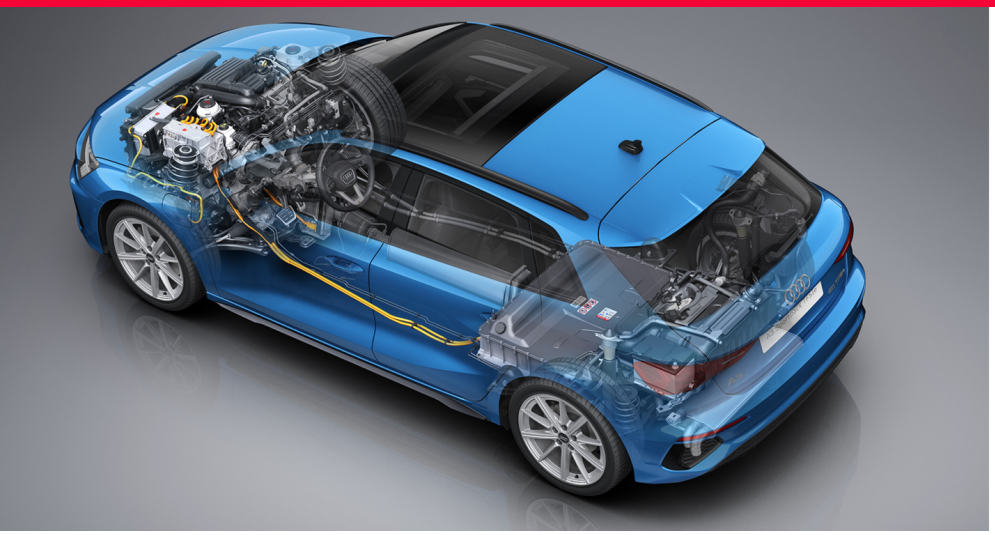




TFSI e-Modelle

Selbststudienprogramm SSP 686

Nur für den internen Gebrauch

Audi Service Training

Inhaltsverzeichnis

Einleitung
Der TFSI e oder was ist ein Plug-in-Hybrid? 4
Übersicht TFSI e-Modelle 5
Übersicht Hochvoltkomponenten 6

Antriebskonzept Audi Q3 (Typ F3)
Übersicht 11
Verbrennungsmotor EA211 – R4 1,4l 110 kW (150 PS) 250 Nm 4V TFSI HY 12
Getriebe und E-Maschine 13
Leistungselektronik 15

Antriebskonzept Audi A3 (Typ 8Y)
Übersicht 17
Verbrennungsmotor EA211 – R4 1,4l 110 kW (150 PS) 250 Nm 4V TFSI HY 18
Getriebe und E-Maschine 19
Leistungselektronik 23

Antriebskonzept Audi Q5 (Typ FY), Audi A6 (Typ 4A) und Audi A7 (Typ 4K)
Übersicht 24
Verbrennungsmotor EA888 G3 R4 2,0l 185 kW (252 PS) 370 Nm 4V TFSI HY 25
Verbrennungsmotor EA888 evo4 R4 2,0l 195 kW (265 PS) 370 Nm 4V TFSI HY 26
Getriebe und E-Maschine 28
Leistungselektronik 29

Antriebskonzept Audi Q7 (Typ 4M) und Audi Q8 (Typ 4M)
Übersicht 30
Verbrennungsmotor EA839 DCBE V6 3,0l 250 kW (340 PS) 500 Nm 4V TFSI 31
Getriebe und E-Maschine 32
Leistungselektronik 33

Antriebskonzept Audi A8 (Typ 4N)
Übersicht 34
Verbrennungsmotor EA839 CZSE V6 3,0l 250 kW (340 PS) 500 Nm 4V TFSI 34
Getriebe und E-Maschine 36
Leistungselektronik 37

Motormanagement
Starten des Verbrennungsmotors 38

Kraftstoffversorgung
Kraftstoffbehälter (Drucktank) am Beispiel eines Audi Q5 (Typ FY) TFSI e 39

Außensound
Übersicht 41

Fahrwerk
Übersicht 42
Bremssystem 42
Elektromechanischer Bremskraftverstärker 43
ESC-System für TFSI e-Modelle 47
Fahrwerkseitige Ausstattung der TFSI e-Modelle 47

Elektrik und Elektronik
Aufbau des 12-Volt-Bordnetzes 48
Laden der 12-Volt-Batterie 48
Nachlauf des Hochvoltsystems/Stützbetrieb 48
Starthilfe 48
Arbeiten am 12-Volt-Bordnetz 48
Bauformen und Einbauorte der Komponenten 49

Komfortelektronik

Die Komfortelektronik bei Audi TFSI e-Fahrzeugen 53
Das Kombiinstrument bei Audi TFSI e-Fahrzeugen 53

Klimatisierung und Thermomanagement

Klimatisierung 60
Thermomanagement 60
Steuergerät für Thermomanagement J1024 60
Elektrischer Klimakompressor V470 62
Hochvoltheizung (PTC) Z115 63
Kältemittelkreislauf 64
Heizkreislauf 67
Kühlkreislauf für Hybrid-Batterie-Einheit 69
Kühlkreislauf für elektrischen Antriebsstrang 72
Wärmepumpenfunktion 75

Laden und Speichersysteme

Hybrid-Batterie-Einheit AX1 77
Laden 86
Wartungsstecker TW 89
Tiefentladeschutz 91

Sicherheitssysteme

Abschaltung der Hochvoltbatterie eines Plug-in-Hybriden im Crashfall 92
Pyrofuse 93

Übersicht Fahrstrategie

EV-Modus (Electric Vehicle) 95
Hybrid-Auto-Modus 95
Battery Hold 96
Battery Charge 97
Einfluss Wählhebel auf unterschiedliche Betriebsmodi 99
Rekuperation 100
Anhängerbetrieb 101
Boostverhalten 101
Energiefluss 102
Fehlerreaktionen der TFSI e-Fahrzeuge 103

Wartung, Inspektion und Notdienst/Pannenhilfe

Serviceintervall in ElsaPro 105
Serviceintervallanzeige 105
Serviceintervalle für Märkte mit Wartungsintervallverlängerung 106
Notdienst 106
Rettungsdatenblätter und Rettungsleitfaden 106

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

Der TFSI e oder was ist ein Plug-in-Hybrid?

Ein Audi Plug-in-Hybrid schafft den motorisierten Spagat zwischen zwei Antriebswelten mit einem Elektro- und einem Verbrennungsmotor, er verbindet das Beste aus zwei Welten, einen Elektromotor für emissionsfreies Fahren und einen sparsamen Verbrennungsmotor für große Reichweiten. Der Plug-in-Hybrid kann sich, als Abgrenzung zu anderen Hybriden, nicht nur über Energierückgewinnung, sondern auch über externe Energiequellen wie Ladestationen oder Steckdosen aufladen. Deshalb hat sich der Plug-in-Hybrid als gängigste Form von Hybriden etabliert.

Der Begriff leitet sich aus dem Englischen von „Plugin Hybrid Electric Vehicle" ab – kurz PHEV. PHEV ist somit eine Abkürzung für Plug-in-Hybride, die wiederum bei Audi die Bezeichnung TFSI e tragen.

Eckdaten eines Audi TFSI e

- Im Fokus stehen drei Ziele
  - Souveränes elektrisches Fahrerlebnis
  - Einfaches Lademanagement
  - Hohe Alltagstauglichkeit
- Breites Angebot an PHEV-Modellen von der Kompakt- bis zur Luxusklasse
- Hohe elektrische Reichweite und hohe Effizienz im realen Fahrbetrieb

In diesem SSP gehen wir auf die aktuell angebotenen Audi Modelle mit dem Kürzel TFSI e ein. Die Bezeichnung TFSI e wurde erstmals im Modelljahr 2019 für den Audi A8 L (Typ 4N) 60 TFSI e verwendet. Somit löste die Ergänzung „e“ im Technologie-Schriftzug die bisherige Bezeichnung „e-tron“ ab und wurde das neue Synonym für die PHEV-Technologie. Deren Vorgänger werden entweder kurz erwähnt oder mit Verweisen zu den jeweiligen Publikationen ergänzt.

Unter diesen Vorgängern befindet sich der Audi A3 Sportback e-tron (Typ 8V) sowie der Audi Q7 e-tron quattro (Typ 4M). Der Audi A3 Sportback e-tron (Typ 8V) war das erste PHEV-Fahrzeug, das Audi von Modelljahr 2015 bis Modelljahr 2020 in die Märkte brachte. Der Audi Q7 e-tron quattro (Typ 4M) wurde von Modelljahr 2016 bis Modelljahr 2019 vertrieben.



Hinweis
Informationen zu diesen und anderen Themen und Fahrzeugen finden Sie unter dem jeweiligen Selbststudienprogramm im Audi Knowledge Tank.



Verweis
Die Technik des Audi A3 Sportback e-tron (Typ 8V) ist im gleichnamigen SSP 627 "Audi A3 Sportback e-tron (Typ 8V)" beschrieben.
Die Technik des Audi Q7 e-tron quattro (Typ 4M) ist im gleichnamigen SSP 649 "Audi Q7 e-tron quattro (Typ 4M)" beschrieben.

Übersicht TFSI e-Modelle


A3 Sportback (Typ 8Y) 40 TFSI e


A3 Sportback (Typ 8Y) 45 TFSI e


Q3 (Typ F3) 45 TFSI e


Q3 Sportback (Typ F3) 45 TFSI e


Q5 (Typ FY) 50 TFSI e


Q5 (Typ FY) 55 TFSI e


Q5 Sportback (Typ FY) 50 TFSI e


Q5 Sportback (Typ FY) 55 TFSI e


A6 Limousine (Typ 4A) 50 TFSI e


A6 Limousine (Typ 4A) 55 TFSI e


A6 Avant (Typ 4A) 50 TFSI e


A6 Avant (Typ 4A) 55 TFSI e


A7 Sportback (Typ 4K) 50 TFSI e


A7 Sportback (Typ 4K) 55 TFSI e


A8 (Typ 4N) 60 TFSI e


A8 L (Typ 4N) 60 TFSI e


Q7 (Typ 4M) 55 TFSI e

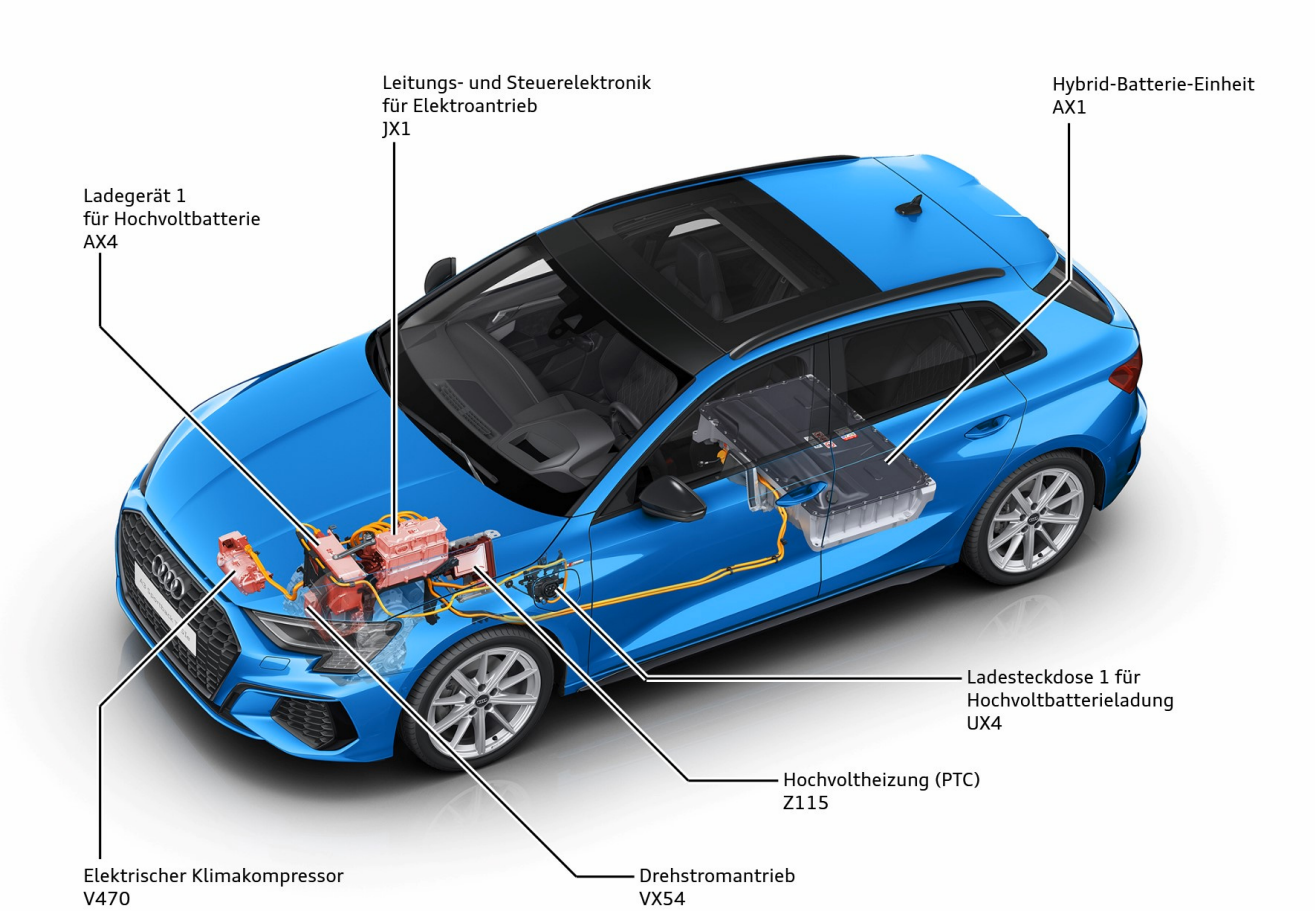

Q8 (Typ 4M) 55 TFSI e


Q8 (Typ 4M) 60 TFSI e

686_047

Übersicht Hochvoltkomponenten

Audi A3 (Typ 8Y)

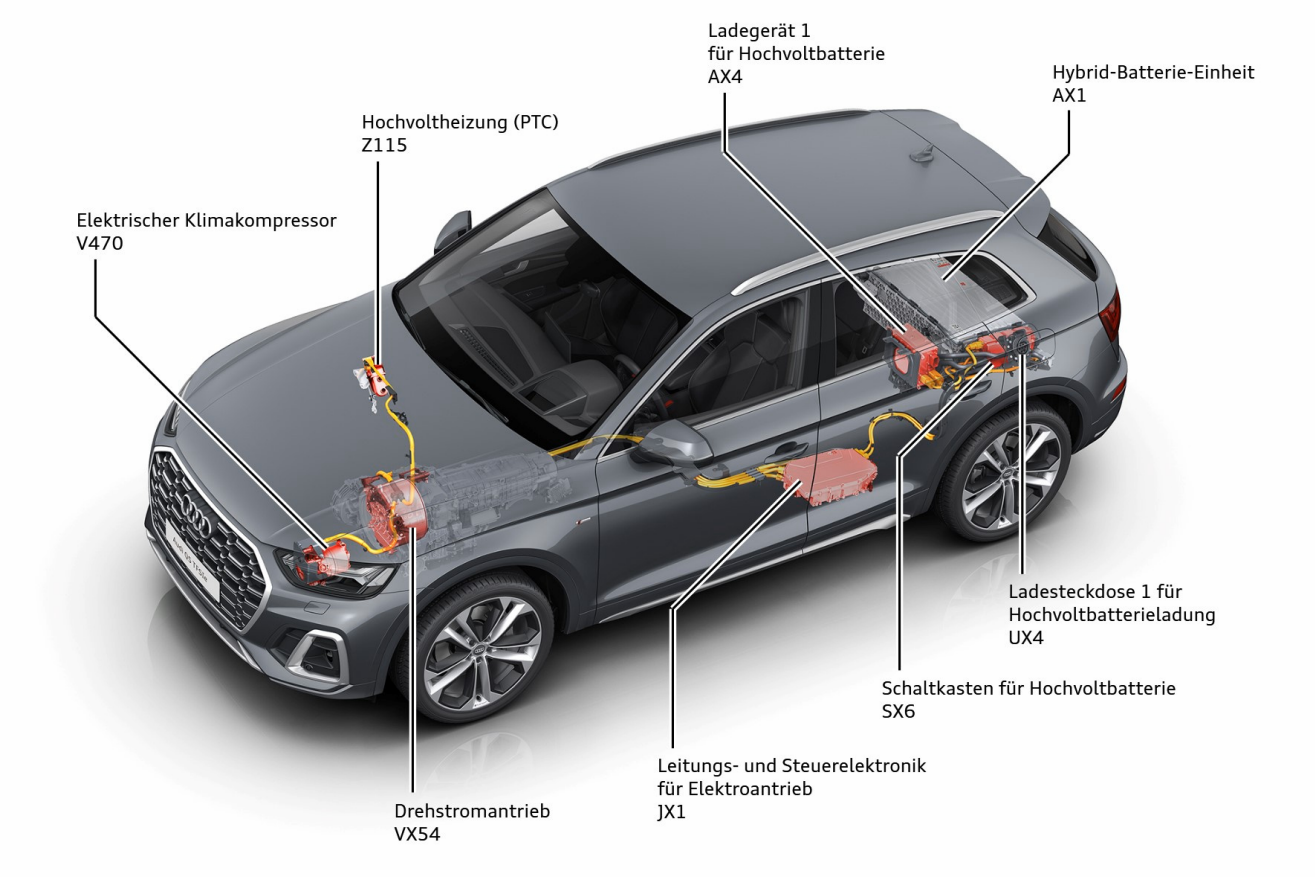


686_009

Der Schaltkasten für Hochvoltbatterie SX6 ist bei MQB-Fahrzeugen in die HV-Batterie integriert. Das Steuergerät für Batterieregelung J840 befindet sich ebenfalls in der Hybrid-Batterie-Einheit AX1.

