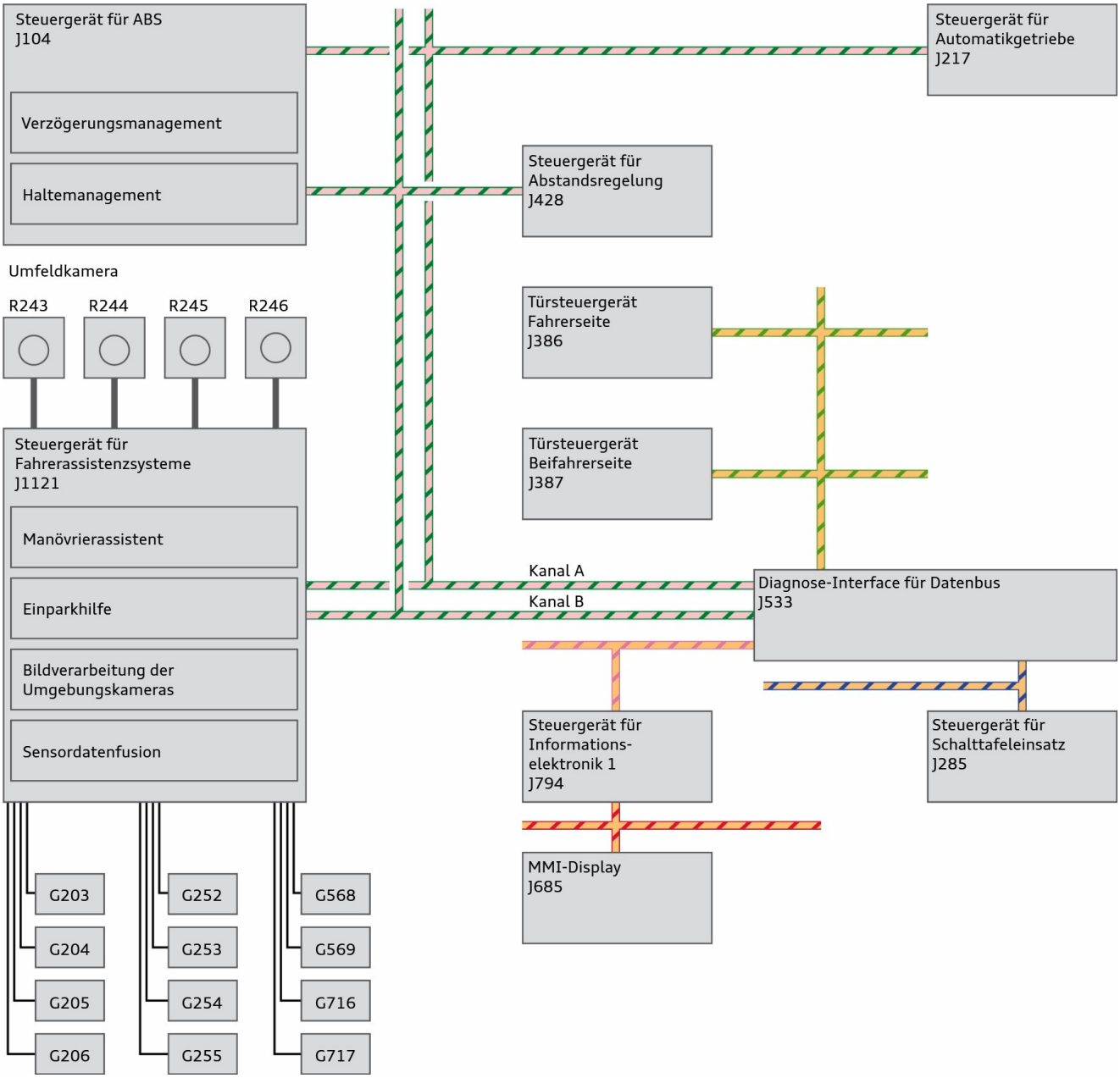
Sensorik und Hardware

Die Software des Manövrierassistenten ist im Steuergerät für Fahrerassistenzsysteme J1121 integriert. Für die Umsetzung der Funktion braucht der Manövrierassistent folgende Sensoren:

- 12 Ultraschallsensoren der 6. Generation
- 4 Umgebungskameras mit anschließender Bildverarbeitung im Steuergerät J1121

Aufgrund der benötigten Sensorik wird für das System ein Steuergerät für Fahrerassistenzsysteme J1121 der Variante C benötigt.

Vernetzung



684_038

Legende:

G203 ... G206	Geber für Einparkhilfe hinten
G252 ... G255	Geber für Einparkhilfe vorn
G568 ... G569	Geber für Parklenkassistent vorn seitlich
G716 ... G717	Geber für Parklenkassistent hinten seitlich
R243	Umfeld-Kamera vorn
R244	Umfeld-Kamera links
R245	Umfeld-Kamera rechts
R246	Umfeld-Kamera hinten
	CAN-Komfort
	CAN-Infotainment
	CAN-Schalttafeleinsatz
	CAN-Informationselektronik 1
	FlexRay

Die Grafik stellt die am Manövrierassistenten beteiligten Steuergeräte dar. Die wesentlichen Aufgaben der einzelnen Steuergeräte sind im weiteren Verlauf erläutert. Das Mastersteuergerät des Manövrierassistenten ist das Steuergerät für Fahrerassistenzsysteme J1121.

Steuergeräte und ihre Aufgaben

Steuergerät für Fahrerassistenzsysteme J1121
- Ist das Mastersteuergerät des Manövrierassistenten
- Ist das Mastersteuergerät der Einparkhilfe
- Liest die Sensorsignale der Ultraschallsensoren ein und wertet sie aus
- Empfängt die Kamerabilder der vier Umfeld-Kameras und verarbeitet diese
- Extrahiert aus den Kamerabildern der Umgebungskameras Objekte und lokalisiert sie im Rahmen der technischen Möglichkeiten
- Trägt alle verfügbaren Sensordaten in eine gemeinsame interne Karte ein (Sensordatenfusion)
- Veranlasst in kritischen Situationen eine Stillstandsbremsung über das Steuergerät J104
- Veranlasst entsprechende Anzeigen des Manövrierassistenten im MMI-Display und im Kombiinstrument

Steuergerät für ABS J104
- Setzt ein vom System angeforderten Bremseingriff um
- Hält das Fahrzeug nach einer Schutzbremsung im Stillstand

Steuergerät für Automatikgetriebe J217
- Übermittelt die aktuelle Fahrstufe (in der Fahrstufe „N“ ist der Manövrierassistent immer deaktiviert, um bei einer Fahrt durch eine Waschstraße eine Schutzbremsung zu vermeiden).

Steuergerät für Abstandsregelung J428
- Überträgt, ob der Adaptive Fahrassistent gerade aktiv ist. Bei einem aktiven Adaptiven Fahrassistenten darf der Manövrierassistent nicht aktiv sein.

Steuergerät für Informationselektronik 1 J794
- Schickt die Anzeigeinhalte des Manövrierassistenten an das obere MMI-Display
- Schickt die vom MMI-Display erfasste Betätigung eines Softkeys an das Steuergerät J1121

Steuergerät im Schalttafeleinsatz J285
- Zeigt Meldungen des Manövrierassistenten an

MMI-Display J685
- Zeigt dem Fahrer Textmeldungen des Manövrierassistenten an
- Zeigt die Grafik der optischen Einparkhilfe bzw. das Bild der Umgebungskameras an, in der auch Informationen des Manövrierassistenten dargestellt werden
- Erfasst Betätigungen von Softkeys auf dem MMI-Display, die Einfluss auf den Manövrierassistenten haben

Türsteuergerät Fahrer- und Beifahrerseite J386 und J387
- Legen den aktuellen Türstatus „Tür geöffnet/Tür geschlossen“ der Fahrer- und Beifahrertür auf den CAN-Komfort
- Legen den aktuellen Status „Außenspiegel links/rechts angeklappt/nicht angeklappt“ auf den CAN-Komfort

In beiden Fällen darf das Bild der davon betroffenen Umgebungskamera nicht in die Berechnungen mit einfließen.

Diagnose-Interface für Datenbus J533
- Stellt die Schnittstelle zwischen den verschiedenen Fahrzeugbussystemen dar.
- Routet relevante Informationen von einem Bussystem zu einem oder verschiedenen anderen.



Verweis
Weiterführende Informationen zum Manövrierassistenten erhalten Sie im SSP 667 „Audi - Neue Parkassistenzsysteme 2020“ (siehe Artikel "Manövrierassistent").

Parkassistent plus

Einführung

Der Parkassistent plus macht das Einparken hochkomfortabel. Er steuert das Fahrzeug in Längs- und Querparklücken, indem er die Lenkung des Fahrzeugs, das Beschleunigen, Bremsen und auch den Fahrstufenwechsel übernimmt.

Der Fahrer überwacht im Fahrzeug sitzend die Parkvorgänge, da er für diese noch immer die volle Verantwortung trägt. Damit er beim Parkvorgang das Fahrzeugumfeld besser beobachten kann, wird ihm stets das Bild der Umgebungskameras im MMI-Display angezeigt. Jedes Fahrzeug mit dem Parkassistenten plus verfügt auch immer über die Option Umgebungskameras.

Die Suche nach geeigneten Parklücken entspricht der bekannten Vorgehensweise des Parkassistenten der 3. Generation, der erstmals 2015 im Audi Q7 (Typ 4M) eingeführt wurde. Sie erfolgt bei der Vorbeifahrt durch Vermessung von Parklücken mit den vorderen seitlichen Ultraschallsensoren. Auch die geometrischen Anforderungen, die eine Parklücke erfüllen muss, sind vom Parkassistenten der 3. Generation übernommen worden.

Das System erfasst geeignete Längs- und Querparklücken selbst dann, wenn der Fahrer die Anzeige des Parkassistenten plus noch nicht aktiviert hat. Die Erfassung geeigneter Parklücken erfolgt immer, solange die Fahrzeuggeschwindigkeit unter einem Maximalwert von 45 km/h bleibt. Das System sucht dabei immer sowohl auf der rechten als auch auf der linken Fahrzeugseite.

Möchte der Fahrer eine angebotene Parklücke nutzen, so fährt er noch soweit nach vorn, bis ihn das System dazu auffordert, sein Fahrzeug in den Stillstand abzubremsen. Wenn mehrere Parklücken angeboten werden, hat der Fahrer nun die Möglichkeit, entweder die vom System priorisierte Parklücke zu nutzen oder eine andere erkannte Parklücke im MMI auszuwählen. Wenn der Parkvorgang des Parkassistenten plus begonnen werden soll, muss der Fahrer die Hände vom Lenkrad nehmen, die Bremse betätigen und dann die Taste für Parkassistent plus betätigen. Sobald er nun von der Bremse geht, beginnt das System mit dem Parkvorgang. Der Fahrer muss den Taster während des gesamten Parkvorgangs gedrückt halten. Durch das ununterbrochene Drücken dieser Taste signalisiert er dem System, dass er den Vorgang im Blick hat und es den aktuellen Parkvorgang fortführen soll.

Sollte der Fahrer eine Gefahr beim weiteren Parkmanöver erkennen, so kann er durch Loslassen dieser Taste den Parkvorgang jederzeit unterbrechen. Dauert diese Unterbrechung nicht zu lange, so kann er anschließend durch ein erneutes Drücken der Taste den Parkvorgang fortführen. Dauert die Unterbrechung länger, so beendet der Parkassistent plus den Vorgang, indem der die Elektromechanische Parkbremse betätigt, die Fahrstufe P eingelegt und abschließend die Fahrbereitschaft deaktiviert.

Gemeinsamkeiten und Unterschiede zum Parkassistenten der 3. Generation

Der Parkassistent plus basiert von seiner Funktionsweise auf dem bekannten Parkassistenten der 3. Generation. Die Unterstützung des Fahrers durch den Parkassistenten plus ist jedoch gegenüber dem Parkassistenten der 3. Generation deutlich erweitert worden. Dieser übernimmt nun auch die komplette Fahrzeuglängsführung und aktiviert die Anzeige der Umgebungskameras im MMI-Display. Der Fahrer hat jedoch weiterhin die Aufgabe, die automatisch ausgeführten Parkvorgänge zu überwachen. Dies ist wichtig, da er nach wie vor die volle Verantwortung für den kompletten Parkvorgang trägt.

Zum besseren Verständnis des neuen Parksystems werden im Folgenden die wichtigsten Gemeinsamkeiten und Unterschiede des Parkassistenten plus zum Parkassistenten der 3. Generation dargestellt. Der Vergleich bezieht sich auf den technischen Stand der beiden Systeme in Fahrzeugen des MLBevo der 2. Generation - Modelljahr 2021.

Gemeinsamkeiten des Parkassistenten plus mit dem Parkassistenten der 3. Generation

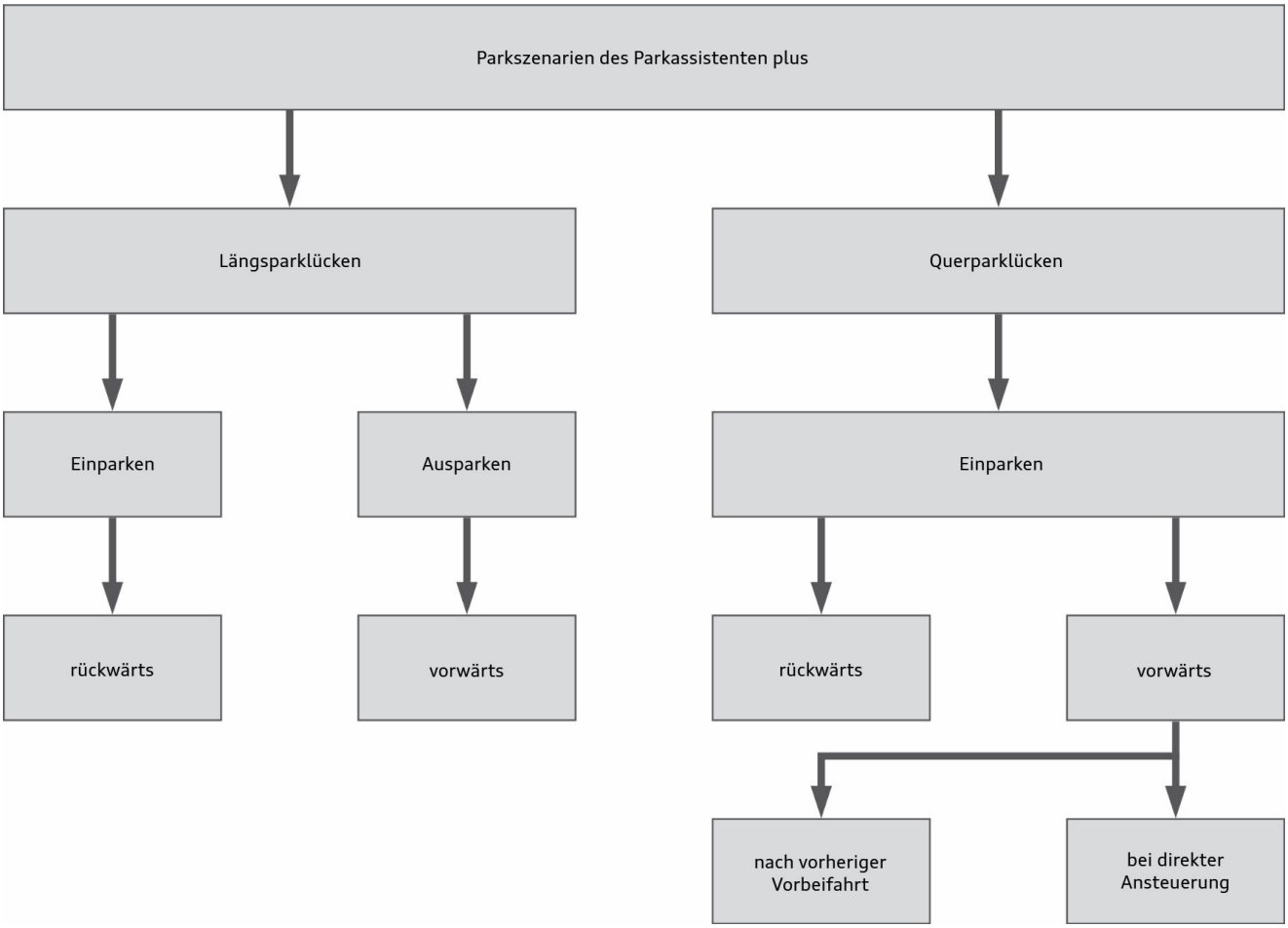
- Aktivierung der Anzeige des Parkassistenten im MMI-Display nach dem Betätigen des Tasters für Lenkassistenz
- Dauerhafte Vermessung von Parklücken links und rechts des Fahrzeugs, wenn sich das Fahrzeug im entsprechenden Geschwindigkeitsbereich bewegt
- Auswahl des gewünschten Parkszenarios über das MMI-Display
- Das System übernimmt bei den verschiedenen Parkszenarien die Lenkung des Fahrzeugs.
- Der Fahrer ist voll verantwortlich für den kompletten Einparkvorgang. Der Fahrer muss aus diesem Grund das Fahrzeugumfeld aufmerksam beobachten und bei Gefahren entsprechend handeln.
- Beide Systeme unterstützen die Einparkszenarien:
  - Rückwärts Einparken in Längsparkplätze
  - Rückwärts Einparken in Querparkplätze
  - Vorwärts Einparken in Querparkplätze nach vorheriger Vorbeifahrt am Querparkplatz
  - Vorwärts Einparken in Querparkplätze bei direkter Ansteuerung des Querparkplatzes
- Beide Systeme unterstützen das vorwärts Ausparken aus Längsparkplätzen
- Kriterien eines geeigneten Längsparkplatzes:
  - Beim Einparken: Länge des Längsparkplatzes ≥ Fahrzeuglänge + 90 cm
  - Beim Ausparken: Länge des Längsparkplatzes ≥ Fahrzeuglänge + 50 cm
- Kriterien eines geeigneten Querparkplatzes:
  - Beim Einparken: Breite des Querparkplatzes ≥ Fahrzeugbreite + 95 cm