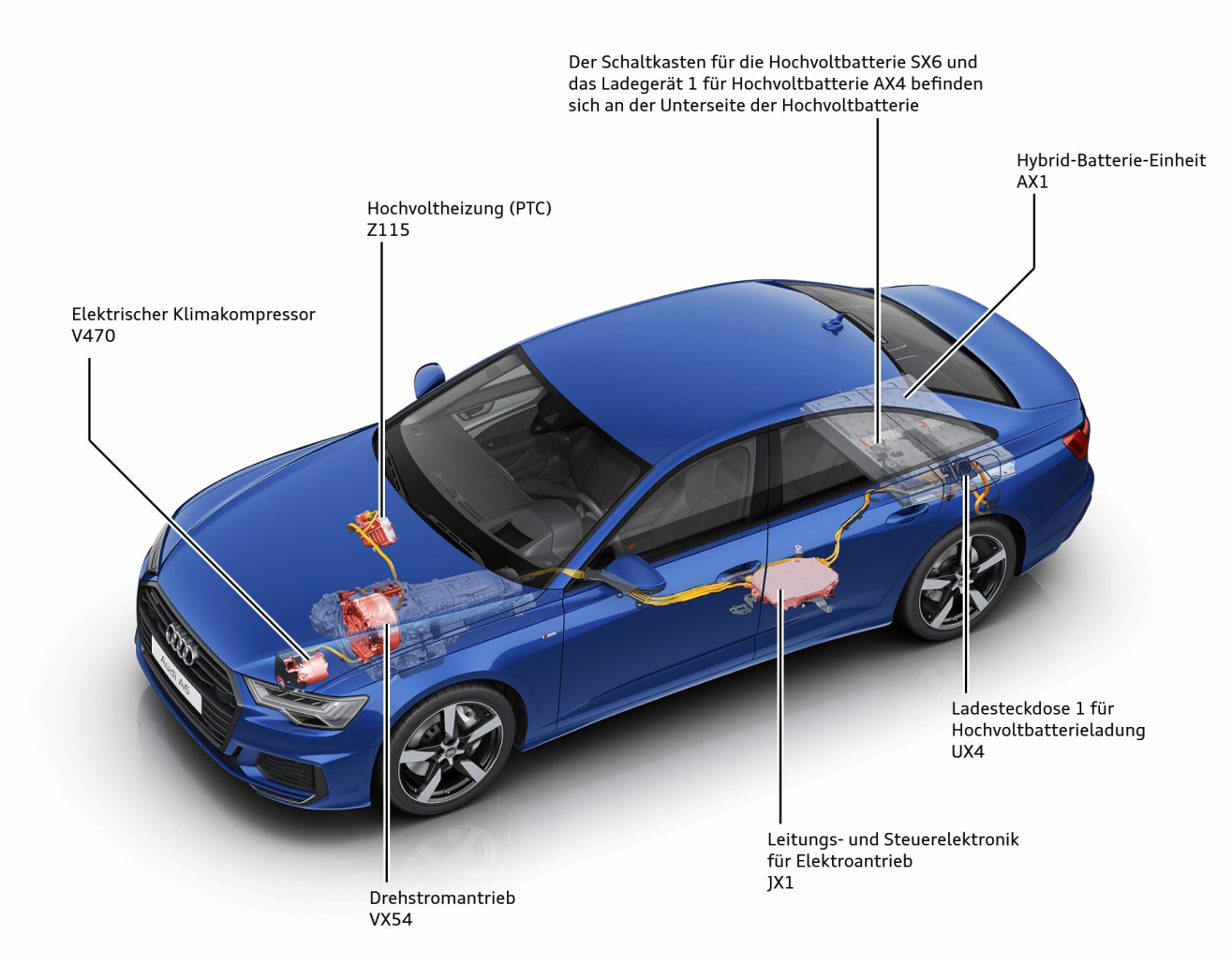
Hinweis
Als Beispielfahrzeug wird der Audi A3 (Typ 8Y) gezeigt. Das HV-System ist identisch zum Audi Q3 (Typ F3).

Audi Q5 (Typ FY)



686_007

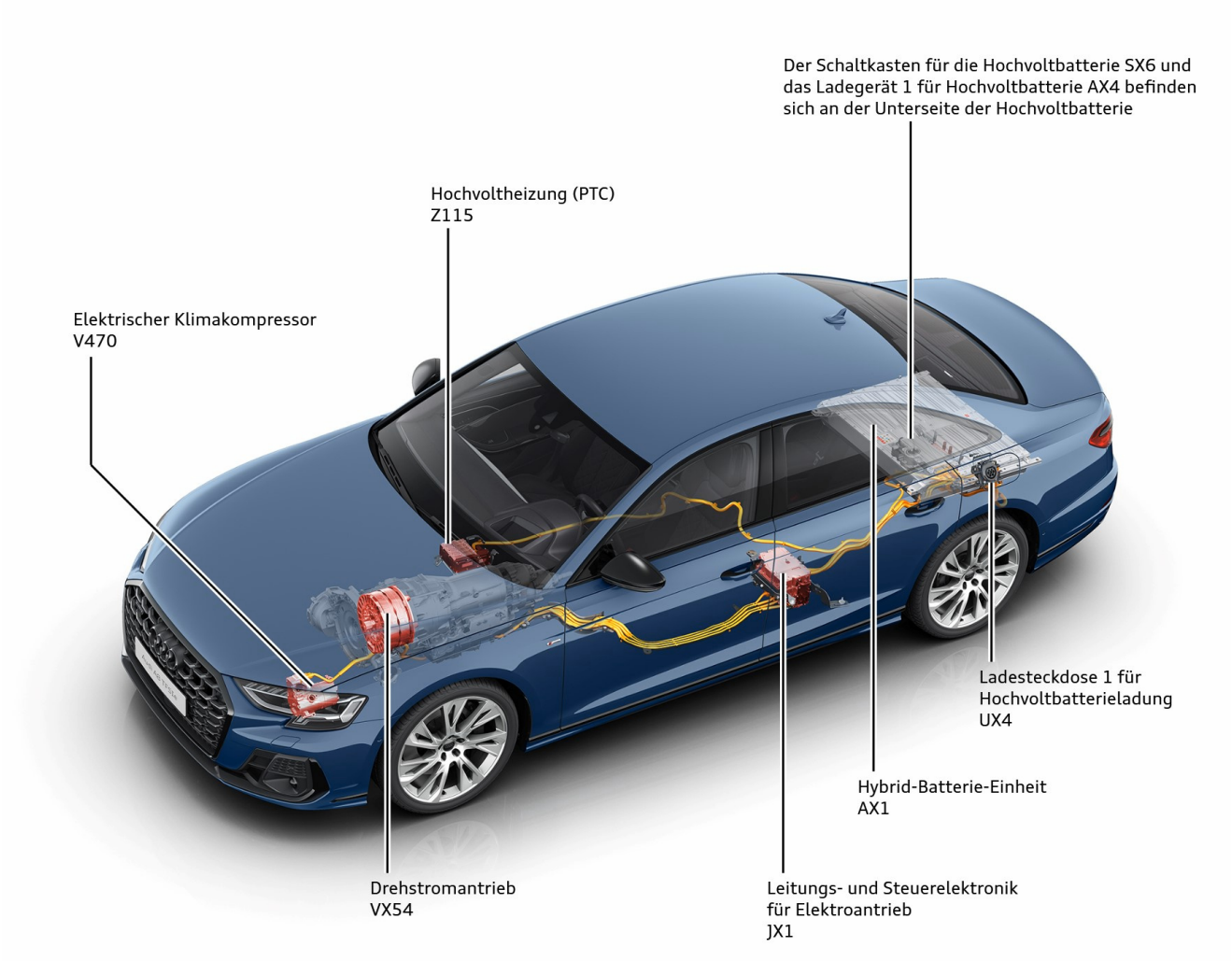
Das Steuergerät für Batterieregelung J840 befindet sich in Fahrrichtung rechts an der Hybrid-Batterie-Einheit AX1.



686_006

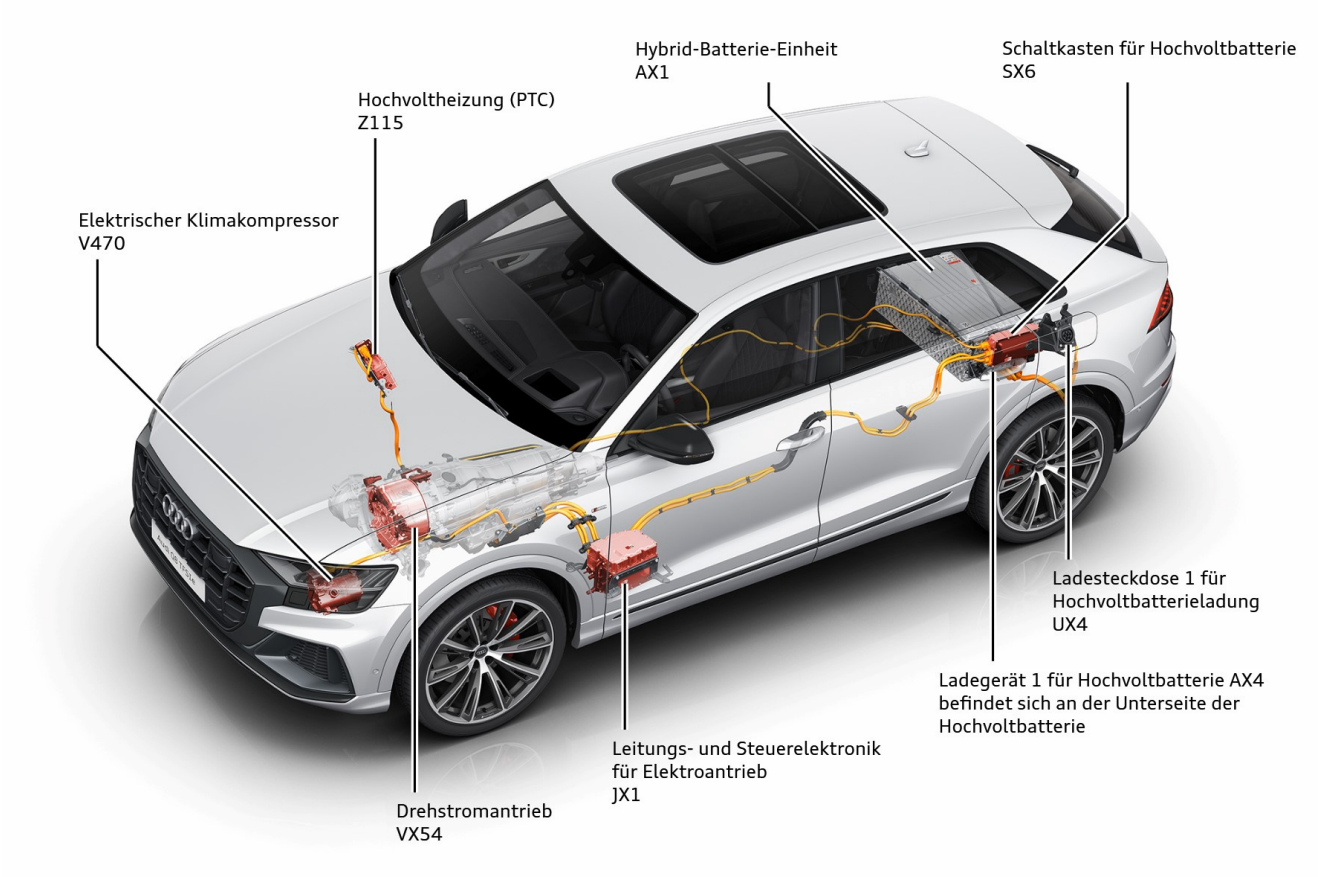
Das Steuergerät für Batterieregelung J840 befindet sich in Fahrrichtung rechts an der Hybrid-Batterie-Einheit AX1.

Hinweis
Als Beispielfahrzeug wird der Audi A6 gezeigt. Das HV-System ist identisch zum Audi A7.



686_008

Das Steuergerät für Batterieregelung J840 befindet sich in Fahrrichtung rechts an der Hybrid-Batterie-Einheit AX1.



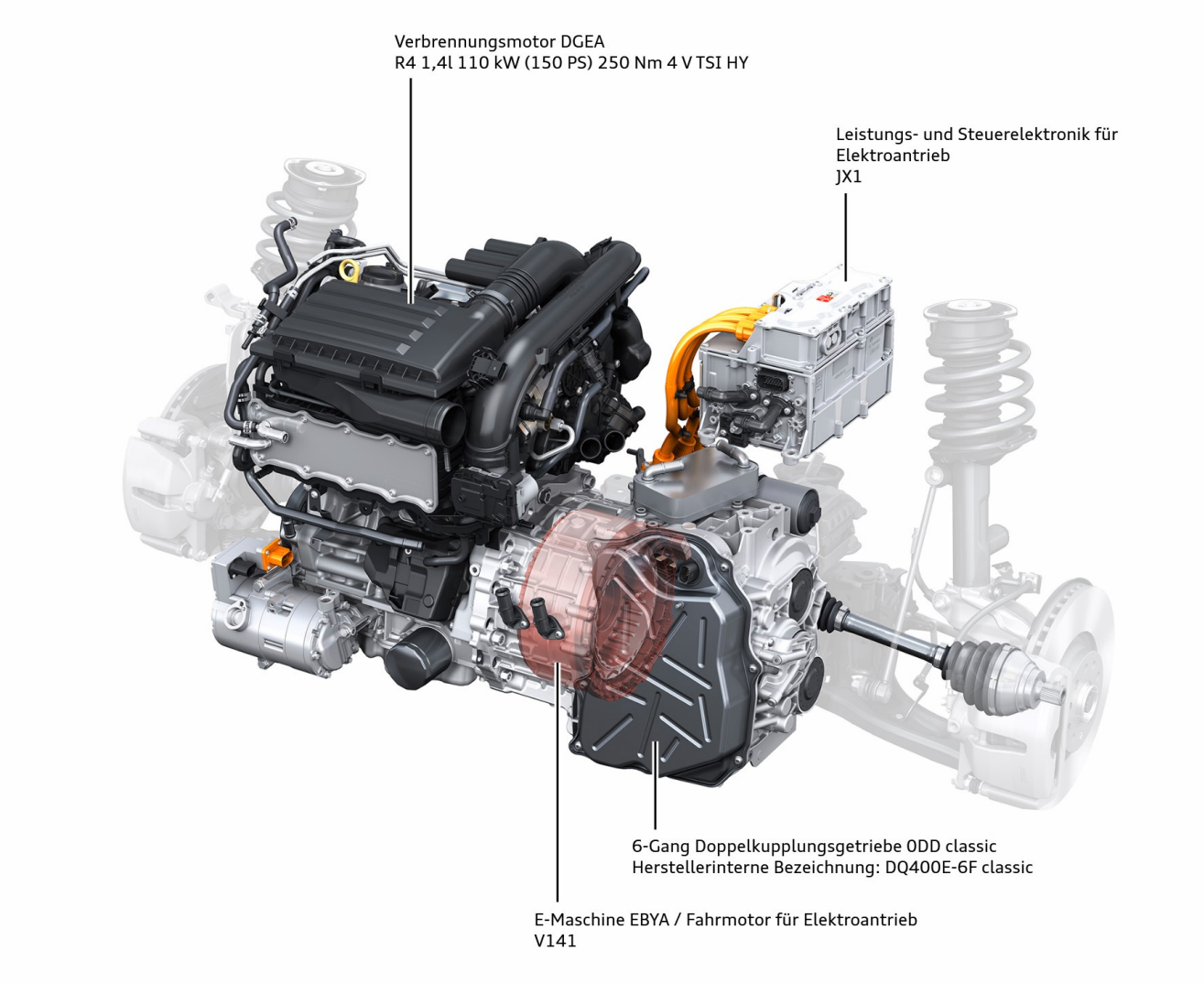
686_005

Das Steuergerät für Batterieregelung J840 befindet sich in Fahrrichtung rechts an der Hybrid-Batterie-Einheit AX1.

Hinweis
Als Beispielfahrzeug wird der Audi Q8 gezeigt. Das HV-System ist identisch zum Audi Q7.

Antriebskonzept Audi Q3 (Typ F3)

Übersicht



686_084

Das Antriebskonzept des Audi Q3 (Typ F3) 45 TFSI e wurde erstmals im Audi A3 Sportback e-tron (Typ 8V) verwendet. Der Audi A3 Sportback e-tron (Typ 8V) war das erste PHEV-Fahrzeug, das Audi von 2015 bis 2020 fertigte.

Verweis
Das Antriebskonzept des Audi A3 Sportback e-tron (Typ 8V) ist im gleichnamigen SSP 627 "Audi A3 Sportback e-tron (Typ 8V)" beschrieben.

Der Audi Q3 (Typ F3) 45 TFSI e ist mit einem 1,4 Liter, 4-Zylinder-Reihenmotor ausgestattet. Dieser leistet 110 kW (150 PS) und liefert ein Drehmoment von bis zu 250 Nm. Die im 6-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0DD classic verwendete E-Maschine EBYA stellt eine Leistung von bis zu 85 kW und ein Drehmoment von bis zu 330 Nm bereit.

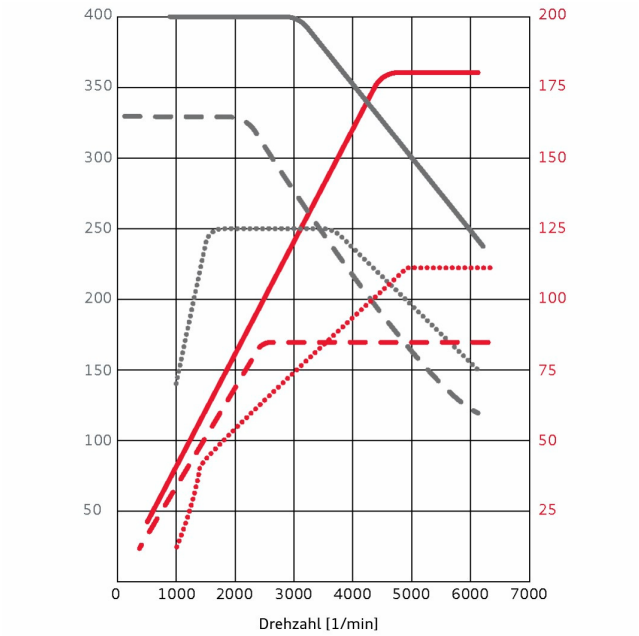
Verbrennungsmotor EA211 – R4 1,4l 110 kW (150 PS) 250 Nm 4V TFSI HY

Motor mit Motorkennbuchstaben DGEA im Audi Q3 (Typ F3) 45 TFSI e



686_090

Leistungsdiagramm des Antriebskonzepts



686_056

Leistung in kW

- Verbrennungsmotor
- E-Maschine
- Systemleistung

Drehmoment in Nm

- Verbrennungsmotor
- E-Maschine
- Systemleistung

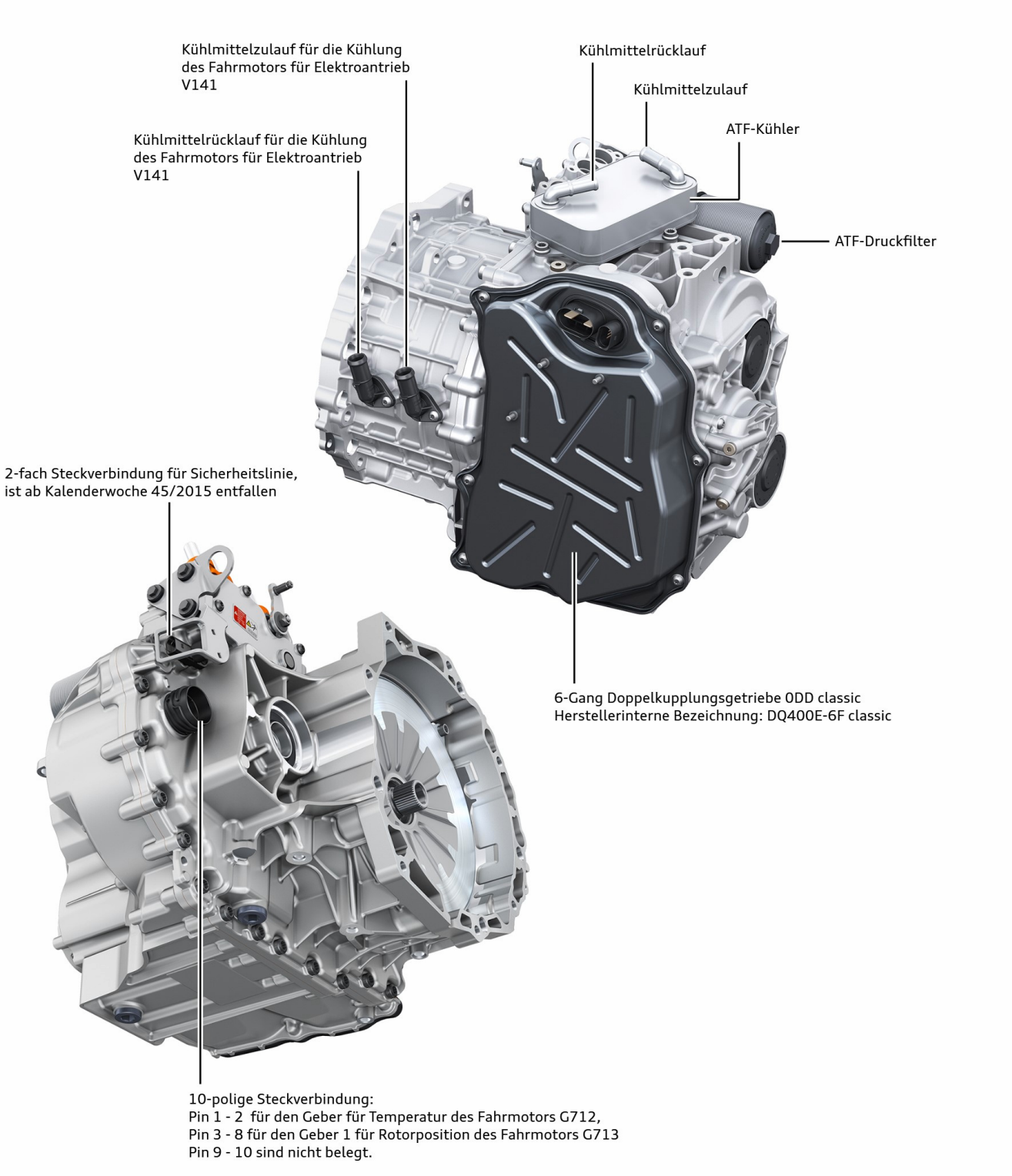
Audi Q3 45 TFSI e	(Typ F3)	Motorkennbuchstabe DGEA

	Technische Daten des Antriebskonzepts
Motorkennbuchstabe	DGEA
Kennbuchstabe E-Maschine	EBYA
Bauart	4-Zylinder-Reihenmotor
Leistung Verbrennungsmotor in kW bei 1/min	110 bei 5000 – 6000
Leistung E-Maschine in kW Dauer/Peak	55/85
Gesamtleistung Antriebskonzept in kW	180
Drehmoment Verbrennungsmotor in Nm bei 1/min	250 bei 1600 – 3500
Drehmoment Elektromotor in Nm	330
Drehmoment System in Nm	400
Hubraum in cm^3	1395
Hub in mm	80
Bohrung in mm	74,5
Anzahl der Ventile pro Zylinder	4
Zündfolge	1–3–4–2
Verdichtung	10 : 1
Kraftstoff	Super bleifrei ROZ 95
Aufladung	Abgasturbolader

	Technische Daten des Antriebskonzepts
Motormanagement	Bosch MED 17.1.21
Gemischbildung	Direkteinspritzung
Abgasnorm	EU6 AP

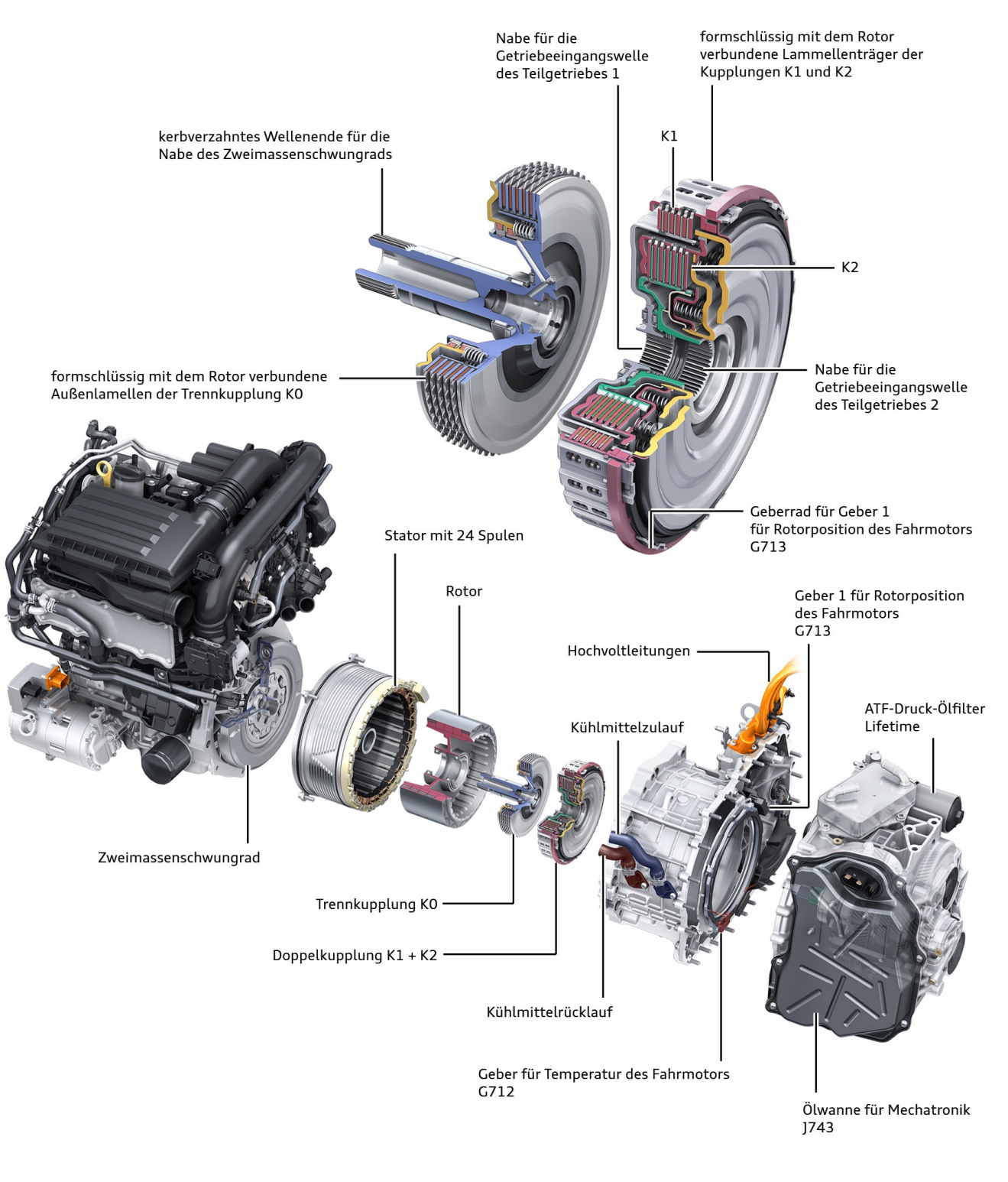
Verweis
Weitere Informationen über die Funktion und Konstruktion des Verbrennungsmotors der Baureihe EA 211 finden Sie im SSP 616 "Audi 1,2l- und 1,4l-TFSI-Motoren der Baureihe EA211".

Getriebe und E-Maschine



686_085

Die Kühlmittelanschlüsse für die Kühlung des Fahrmotors für Elektroantrieb V141 und die 10-polige runde Steckverbindung sind charakteristische Merkmale, um das 6-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0DD classic vom 6-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0DD evo des Audi A3 (Typ 8Y) 40 TFSI e zu unterscheiden (siehe Kapitel "Antriebskonzept Audi A3 (Typ 8Y)") (siehe Artikel "Getriebe und E-Maschine").



686_086

Da der Verbrennungsmotor über keinen Anlasser verfügt, wird er von der E-Maschine gestartet. Das Motorsteuergerät J623 sendet hierzu eine Start-Botschaft an die Mechatronik für Doppelkupplungsgetriebe J743. Die Mechatronik steuert zum Schließen der Trennkupplung K0 das Ventil für Trennkupplung N689 an. Die geschlossene Trennkupplung verbindet den Rotor der E-Maschine mit der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors. Die E-Maschine wird über die Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb JX1 angesteuert, der Rotor dreht sich und bringt die Kurbelwelle auf Startdrehzahl. Das Motorsteuergerät J623 gibt Zündung und Einspritzung frei und der Verbrennungsmotor startet.

Der Verbrennungsmotor kann beim elektrischen Fahren zugeschaltet werden, falls es der Ladezustand der Hochvoltbatterie oder die Leistungsanforderung beim Fahren erfordert. Um ein ruckfreies Zuschalten des Verbrennungsmotors zu ermöglichen, werden die Gänge des Doppelkupplungsgetriebes auf die Charakteristik des Antriebssystems abgestimmt und entsprechend der Fahrzeuggeschwindigkeit nachgeführt. Wird beim rein elektrischen Fahren ein Start des Verbrennungsmotors notwendig, wird beim Schließen der Kupplung K0 das Drehmoment der E-Maschine um den Betrag erhöht, der notwendig ist, um den Verbrennungsmotor zu starten. Dadurch wird ein Lastruck vermieden. Über die geschlossene Kupplung K0 ist der Verbrennungsmotor in der Lage, sein Antriebsmoment abzugeben.

Die E-Maschine ist eine permanent erregte Synchronmaschine. Der außenliegende Stator ist mit 24 Einzelspulen ausgestattet, die von der Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb JX1 angesteuert werden. Damit die Leistungselektronik diese Spulen ansteuern kann, benötigt sie die genaue Stellung des Rotors zum Stator. Diese Position ermittelt der Geber 1 für Rotorposition des Fahrmotors G713. Die Steuerelektronik JX1 muss bereits im Stillstand genau wissen, wie die Permanentmagnete des Rotors zu den Statorspulen stehen. Nur mit dieser Information kann die Steuerelektronik JX1 den Drehstrom so steuern, dass der Rotor bei geringstem Stromverbrauch mit maximalem Drehmoment in die gewünschte Richtung anläuft.

Bei Ausfall des Geber 1 für Rotorposition des Fahrmotors G713 ist eine Ansteuerung der E-Maschine nicht mehr möglich. Die E-Maschine kann damit weder im Motor- noch im Generatorbetrieb betrieben werden. Sofern der Verbrennungsmotor läuft, kann er noch bis zum Stillstand weiterbetrieben werden. Ein erneutes Starten des Verbrennungsmotors ist nicht mehr möglich. Im Kombiinstrument erscheint ein entsprechender Hinweis und im Ereignisspeicher der Leistungselektronik erfolgt unter dem Adresswort 51 ein Eintrag. Ist der Geber 1 für Rotorposition des Fahrmotors G713 defekt, kann er ersetzt werden und muss über eine „Geführte Funktion" des Fahrzeugdiagnosetesters neu angelernt werden.

Die E-Maschine wird von einem Kühlmittelmantel umhüllt. Dieser wird über einen Kühlmittelzulauf und einen Kühlmittelrücklauf versorgt. Der Kühlmittelmantel ist in den Niedertemperaturkreislauf 1 des Antriebskonzepts eingebunden. Das Temperaturniveau des Niedertemperaturkreislauf 1 beträgt durchschnittlich 75 °C bis 90 °C.

Der Geber für Temperatur des Fahrmotors G712 hilft der Leistungselektronik die Temperatur der E-Maschine zu überwachen und zu verhindern, dass kritische Temperaturen überschritten werden. Um eine Überhitzung zu vermeiden, wird im Bedarfsfall das Drehmoment der E-Maschine reduziert. Fällt der Geber für Temperatur des Fahrmotors G712 aus, wird der Betrieb der E-Maschine eingeschränkt, im Kombiinstrument erscheint ein entsprechender Hinweis und im Ereignisspeicher der Leistungselektronik erfolgt unter dem Adresswort 51 ein Eintrag.

Die Leistungskurve und der Drehmomentverlauf der E-Maschine sind im Bild 686_056 dargestellt (siehe Artikel "Verbrennungsmotor EA211 – R4 1,4l 110 kW (150 PS) 250 Nm 4V TFSI HY").

Leistungselektronik



Audi Q3 (Typ F3)

686_004

Die Leistungselektronik für den Audi Q3 (Typ F3) vom Hersteller Bosch versorgt die E-Maschine mit einer 3-phasigen Wechselspannung, stellt den benötigten Strom für den Klimakompressor zur Verfügung und beinhaltet den DC/DC-Wandler. Zudem wird die Rekuperationsenergie durch die Leistungselektronik zurück an die Hochvoltbatterie geleitet.

Tausch einer Leistungselektronik

Da die Leistungselektronik ein Teilnehmer der Wegfahrsperre ist, wird es nach einem Tausch erforderlich, die Wegfahrsperre neu anzulernen. Auch die E-Maschine muss zur neuen Leistungselektronik angelernt werden, damit die Rotorlage wieder optimal erfasst werden kann. Die Leistungselektronik kann immer nur als komplettes Bauteil ersetzt werden.

Sicherung für Klimakompressor

Die Sicherung für den Klimakompressor befindet sich in der Leistungselektronik des Audi Q3 (Typ F3) und ist als tauschbares Teil ausgeführt.

DC/DC-Wandler

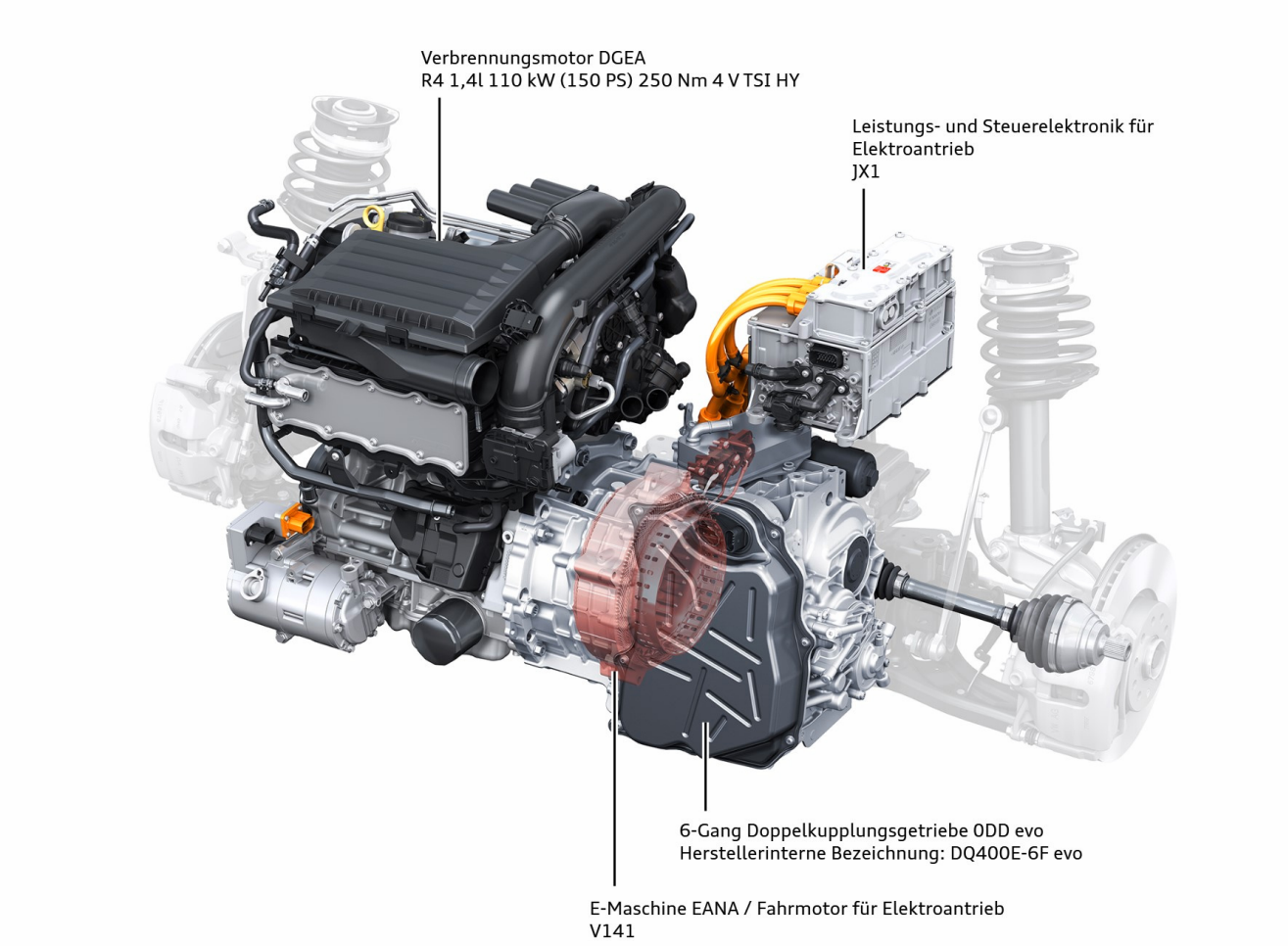
Der DC/DC-Wandler zur Versorgung des 12-Volt-Bordnetzes ist in die Leistungselektronik integriert und arbeitet unidirektional. Dies bedeutet, dass nur vom Hochvoltnetz in das Niedervoltnetz gespeist werden kann, jedoch nicht umgekehrt. Der DC/DC-Wandler kann maximal 3 kW Leistung bereitstellen. Sollte der DC/DC-Wandler einen Defekt aufweisen, so muss die komplette Leistungselektronik ersetzt werden.



Verweis
Die grundsätzliche Funktion einer Leistungselektronik wird in der S-TV-Sendung 0569 TV "Elektrische Antriebe – Leistungselektronik " beschrieben.

Antriebskonzept Audi A3 (Typ 8Y)

Übersicht



686_089

Der Audi A3 (Typ 8Y) 40 TFSI e und der Audi A3 (Typ 8Y) 45 TFSI e stehen ab Modelljahr 2021 für die europäischen Märkte zur Verfügung. Das Antriebskonzept dieser beiden Modelle entspricht, bis auf das modifizierte 6-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0DD evo, dem Antriebskonzept des Audi Q3 (Typ F3) 45 TFSI e.

Der Audi A3 (Typ 8Y) 40 TFSI e mit 150 kW Systemleistung und der Audi A3 (Typ 8Y) 45 TFSI e mit 180 kW Systemleistung sind mit dem 6-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0DD evo und der gleichen E-Maschine ausgestattet. Die unterschiedliche Systemleistung der beiden Modelle wird durch entsprechende Abstimmung der Software von Motorsteuergerät J623 und der Leistungselektronik JX1 erzielt.

Die E-Maschine des 6-Gang-Doppelkupplungsgetriebes 0DD evo trägt den Kennbuchstaben EANA. Sie stellt eine Leistung von bis zu 80 kW und ein Drehmoment von bis zu 330 Nm zur Verfügung. Die E-Maschine wird ausschließlich durch das ATF des Getriebes gekühlt.

Verweis
Weitere Informationen zum 6-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0DD evo (siehe Artikel "Getriebe und E-Maschine") des Audi A3 (Typ 8Y) 40 TFSI e.