Unterschiede zum Parkassistenten der 3. Generation

Parkassistent plus	**Parkassistent der 3. Generation**
Fahrerassistenzsystem auf Level 2-Basis	Fahrerassistenzsystem auf Level 1-Basis
Komplette Übernahme der Fahrzeuglängsführung durch das System. Der Fahrer muss während der Parkvorgänge nur eine Taste gedrückt halten.	Die Fahrzeuglängsführung ist Aufgabe des Fahrers.
Nach erfolgreicher Beendigung eines Parkvorgangs wird vom System das Einlegen der Parksperre und das Schließen der elektromechanischen Parkbremse veranlasst.	Nach erfolgreicher Beendigung eines Parkvorgangs muss der Fahrer die Getriebestufe „P“ einlegen und die elektromechanische Parkbremse selbst betätigen.
Mastersteuergerät ist das Steuergerät für Fahrerassistenzsysteme J1121 – Variante C	Mastersteuergerät ist das Bordnetzsteuergerät J519
Nutzt 12 Ultraschallsensoren der 6. Generation	Nutzt 12 Ultraschallsensoren der 5. Generation
Das System ist gekoppelt an die Mehrausstattung Umgebungskameras.	Das System arbeitet unabhängig von den Umgebungskameras.
Das System nutzt zusätzlich zu den Messdaten der 12 Ultraschallsensoren auch noch die Daten der Umgebungskameras durch Sensordatenfusion.	Das System nutzt ausschließlich die Messdaten der 12 Ultraschallsensoren.
PR-Nummern: 7X5 und FT3/FT1	PR-Nummern: 7X5 und FT0

Parkszenarien des Parkassistenten plus

Die vom Parkassistent plus unterstützten Parkszenarien entsprechen exakt den Parkszenarien, die auch vom Parkassistenten der 3. Generation unterstützt werden. Alle unterstützten Parkszenarien sind zur besseren Übersicht im untenstehenden Diagramm noch einmal systematisch dargestellt.



684_039

Anzeigen und Bedienung

Der Parkassistent plus sucht am linken und rechten Straßenrand nach Parklücken, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit kleiner 45 km/h ist. Die Parklückensuche läuft automatisch im Hintergrund, ohne dass der Fahrer dafür eine Aktivierung durchführen muss. Um den Parkassistenten plus nutzen zu können, muss der Fahrer dann die Anzeige des Parkassistenten plus aktivieren.

Die Aktivierung der Anzeige des Parkassistenten plus kann auf zweierlei Wegen erfolgen:

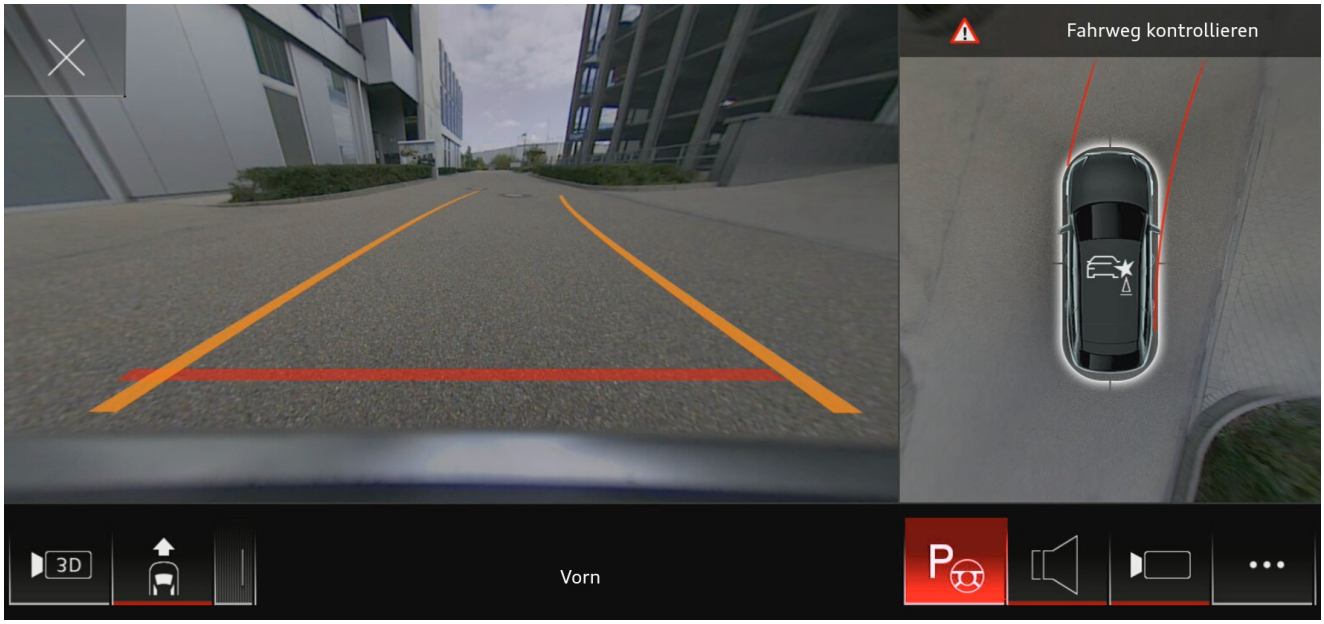
1. Durch Betätigen der Taste für Lenkassistenz in der Tastenleiste der Mittelkonsole



684_049

oder

2. Durch Betätigen des Softkeys für Lenkassistenz in der Anzeige der Einparkhilfe im MMI-Display. Hierfür muss die Einparkhilfe bereits aktiv sein.



684_230

Taste des Parkassistenten plus (E888)



684_048

Die Taste des Parkassistenten plus, die den Mutterlistenbegriff „Taster für automatisiertes Fahren E888“ trägt, ist das zentrale Bedienelement des Parkassistenten plus. Sie befindet sich oberhalb des Getriebewählhebels und hat die Aufschrift „>>P“.

Diese Taste dient dem Fahrer einerseits zur Freigabe des Parkvorgangs, aber auch als Möglichkeit, diesen bei Bedarf schnell zu unterbrechen. Die Taste muss während des ganzen Parkvorgangs gedrückt gehalten werden. Des Weiteren dient die im Taster integrierte LED als Rückmeldung des aktuellen Status der Funktion.

Folgende Status kann die LED in der Taste darstellen:

LED pulsiert weiß	Der Parkassistent plus ist bereit, den Parkvorgang zu beginnen oder ihn nach einer Unterbrechung fortzusetzen.
LED leuchtet grün	Momentan wird ein vom System gesteuerter Parkvorgang ausgeführt.
LED leuchtet rot	Der Parkassistent plus hat den aktuellen Parkvorgang abgebrochen oder beendet.

Folgende Gründe führen unter anderem zu einem Abbruch eines Parkvorgangs:
- Das Fahrzeug wurde vom Fahrer in den Stillstand abgebremst.
- Es wurde in die Lenkung eingegriffen.
- Es wurde Gas gegeben.
- Das System wurde manuell ausgeschaltet.
- Das vorgegebene Zeitlimit wurde überschritten.
- Die maximal zugelassene Anzahl von möglichen Rangierzügen wurde erreicht.
- Ein erkanntes Hindernis lässt ein Fortführen des aktuellen Parkvorgangs nicht mehr zu.
- Es erfolgte ein Systemeingriff durch das ESC.

Hinweis
Auch beim Parkassistenten plus bleibt der Fahrer weiterhin in vollem Umfang für die Parkvorgänge verantwortlich, auch wenn diese vom System gesteuert werden.

Hardware und Sensorik

Steuergerät für Fahrerassistenzsysteme J1121



684_051

Das Mastersteuergerät des Parkassistenten plus ist das Steuergerät für Fahrerassistenzsysteme J1121. Es hatte seinen Ersteinsatz zur Einführung des Audi A8 (Typ 4N) im Jahr 2017. Das Steuergerät J1121 integriert mehrere in anderen Fahrzeugmodellen separate Steuergeräte in einem zentralen Steuergerät für Fahrerassistenzsysteme. Dies bietet die Möglichkeit, die Daten von vielen Sensoren zentral in einem Steuergerät zu verarbeiten, ohne dass diese erst mit Verzögerung über Bussysteme übertragen werden müssen.

Aufgrund der großen Vielzahl an bestellbaren Fahrerassistenzsystemen wurde das Steuergerät für Fahrerassistenzsysteme J1121 in verschiedenen Varianten entwickelt. Je mehr Fahrerassistenzsysteme in einem Fahrzeug verbaut werden, desto höher die benötigte Variante. Die Basisvariante wird als A bezeichnet. Mit zunehmender Anzahl an Fahrerassistenzsystemen im Fahrzeug wird dann ein Steuergerät der Variante B oder C benötigt.

Der Parkassistent plus benötigt die Variante C des Steuergeräts J1121.

Zentrale Sensorik des Parkassistenten plus

Damit der Parkassistent plus sein Parkmanöver bestmöglich planen kann, muss das System detaillierte Kenntnisse über das Fahrzeugumfeld haben. Diese Kenntnisse gewinnt der Parkassistent plus durch folgende Sensoren:

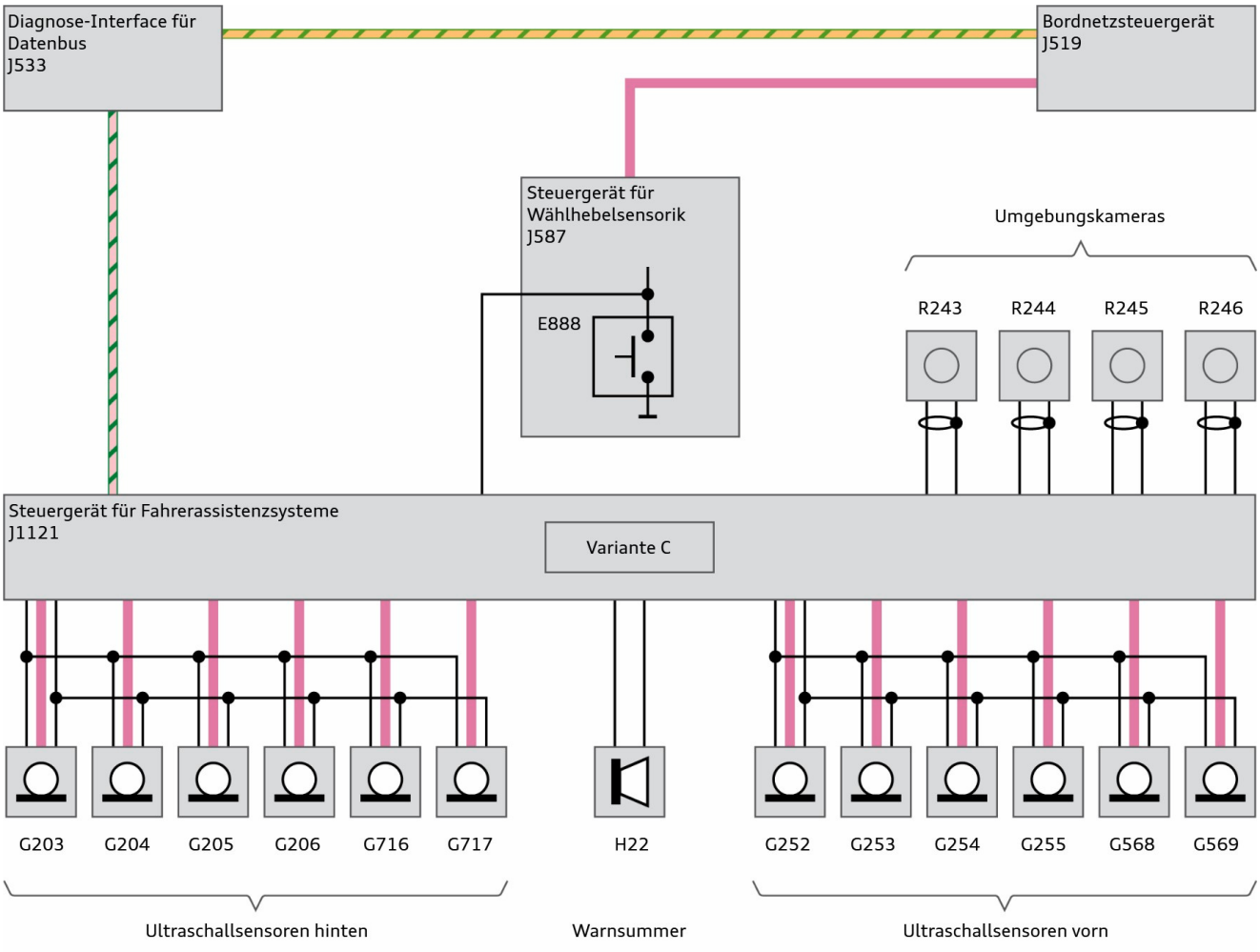
- 12 Ultraschallsensoren der 6. Generation
  (G203, G204, G205, G206, G252, G253, G254, G255, G568, G569, G716, G717)
- 4 Umgebungskameras
  (R243 - R246)

Die Bilddaten der Umgebungskameras werden anhand einer Bildverarbeitungssoftware im Steuergerät J1121 analysiert. Diese Software sucht nach Objekten in den Kamerabildern und fusioniert diese Daten mit den Daten der Ultraschallsensoren. Die Verwendung und Fusion von Daten zweier ganz unterschiedlicher Sensortypen führen zu einer qualitativ besseren Datenbasis für die Berechnung der Parkvorgänge.



Verweis
Weitere Informationen zum Steuergerät für Fahrerassistenzsysteme J1121 erhalten Sie im SSP 668 „Audi A8 (Typ 4N) (siehe Kapitel "Steuergerät für Fahrerassistenzsysteme J1121").

Vernetzung der Sensoren mit dem Mastersteuergerät J1121



684_040

Legende:

E888	Taster für automatisiertes Fahren
G203	Geber für Einparkhilfe hinten links
G204	Geber für Einparkhilfe hinten Mitte links
G205	Geber für Einparkhilfe hinten Mitte rechts
G206	Geber für Einparkhilfe hinten rechts
G252	Geber für Einparkhilfe vorn rechts
G253	Geber für Einparkhilfe vorn Mitte rechts
G254	Geber für Einparkhilfe vorn Mitte links
G255	Geber für Einparkhilfe vorn links
G568	Geber vorn links für Parklenkassistent, linke Fahrzeugseite
G569	Geber vorn rechts für Parklenkassistent, rechte Fahrzeugseite
G716	Geber für Parklenkassistent hinten links
G717	Geber für Parklenkassistent hinten rechts
H22	Warnsummer für Einparkhilfe vorn
J587	Steuergerät für Wählhebelsensorik
R243	Umfeld-Kamera vorn
R244	Umfeld-Kamera links
R245	Umfeld-Kamera rechts
R246	Umfeld-Kamera hinten
	CAN-Komfort

FlexRay

LIN-Bus

Die 12 Ultraschallsensoren und auch die 4 Umgebungskameras werden direkt vom Steuergerät J1121 eingelesen.

Die Taste des Parkassistenten plus (Taster für automatisierte Fahrfunktionen E888) liest das Steuergerät J1121 über eine eigene Signalleitung ein. Zum Plausibilisieren dieses Signals erhält es den Zustand des Tasters zusätzlich noch vom Bordnetzsteuergerät J519 über das Fahrzeugbussystem.

Verweis
Weitere Informationen zum Parkassistenten plus erhalten Sie im SSP 667 „Audi - Neue Parkassistenzsysteme 2020“ (siehe Kapitel "Parkassistent plus").

Remote Parkassistent plus

Einführung

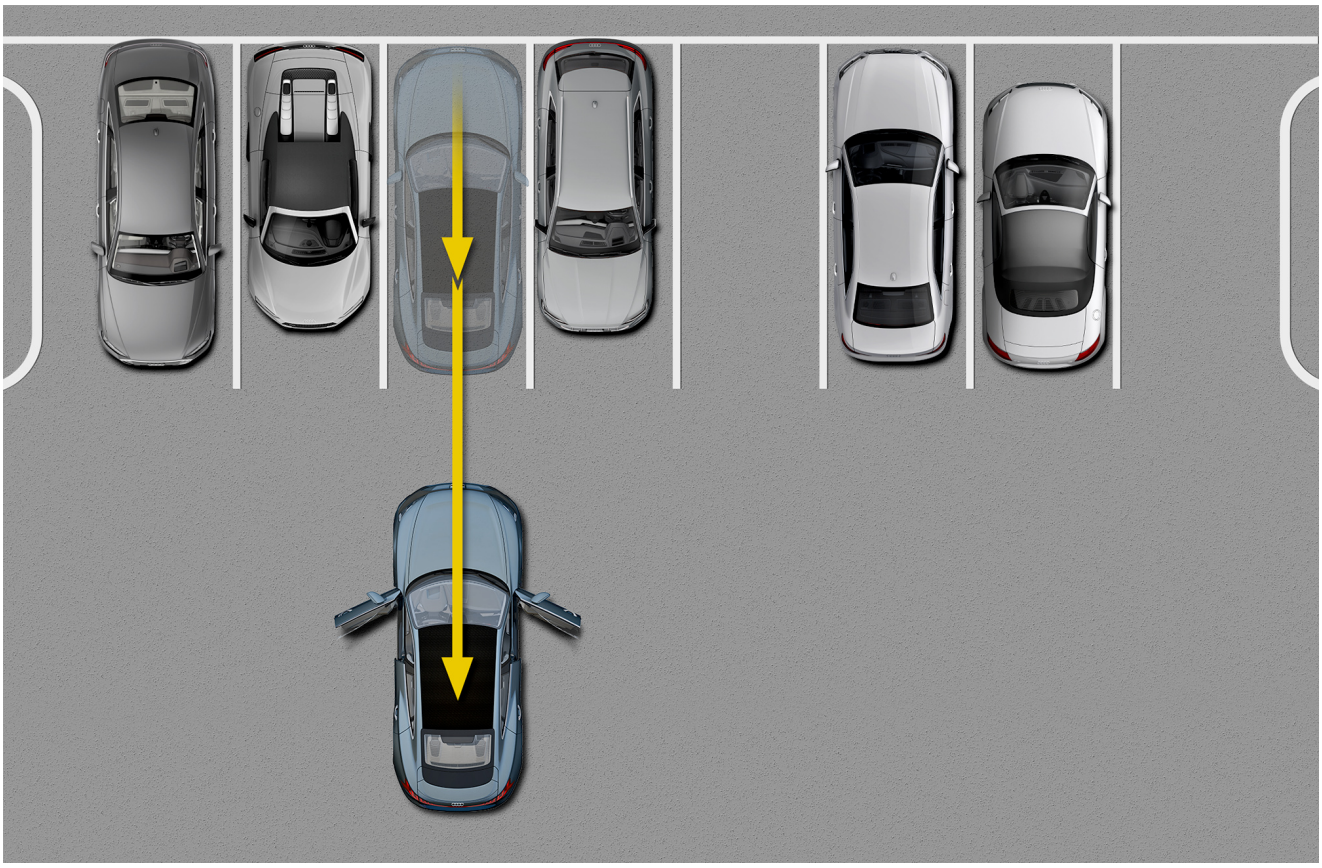
Der Remote Parkassistent plus ist eine funktionale Erweiterung des Parkassistenten plus. Er verfügt über alle Funktionen des Parkassistenten plus und bietet zusätzlich noch folgende Möglichkeiten:

- Steuerung aller vom Parkassistenten plus angebotenen Parkvorgänge zusätzlich auch per Smartphone-App von außerhalb des Fahrzeugs.
- Unterstützung von folgenden weiteren Ausparkszenarien:
  - fernbedient rückwärts Ausparken aus Querparklücken und
  - fernbedient vorwärts Ausparken aus Querparklücken

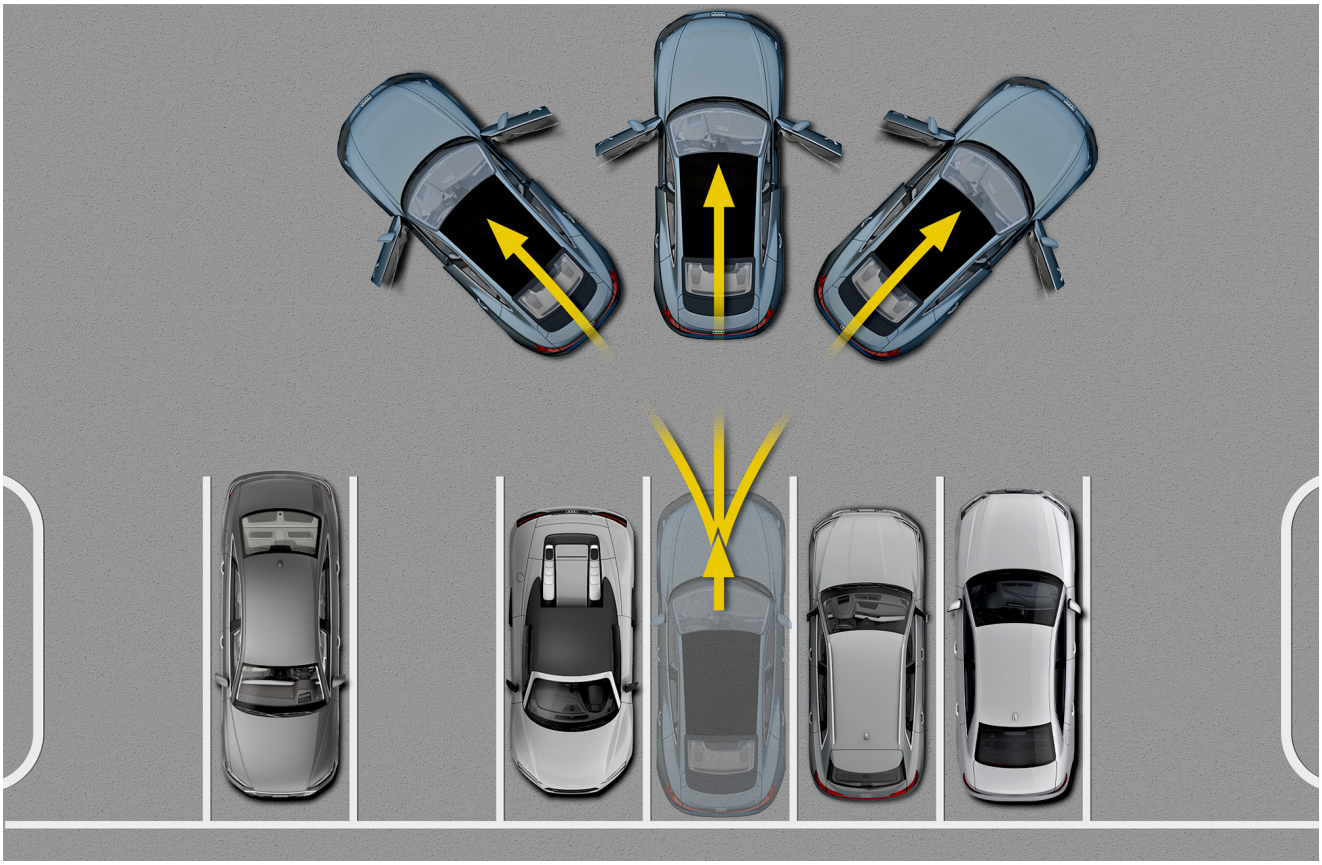
  Diese beiden zusätzlichen Ausparkszenarien sind ausschließlich fernbedient möglich.

Die zwei zusätzlichen Ausparkszenarien

Die beiden zusätzlichen Ausparkszenarien unterstützen in Situationen, in denen es aufgrund von beengten Platzverhältnissen nicht möglich ist, die Fahrzeugtüren so weit zu öffnen, dass man bequem ins Fahrzeug einsteigen kann. In diesen Situationen bietet der Remote Parkassistent plus die Möglichkeit, das Fahrzeug fernbedient so weit rückwärts oder vorwärts aus der Querparklücke zu fahren, so dass das Einsteigen komfortabel möglich ist.



684_221



684_222

Beim fernbedienten vorwärts Ausparken aus Querparklücken besteht zusätzlich die Möglichkeit, zwischen vorwärts nach links, vorwärts geradeaus und vorwärts nach rechts zu wählen. Beim fernbedienten rückwärts Ausparken mit dem Remote Parkassistenten plus parkt das Fahrzeug immer gerade aus. Wieweit das Fahrzeug aus der Parklücke fährt, bestimmt der Fahrer durch die Dauer der Tastenbetätigung.

Hinweis
Auch beim Remote Parkassistenten plus bleibt der Fahrer weiterhin in vollem Umfang für die Parkvorgänge verantwortlich, auch wenn diese vom System gesteuert werden.

Der fernbediente Parkvorgang

Aufgrund von technischen Anforderungen und auch aus Gründen der Sicherheit gibt es Vorgaben, wie weit der Fahrer bei Aktivierung der Fahrbereitschaft vom Fahrzeug maximal entfernt sein darf und wie weit er sich während des anschließenden Parkvorgangs vom Fahrzeug entfernen darf.

Der Abstand zwischen Fahrer und Fahrzeug wird über eine Ortung des Fahrzeugschlüssels bestimmt, wie dies von dem System Komfortschlüssel bekannt ist.

Phase Aktivierung der Fahrbereitschaft

Zum Zeitpunkt der Aktivierung der Fahrbereitschaft bei einem Ausparkvorgang darf der Fahrzeugschlüssel nicht weiter als 3 m vom Fahrzeug entfernt sein. Grund hierfür ist der Austausch von Daten der Wegfahrsperre zwischen dem Fahrzeug und dem Fahrzeugschlüssel.

Phase Parkvorgang ausführen

Beim anschließenden Parkvorgang darf der Fahrer maximal 6 m vom Fahrzeug entfernt sein. Überschreitet er diese Grenze, so wird der Parkvorgang unterbrochen.



684_223

Unterbrechung eines fernbedienten Parkvorgangs durch den Fahrer

Damit ein Parkvorgang mit dem Remote Parkassistenten plus unterbrechungsfrei ausgeführt wird, muss die entsprechende Taste auf dem Smartphone-Display kontinuierlich betätigt werden. Wird der Finger von der Taste genommen, so wird der Parkvorgang unterbrochen und das Fahrzeug in den Stillstand abgebremst. Damit kann der Fahrer das Fahrzeug jederzeit unmittelbar zum Stehen bringen, analog zum Loslassen des Tasters für Parkassistent plus E888, wenn ein Parkvorgang im Fahrzeug sitzend ausgeführt wird. In beiden Fällen ist es möglich, den unterbrochenen Parkvorgang wiederaufzunehmen, wenn die Taste innerhalb von ca. 45 s erneut betätigt wird.

Bei fernbedienten Parkvorgängen gibt es noch eine zweite Möglichkeit, einen Parkvorgang zu unterbrechen:

durch das Drücken einer beliebigen Taste auf dem Fahrzeugschlüssel.

Somit bestehen zwei voneinander unabhängige Möglichkeiten, bei Gefahr den Parkvorgang jederzeit zu unterbrechen.

Wechsel von Steuerung im Fahrzeug zur Remote-Steuerung

Wenn ein Parkvorgang mit dem Remote Parkassistenten plus im Fahrzeug sitzend begonnen wurde, besteht auch weiterhin die Möglichkeit, diesen von außen zu Ende zu führen. Hierzu muss der Parkvorgang zunächst durch Loslassen der Taste für Parkassistent plus E888 unterbrochen werden. Anschließend muss die Smartphone-Taste im MMI-Display betätigt, das Fahrzeug verlassen und die Fahrzeugtür geschlossen werden. Wird dann zeitnah die myAudi-App gestartet, so kann der begonnene Parkvorgang fernbedient zu Ende gebracht werden.

Verweis
Bevor ein Fahrzeug fernbedient mit dem Remote Parkassistenten plus geparkt werden kann, muss zunächst die myAudi-App auf dem Smartphone installiert und ein Anlernvorgang erfolgreich durchgeführt worden sein. Der genaue Ablauf wird in einer separaten ServiceTV-Sendung erklärt.
Weitere Informationen zu den Bluetooth-Low-Energy-Antennen, zu deren Verbauorte sowie zum Kopplungsvorgang können dem Kapitel (siehe Kapitel "Infotainment und Audi connect") in diesem Selbststudienprogramm entnommen werden.

Zusätzliche Hardware des Remote Parkassistenten plus

Der Remote Parkassistent plus benötigt im Vergleich zur Basisvariante vier weitere Hardwarekomponenten, um seinen vollen Funktionsumfang umsetzen zu können.

Dabei handelt es sich um folgende Komponenten:

Eine weitere Antenne des Systems Komfortschlüssel:
› die Antenne für Zugang und Startberechtigung vorn R376

Zwei zusätzliche Antennen und ein Steuergerät für die Kommunikation zwischen dem Smartphone und dem Fahrzeug:

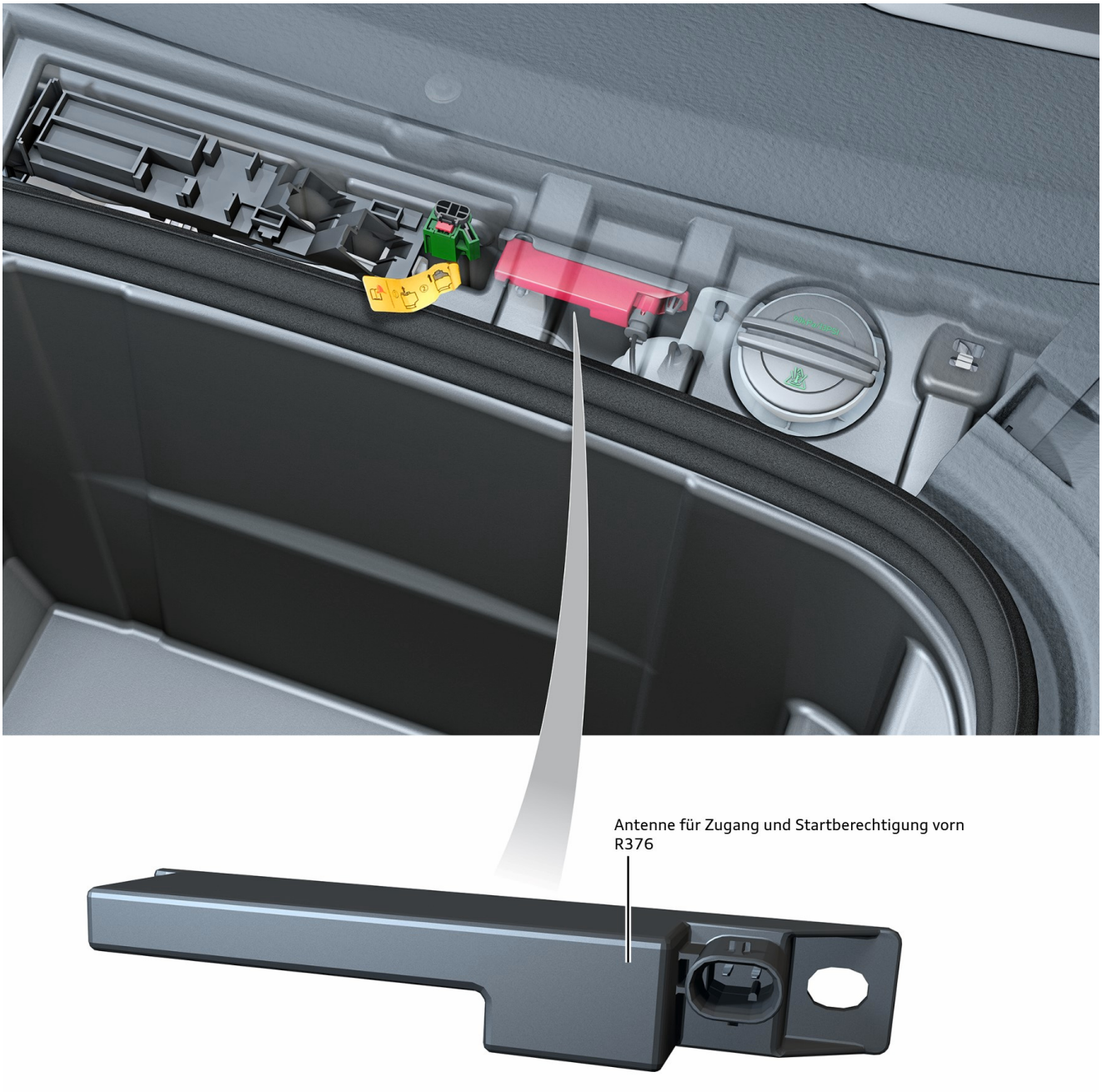
- die Antennen 3 und 4 für funkgesteuertes Einparken R361 und R362 und
- das Steuergerät für funkgesteuertes Einparken J1182

Antenne für Zugang und Startberechtigung vorn R376

Fahrzeuge mit einem Remote Parkassistenten plus benötigen die Mehrausstattung Komfortschlüssel. Sie wird dafür benötigt, den Fahrzeugschlüssel außerhalb des Fahrzeugs zu orten und um dessen Entfernung zum Fahrzeug berechnen zu können.