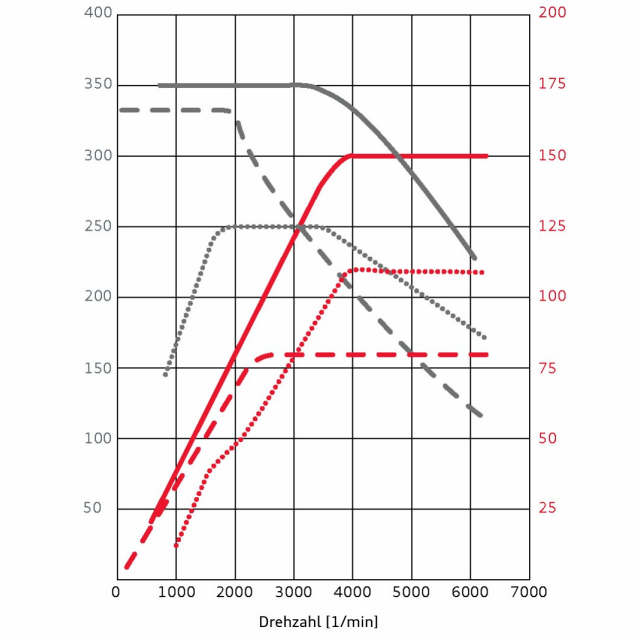
Verbrennungsmotor EA211 – R4 1,4l 110 kW (150 PS) 250 Nm 4V TFSI HY

Motor mit Motorkennbuchstaben DGEA im Audi A3 Sportback (Typ 8Y) 40 TFSI e



686_055

Leistungsdiagramm des Antriebskonzepts



686_130

Leistung in kW

- Verbrennungsmotor
- E-Maschine
- Systemleistung

Drehmoment in Nm

- Verbrennungsmotor
- E-Maschine
- Systemleistung

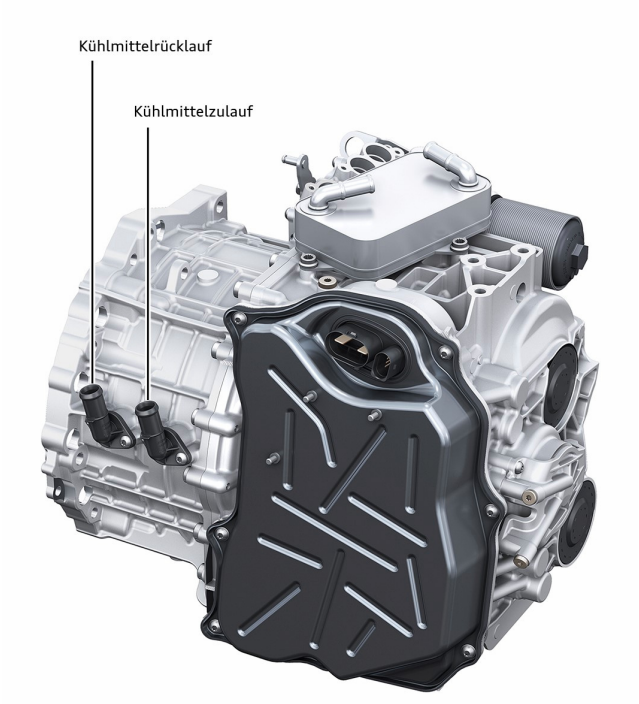
Audi A3 Sportback 40 TFSI e	(Typ 8Y)	Motorkennbuchstabe DGEA

	Technische Daten des Antriebskonzepts
Motorkennbuchstabe	DGEA
Kennbuchstabe E-Maschine	EANA
Bauart	4-Zylinder-Reihenmotor
Leistung Verbrennungsmotor in kW bei 1/min	110 bei 5000 – 6000
Leistung E-Maschine in kW Dauer/Peak	55/80
Gesamtleistung Antriebskonzept in kW	150
Drehmoment Verbrennungsmotor in Nm bei 1/min	250 bei 1600 – 3500
Drehmoment Elektromotor in Nm	330
Drehmoment System in Nm	350
Hubraum in cm^3	1395
Hub in mm	80
Bohrung in mm	74,5
Anzahl der Ventile pro Zylinder	4
Zündfolge	1–3–4–2
Verdichtung	10 : 1
Kraftstoff	Super bleifrei ROZ 95
Aufladung	Abgasturbolader

	Technische Daten des Antriebskonzepts
Motormanagement	Bosch MED 17.1.21
Gemischbildung	Direkteinspritzung
Abgasnorm	EU6

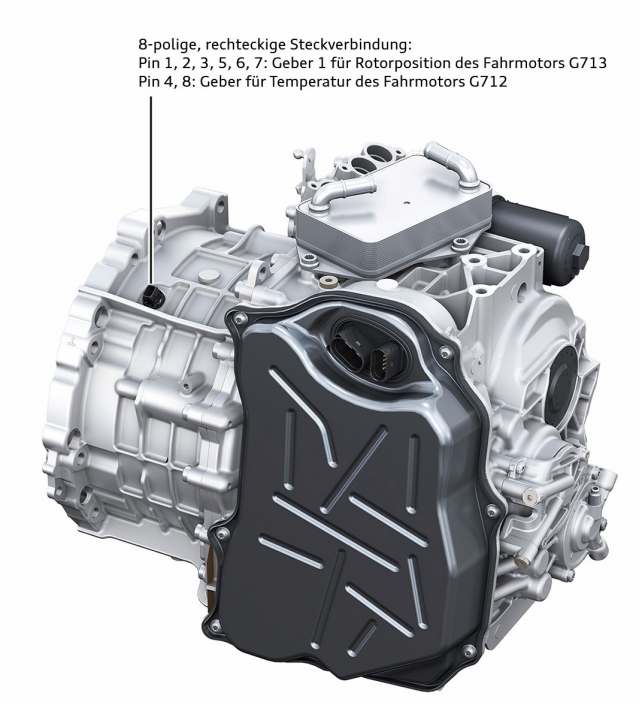
Getriebe und E-Maschine

6-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0DD classic



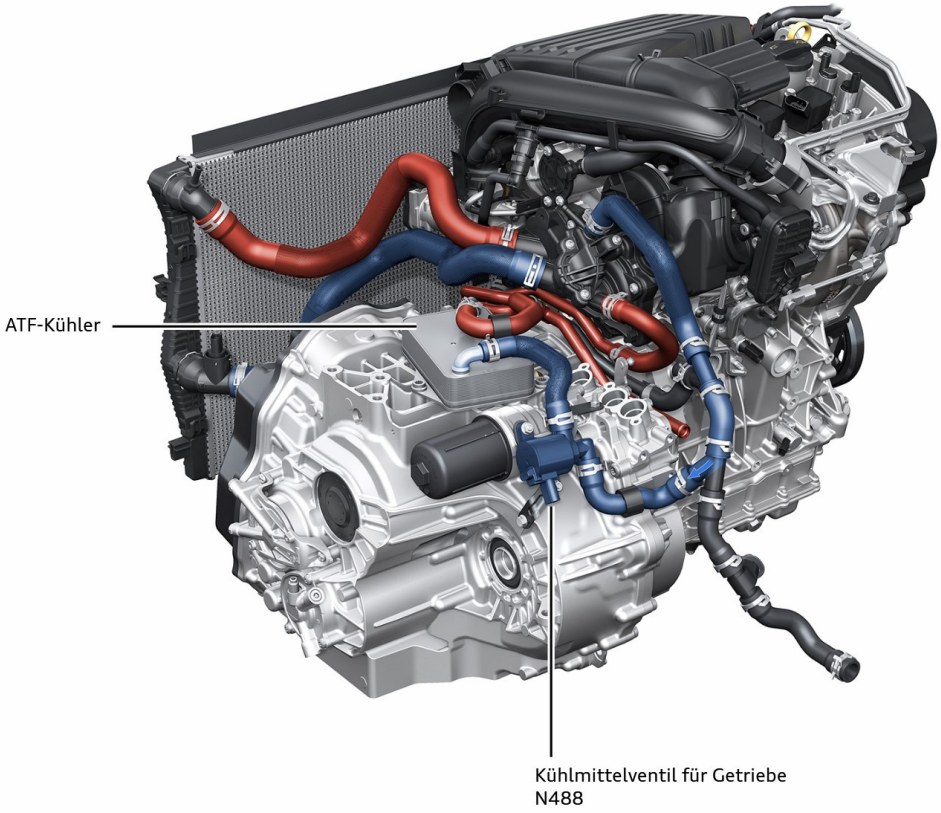
686_091

6-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0DD evo



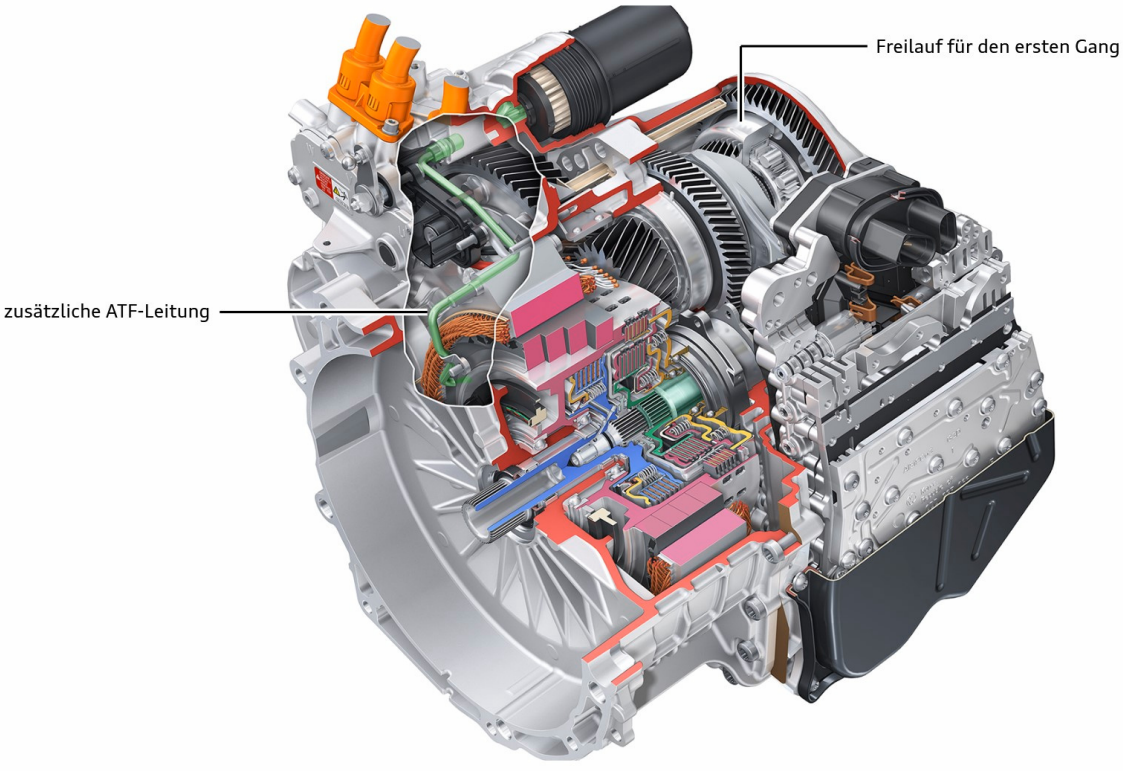
686_092

Der A3 Sportback (Typ 8Y) 40 TFSI e und der A3 Sportback (Typ 8Y) 45 TFSI e sind mit dem 6-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0DD evo (DQ400E-6F evo) ausgestattet. Die äußerlich auffälligste Änderung gegenüber dem 6-Gang-Doppelkupplungsgetriebes 0DD classic ist, dass die E-Maschine beim 6-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0DD evo keine Kühlmittelanschlüsse hat. Die E-Maschine des 6-Gang-Doppelkupplungsgetriebes 0DD evo wird nicht mittels Kühlmittel gekühlt, sondern über das ATF. Zudem ist die Position der 8-poligen Steckverbindung für den Geber 1 für Rotorposition des Fahrmotors G713 und den Geber für Temperatur des Fahrmotors G712 eine signifikante Änderung.



686_093

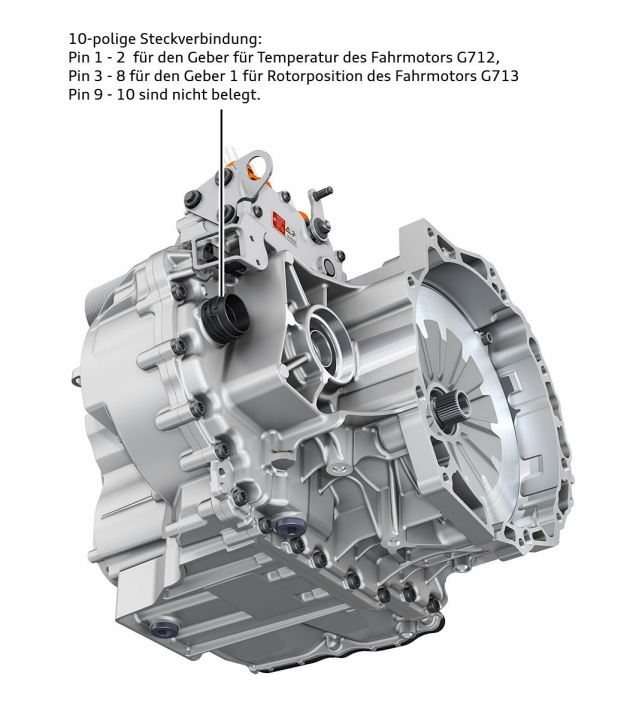
Die E-Maschine wird beim 6-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0DD evo ausschließlich durch das ATF des Getriebes gekühlt, welches seine Wärme bei Bedarf über den ATF-Kühler abführt. Der Wärmehaushalt des Getriebes wird hierfür durch das Kühlmittelventil für Getriebe N488 geregelt.



686_094

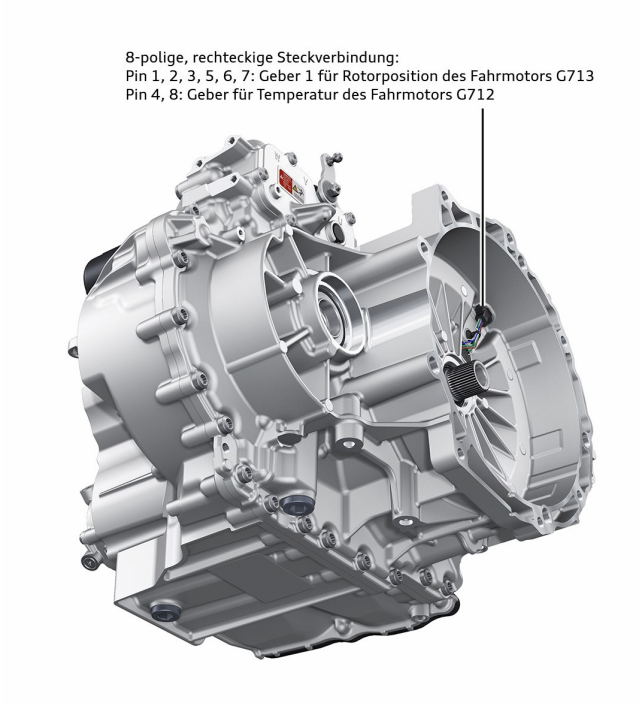
Die ausschließliche Kühlung der E-Maschine durch ATF wird durch eine vom Druckfilter ausgehende zusätzliche ATF-Leitung ermöglicht. Durch diese Leitung wird die E-Maschine nun beidseitig von ATF umströmt. Beim 6-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0DD evo stützt sich der erste Gang über einen Freilauf ab. Hierdurch können Bauteile wie die Schaltgabel, die Schiebemuffe und das Magnetventil 1 N88 für den ersten Gang entfallen.

6-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0DD classic



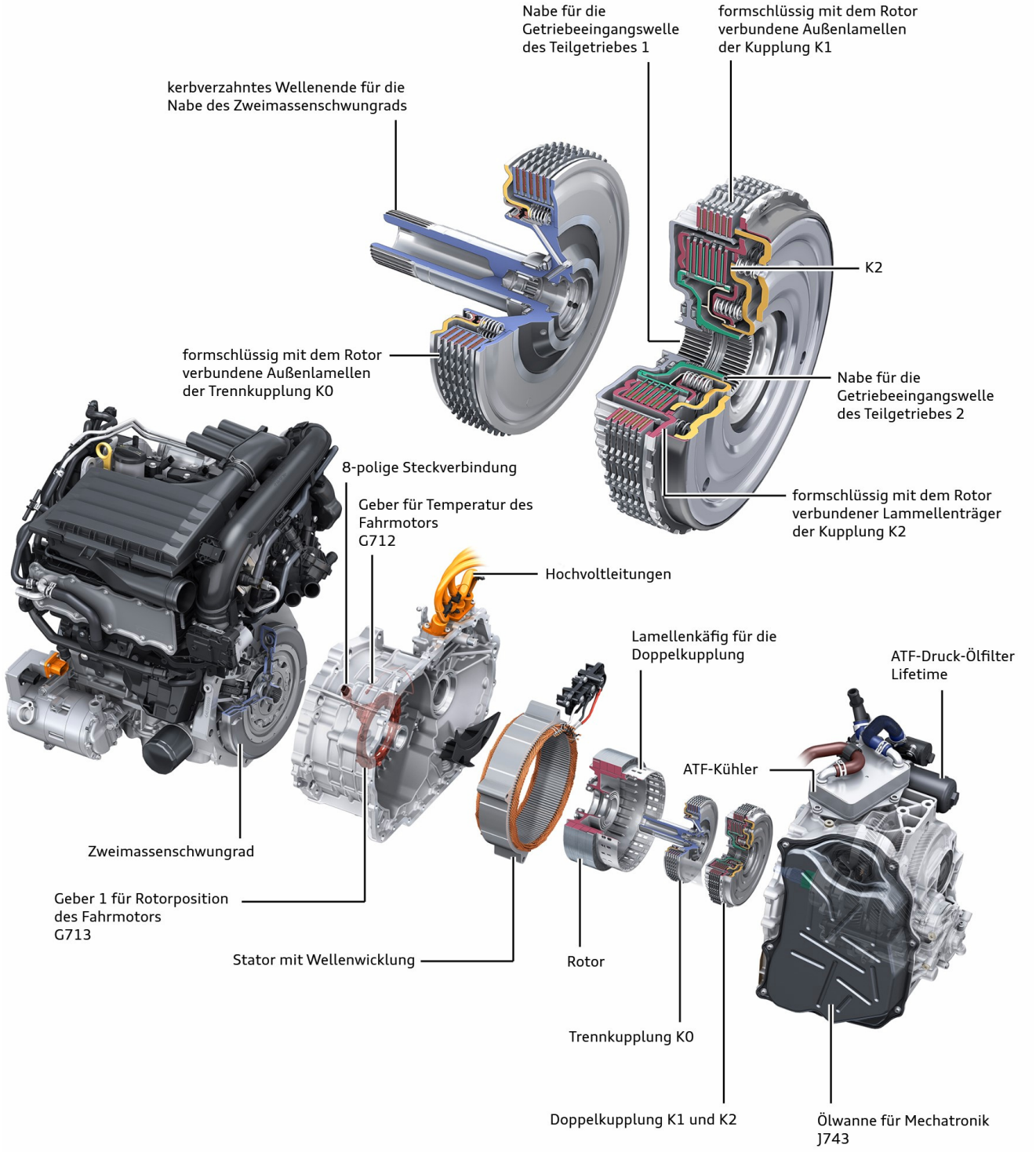
686_095

6-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0DD evo



686_096

Neben den entfallenen Kühlmittelanschlüssen stellt beim 6-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0DD evo die Position der 8-poligen und rechteckigen Steckverbindung für den Geber 1 für Rotorposition des Fahrmotors G713 und den Geber für Temperatur des Fahrmotors G712 eine signifikante Änderung gegenüber dem 6-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0DD classic dar, siehe Grafik 686_095.



686_097

Wie beim Audi Q3 (Typ F3) 45 TFSI e verfügt der Verbrennungsmotor des Audi A3 (Typ 8Y) 40 TFSI e und des Audi A3 (Typ 8Y) 45 TFSI e ebenfalls über keinen Anlasser. Der Start bzw. das Zustarten des Verbrennungsmotors läuft wie beim Audi Q3 (Typ F3) 45 TFSI e über die E-Maschine, (siehe Artikel "Getriebe und E-Maschine") im Kapitel Antriebskonzept Audi Q3 (Typ F3) 45 TFSI e.