Die „Standardvariante“ des Komfortschlüssels als reines „Schlüsselloses Zugangssystem“ muss den Fahrzeugschlüssel nur in bestimmten Bereichen außerhalb des Fahrzeugs erkennen – nicht jedoch rund um das Fahrzeug. Für diese Anwendung sind vier Antennen ausreichend. Eine Abdeckung des Bereichs vor dem Fahrzeug mit einer weiteren Antenne wird ohne Parkassistent plus nicht benötigt.

Wenn ein Fahrzeug über ein Parksystem mit Remotesteuerung verfügt, so wird eine weitere Antenne für die Abdeckung des Bereichs vor dem Fahrzeug benötigt. Diese Aufgabe erfüllt die Antenne für Zugang und Startberechtigung vorn R376. Mit dieser zusätzlichen Antenne für Zugang und Startberechtigung kann die Entfernung des Fahrzeugschlüssels zum Fahrzeug rund um das Fahrzeug berechnet werden.

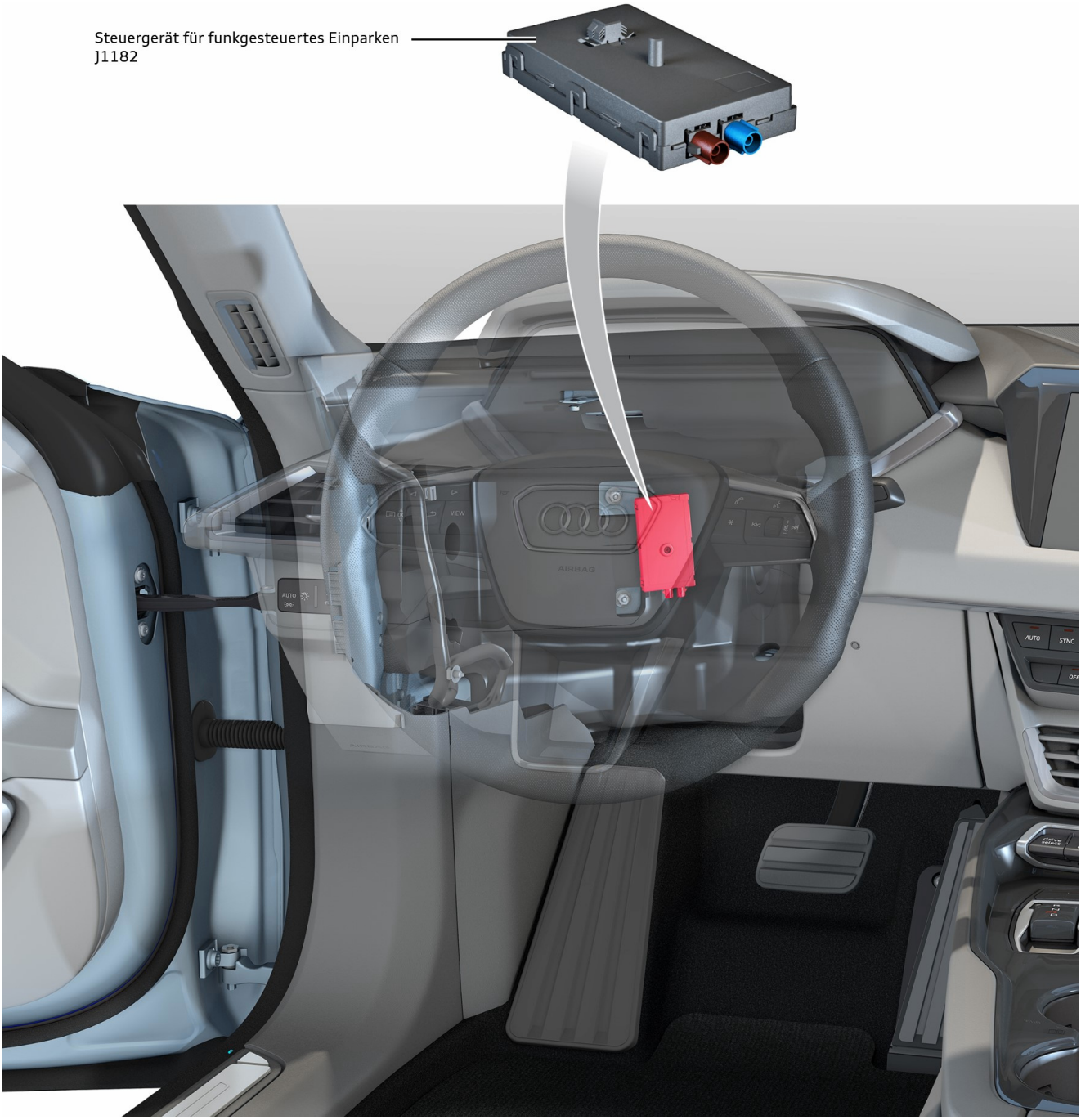


684_229

Steuergerät für funkgesteuertes Einparken J1182

Damit ein Parkvorgang von außerhalb des Fahrzeugs gesteuert werden kann, müssen Daten sicher vom Smartphone zum Mastersteuergerät J1121 ins Fahrzeug gelangen. Gleiches gilt auch für den umgekehrten Weg. Dabei erfolgt die Datenübertragung außerhalb des Fahrzeugs drahtlos, innerhalb des Fahrzeug erfolgt sie über das Fahrzeugbussystem mittels elektrischer Signalleitungen. Die Schnittstelle zwischen kabelloser und kabelgebundener Datenübertragung ist das sogenannte Steuergerät für funkgesteuertes Einparken J1182. Dieses Steuergerät kommt im Audi e-tron GT erstmals bei Audi zum Einsatz.

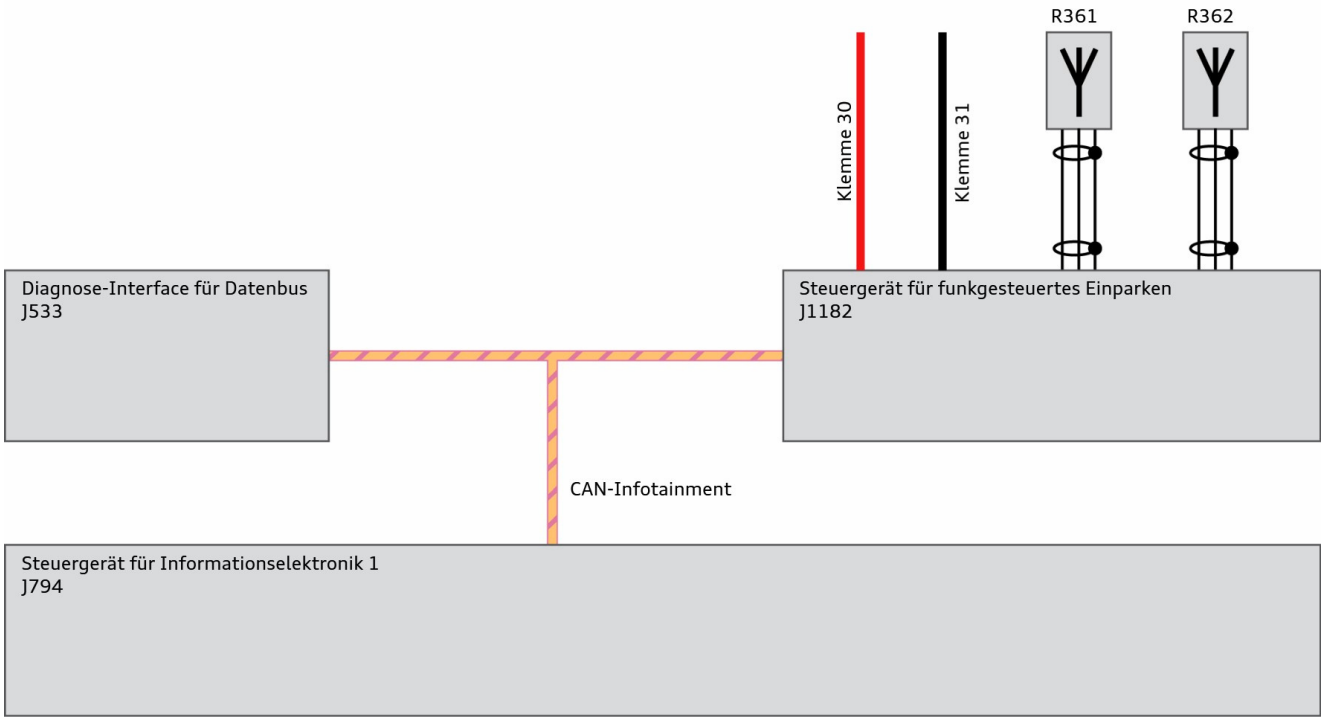
Das Steuergerät für funkgesteuertes Einparken J1182 sendet und empfängt seine Daten in Richtung Smartphone über seine zwei Bluetooth-Antennen R361 und R362. In Richtung Mastersteuergerät der neuen Parkassistenzsysteme, dem Steuergerät für Fahrerassistenzsysteme J1121 sendet und empfängt das Steuergerät J1182 seine Daten mittels CAN-Bus-Botschaften über den CAN-Infotainment.



684_225

Elektrische Anschlüsse des Steuergeräts für funkgesteuertes Einparken J1182

Am Steuergerät für funkgesteuertes Einparken sind vier elektrische Leitungen und zwei Antennenleitungen angeschlossen:
- Zwei Leitungen zur Spannungsversorgung
- Zwei Leitungen des CAN-Infotainments
- Zwei geschirmte Antennenleitungen zu den Antennen R361 und R362

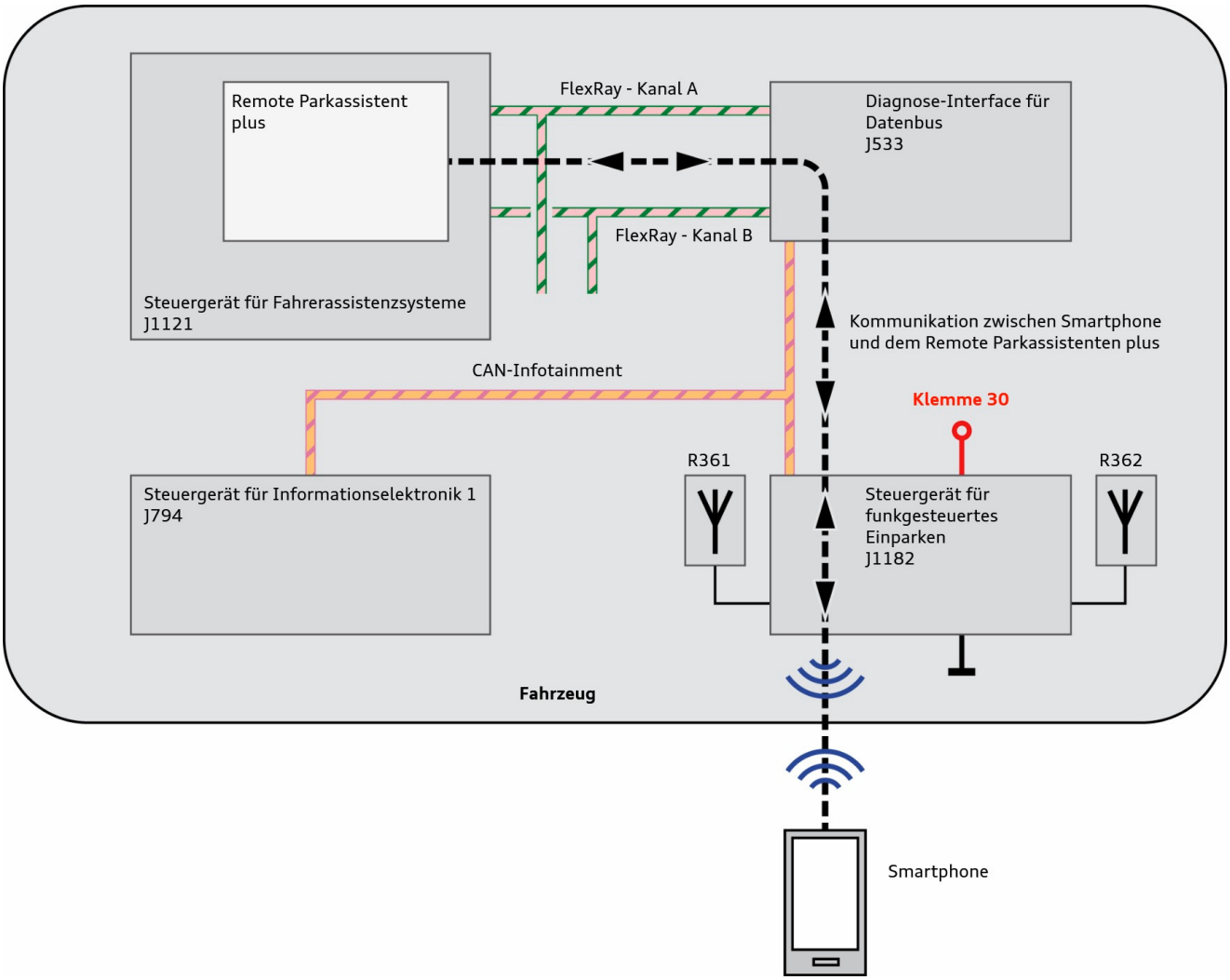


684_326

Legende:

R361	Antenne 3 für funkgesteuertes Einparken
R362	Antenne 4 für funkgesteuertes Einparken

Kommunikation zwischen den Parkassistenzsystemen und dem Smartphone



684_227

Der Datenaustausch zwischen den im Steuergerät J1121 integrierten Parkassistenzsystemen und dem Smartphone läuft über verschiedene Fahrzeugbussysteme und Steuergeräte sowie eine Bluetooth-Verbindung.

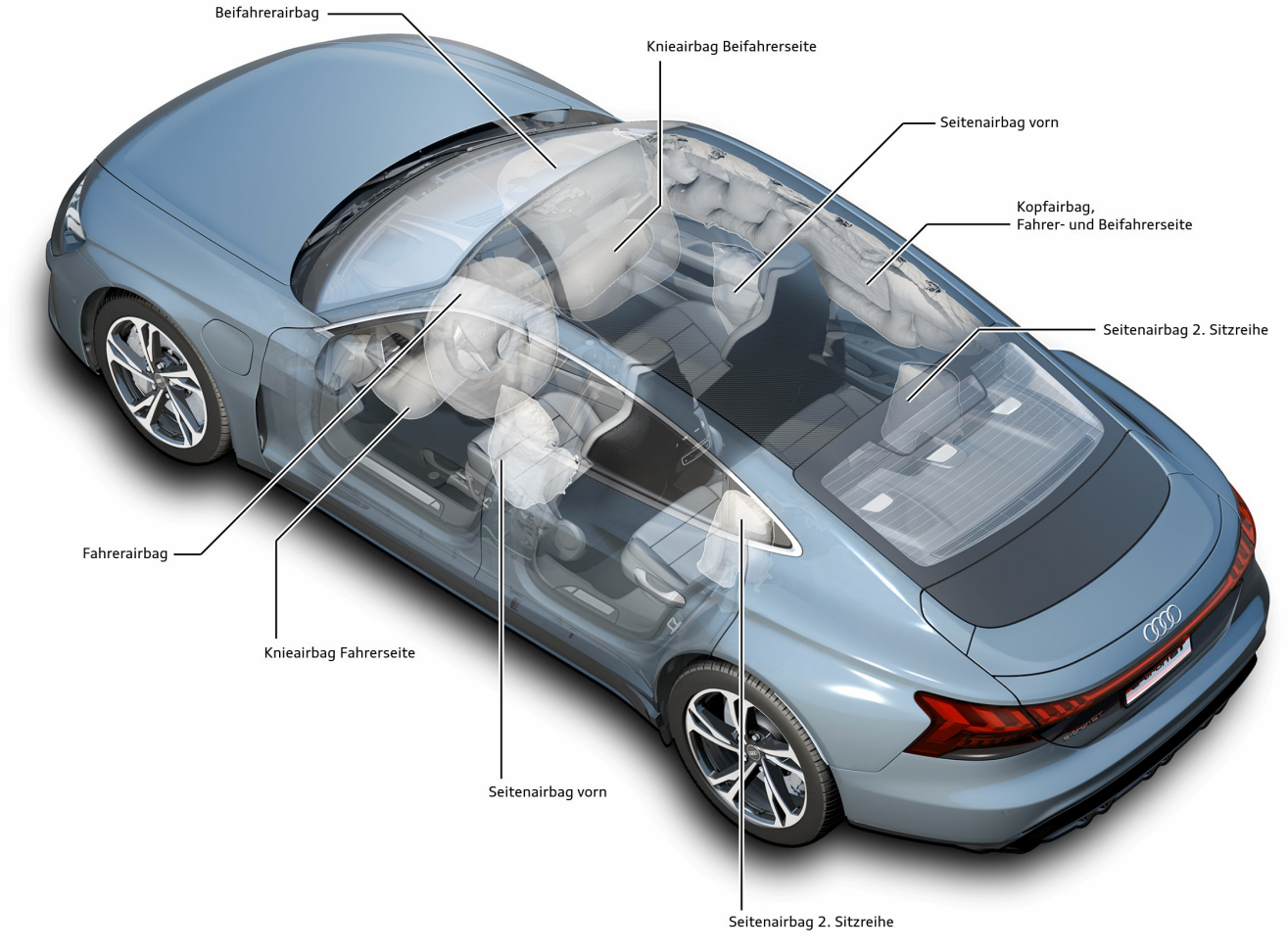
1. Das Mastersteuergerät der Parkassistenzsysteme, das Steuergerät für Fahrerassistenzsysteme J1121, kommuniziert mit dem Diagnose-Interface für Datenbus J533 über die FlexRay-Kanäle A und B.
2. Das Diagnose-Interface für Datenbus J533 kommuniziert mit dem Steuergerät für funkgesteuertes Einparken J1182 über den CAN-Infotainment.
3. Das Steuergerät für funkgesteuertes Einparken J1182 tauscht mit dem Smartphone Informationen über eine Bluetooth-Verbindung aus. Dabei kommt Bluetooth Low Energy zum Einsatz.

Bluetooth Low Energy

Bluetooth Low Energy ist eine Funktechnik, mit der sich Geräte in einer Umgebung von etwa 10 Metern vernetzen lassen. Im Vergleich zum „klassischen“ Bluetooth hat Bluetooth Low Energy einen deutlich geringeren Stromverbrauch und ist auch kostengünstiger. Bluetooth Low Energy wird auch als Bluetooth Smart oder als Bluetooth ultra low power bezeichnet. Alle drei Begriffe sind jedoch nur unterschiedliche Bezeichnungen ein und derselben Technologie.

Bluetooth Low Energy eignet sich für die drahtlose Datenübertragung des fernbedienten Parkens, da es die Ruhestromanforderungen von Audi erfüllt und da auch die Datenmenge, die zwischen Parksystem und Smartphone ausgetauscht wird, nicht sehr hoch ist.

Passive Sicherheit



684_181

Im Folgenden erhalten Sie einen Überblick über das Insassenschutzsystem im Audi e-tron GT (Typ F8).

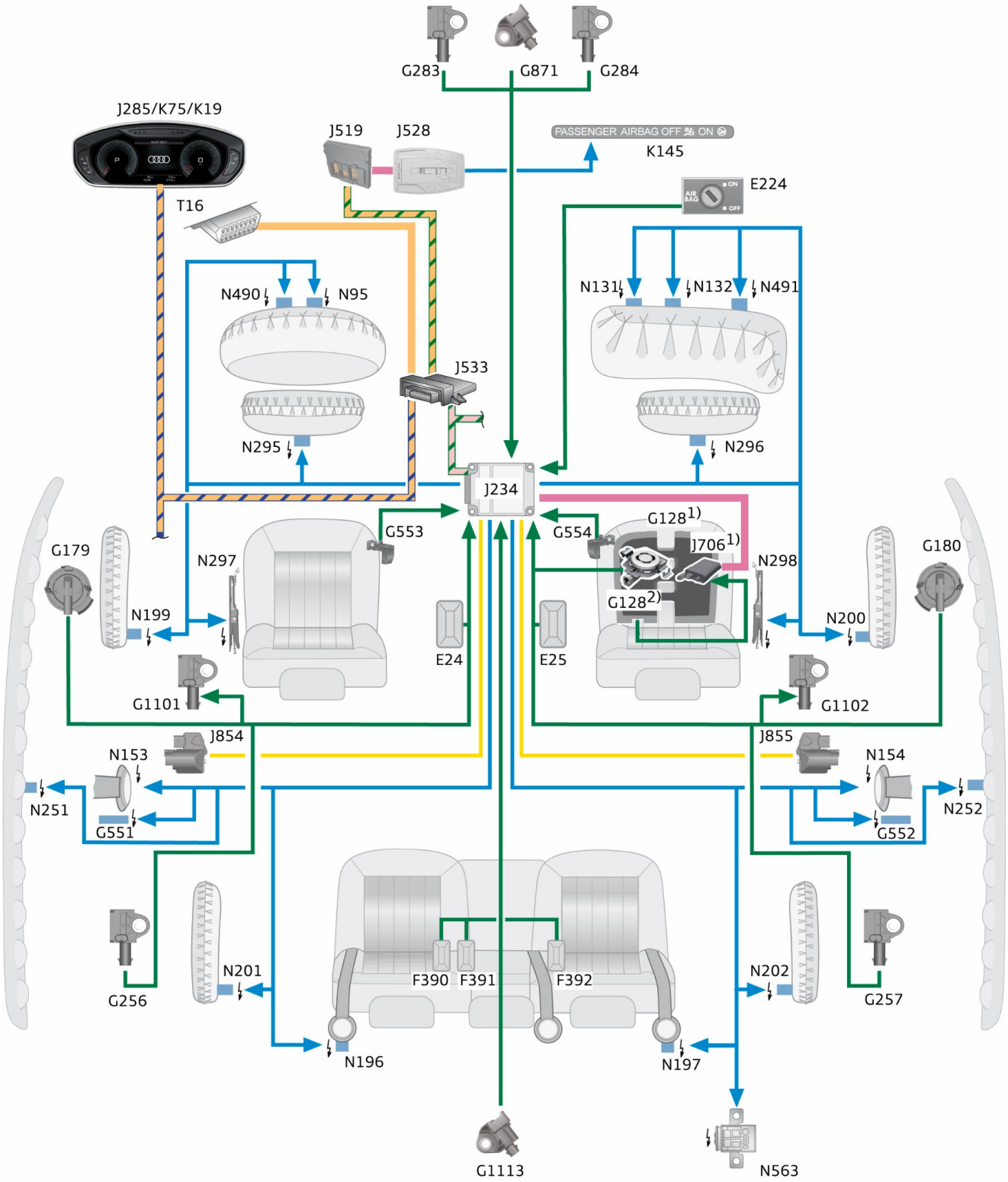
Komponenten

Das passive Insassen- und Fußgängerschutzsystem im Audi e-tron GT (Typ F8) kann sich je nach Ländervariante und Ausstattung aus folgenden Bauteilen und Systemen zusammensetzen:

- Steuergerät für Airbag
- Adaptiver Fahrerairbag
- Adaptiver Beifahrerairbag (Beifahrerairbag 2-stufig)
- Seitenairbags vorn
- Seitenairbags 2. Sitzreihe
- Kopfairbags
- Knieairbags
- Crashsensoren für Frontairbags
- Crashsensoren für die Seitencrasherkennung in den Türen
- Crashsensoren für die Seitencrasherkennung an den C-Säulen
- Crashsensoren für die Seitencrasherkennung an den B-Säulen
- Crashsensoren für die Crasherkennung der Leistungs- und Steuerelektronik am Frontend und Heckabschlussblech
- Gurtautomaten vorn mit pyrotechnischen Gurtstraffern
- Gurtautomaten vorn mit elektrischen Gurtstraffern
- Gurtautomaten vorn mit schaltbarer Gurtkraftbegrenzung
- Gurtautomaten 2. Sitzreihe mit pyrotechnischen Gurtstraffern für Fahrer- und Beifahrerseite
- Beckengurtstraffer vorn für Fahrer- und Beifahrerseite
- Gurtwarnung für alle Sitzplätze
- Sitzbelegungserkennung im Beifahrersitz
- Schlüsselschalter für die Deaktivierung des Beifahrerfrontairbags
- Kontrollleuchte für Airbag Beifahrerseite OFF und ON
- Sitzpositionserkennung für Fahrer und Beifahrer
- Batterieabtrennung Hochvoltsystem

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

Systemübersicht



Anschluss des Sitzbelegungssensors Beifahrerseite G128

Der Anschluss des Sitzbelegungssensors Beifahrerseite G128 ist je nach Marktvariante unterschiedlich.

1) **In Fahrzeugen für die nordamerikanische Region (NAR):**

Der Sitzbelegungssensor Beifahrerseite G128 ist über eine diskrete Leitung am Steuergerät für Sitzbelegungserkennung J706 angeschlossen, das über eine LIN-Bus-Leitung mit dem Steuergerät für Airbag J234 kommuniziert.

2) **In Fahrzeugen für den Rest der Welt (RdW):**

Der Sitzbelegungssensor Beifahrerseite G128 ist über eine diskrete Leitung direkt am Steuergerät für Airbag J234 angeschlossen. Ein Steuergerät für Sitzbelegungserkennung J706 ist nicht verbaut.

684_041

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

Zusätzliche Ausstattungen

Durch die unterschiedlichen Anforderungen und länderspezifischen Vorschriften kann die Ausstattung variieren.

Legende:

E24	Gurtschalter Fahrerseite
E25	Gurtschalter Beifahrerseite
E224	Schlüsselschalter für Abschaltung des Airbags Beifahrerseite
F390	Gurtschalter Fahrerseite, 2. Sitzreihe
F391	Gurtschalter Mitte, 2. Sitzreihe
F392	Gurtschalter Beifahrerseite, 2. Sitzreihe
G128	Sitzbelegungssensor Beifahrerseite
G179	Crashsensor für Seitenairbag Fahrerseite
G180	Crashsensor für Seitenairbag Beifahrerseite
G256	Crashsensor für Seitenairbag hinten Fahrerseite
G257	Crashsensor für Seitenairbag hinten Beifahrerseite
G283	Crashsensor für Frontairbag Fahrerseite
G284	Crashsensor für Frontairbag Beifahrerseite
G551	Gurtkraftbegrenzer Fahrerseite
G552	Gurtkraftbegrenzer Beifahrerseite
G553	Sitzpositionssensor Fahrerseite
G554	Sitzpositionssensor Beifahrerseite
G871	Crashsensor für Leistungs- und Steuerelektronik
G1101	Crashsensor für Seitenairbag in der B-Säule Fahrerseite
G1102	Crashsensor für Seitenairbag in der B-Säule Beifahrerseite
G1113	Crashsensor 2 für Leistungs- und Steuerelektronik
J234	Steuergerät für Airbag
J285	Steuergerät im Schalttafeleinsatz
J519	Bordnetzsteuergerät
J528	Steuergerät für Dachelektronik
J533	Diagnose-Interface für Datenbus (Gateway)
J706	Steuergerät für Sitzbelegungserkennung
J854	Steuergerät für Gurtstraffer vorn links
J855	Steuergerät für Gurtstraffer vorn rechts
K19	Kontrollleuchte für Gurtwarnung
K75	Kontrollleuchte für Airbag
K145	Kontrollleuchte für Airbag Beifahrerseite AUS (Es wird der eingeschaltete und abgeschaltete Zustand des Beifahrerairbags angezeigt.)
N95	Zünder für Airbag Fahrerseite
N131	Zünder 1 für Airbag Beifahrerseite
N132	Zünder 2 für Airbag Beifahrerseite
N153	Zünder 1 für Gurtstraffer Fahrerseite
N154	Zünder 1 für Gurtstraffer Beifahrerseite
N196	Zünder für Gurtstraffer hinten Fahrerseite
N197	Zünder für Gurtstraffer hinten Beifahrerseite
N199	Zünder für Seitenairbag Fahrerseite
N200	Zünder für Seitenairbag Beifahrerseite
N201	Zünder für Seitenairbag hinten Fahrerseite
N202	Zünder für Seitenairbag hinten Beifahrerseite
N251	Zünder für Kopfairbag Fahrerseite
N252	Zünder für Kopfairbag Beifahrerseite
N295	Zünder für Knieairbag Fahrerseite
N296	Zünder für Knieairbag Beifahrerseite
N297	Zünder für Gurtstraffer 2 Fahrerseite
N298	Zünder für Gurtstraffer 2 Beifahrerseite

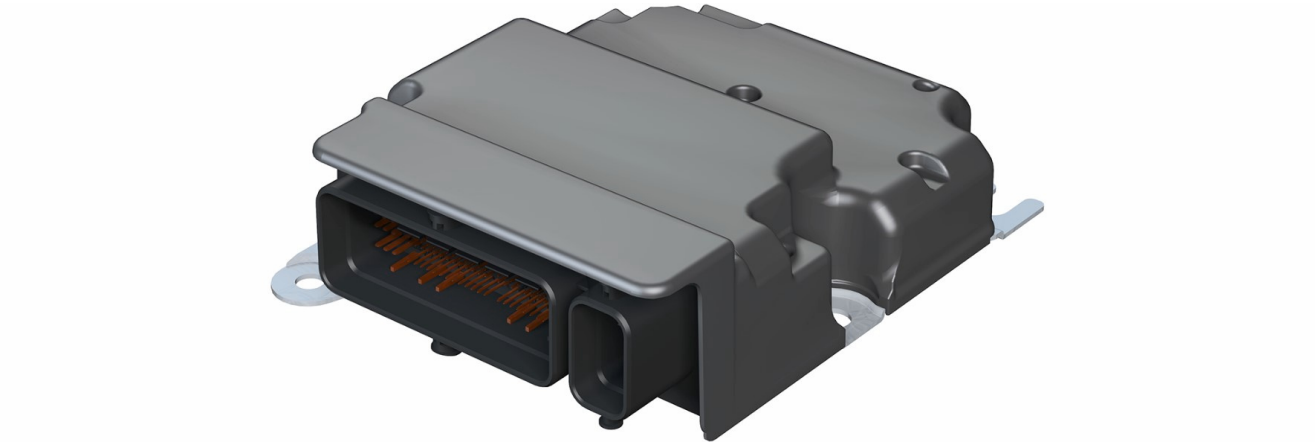
N490	Zünder für Ablassventil des Fahrerairbags
N491	Zünder für Ablassventil des Beifahrerairbags
N563	Zünder für Hochvoltbatterieunterbrechung
T16	Steckverbindung 16fach, Diagnoseanschluss
	CAN-Diagnose
	CAN-Schalttafeleinsatz
	Sub-Bus-System
	FlexRay
	LIN-Bus
	CAN-Komfort 2
	Eingangssignal
	Ausgangssignal

Steuergerät für Airbag J234

Crashsignal

Das Steuergerät für Airbag J234 registriert anhand interner und externer Crashsensoren eine Kollision. Je nach Kollisionsschwere stuft das Steuergerät für Airbag eine Kollision als „leicht“ bzw. „schwer“ ein. Wobei eine leichte Kollision je nach Kollisionsschwere noch einmal in mehrere Crashstufen unterschieden wird. Eine schwere Kollision liegt vor, wenn Rückhaltesysteme ausgelöst haben, z. B. Gurtstraffer, Airbags. Das Steuergerät für Airbag sendet die Kollisionsschwere inklusive der Crashstufen auf den Datenbus. Andere Busteilnehmer empfangen diese Crashsignale und können unterschiedliche Aktionen einleiten, z. B. das Innenlicht einschalten.

Steuergerät für Airbag J234



684_182

Reaktion der Hochvoltbatterie auf die Crashsignale

Wenn das Steuergerät für Airbag eine entsprechende Kollision erkennt, wird die Hochvoltbatterie aus Sicherheitsgründen abgeschaltet. Bei einer Kollision sendet das Steuergerät für Airbag Crashsignale auf den Datenbus. Das Gateway (Diagnose-Interface für Datenbus J533) leitet das Signal zum Steuergerät für Batterieregelung J840.

Bei einer leichten Kollision

Bei einer leichten Kollision und dementsprechender Crashstufe veranlasst das Steuergerät für Batterieregelung J840 das Abschalten der Hochvoltbatterie. Durch einen Klemme-15-Wechsel kann eine durch eine leichte Kollision abgeschaltete Hochvoltbatterie wieder aktiviert werden.

Bei einer schweren Kollision

Bei einer schweren Kollision erfolgt die Signalübertragung, die zum Abschalten der Hochvoltbatterie führt, auf 2 unterschiedlichen Wegen. Die Signalübertragung ist somit redundant (mehrfach) abgesichert.

› **Weg 1**
Wie bei einer leichten Kollision mit dementsprechender Crashstufe veranlasst das Steuergerät für Batterieregelung J840 das Abschalten der Hochvoltbatterie.

› **Weg 2**

Das Steuergerät für Airbag J234 ist diskret mit dem Zünder für Hochvoltbatterieunterbrechung N563 verkabelt. Der Zünder ist im Schaltkasten der Hochvoltbatterie SX6 verbaut. Der Zünder und der Schaltkasten bilden eine Einheit. Obwohl bei dem Zünder für Hochvoltbatterieunterbrechung N563 von einem Zünder die Rede ist, besitzt er, anders als der Name vermuten lässt, keine Pyrotechnik. Bei einer schweren Kollision sendet das Steuergerät für Airbag eine Stromstärke von etwa 1,75 A bis 2 A an den Zünder (Schaltkasten). Der Schaltkasten wertet die Signale (Stromstärke) aus und veranlasst das Abschalten der Hochvoltbatterie durch Öffnen der Leistungsschütze. Wenn die Hochvoltbatterie durch eine schwere Kollision abgeschaltet wurde, kann sie nicht durch einen Klemme-15-Wechsel aktiviert werden. Bei einer schweren Kollision muss die Hochvoltbatterie mit der Geführten Fehlersuche klassifiziert werden. Sollte im Rahmen dieser Klassifizierung die Hochvoltbatterie als i. O. ausgewertet werden, muss der Zünder und somit der Schaltkasten aufgrund der elektronischen Abschaltung nicht ersetzt werden.