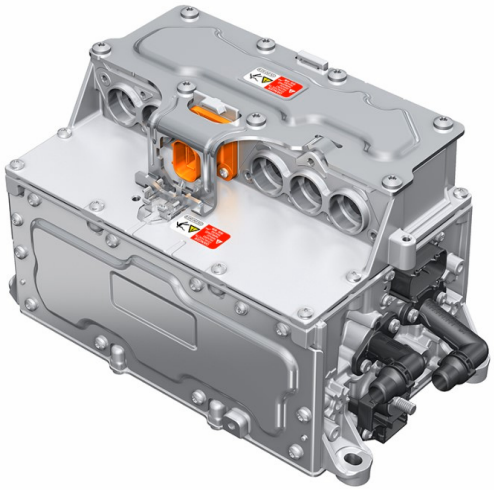
Die E-Maschine ist eine permanent erregte Synchronmaschine. Der außenliegende Stator ist mit einer Wellenwicklung, deren Einzeldrähte den 3 Phasen U, V, W zugeordnet sind, ausgestattet. Die 3 Phasen werden von der Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb JX1 angesteuert. Damit die Leistungselektronik die Phasen gezielt ansteuern kann, benötigt sie die genaue Stellung des Rotors zum Stator. Diese Position ermittelt der Geber 1 für Rotorposition des Fahrmotors G713.

Fällt der Geber 1 für Rotorposition des Fahrmotors G713 aus, ist eine Ansteuerung der E-Maschine nicht mehr möglich. Die E-Maschine kann damit weder im Motor- noch im Generatorbetrieb betrieben werden. Sofern der Verbrennungsmotor läuft, kann er noch bis zum Stillstand weiterbetrieben werden. Ein erneutes Starten des Verbrennungsmotors ist nicht mehr möglich. Im Kombiinstrument erscheint ein entsprechender Hinweis und im Ereignisspeicher der Leistungselektronik erfolgt unter dem Adresswort 51 ein Eintrag.

Die E-Maschine im 6-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0DD evo wird vom ATF gekühlt. Ein Kühlmittelmantel wie beim 6-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0DD classic existiert nicht. Der Geber für Temperatur des Fahrmotors G712 hilft der Leistungselektronik die Temperatur der E-Maschine zu überwachen und zu verhindern, dass kritische Temperaturen überschritten werden. Um eine Überhitzung zu vermeiden, wird das Drehmoment der E-Maschine im Bedarfsfall reduziert. Fällt der Geber für Temperatur des Fahrmotors G712 aus, wird der Betrieb der E-Maschine eingeschränkt. Im Kombiinstrument erscheint ein entsprechender Hinweis und im Ereignisspeicher der Leistungselektronik erfolgt unter dem Adresswort 51 ein Eintrag.

Ist der Geber 1 für Rotorposition des Fahrmotors G713 oder der Geber für Temperatur des Fahrmotors G712 defekt, kann er aufgrund der Einbaulage im 6-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0DD evo mit den aktuellen Werkstattmitteln nicht einzeln ersetzt werden.

Leistungselektronik





Audi A3 (Typ FY)

686_100

Hinweis
Der Verbauort der Leistungselektronik ist bei den Modellen Audi Q3 (Typ F3) und Audi A3 (Typ FY) gleich.

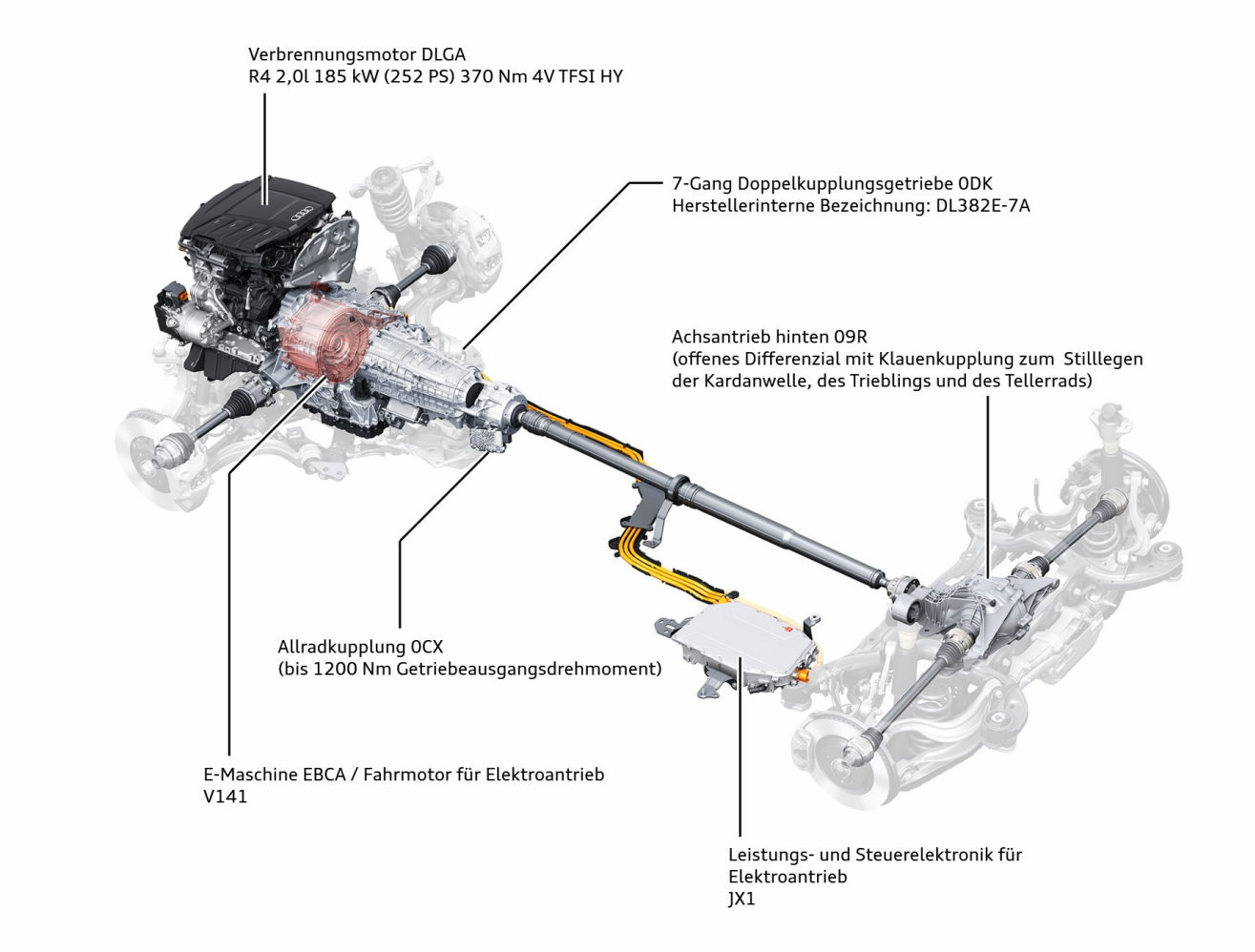
Die Leistungselektroniken für die Modelle Audi Q3 (Typ F3) und Audi A3 (Typ FY) vom Hersteller Bosch sind in ihrer Bauform, Funktionalität und Handhabung identisch.

Verweis
Die grundsätzliche Funktion einer Leistungselektronik wird in der S-TV-Sendung 0569 TV "Elektrische Antriebe – Leistungselektronik " beschrieben.

Antriebskonzept Audi Q5 (Typ FY), Audi A6 (Typ 4A) und Audi A7 (Typ 4K)

Übersicht

Antriebskonzept Audi A6 Limousine (Typ 4A) 50 TFSI e



686_101

Dies ist beispielhaft für folgende Audi Modelle:

- Q5 50 TFSI e (Typ FY)
- Q5 55 TFSI e (Typ FY)
- Q5 Sportback 50 TFSI e (Typ FY)
- Q5 Sportback 55 TFSI e (Typ FY)
- A6 Limousine 50 TFSI e (Typ 4A)
- A6 Limousine 55 TFSI e (Typ 4A)
- A6 Avant 50 TFSI e (Typ 4A)
- A6 Avant 55 TFSI e (Typ 4A)
- A7 Sportback 50 TFSI e (Typ 4K)
- A7 Sportback 55 TFSI e (Typ 4K)

Der Ersteinsatz dieses Antriebskonzepts fand im Modelljahr 2019 in den Modellen Audi Q5 (Typ FY) 50 TFSI e und Audi A7 Sportback (Typ 4K) 50 TFSI e in Verbindung mit dem 2,0 Liter-, 4-Zylinder-Reihenmotor DLGA mit 185 kW und dem durchgängig verwendeten 7-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0DK statt. Dieses Getriebe ist bis dato ausschließlich mit der E-Maschine EBCA ausgestattet. Sie stellt eine Leistung von bis zu 105 kW und ein Drehmoment von bis zu 350 Nm zur Verfügung.

Ab Modelljahr 2021 wurde das Antriebskonzept um den 2,0 Liter-, 4-Zylinder-Reihenmotor DRYA ergänzt. Dieser leistet 195 kW und bedient die genannten Modelle mit der Leistungsklasse und dem Technologieschriftzug „55 TFSI e“. Mehr Informationen zu den Motoren dieses Antriebskonzepts sind in diesem SSP (siehe Artikel "Verbrennungsmotor EA888 G3 R4 2,0l 185 kW (252 PS) 370 Nm 4V TFSI HY") und (siehe Artikel "Verbrennungsmotor EA888 evo4 R4 2,0l 195 kW (265 PS) 370 Nm 4V TFSI HY").

Die „quattro ultra Technologie“ dieses Antriebskonzepts erlaubt es, die Kardanwelle, den Triebling und das Tellerrad im Achsantrieb hinten bei Bedarf vom restlichen Antriebsstrang abzukoppeln und stillzulegen, das spart Kraftstoff.

Verweis
Die „quattro ultra Technologie“ ist im SSP 657 "Audi Q5 (Typ FY)" ausführlich beschrieben.

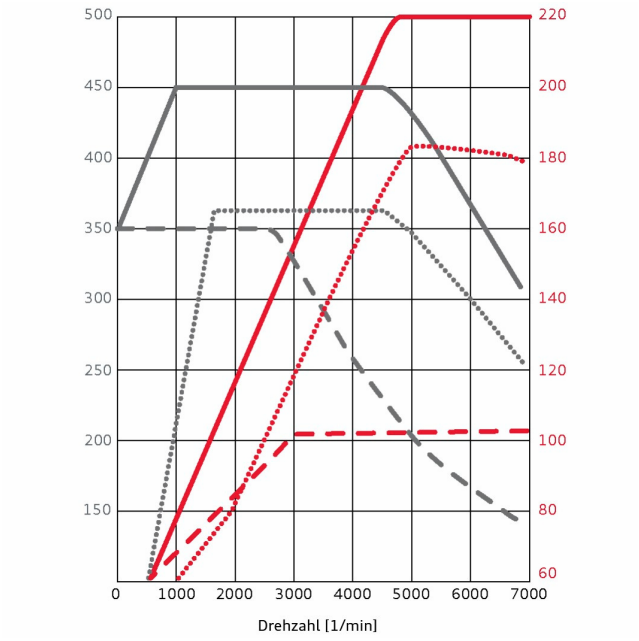
Verbrennungsmotor EA888 G3 R4 2,0l 185 kW (252 PS) 370 Nm 4V TFSI HY

Motor der Baureihe EA888 Gen3 mit Motorkennbuchstaben DLGA im Audi A6 Limousine (Typ 4A) 50 TFSI e



686_102

Leistungsdiagramm des Antriebskonzepts



686_058

Leistung in kW

- Verbrennungsmotor
- E-Maschine
- Systemleistung

Drehmoment in Nm

- Verbrennungsmotor
- E-Maschine
- Systemleistung

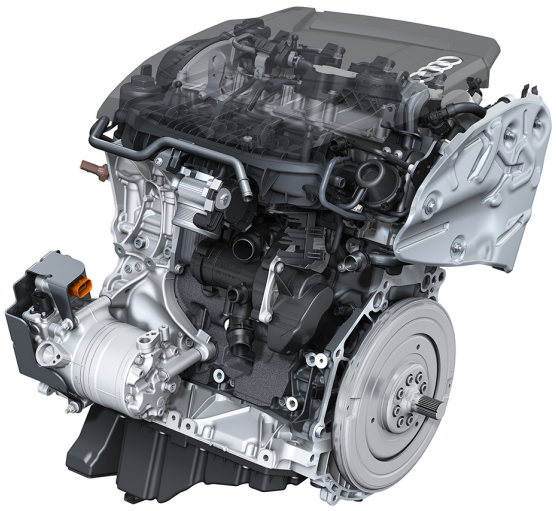
Audi Q5 50 TFSI e	(Typ FY)	Motorkennbuchstabe DLGA
Audi A6 50 TFSI e	(Typ 4A)	Motorkennbuchstabe DLGA
Audi A7 50 TFSI e	(Typ 4K)	Motorkennbuchstabe DLGA

	Technische Daten des Antriebskonzepts
Motorkennbuchstabe	DLGA
Kennbuchstabe E-Maschine	EBCA
Bauart	4-Zylinder-Reihenmotor
Leistung Verbrennungsmotor in kW bei 1/min	185 bei 5000 - 6000
Leistung E-Maschine in kW Dauer/Peak	55/105
Gesamtleistung Antriebskonzept in kW	220
Drehmoment Verbrennungsmotor in Nm bei 1/min	370 bei 1600 – 4500
Drehmoment Elektromotor in Nm	350
Drehmoment System in Nm	450
Hubraum in cm^3	1984
Hub in mm	92,8
Bohrung in mm	82,5

	Technische Daten des Antriebskonzepts
Anzahl der Ventile pro Zylinder	4
Zündfolge	1–3–4–2
Verdichtung	9,6 : 1
Kraftstoff	Super bleifrei ROZ 95
Aufladung	Abgasturbolader
Motormanagement	Simos 19.2
Gemischbildung	Direkteinspritzung
Abgasnorm	EU6 DG

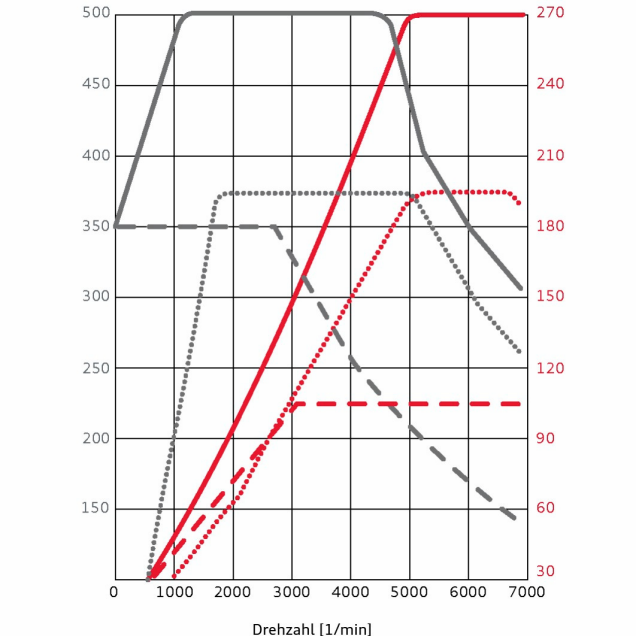
Verbrennungsmotor EA888 evo4 R4 2,0l 195 kW (265 PS) 370 Nm 4V TFSI HY

Motor der Baureihe EA888 evo4 mit Motorkennbuchstaben DRYA im Audi A6 Limousine (Typ 4A) 55 TFSI e



686_103

Leistungsdiagramm des Antriebskonzepts



686_060

Leistung in kW

- Verbrennungsmotor
- E-Maschine
- Systemleistung

Drehmoment in Nm

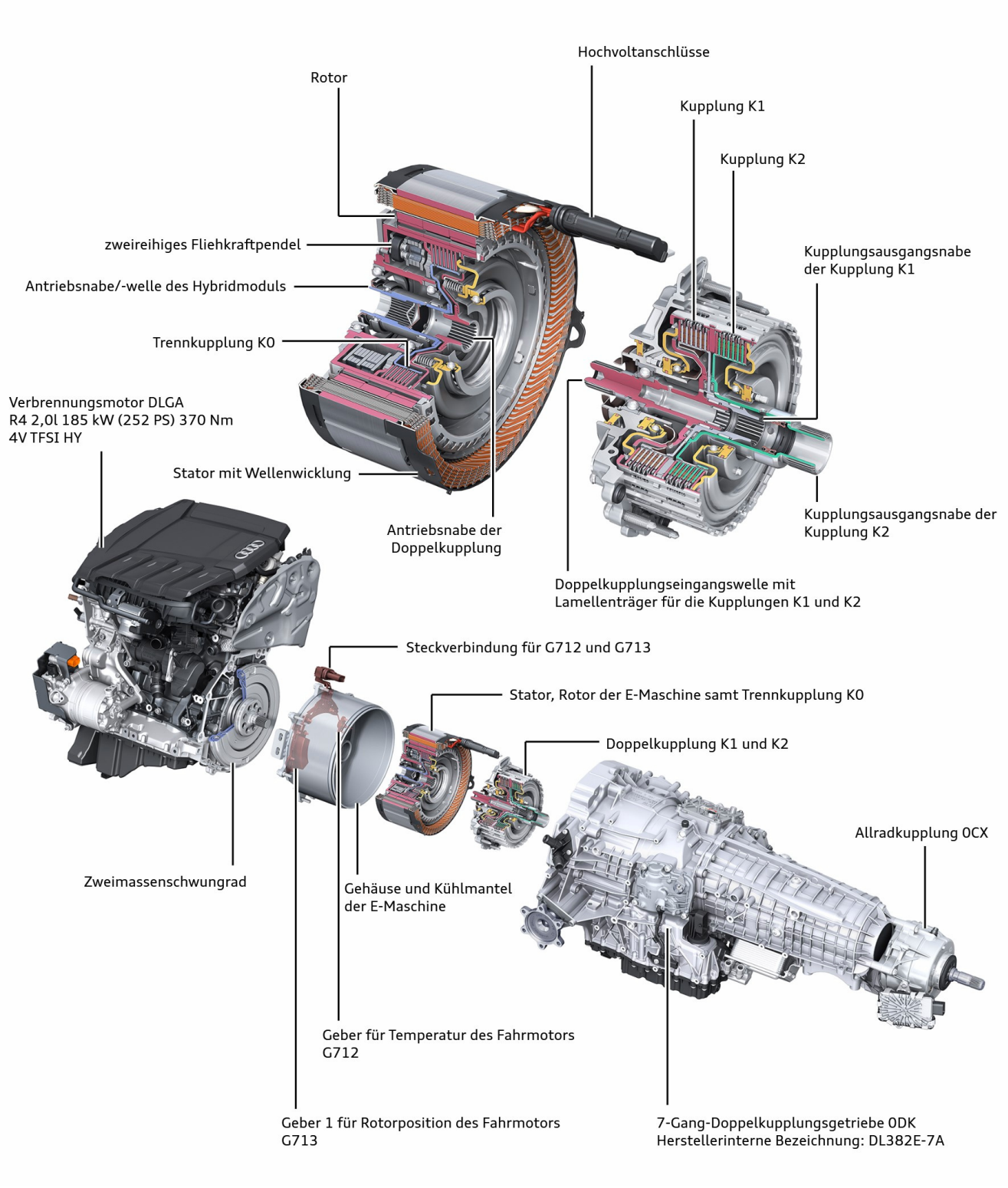
- Verbrennungsmotor
- E-Maschine
- Systemleistung

Audi Q5 55 TFSI e	(Typ FY)	Motorkennbuchstabe DRYA
Audi A6 55 TFSI e	(Typ 4A)	Motorkennbuchstabe DRYA
Audi A7 55 TFSI e	(Typ 4K)	Motorkennbuchstabe DRYA

	Technische Daten des Antriebskonzepts
Motorkennbuchstabe	DRYA
Kennbuchstabe E-Maschine	EBCA
Bauart	4-Zylinder-Reihenmotor
Leistung Verbrennungsmotor in kW bei 1/min	195 bei 5000 – 6500
Leistung E-Maschine in kW Dauer/Peak	55/105

	Technische Daten des Antriebskonzepts
Gesamtleistung Antriebskonzept in kW	270
Drehmoment Verbrennungsmotor in Nm bei 1/min	370 bei 1600 - 4500
Drehmoment Elektromotor in Nm	350
Drehmoment System in Nm	500
Hubraum in cm^3	1984
Hub in mm	92,8
Bohrung in mm	82,5
Anzahl der Ventile pro Zylinder	4
Zündfolge	1–3–4–2
Verdichtung	9,6 : 1
Kraftstoff	Benzin nach DIN EN 228
Gemischaufbereitung/Aufladung	Direkteinspritzung, Lambda-Regelung, Klopfregelung, Turboaufladung, Ladeluftkühlung
Motormanagement	Simos 19.8
Abgasnorm	EU6 AP

Getriebe und E-Maschine



686_104

Verweis

Detaillierte Informationen zur Getriebebaureihe DL382 und speziell zum 7-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0DK, der darin integrierten E-Maschine, den Betriebsarten des Getriebes und den Einflüssen von Audi drive select erhalten Sie im SSP 678 "7-Gang-Doppelkupplungsgetriebe – Baureihe DL382".

Zudem informieren folgende Service-TV-Sendungen explizit zum 7-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0DK:

S-TV-Sendung 0608 TV "7-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0DK – Baureihe DL382 Teil 1" Konstruktion und Funktion

S-TV-Sendung 0686 TV "7-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0DK – Baureihe DL382 Teil 2“ Ersatz Drehstromantrieb und Druckregelventil 4

S-TV-Sendung 0688 TV "7-Gang-Doppelkupplungsgetriebe 0DK – Baureihe DL382 Teil 3“ Ersatz Sensorik Drehstromantrieb.

Leistungselektronik



686_003

Hinweis
Der Verbauort der Leistungselektronik ist bei den Modellen Audi A6 (Typ 4A) und Audi A7 (Typ 4K) gleich.

Leistungselektronik Audi A6, Audi A7 und Audi Q5

Die Leistungselektronik für die Modelle Audi A6, Audi A7 und Audi Q5 vom Hersteller Hitachi sind in ihrer Bauform identisch. Die Leistungselektronik versorgt die E-Maschine mit einer 3-phasigen Wechselspannung, stellt den benötigten Strom für den Klimakompressor zur Verfügung und beinhaltet den DC/DC-Wandler. Zudem wird die Rekuperationsenergie durch die Leistungselektronik an die Hochvoltbatterie geleitet.

Tausch einer Leistungselektronik

Da die Leistungselektronik Teilnehmer der Wegfahrsperre ist, muss die Wegfahrsperre nach einem Tausch über den Fahrzeugdiagnosetester neu angelernt werden. Ebenso muss die E-Maschine zur neuen Leistungselektronik kalibriert werden, damit die Rotorlage wieder optimal erfasst werden kann. Die Leistungselektronik kann immer nur als komplettes Bauteil ersetzt werden.

DC/DC-Wandler

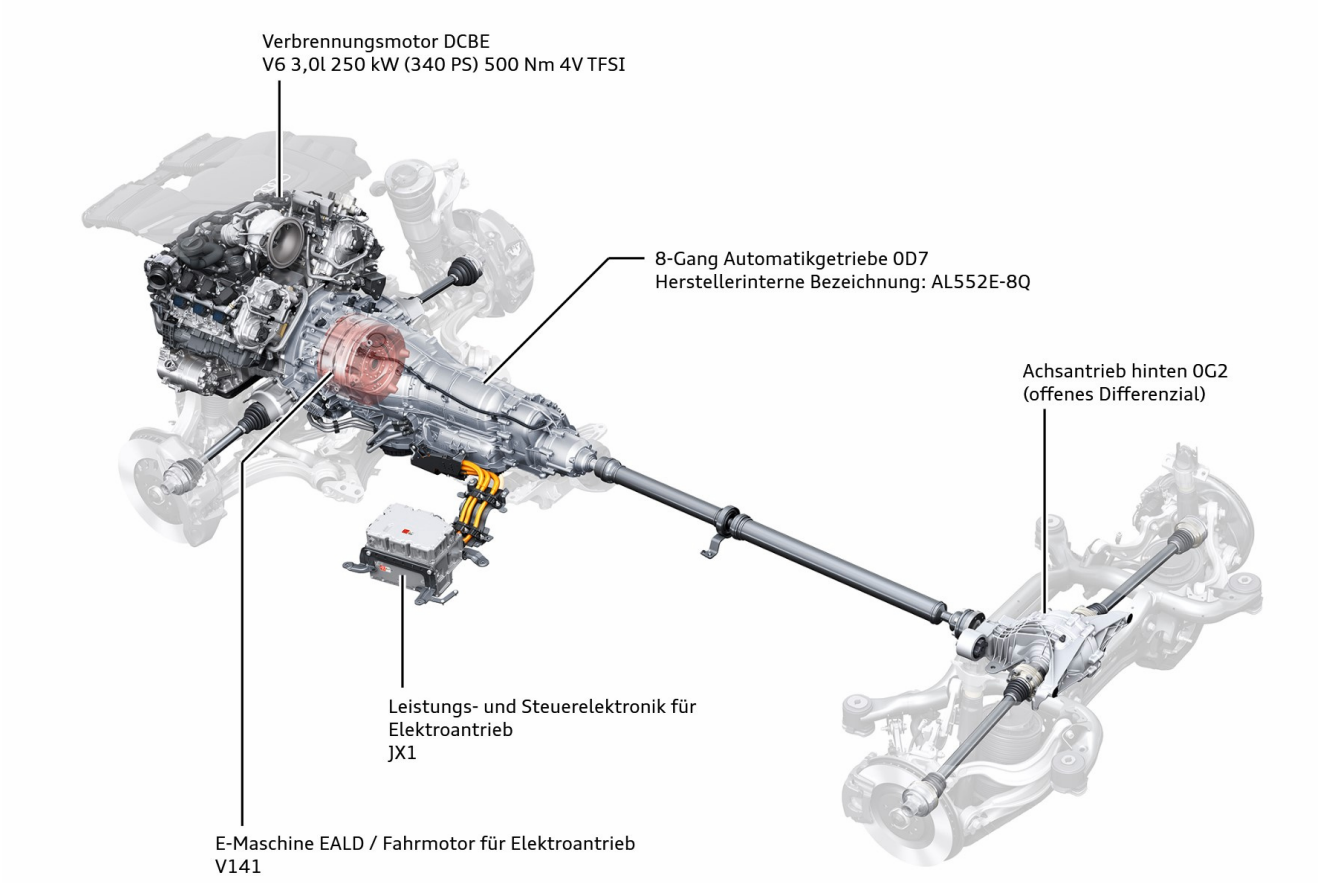
Der DC/DC-Wandler zur Versorgung des 12-Volt-Bordnetzes ist in die Leistungselektronik integriert und arbeitet unidirektional. Dies bedeutetet, dass nur vom Hochvoltnetz in das Niedervoltnetz gespeist werden kann, jedoch nicht umgekehrt. Sollte der DC/DC-Wandler einen Defekt aufweisen, so muss die komplette Leistungselektronik ersetzt werden.

Verweis
Die grundsätzliche Funktion einer Leistungselektronik wird in der S-TV-Sendung 0569 TV "Elektrische Antriebe – Leistungselektronik " beschrieben.

Antriebskonzept Audi Q7 (Typ 4M) und Audi Q8 (Typ 4M)

Übersicht

Antriebskonzept eines Audi Q7 (Typ 4M) 55 TFSI e



686_107

Der Ersteinsatz des 8-Gang-Automatikgetriebes 0D7 mit integrierter E-Maschine fand im Modelljahr 2016 im Audi Q7 e-tron quattro (Typ 4M) in Verbindung mit einem 3,0-Liter-V6-TDI-Motor statt. Der Audi Q7 e-tron quattro mit 3,0-Liter-V6-TDI-Motor ist das einzige PHEV-Modell, das mit einem Startergenerator ausgestattet ist. Der Verbrennungsmotor kann somit auch ohne Funktion der E-Maschine gestartet werden. Bei allen anderen PHEV-Modellen der Audi AG wird der Verbrennungsmotor ausschließlich über die E-Maschine gestartet.

Verweis
Die Technik des Audi Q7 e-tron quattro (Typ 4M) ist ausführlich im gleichnamigen SSP beschrieben SSP 649 "Audi Q7 e-tron quattro (Typ 4M)".

Im Modelljahr 2020 kam der Audi Q7 (Typ 4M) 55 TFSI e in die Märkte. Statt mit dem 3,0-Liter-V6-TDI-Motor ist dieses Modell mit einem 3,0-Liter-V6-TFSI-Motor ausgestattet. Die von Anfang an in das Automatikgetriebe installierte E-Maschine EALA mit einer Leistung von bis zu 94 kW und einem Drehmoment von bis zu 350 Nm wurde ab Ende Oktober 2020 sukzessive durch die modifizierte E-Maschine EALD ersetzt. Diese E-Maschine stellt eine Leistung von bis zu 100 kW und ein Drehmoment von bis zu 400 Nm zur Verfügung.

Ab Modelljahr 2021 kam der Audi Q8 (Typ 4M) 55 TFSI e zum Einsatz. Neben dem 3,0-Liter-V6-TFSI-Motor war das 8-Gang-Automatikgetriebe 0D7 dieses Modells von Anfang an mit der etwas stärkeren E-Maschine EALD ausgestattet.

Das 8-Gang-Automatikgetriebe 0D7 ist Teil des quattro-Antriebs mit selbstsperrendem Mittendifferenzial. Das selbstsperrende Mittendifferenzial verteilt die Antriebsleistung zwischen dem Achsantrieb vorn und dem Achsantrieb hinten 0G2.

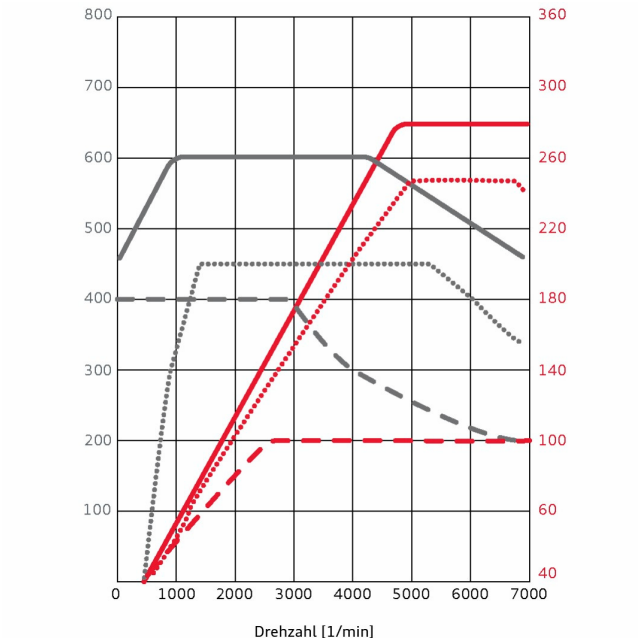
Verbrennungsmotor EA839 DCBE V6 3,0l 250 kW (340 PS) 500 Nm 4V TFSI

Motor der Baureihe EA839 mit Motorkennbuchstaben DCBE im Audi Q7 (Typ 4M) 55 TFSI e



686_108

Leistungsdiagramm des Antriebskonzepts



686_062

Leistung in kW

- Verbrennungsmotor
- E-Maschine
- Systemleistung

Drehmoment in Nm

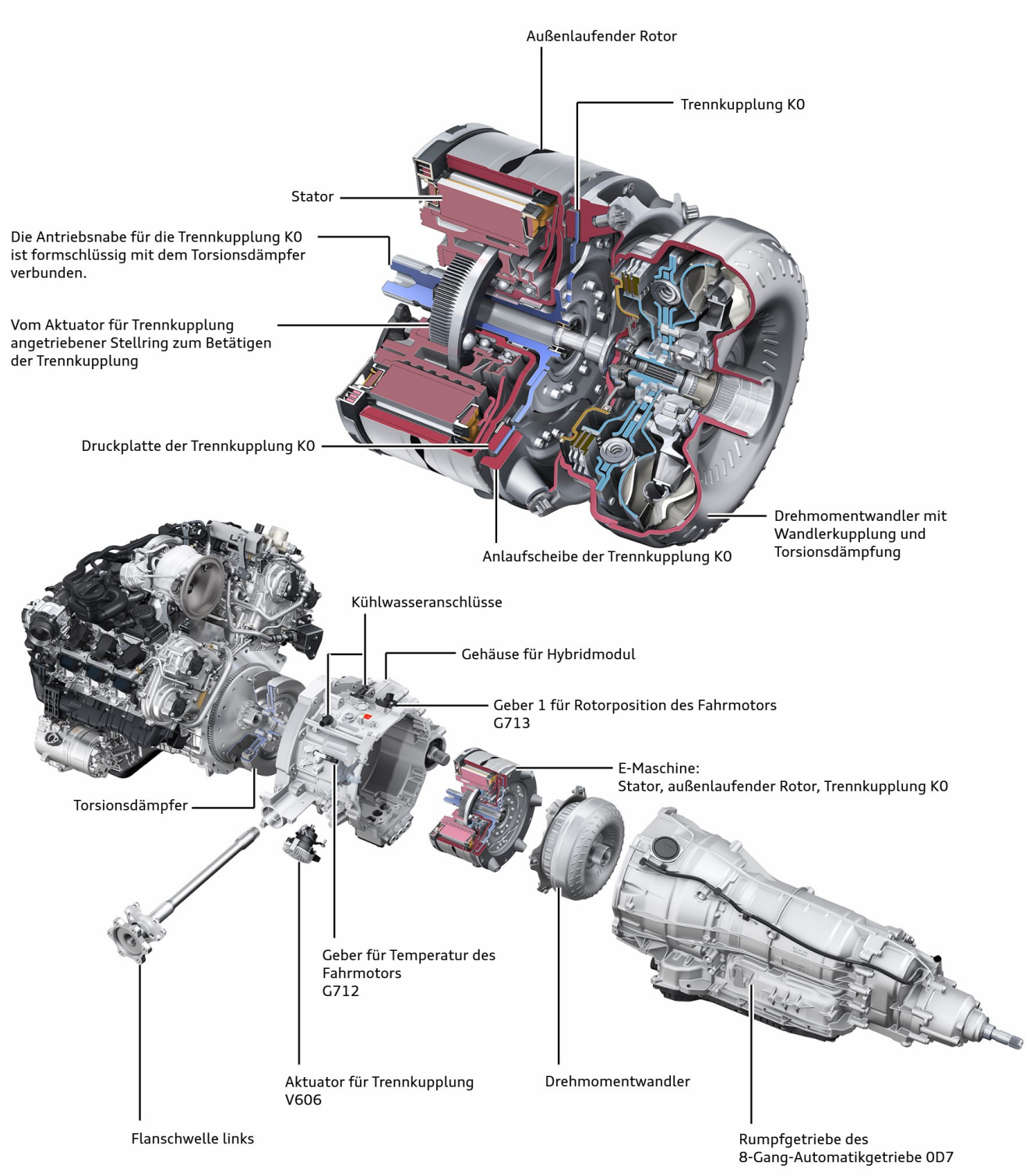
- Verbrennungsmotor
- E-Maschine
- Systemleistung

Audi Q7 55 TFSI e	(Typ 4M)	Motorkennbuchstabe DCBE
Audi Q8 55 TFSI e	(Typ 4M)	Motorkennbuchstabe DCBE

	Technische Daten des Antriebskonzepts
Motorkennbuchstabe	DCBE
Kennbuchstabe E-Maschine	EALD
Bauart	6-Zylinder-V-Motor
Leistung Verbrennungsmotor in kW bei 1/min	250 bei 5300 - 6400
Leistung E-Maschine in kW Dauer/Peak	60/100
Gesamtleistung Antriebskonzept in kW	280
Drehmoment Verbrennungsmotor in Nm bei 1/min	450 bei 1340 – 5300
Drehmoment Elektromotor in Nm	400
Drehmoment System in Nm	600
Hubraum in cm^3	2995
Hub in mm	89
Bohrung in mm	84,5
Anzahl der Ventile pro Zylinder	4
Zündfolge	1–4–3–6–2–5
Verdichtung	11,2 : 1
Kraftstoff	Super bleifrei ROZ 95

	Technische Daten des Antriebskonzepts
Aufladung	Abgasturbolader
Motormanagement	Bosch MG1
Gemischbildung	Direkteinspritzung
Abgasnorm	EU6 DG

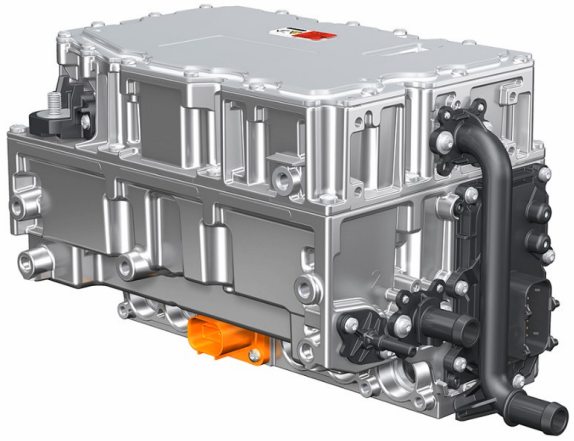
Getriebe und E-Maschine



686_109

Verweis
Detaillierte Informationen zum 8-Gang-Automatikgetriebe 0D7, der darin integrierten E-Maschine, den Betriebsarten des Getriebes und den Einflüssen von Audi drive select sowie der über den EV-Taster anwählbaren Modi erhalten Sie im SSP 649 "Audi Q7 e-tron quattro (Typ 4M)".

Leistungselektronik





Audi Q8 (Typ 4MF)



Audi A8 (Typ 4N0/4N4)

686_002

Hinweis
Der Verbauort der Leistungselektronik ist bei den Modellen Audi Q7 (Typ 4M) und Audi Q8 (Typ 4M) gleich.

Leistungselektronik JX1

Leistungselektroniken sind das Gehirn eines E-Antriebs. Sie stellen die benötigte Energie zum Fahren so ein, dass ein Audi so fährt, wie eben ein typischer Audi fahren soll. Zur Hauptaufgabe der Leistungselektroniken gehört das Wandeln von Gleichspannung in Wechselspannung, um die Maschine im motorischen Betrieb zu betreiben. Auch das Wandeln von Wechselspannung in Gleichspannung zum Laden der Hochvoltbatterie ist ein elementarer Aufgabenbereich der Leistungselektronik. Bei aktuellen Audi Plug-in-Hybridfahrzeugen ist der DC/DC-Wandler (Spannungswandler A19) in der Leistungselektronik integriert.

Leistungselektronik Audi A8, Audi Q7 und Audi Q8

Die Leistungselektronik für die Modelle Audi A8, Audi Q7 und Audi Q8 vom Hersteller Continental sind in ihrer Bauform bis auf die Steckanschlüsse identisch. Vor diesem Hintergrund und aufgrund unterschiedlicher Softwareparameter können die Leistungselektroniken zwischen den Fahrzeugen nicht quergetauscht werden. Die Leistungselektronik versorgt die E-Maschine mit einer 3-phasigen Wechselspannung, stellt den benötigten Strom für den Klimakompressor zur Verfügung und beinhaltet den DC/DC-Wandler. Zudem wird die Rekuperationsenergie durch die Leistungselektronik zurück an die Hochvoltbatterie geleitet.

Tausch einer Leistungselektronik

Da die Leistungselektronik Teilnehmer der Wegfahrsperre ist, muss die Wegfahrsperre nach einem Tausch über den Fahrzeugdiagnosetester neu angelernt werden. Auch die E-Maschine muss zur neuen Leistungselektronik kalibriert werden, damit die Rotorlage wieder optimal erfasst werden kann. Die Leistungselektronik kann immer nur als komplettes Bauteil ersetzt werden.