Schaltkasten der Hochvoltbatterie SX6 inklusive Zünder für Hochvoltbatterieunterbrechung N563



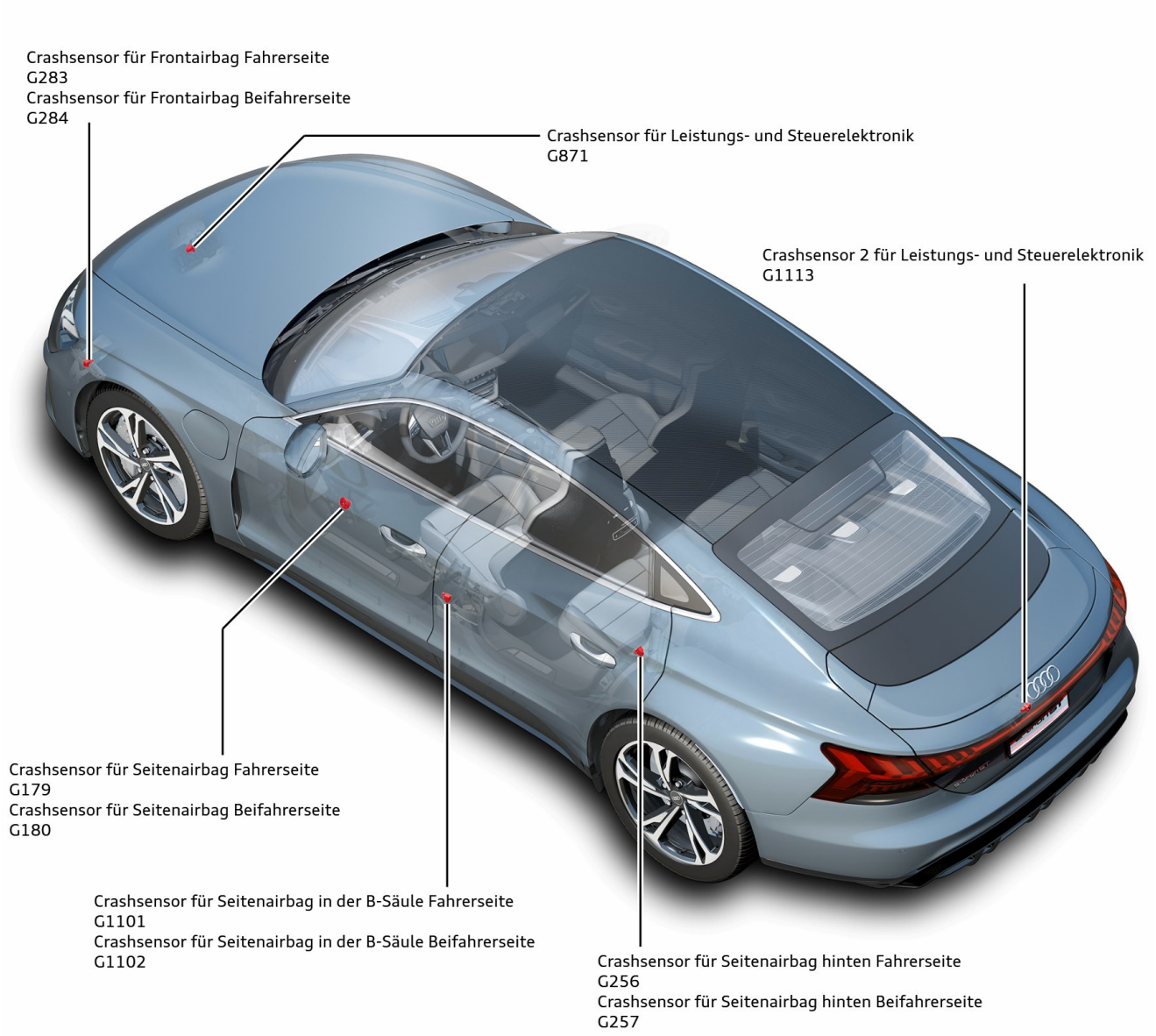
684_301

Verweis

Weitere Informationen zur Hochvoltbatterie (siehe Artikel "Hochvoltbatterie AX2").

Sensoren

Crashsensoren



684_184

Der Audi e-tron GT (Typ F8) ist zur Kollisionserkennung mit 10 externen Crashsensoren ausgerüstet. Zusätzlich enthält das Steuergerät für Airbag J234 noch weitere interne Crashsensoren. Im Gegensatz zu den externen Crashsensoren können die internen Crashsensoren im Steuergerät für Airbag nicht separat ersetzt werden.

- Crashsensor für Seitenairbag Fahrerseite G179
- Crashsensor für Seitenairbag Beifahrerseite G180
- Crashsensor für Seitenairbag hinten Fahrerseite G256
- Crashsensor für Seitenairbag hinten Beifahrerseite G257
- Crashsensor für Frontairbag Fahrerseite G283
- Crashsensor für Frontairbag Beifahrerseite G284
- Crashsensor für Leistungs- und Steuerelektronik G871
- Crashsensor für Seitenairbag in der B-Säule Fahrerseite G1101
- Crashsensor für Seitenairbag in der B-Säule Beifahrerseite G1102
- Crashsensor 2 für Leistungs- und Steuerelektronik G1113

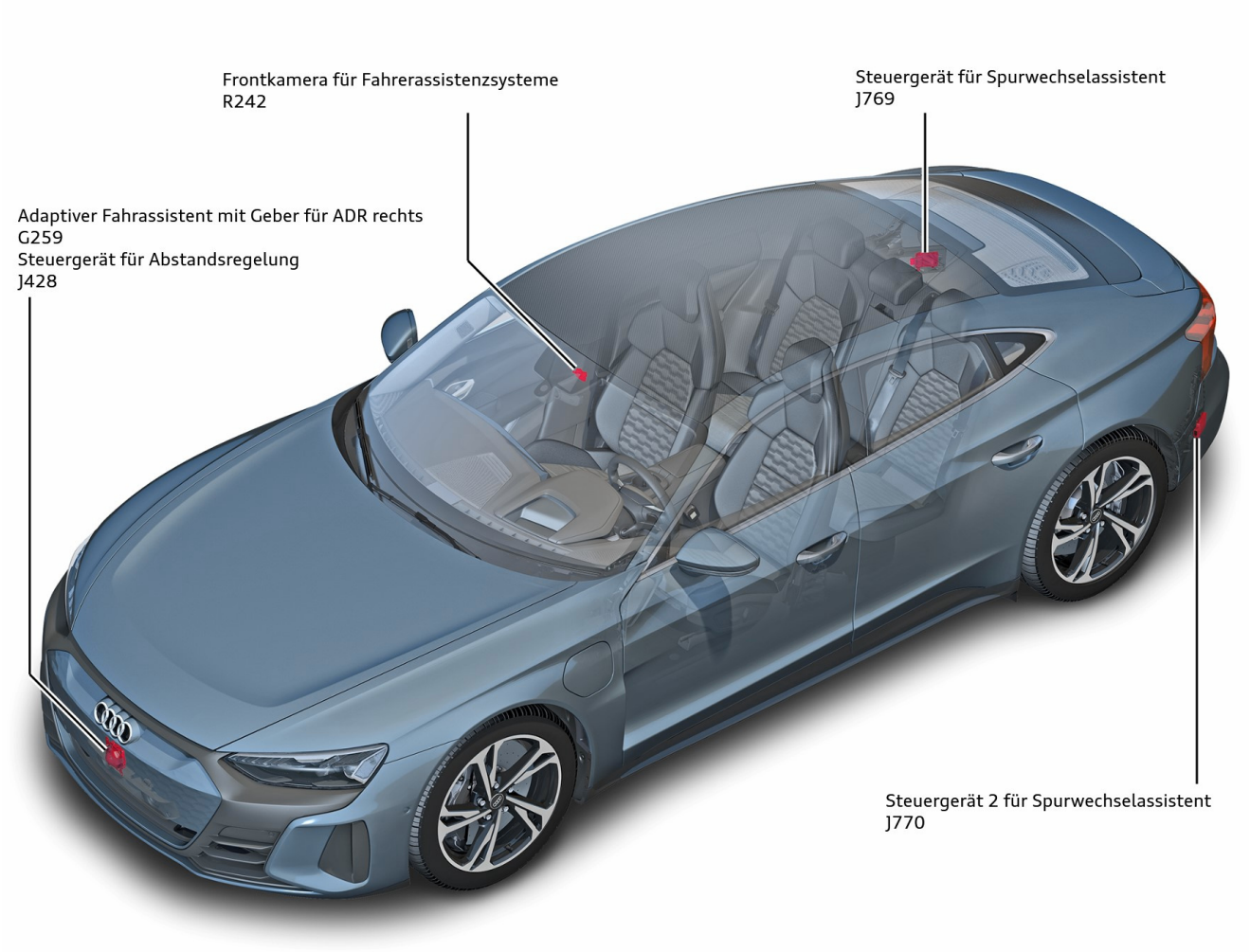
Aktive Sicherheit

Audi pre sense

Der Audi e-tron GT kann je nach Fahrzeugausstattung folgende Audi pre sense Funktionen besitzen:

- Audi pre sense basic PR-Nr. 7W1
- Audi pre sense front PR-Nr. 6K8
- Audi pre sense rear inklusive pre sense basic PR-Nr. 7W3
- Audi pre sense Abbiegeassistent PR-Nr. 8T2 / 8T6
- Audi pre sense Ausweichassistent PR-Nr. 8T2 / 8T6

Verbauorte der Sensoren für Audi pre sense front, pre sense rear und dem Abbiege- und Ausweichassistenten:



684_238

Der Audi e-tron GT (Typ F8) basiert hinsichtlich Audi pre sense auf dem Audi A8 (Typ 4N). Natürlich sind die Bauteile und die Gegebenheiten an den Audi e-tron GT (Typ F8) angepasst. Im Folgenden werden die Änderungen des Audi pre sense vom Audi A8 (Typ 4N) zum Audi e-tron GT (Typ F8) aufgeführt:

- Der Audi pre sense Ausweichassistent veranlasst beim Audi e-tron GT (Typ F8) Einzelradabbremsungen.
- Beim Audi e-tron GT (Typ F8) werden für die Audi pre sense Ausweich- und Abbiegeassistenten die Sensordaten von der Frontkamera für Fahrerassistenzsysteme R242, von dem Adaptiven Fahrassistenten mit Geber für ADR rechts G259 und dem Steuergerät für Abstandsregelung J428 ausgewertet.

Verweis
Weitere Informationen zum Steuergerät für Airbag J234 und zu Audi pre sense erhalten Sie im SSP 662 „Audi A8 (Typ 4N)“ (siehe Artikel "Aktive Sicherheit").

Infotainment und Audi connect

Einführung und Variantenübersicht

Der Audi e-tron GT (Typ F8) erhält das Infotainment-System des Modularen Infotainment Baukastens der 3. Generation, kurz MIB3. Als einzig verfügbare Variante steht dem Kunden das High-end MMI Navigation plus zur Verfügung. Dieses basiert technisch auf der Premium-Variante des MIB3.

Der Audi e-tron GT ist länderabhängig für die Nachrüstmöglichkeit „Functions on demand“ ausgelegt. Die möglichen Nachrüstoptionen sind dem aktuellen Portfolio für Functions on demand zu entnehmen.

Das MMI Navigation plus ist länderabhängig mit folgenden connect Diensten ausgestattet:
- Audi connect Notruf & Service inklusive Fahrzeugsteuerung (IW3)
- Audi connect Infotainment plus (IT3)

Die fahrzeugbezogenen Dienste (IW3) haben eine Lizenzlaufzeit von 10 Jahren.

Die Infotainment Dienste (IT3), die primär dem Komfort des Nutzers dienen, haben in der Regel eine Lizenzlaufzeit von 3 Jahren.

Welche Dienste zu den zwei Kategorien gehören und wie lange ihre Lizenz läuft, kann der Nutzer im MMI nachprüfen.

Verweis
Weitere Informationen zum MIB3 finden Sie im SSP 679 "Modularer Infotainment Baukasten 3. Generation".

MMI Navigation plus (7UG)



Das Infotainmentsystem des Audi e-tron GT weist folgende Merkmale auf:

10,1“-MMI-touch-Display mit 1540 x 720 Bildpunkten

Audi virtual cockpit plus 12,3“ (9S9)

3D-Festspeicher-Navigation (7UG)

FM-Radio

Digitalradio DAB oder Satellitenradio für Nordamerika (Sirius XM) (QV3)[10]

connected Radio (Internet Radio)

HD-Radio für Nordamerika

Audi smartphone interface (IU1)

2x USB-C-Buchsen im Fond (UF8)[11]

Audi sound system (9VD)

Bluetooth-Schnittstelle (9ZX)

Audi connect Notruf & Service inklusive Fahrzeugsteuerung (IW3)[10]

Audi connect Infotainment plus (IT3)[12]

[10] Länderabhängig als Seriensetzung.

[11] Zur Markteinführung können die USB-C-Buchsen im Fond für Datenübertragung und zum Laden genutzt werden. Zu einem späteren Zeitpunkt werden sie nur für die Ladefunktion ausgelegt sein.

MMI Navigation plus (7UG)

Mehrausstattung

Audi phone box inklusive kabelloses Laden (9ZE)[13]

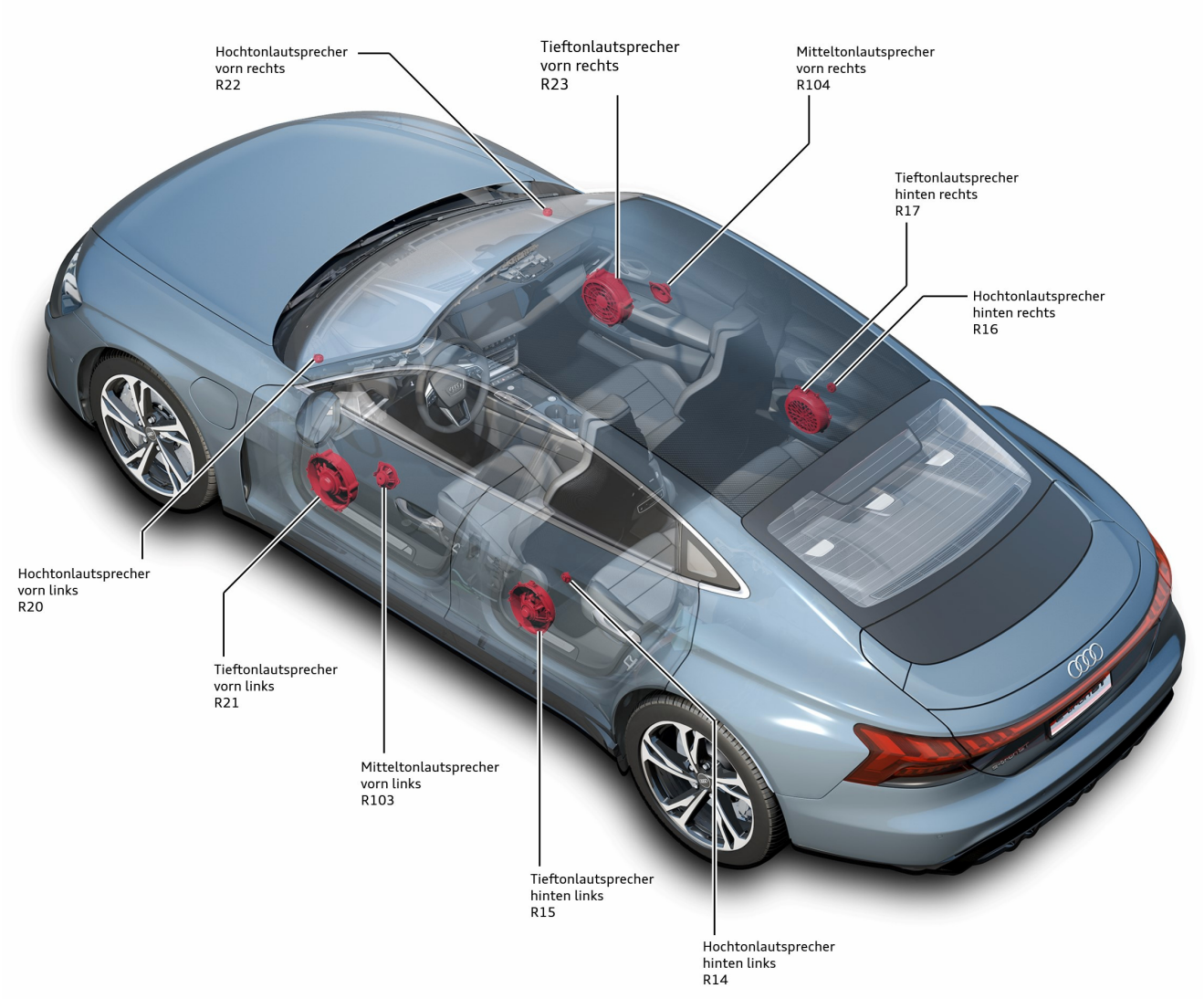
Audi phone box light (nur für kabelloses Laden) (9ZV)[13]

Bang & Olufsen Premium Sound System mit 3D-Klang (9VS)[14]

Sound

Der Audi e-tron GT (Typ F8) ist serienmäßig mit dem Audi Sound System (9VD) ausgestattet. Als Mehrausstattung kann der Kunde das Bang & Olufsen Premium Sound System mit 3D-Klang (9VS) auswählen.