DC/DC-Wandler

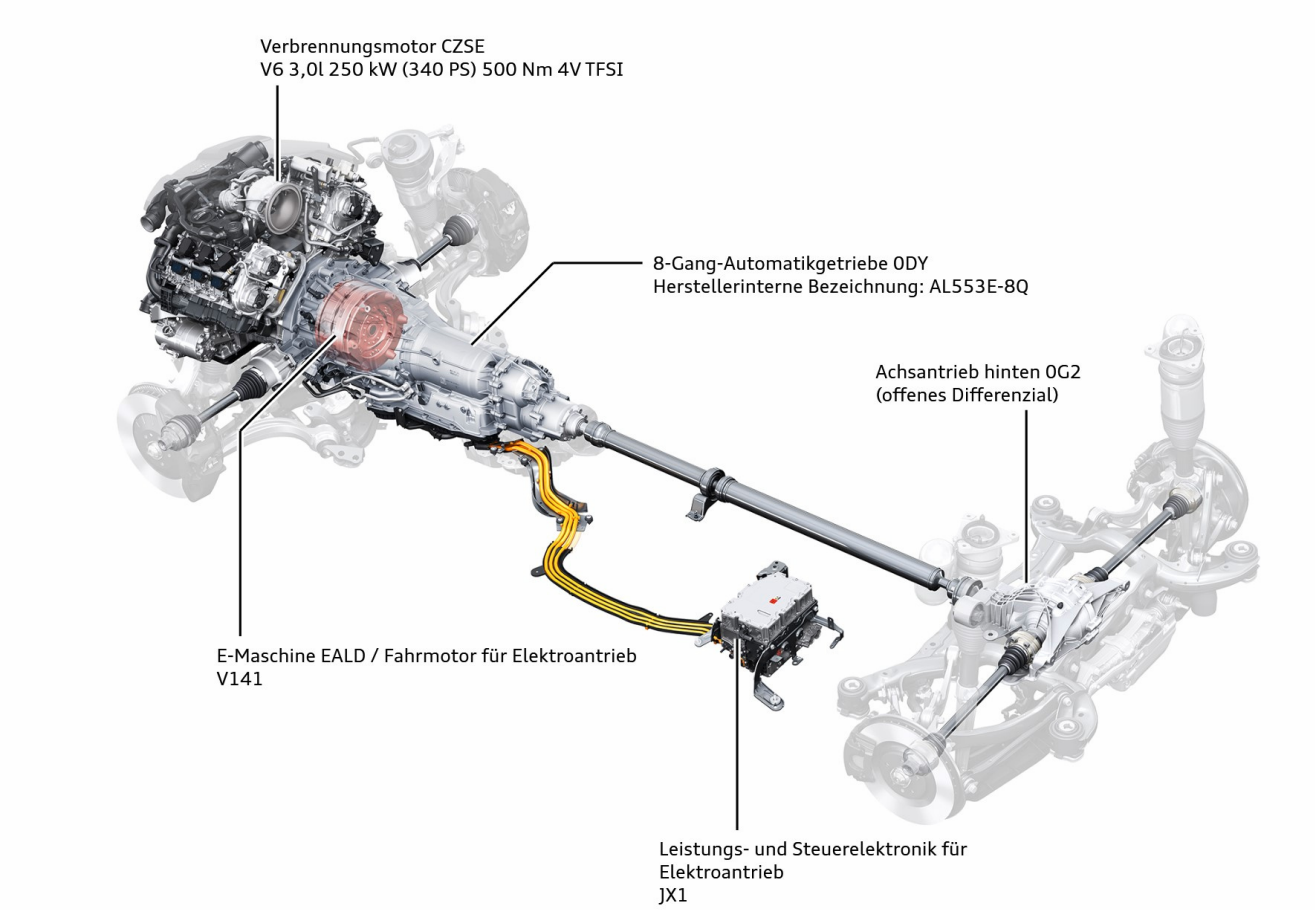
Der DC/DC-Wandler zur Versorgung des 12-Volt-Bordnetzes ist in der Leistungselektronik integriert und arbeitet unidirektional. Dies bedeutetet, dass nur vom Hochvoltnetz in das Niedervoltnetz gespeist werden kann, jedoch nicht umgekehrt. Der DC/DC-Wandler kann dauerhaft 3 kW Leistung zur Verfügung stellen. Kurzzeitig können im Peak 3,2 kW bereitgestellt werden. Sollte der DC/DC-Wandler einen Defekt aufweisen, so muss die komplette Leistungselektronik ersetzt werden.

Verweis
Die grundsätzliche Funktion einer Leistungselektronik wird in der S-TV-Sendung 0569 TV "Elektrische Antriebe – Leistungselektronik " beschrieben.

Antriebskonzept Audi A8 (Typ 4N)

Übersicht

Antriebskonzept eines Audi A8 (Typ 4N) 55 TFSI e mit offenem Achsantrieb hinten 0G2



686_111

Der Ersteinsatz dieses Antriebskonzepts fand im Modelljahr 2019 im Audi A8 L 60 TFSI e (Typ 4N) statt. Unmittelbar danach folgte der Audi A8 60 TFSI e (Typ 4N).

Bei diesem Antriebskonzept ist an den 3,0-Liter-6-Zylinder-V-Motor CZSE mit einer Leistung von bis zu 250 kW und einem Drehmoment von bis zu 500 Nm das 8-Gang-Automatikgetriebe 0DY angeflanscht.

Das 8-Gang-Automatikgetriebe 0DY entspricht dem 8-Gang-Automatikgetriebe 0D7 (siehe Kapitel "Antriebskonzept Audi Q7 (Typ 4M) und Audi Q8 (Typ 4M)"). Das 8-Gang-Automatikgetriebe 0DY wurde lediglich an den begrenzten Bauraum des Audi A8 (Typ 4N) angepasst (siehe Artikel "Getriebe und E-Maschine").

Bis Kalenderwoche 02/2022 wurde das 8-Gang-Automatikgetriebe 0DY mit der E-Maschine EALB ausgestattet. Diese stellt bis zu 100 kW und 350 Nm zur Verfügung. Ab Kalenderwoche 02/2022 ist das 0DY-Getriebe mit der E-Maschine EALD ausgestattet, die ebenfalls eine Leistung von bis zu 100 kW liefert und ein Drehmoment von bis zu 400 Nm zur Verfügung stellt.

Das 8-Gang-Automatikgetriebe 0DY ist Teil des quattro-Antriebs mit selbstsperrendem Mittendifferenzial. Das selbstsperrende Mittendifferenzial verteilt die Antriebsleistung zwischen dem Achsantrieb vorn und dem Achsantrieb hinten 0G2. Optional kommt an dieser Stelle auch der Achsantrieb hinten 0D3 (Sportdifferenzial) zum Einsatz.

Verbrennungsmotor EA839 CZSE V6 3,0l 250 kW (340 PS) 500 Nm 4V TFSI

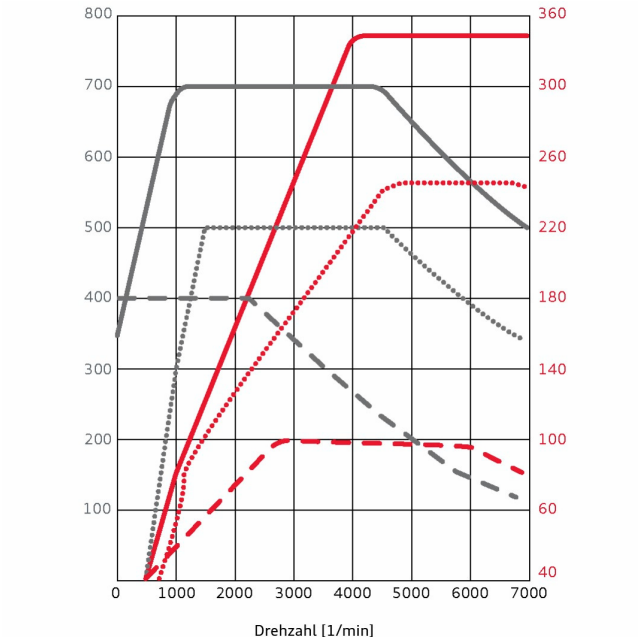
Der 3,0-Liter-6-Zylinder-V-Motor der Modelle Audi A8 (Typ 4N) 60 TFSI e und Audi A8 L (Typ 4N) 60 TFSI e liefert eine Leistung von bis zu 250 kW und ein Drehmoment von bis zu 500 Nm. Er entspricht dem der Modelle Audi Q7 (Typ 4M) 55 TFSI e und Audi Q8 (Typ 4M) 55 TFSI e (siehe Artikel "Verbrennungsmotor EA839 DCBE V6 3,0l 250 kW (340 PS) 500 Nm 4V TFSI").

Motor der Baureihe EA839 mit Motorkennbuchstaben CZSE im Audi A8 (Typ 4N) 60 TFSI e und im Audi A8 L (Typ 4N) 60 TFSI e



686_112

Leistungsdiagramm des Antriebskonzepts



686_129

Leistung in kW

- Verbrennungsmotor
- E-Maschine
- Systemleistung

Drehmoment in Nm

- Verbrennungsmotor
- E-Maschine
- Systemleistung

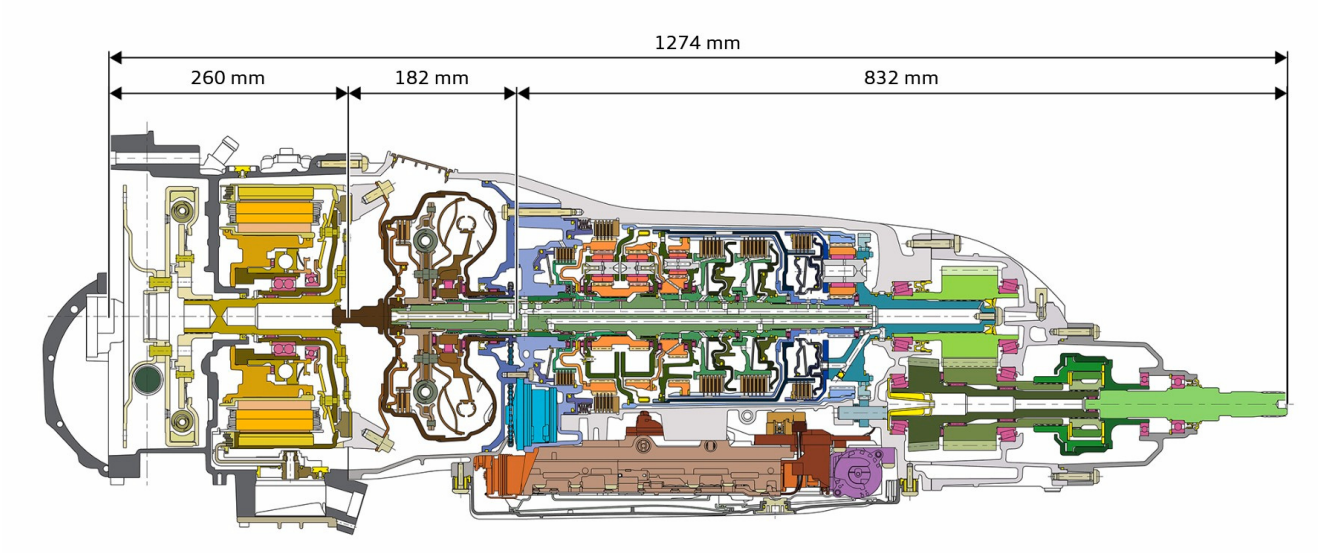
Audi A8 60 TFSI e	(Typ 4N)	Motorkennbuchstabe CZSE
Audi A8 L 60 TFSI e	(Typ 4N)	Motorkennbuchstabe CZSE

	Technische Daten des Antriebskonzepts
Motorkennbuchstabe	CZSE
Kennbuchstabe E-Maschine	EALD
Bauart	6-Zylinder-V-Motor
Leistung Verbrennungsmotor in kW bei 1/min	250 bei 5000 - 6400
Leistung E-Maschine in kW Dauer/Peak	60/100
Gesamtleistung Antriebskonzept in kW	340
Drehmoment Verbrennungsmotor in Nm bei 1/min	500 bei 1370 - 4500
Drehmoment Elektromotor in Nm	400
Drehmoment System in Nm	700
Hubraum in cm^3	2995
Hub in mm	89
Bohrung in mm	84,5
Anzahl der Ventile pro Zylinder	4
Zündfolge	1–4–3–6–2–5
Verdichtung	11,2 : 1
Kraftstoff	Super bleifrei ROZ 95
Aufladung	Abgasturbolader

	Technische Daten des Antriebskonzepts
Motormanagement	Bosch MG1
Gemischbildung	Direkteinspritzung
Abgasnorm	EU6 DG

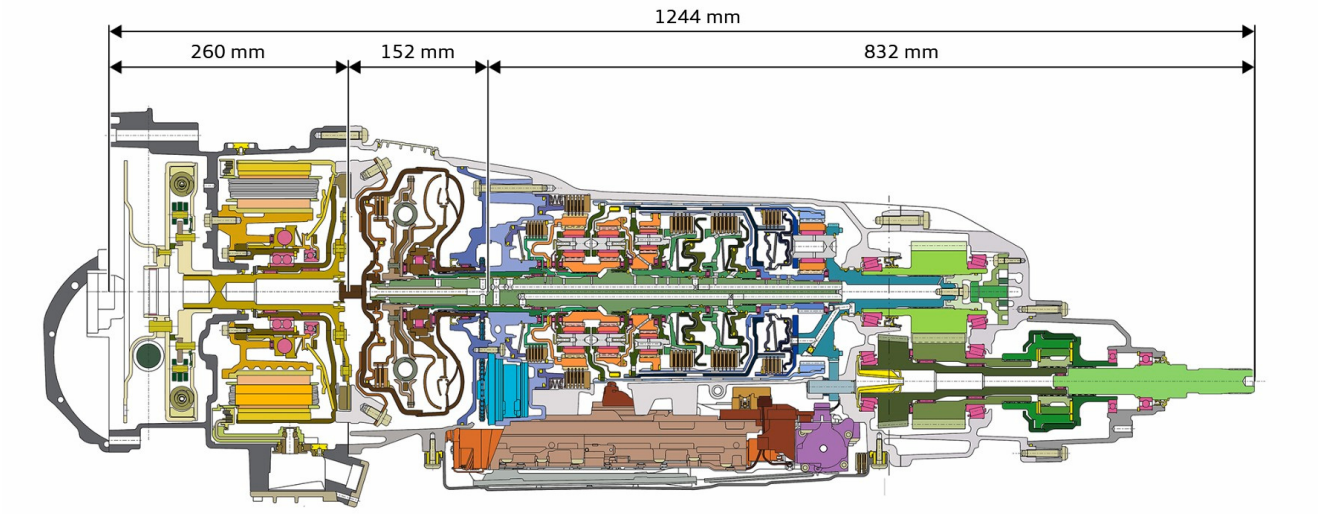
Getriebe und E-Maschine

8-Gang-Automatikgetriebe 0D7 – Herstellerinterne Bezeichnung: AL552E-8Q



686_127

8-Gang-Automatikgetriebe 0DY – Herstellerinterne Bezeichnung: AL553E-8Q



686_128

Um das 8-Gang-Automatikgetriebe 0DY an den begrenzten Bauraum des Audi A8 (Typ 4N) anzupassen, wurde es gegenüber dem 8-Gang-Automatikgetriebe 0D7 von 1274 mm auf 1244 mm verkürzt. Die beiden Schnittdarstellungen lassen deutlich die um 30 mm verkürzte Wandlerglocke und den angepassten Wandler des 8-Gang-Automatikgetriebes 0DY erkennen. Das 260 mm messende Hybridmodul und das 832 mm messende Rumpfgetriebe des 8-Gang-Automatikgetriebes 0DY entsprechen dem 8-Gang-Automatikgetriebe 0D7.

Verweis
Detaillierte Informationen zum 8-Gang-Automatikgetriebe 0D7, der darin integrierten E-Maschine, den Betriebsarten des Getriebes und den Einflüssen von Audi drive select sowie der über den EV-Taster anwählbaren Modi erhalten Sie im SSP 649 "Audi Q7 e-tron quattro (Typ 4M)".

Leistungselektronik

Die Leistungselektronik der Modelle Audi A8 (Typ 4N) 60 TFSI e und Audi A8 L (Typ 4N) 60 TFSI e entspricht der Leistungselektronik der Modelle Audi Q7 (Typ 4M) 55 TFSI e und Audi Q8 (Typ 4M) 55 TFSI e (siehe Artikel "Leistungselektronik").

Motormanagement

Starten des Verbrennungsmotors

Grundsätzlich startet der Verbrennungsmotor bei einem Plug-in-Hybridfahrzeug nur bei Bedarf, so ist es in der Betriebsanleitung beschrieben. Aus unterschiedlichen Gründen kann es allerdings erforderlich sein, dass der Verbrennungsmotor gestartet werden soll.

Folgende Möglichkeiten gibt es:

- Anfahren in Fahrstufe „S“
  - Bremspedal treten
  - Startknopf betätigen
  - Fahrstufe „D“ einlegen
  - mittels Wählhebelschalter Fahrstufe „S“ wählen
- Servicearbeiten in der Werkstatt
  - Ölwechsel oder Ölstandskontrolle:

    In „Instandhaltung genau genommen“, beschrieben unter „Motoröl auffüllen“. Hier heißt es; „um das Fahrzeug mit Verbrennungsmotor zu starten, Gaspedal ganz durchdrücken und gleichzeitig Bremspedal bei Betätigung des Startknopfes gedrückt halten“.

    Die gleiche Vorgehensweise gilt auch, wenn nach Vorgabe im Fahrzeugdiagnosetester der „Readiness-Code“ gestartet wird.
- Bei Prüfungen in der Werkstatt am laufenden Motor
  - Wenn in der Werkstatt Prüfungen am laufenden Motor, wie zum Beispiel eine Kompressionsdruckprüfung durchgeführt werden soll, muss der Motor „direkt“ starten und weiterlaufen. Wir wollen also, dass der Verbrennungsmotor dreht, wenn der Startknopf betätigt wird, damit der Kompressionsdruck gemessen werden kann.

    Dazu wird im Motormanagement ein eigenes Prüfprogramm ausgeführt. Mittels Fahrzeugdiagnosetester muss im der Geführten Fehlersuche der „Kundendienstmodus“ aktiviert werden. Der Kundendienstmodus bleibt etwa 50 km aktiv. Somit kann er auch für notwendige Testfahrten verwendet werden.

    Ist der Kundendienstmodus aktiviert:
    - leuchten die MIL- und EPC-Lampe
    - Zudem erfolgt ein Ereignisspeichereintrag im Motorsteuergerät
    - wird die Start-Stopp Funktion ausgesetzt
    - ist das elektrische Fahren nicht möglich
    - die Motordrehzahl wird auf maximal 3500 1/min begrenzt
    - der Ladezustand der HV-Batterie wird gehalten

    Nach Abschluss der Servicearbeiten muss der Kundendienstmodus mit dem Fahrzeugdiagnosetester wieder deaktiviert werden.



Verweis
Die Beschreibung gilt hier beispielhaft für einen Audi Q5 TFSI e (Typ FY), siehe S-TV-Sendung 0657 TV "Kompressionsdruckmessung bei e-tron Fahrzeugen".