Audi sound system (9VD)



684_115

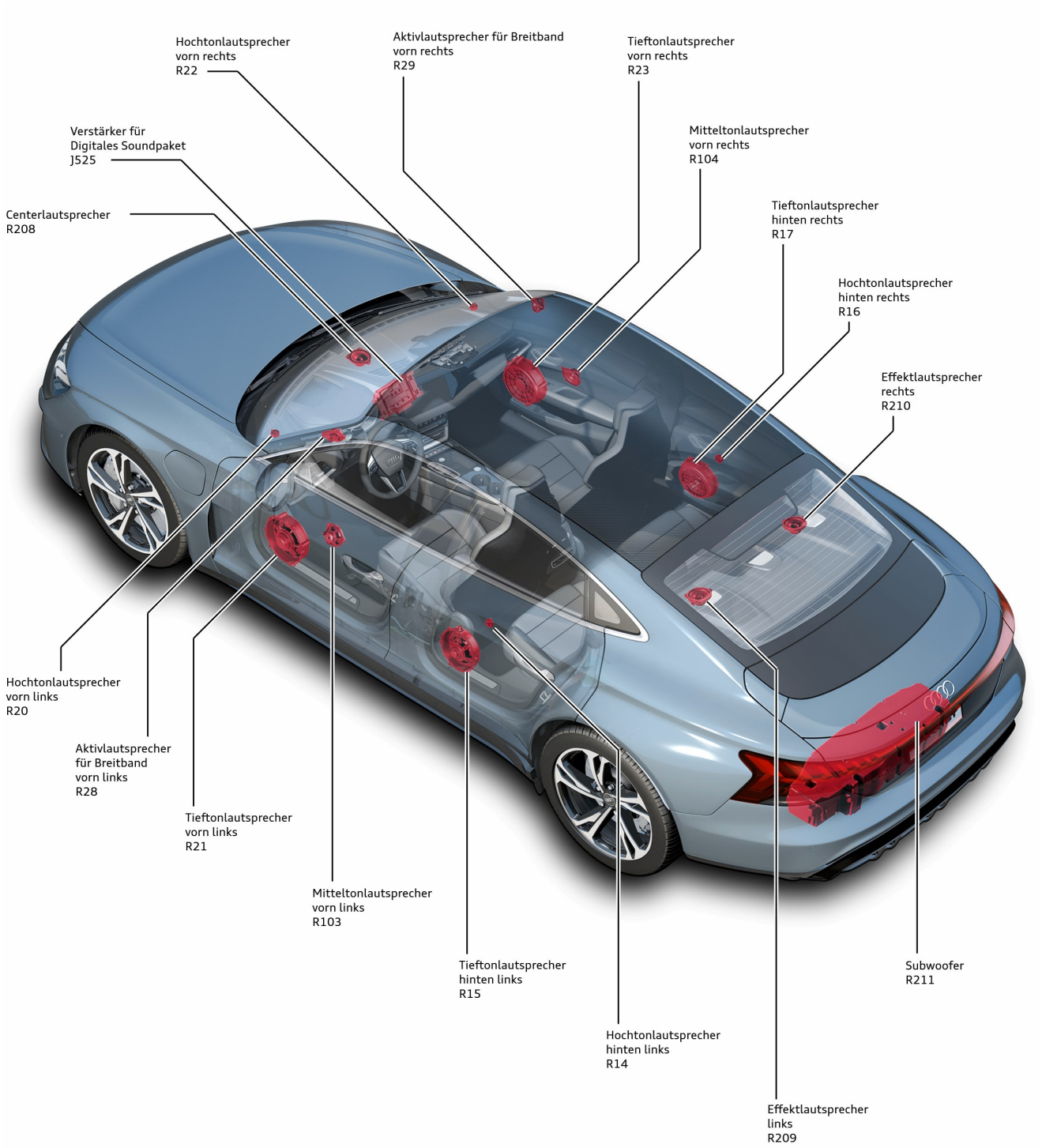
Das Audi sound system verfügt insgesamt über zehn Lautsprecher: vier Hochtonlautsprecher – je zwei im Armaturenbrett und in den hinteren Türen, zwei Mitteltonlautsprecher in den vorderen Türen und vier Tieftonlautsprecher – je zwei in den vorderen und hinteren Türen. Das Audi sound system erreicht eine Leistung von 150 W. Sämtliche Lautsprecher werden vom Infotainmentsteuergerät (J794) angesteuert.

[12] Audi connect plus Dienste (IT3) beinhalten immer auch die Audi connect basis Dienste (IT4).

[13] Ist eine Audi phone box verbaut, so können über die Bluetooth-Schnittstelle zwei Smartphones gleichzeitig über Hands-Free-Profile angebunden werden.

[14] Bei der RS-Modell-Variante gehört das Bang & Olufsen Premium Sound System mit 3D-Klang zur Serienausstattung.

Bang & Olufsen Premium Sound System mit 3D-Klang (9VS)

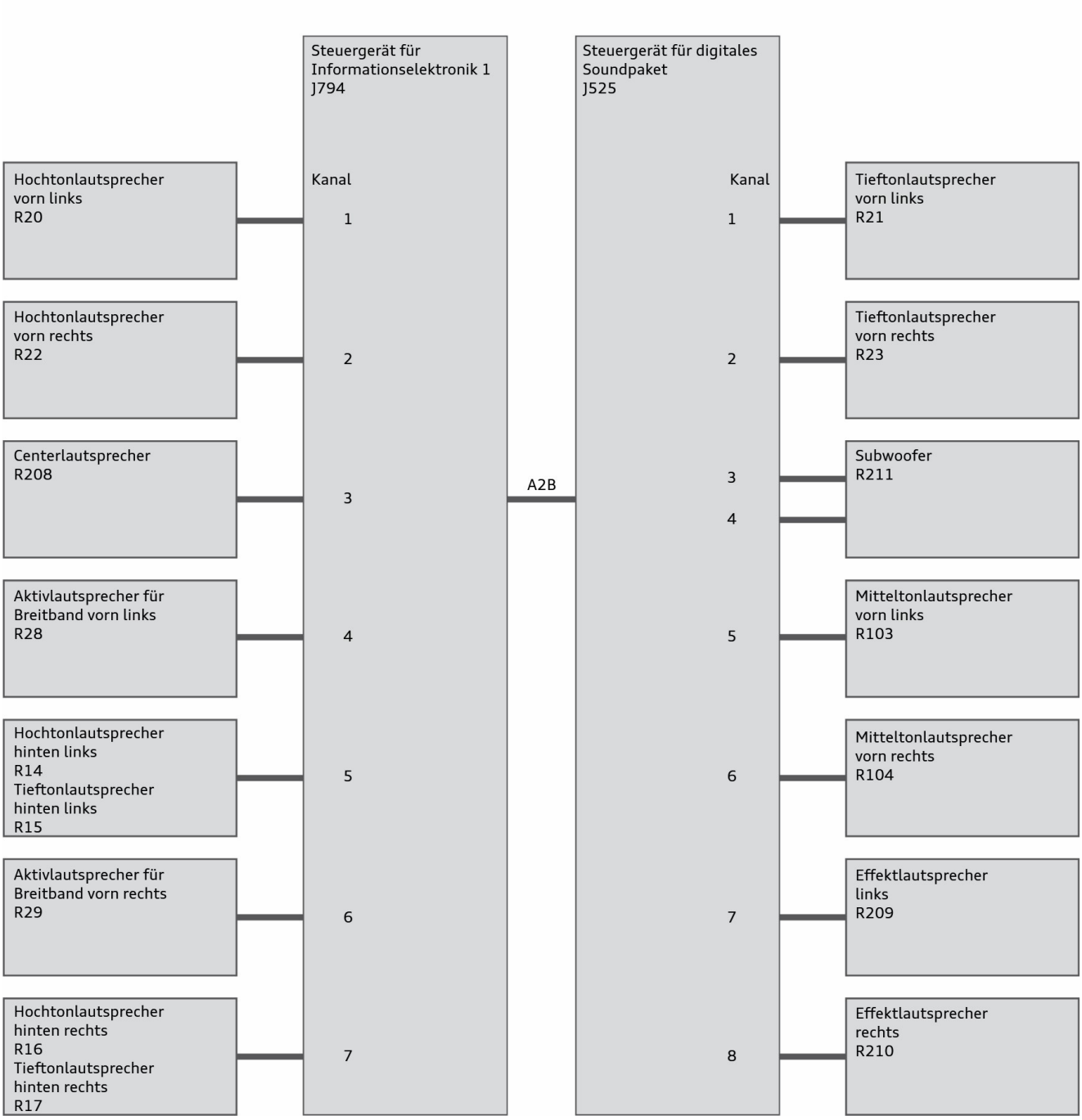


684_072

Das optionale Bang & Olufsen Premium Sound System mit 3D-Klang bietet dem Kunden mit seinen 16 Lautsprechern und seinen 710 W bestes Klangerlebnis.

Bei diesem Sound System erfolgt die Lautsprecheransteuerung über zwei unterschiedliche Steuergeräte: ein Teil der Lautsprecher wird vom Steuergerät für Informationselektronik 1 J794 angesteuert, der Rest vom Steuergerät für digitales Soundpaket J525.

Die Ansteuerung der Lautsprecher erfolgt nach dem folgenden Schema:

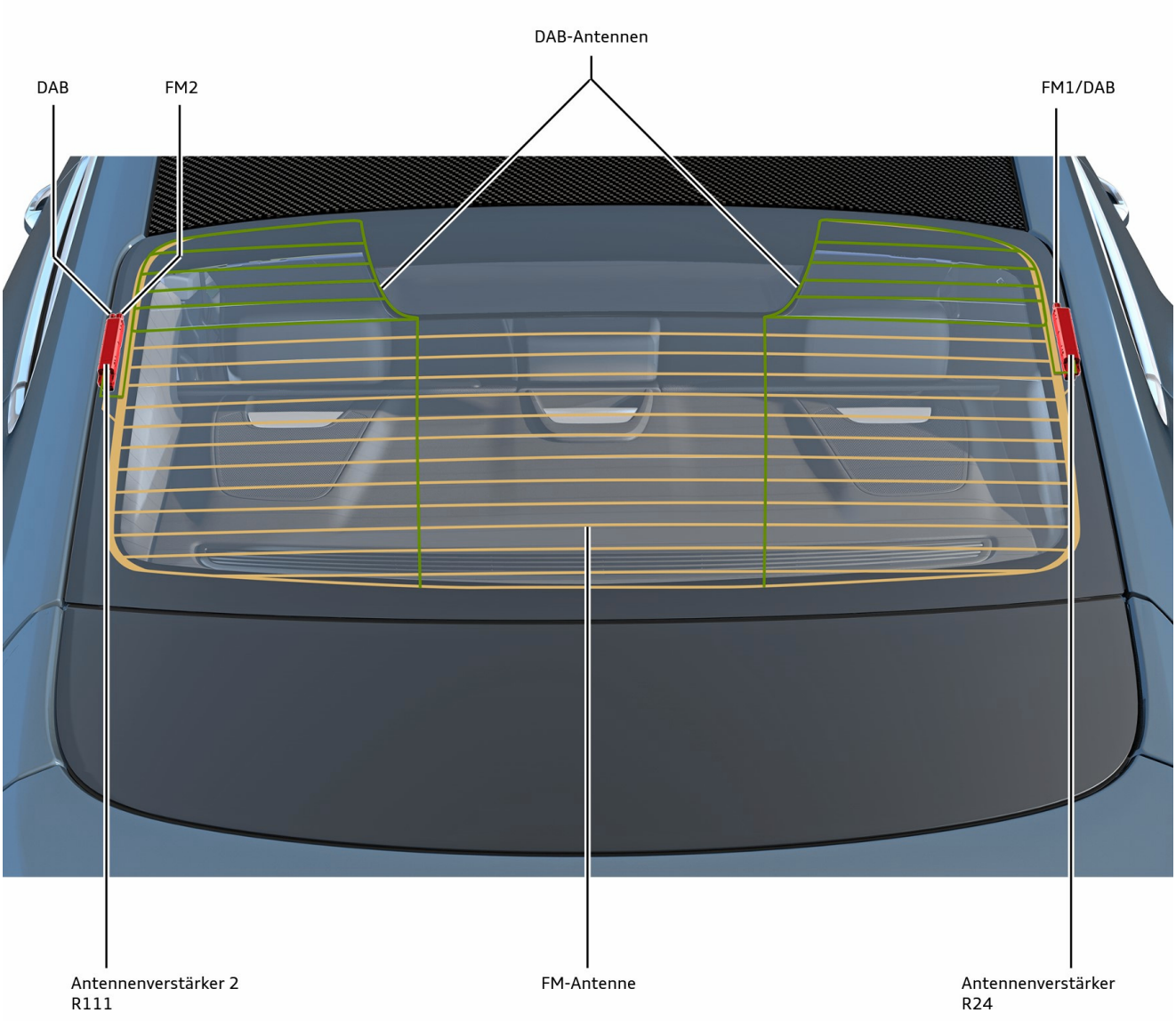


684_110

Verweis
Nähere Informationen zum Thema Sound erhalten Sie im SSP 679 „Modularer Infotainment Baukasten 3. Generation“ (siehe Artikel "Sound").

Antennen

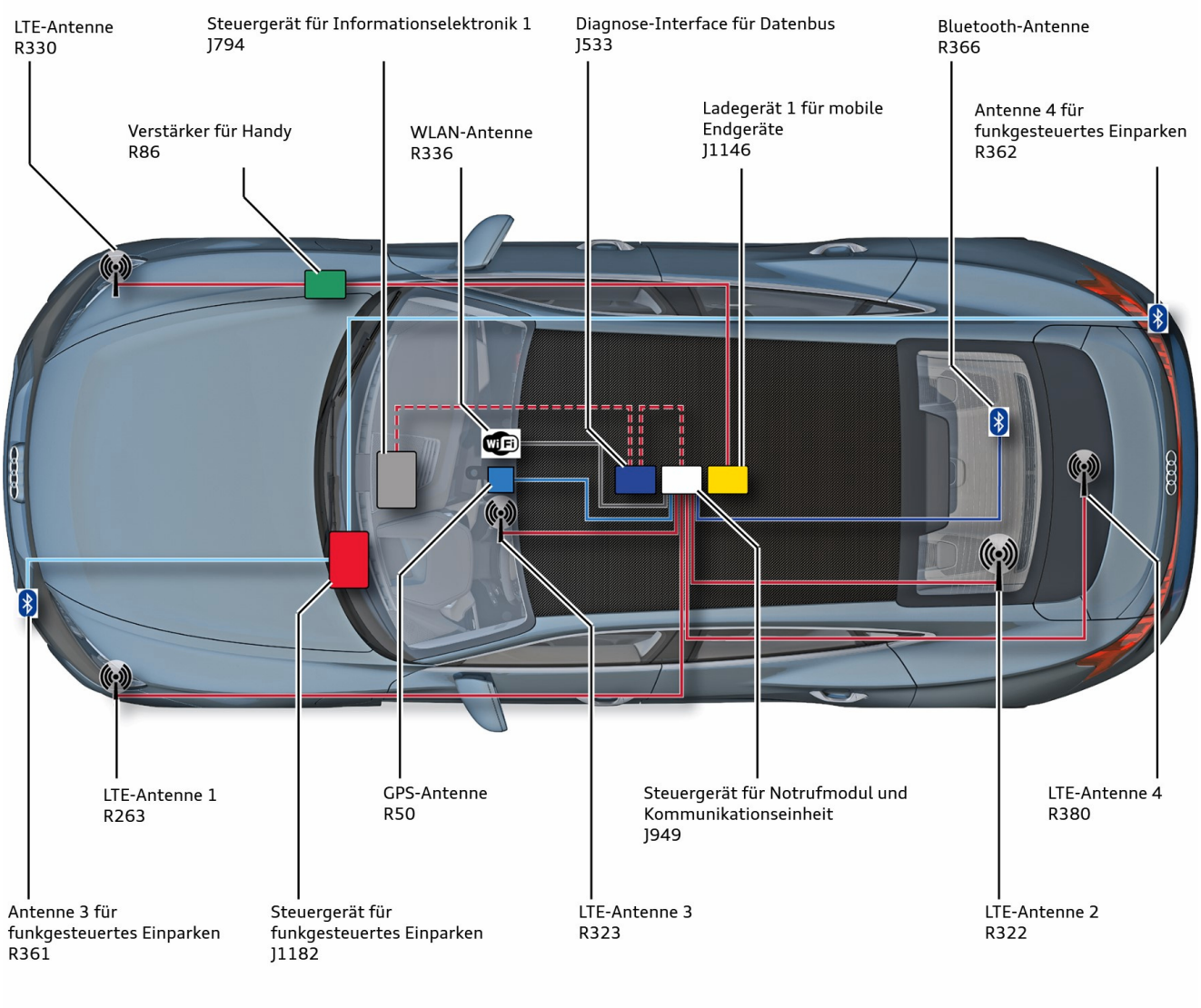
Radioantennen



684_071

Der Audi e-tron GT (Typ F8) ist für den Empfang von FM- und DAB-Radio ausgelegt. Die entsprechenden Antennen befinden sich in der Heckscheibe. Für den nordamerikanischen Markt ist die SDARS-Antenne in der Heckklappe integriert.

Übersicht der Antennen für mobile Kommunikation



684_163

WLAN- und Bluetooth-Antenne

Für die Kopplung von externen Geräten stehen dem Kunden eine WLAN-Antenne (Antenne für drahtlose Datenübertragung R336) und eine Bluetooth-Antenne (Antenne 2 für drahtlose Datenübertragung R366) zur Verfügung. Die WLAN-Antenne befindet sich im Spiegelfuß, die Bluetooth-Antenne unter der Hutablage rechts. Beide Antennen sind am Steuergerät für Notrufmodul und Kommunikationseinheit J949 (Con-Box) angeschlossen.

GPS-Antenne

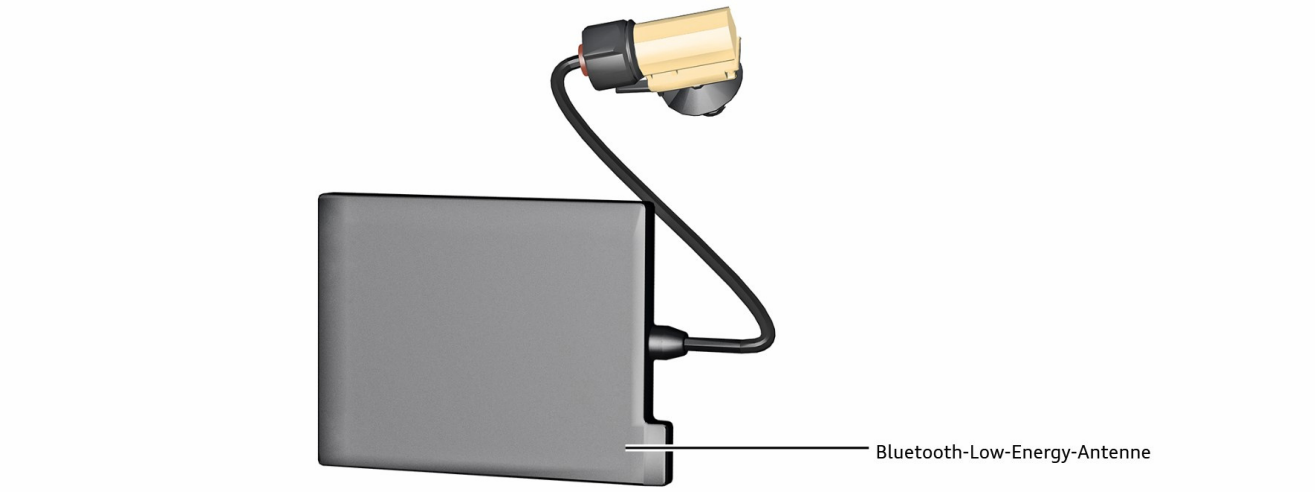
Die GPS-Antenne befindet sich im Spiegelfuß und ist am J949 angeschlossen, wo die Berechnung der Fahrzeugposition erfolgt. Diese Information wird dann über Ethernet an das Infotainmentsteuergerät J794 weitergeleitet, das sämtliche Navigationsfunktionen ausführt.

Mobilfunkantennen

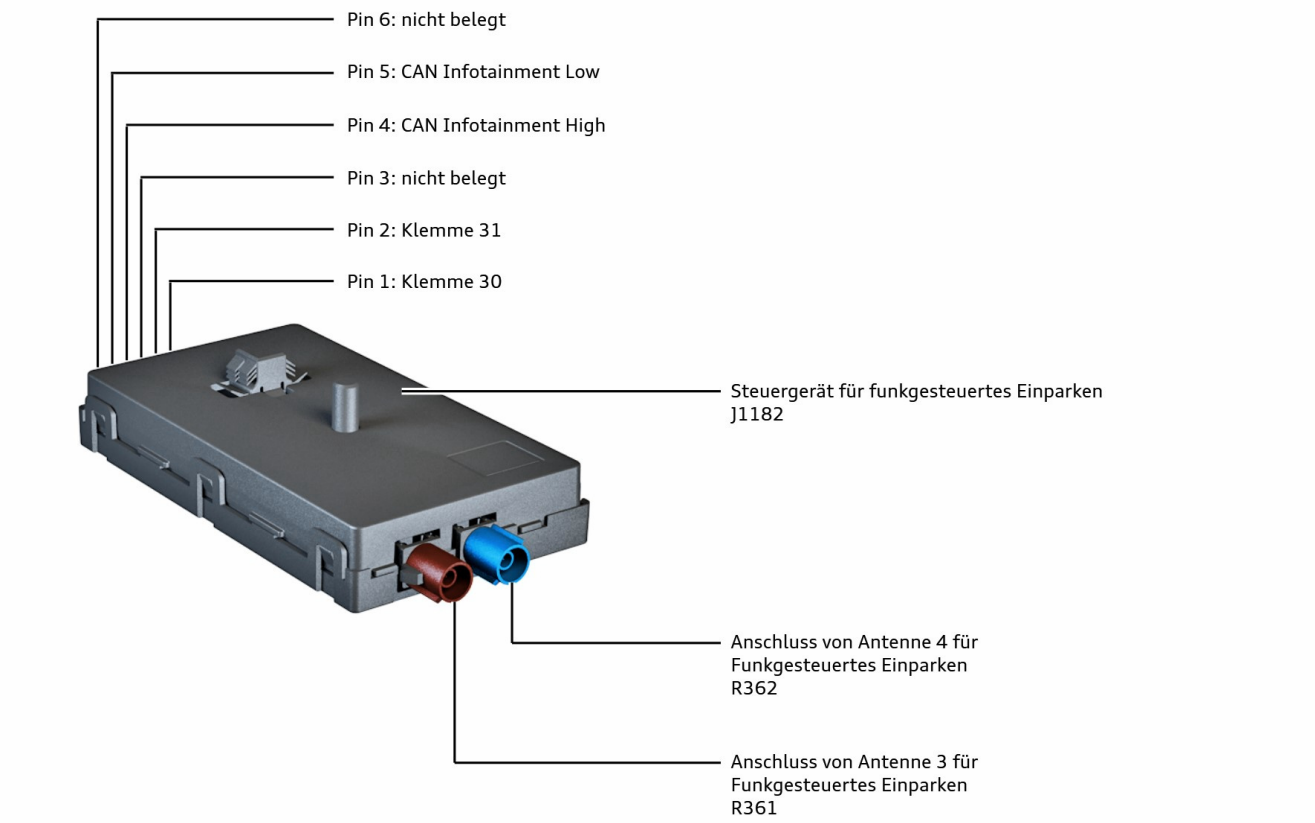
Im Spiegelfuß befindet sich - über die WLAN- und die GPS-Antenne hinaus - eine der vier LTE-Antennen. Die anderen drei LTE-Antennen befinden sich jeweils im vorderen Stoßfänger links, unter der Hutablage links und in der Heckklappe unter der Glasblende. Die LTE-Antenne unter der Hutablage ist die Hauptantenne. Diese vier Antennen sind an der Con-Box angeschlossen. Das Signal der Hauptantenne, kombiniert mit dem der LTE-Antenne mit dem bestem Empfang, wird über Ethernet an das connected Gateway (J533) bzw. an das Infotainmentsteuergerät (J794) für die Ausführung der Audi connect Dienste weitergeleitet.

Der Audi e-tron GT (Typ F8) kann optional mit der Audi phone box (Ladegerät 1 für mobile Endgeräte J1146) ausgestattet werden. Dank der Anbindung der externen LTE-Antenne R330 (im vorderen Stoßfänger rechts) reduziert sich im Fahrgastraum bei besserer Empfangsqualität die Funkstrahlung des darin eingelegten Smartphones.

Bluetooth-Low-Energy-Antennen



684_293



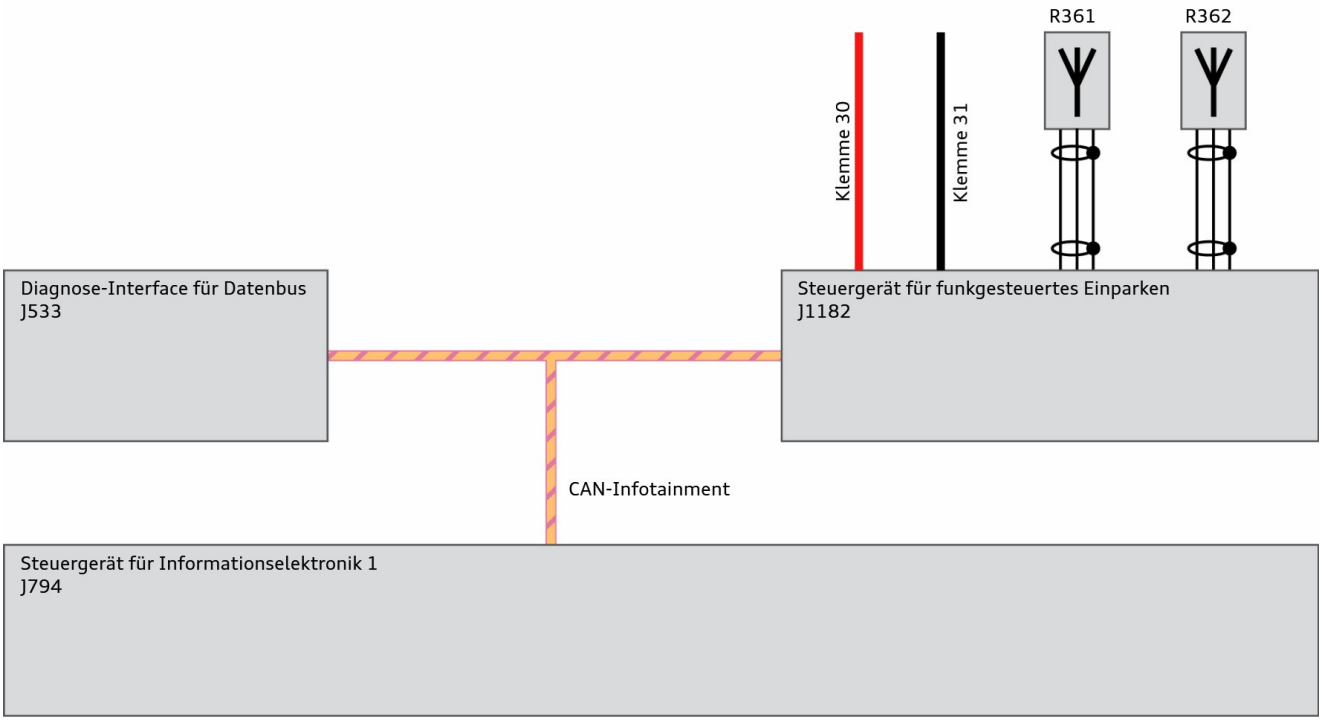
684_224

Zwei weitere Bluetooth-Antennen befinden sich in den Stoßfängern, jeweils vorn links und hinten rechts. Diese zwei Antennen, die die energiesparende Bluetooth-Low-Energy-Technologie (BLE) unterstützen, sind für den Remote Parkassistenten plus zuständig. Diese doppelte Ausführung dient dazu, den Bereich rund um das Fahrzeug möglichst gut abzudecken.

Die BLE-Technologie unterscheidet sich grundsätzlich von der Bluetooth-Technologie, die zum Beispiel für HFP oder A2DP genutzt wird. Die unterstützte BLE-Technologie entspricht der Version 5.0.

Die zwei Antennen sind am Steuergerät für funkgesteuertes Einparken J1182 angeschlossen, das sich im Fahrerfußraum unterhalb der Schalttafel befindet. Das Steuergerät J1182 liest und wertet die Informationen aus, die es über die zwei Antennen empfängt. Wird ein berechtigtes Smartphone erkannt, übermittelt das J1182 den entsprechenden Status über CAN-Bus an das Steuergerät für Fahrerassistenzsysteme J1121 (zFAS), welches für die Durchführung des Parkvorgangs zuständig ist.

Das Steuergerät für funkgesteuertes Einparken J1182 ist nicht im Komponentenschutz eingebunden und hat die Diagnoseadresse „8107 – Antennenmodul“.



684_326

Legende:

R361	Antenne 3 für funkgesteuertes Einparken
R362	Antenne 4 für funkgesteuertes Einparken

Remote Parkassistent plus

Der Audi e-tron GT (Typ F8) erhält als erstes Modell bei Audi den Remote Parkassistenten plus. Der Remote Parkassistent plus erlaubt es dem berechtigten Nutzer, das Fahrzeug über die myAudi App ein- oder auszuparken, ohne dass er selbst im Fahrzeug sitzen muss.

Folgende Voraussetzungen sind für die Kopplung zwischen Smartphone und Fahrzeug notwendig:
- ein Hauptnutzer ist im Fahrzeug angelegt
- der Nutzer, der den Remote Parkassistenten plus nutzen will, ist im Fahrzeug mit den Zugangsdaten seines myAudi Accounts angemeldet
- der Nutzer ist mit seinem Account in der myAudi App angemeldet
- Bluetooth ist im Smartphone aktiviert
- BLE-Nutzererkennung ist in der myAudi App eingeschaltet

Sobald diese Voraussetzungen erfüllt sind, ruft der myAudi Account des angemeldeten Nutzers die BLE-Kennung (Bluetooth Low Energy) des Fahrzeugs ab, die dieses dem Backend schon übermittelt hatte.

Meldet sich der Nutzer in der myAudi App an, wird die BLE-Kennung des Smartphones an das Backend gesendet.

Ist der Hauptnutzer nicht angelegt oder ist die Anmeldung im Auto über den myAudi Account nicht korrekt durchgeführt worden, sendet das Backend einen Error-Code und die myAudi App zeigt einen entsprechenden Hinweistext an.

Beim nächsten Fahrzeugstart wird die BLE-Kennung des Smartphones vom Backend an das Auto weitergeleitet. Somit ist die Bluetooth-Kopplung für den Remote Parkassistenten plus abgeschlossen.

Beim Ausführen dieser Funktion muss sich der Nutzer in unmittelbarer Nähe des Fahrzeugs befinden. Eine etwaige Überschreitung des maximalen Abstands führt sofort dazu, dass der Parkvorgang unterbrochen wird. Ein entsprechender Hinweistext wird in der myAudi App angezeigt. Damit die Entfernung zwischen Fahrzeug und Nutzer während des Parkvorgangs überwacht werden kann, muss der Nutzer den Fahrzeugschlüssel (kein Audi connect Schlüssel) bei sich haben.

Verweis
Weiterführende Informationen sind in diesem SSP (siehe Artikel "Remote Parkassistent plus").

Wartung, Inspektion und Notdienst/Pannenhilfe

Service-Intervall-Anzeige

Folgende Service-Intervalle werden angezeigt:

Laufleistungs- und zeitabhängige Service-Intervalle



684_054

Zeitabhängige Service-Intervalle



684_271

Je nach Landessetzung werden die Service-Intervalle laufleistungsabhängig und zeitabhängig oder nur noch zeitabhängig **ohne** Kilometerbeschränkung angezeigt.

Der Wert im Feld für die laufleistungsabhängigen Service-Ereignisse zeigt bei Neufahrzeugen 30.000 km an und wird in 100-km-Schritten heruntergezählt. Im Feld für die zeitabhängigen Service-Ereignisse wird der Tag, der Monat und die Jahreszahl angezeigt, an dem der Service fällig wird. 30 Tage vor Fälligkeit des Service-Ereignisses werden im Kombiinstrument und im MMI dann die Rest-Tage bis zum fälligen Service-Ereignis angezeigt. Zum Zurücksetzen der Service-Intervall-Anzeige muss unbedingt der Fahrzeugdiagnosetester verwendet werden.

Notdienst/Pannenhilfe

Wichtige Hinweise,
- zu den Sicherheitsregeln
- zum Laden
- zu den Notbetätigungen
- zu den Warnschildern
- zum Wartungsstecker

finden Sie in den entsprechenden Kapiteln hier im Selbststudienprogramm sowie im Bordbuch.

Abschleppen/Anschleppen

Das Fahrzeug muss mit beiden Achsen auf einem Abschleppwagen oder einem speziellen Transporter transportiert werden.

Das Fahrzeug darf nicht angeschleppt oder angeschoben werden.

Hinweis
Ein „Überfahren“ des Service-Ereignisses ist nicht zulässig! Es gelten grundsätzlich die Angaben der aktuellen Service-Literatur. Die Wartungsintervalle werden beim Erstellen der Wartungstabelle angezeigt.

Bitte beachten Sie, dass im Rahmen der Übergabeinspektion und nach jedem Wechsel der Bremsbeläge der Audi e-tron GT „eingebremst“ werden muss. Verwenden Sie dazu unbedingt auch den Fahrzeugdiagnosetester.

Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.

Copyright
AUDI AG
I/VH-53
service.training@audi.de

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Technischer Stand 02/2021