Kraftstoffversorgung

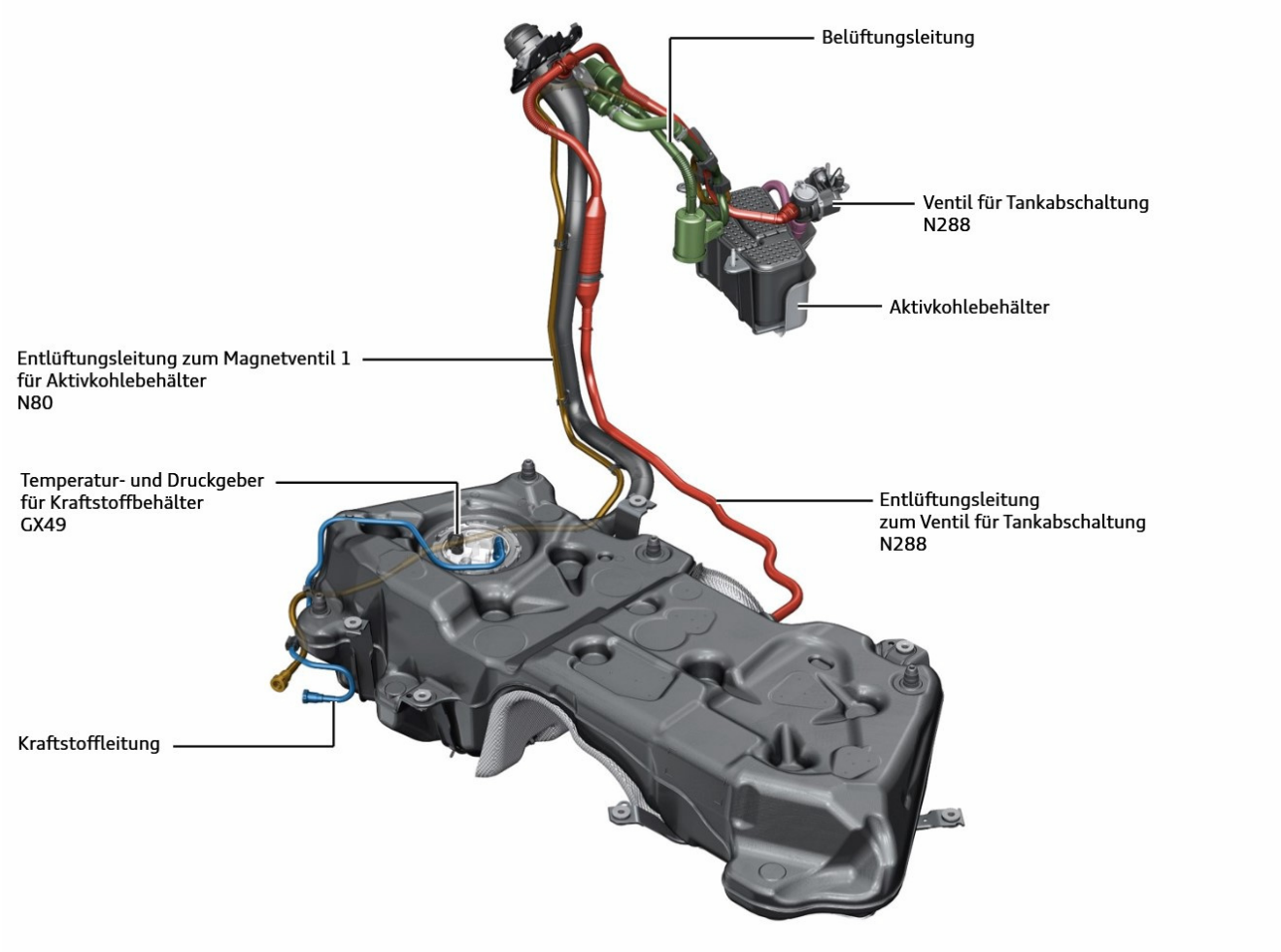
Kraftstoffbehälter (Drucktank) am Beispiel eines Audi Q5 (Typ FY) TFSI e

Alle TFSI e-Fahrzeuge sind mit einem Drucktank ausgestattet.

Der grundsätzliche Aufbau des Drucktanks ist am Beispiel eines Audi Q5 (Typ FY) TFSI e gezeigt.

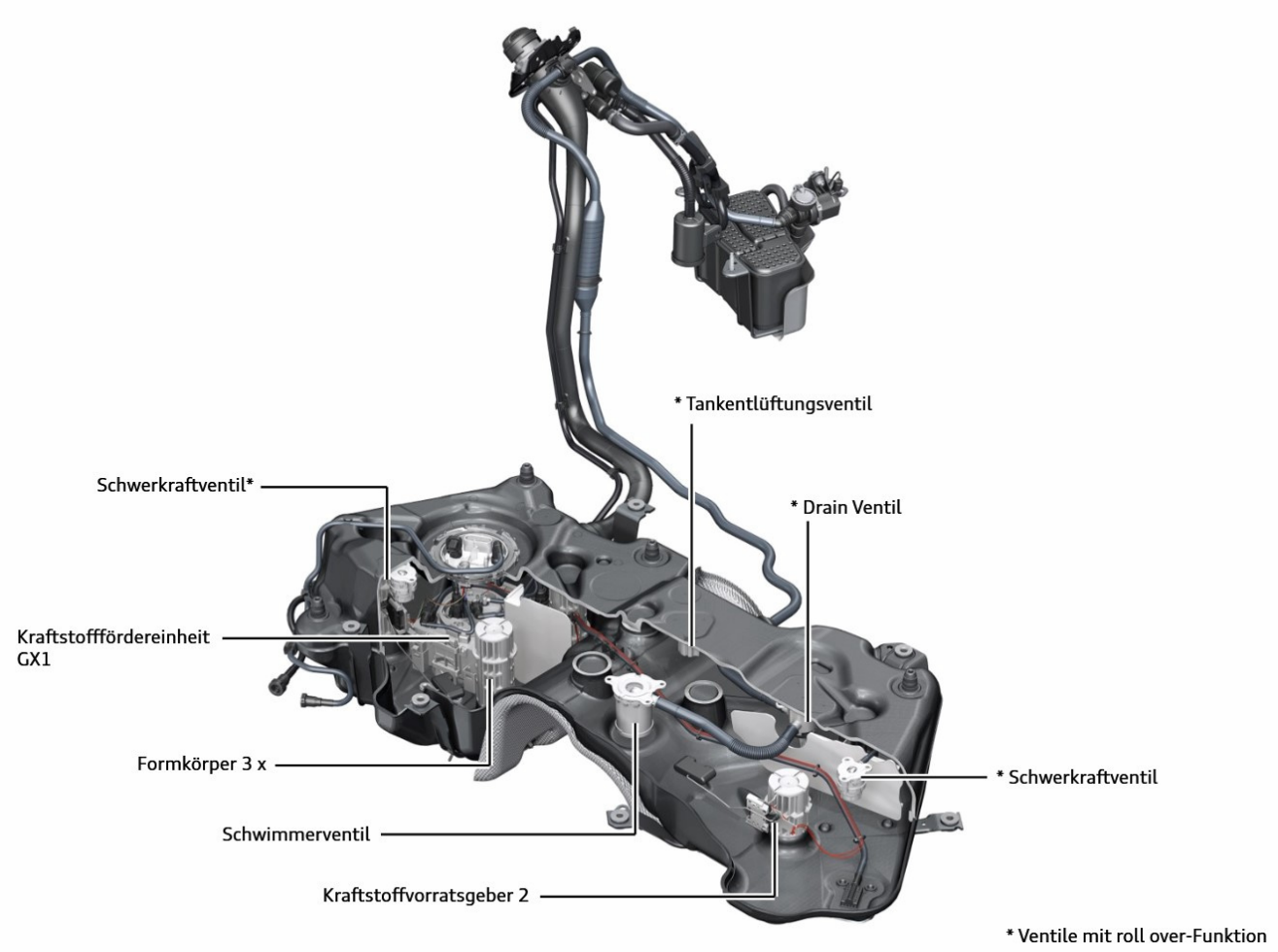
Verweis
Das Thema Drucktank wird in dem S-TV-Beitrag TV "Audi Q5 TFSIe Drucktank " erklärt. Hier sind die Komponenten, der Aufbau und die Funktion des Systems beschrieben.

Systemübersicht



686_088

Systemübersicht Tank im Schnitt

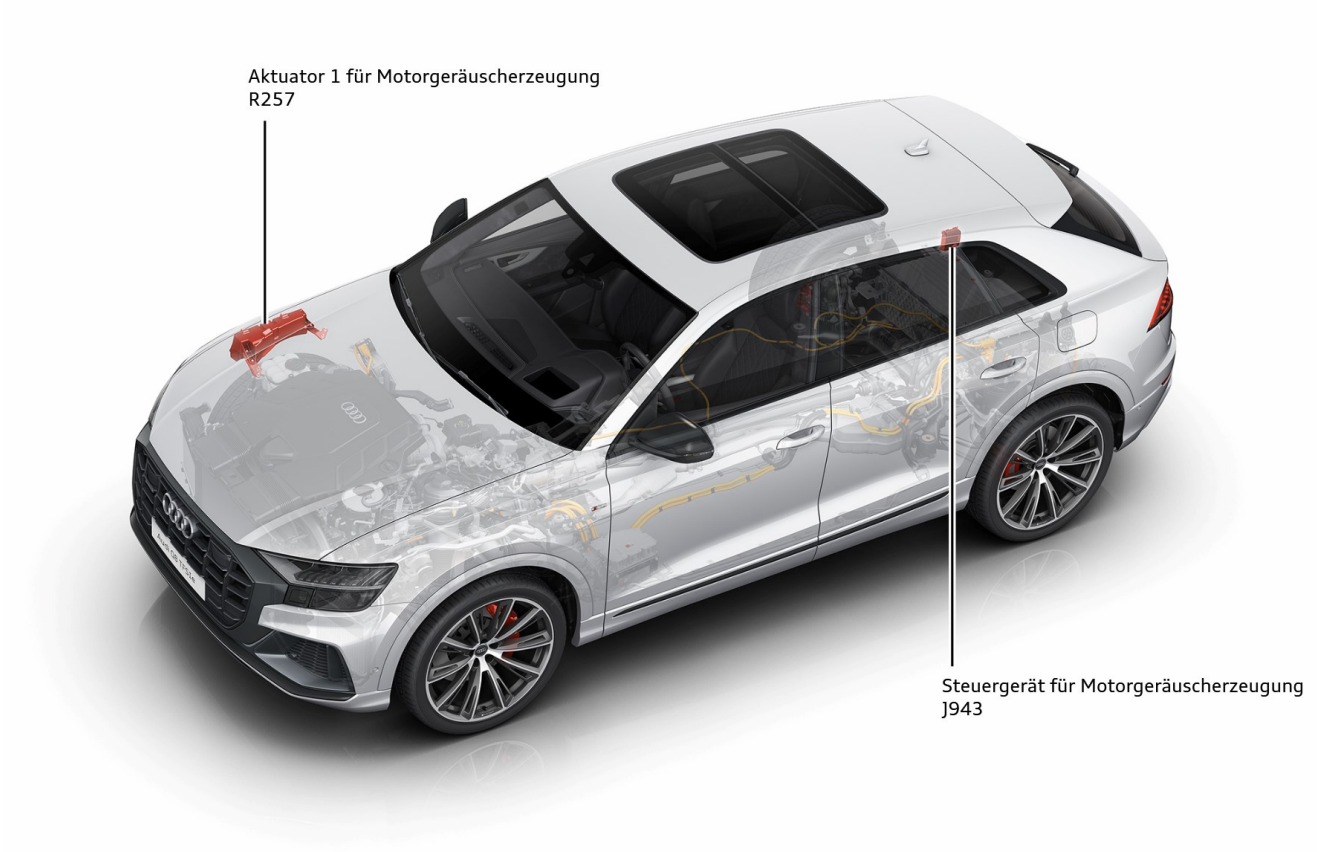


686_099

Außensound

Übersicht

Länderspezifisch vorgeschrieben ist der Warn-Sound bei niedrigen Geschwindigkeiten, das sogenannte AVAS (Acoustic Vehicle Alerting System). Dieser Anforderung wird man in Europa bei allen TFSI e-Modellen durch einen eigenen Lautsprecher und separatem Steuergerät für Motorgeräuscherzeugung gerecht. Das Steuergerät für Motorgeräuscherzeugung J943 regelt anhand der Geschwindigkeit den erlebbaren Sound.



686_046

Fahrzeug	Lautsprecher	Steuergerät
A3/Q3	Längsträger rechts	Unter dem Beifahrersitz
Q5	Radlauf vorn rechts	Kofferraum rechts
A6/A7	Radlauf vorn rechts	Unter dem Handschuhfach
Q7/Q8	Längsträger rechts	Kofferraum rechts
A8	Radlauf vorn rechts	Kofferraum links

Fahrwerk

Übersicht

Bis auf die nachgenannten Systeme/Komponenten entsprechen die Fahrwerke der Hybridfahrzeuge denen der Fahrzeuge mit konventionellen Antrieben. An den Achsträgern/Hilfsrahmen gibt es modellabhängig Detailänderungen, z. B. geänderte Halterpositionen für Abgasanlagen oder Bremsleitungen. Funktionale Änderungen betreffen die Bremssysteme, hier im Wesentlichen die Bremskraftverstärker sowie die ABS-/ESC-Systeme.

Die Radbremsen sind in ihrem Aufbau und der Auslegung nicht betroffen, da sie bei Abbremsungen ohne anteilige Rekuperation ebenfalls die volle (100 %) Bremsleistung wie bei den entsprechenden Fahrzeugmodellen mit konventionellem Antrieb erbringen müssen.

Bremssystem

Die generelle Anforderung an Bremssysteme ist unabhängig von der Art des Fahrzeugantriebs für alle Fahrzeuge identisch:

Das Bremssystem muss bei allen Fahrbetriebszuständen die Abbremsung des Fahrzeugs durch Erfüllung der dafür vorgeschriebenen Anforderungen ermöglichen. Wie bei Fahrzeugen mit rein elektrischem Antrieb wird auch bei den TFSI e-Modellen die bei der Rekuperation entstehende Bremsenergie der E-Maschinen zur Abbremsung der Fahrzeuge genutzt.

Wenn die dafür notwendigen Bedingungen gegeben sind (z. B. aufnahmefähige Hochvoltbatterie und keine aktiven Regelvorgänge zur Beeinflussung der Fahrdynamik – z. B. ESC-Regelungen), werden daher Bremsaktivitäten beim Fahren oder die autonomer Systeme (z. B. adaptiver Fahrassistent) zur Energierückgewinnung durch Rekuperation genutzt. Das Bremssystem muss hierbei situationsabhängig hochdynamisch zwischen folgenden Zuständen wechseln:

- „hydraulische“ Abbremsung durch die Betriebsbremsanlage
- „elektrische“ Abbremsung durch die als Generator betriebene E-Maschine
- Mix aus „hydraulischer“ und „elektrischer“ Abbremsung

Man darf dabei nicht durch unerwartete Änderungen von Brems-/Pedalkraft oder Bremspedalweg verunsichert werden.

Diese Anforderungen können durch konventionelle Bremssysteme mit pneumatischen Bremskraftverstärkern nicht erfüllt werden. Deshalb kommen, wie auch bei rein elektrisch angetriebenen Fahrzeugen, bei den TFSI e-Modellen generell elektromechanische Bremskraftverstärker zum Einsatz. Sie ermöglichen sowohl die unterdruckunabhängige Bremskraftverstärkung sowie die Bereitstellung von Bremsenergie für fahrerunabhängige (autonome) Bremsvorgänge.

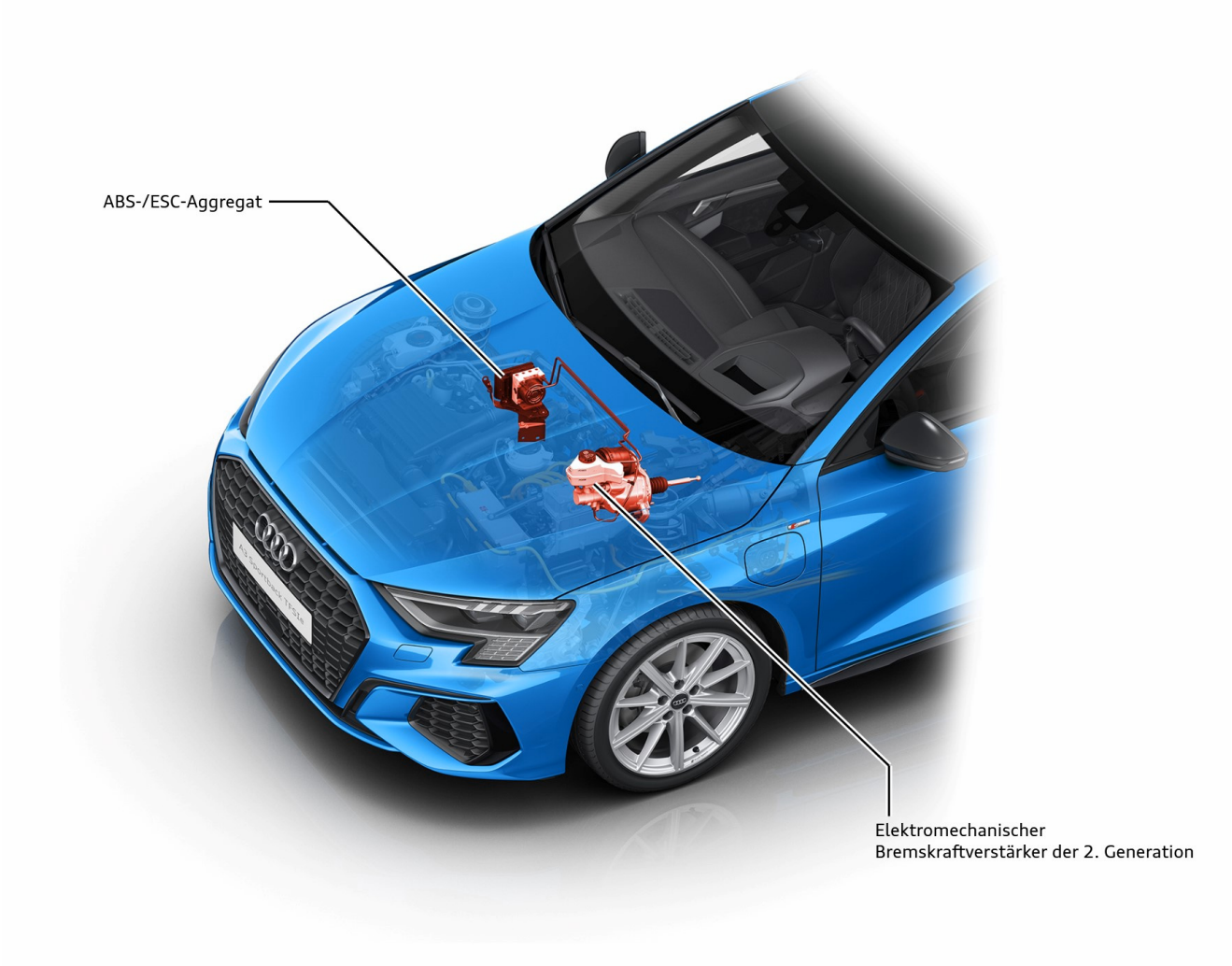
In Kombination mit dem ABS-/ESC-Aggregat oder einem separaten aktiven Druckspeicher kann das Überblenden (blended braking) von „hydraulischer“ zu „elektrischer“ Abbremsung (oder umgekehrt) realisiert werden.



Hinweis
Weitere Informationen zum blended braking sind im SSP 649 "Audi Q7 e-tron quattro (Typ 4M)" sowie im Service TV "A3 Sportback e-tron – Elektronischer Bremskraftverstärker " enthalten.

Elektromechanischer Bremskraftverstärker

Audi A3 TFSI e-Bremssystem

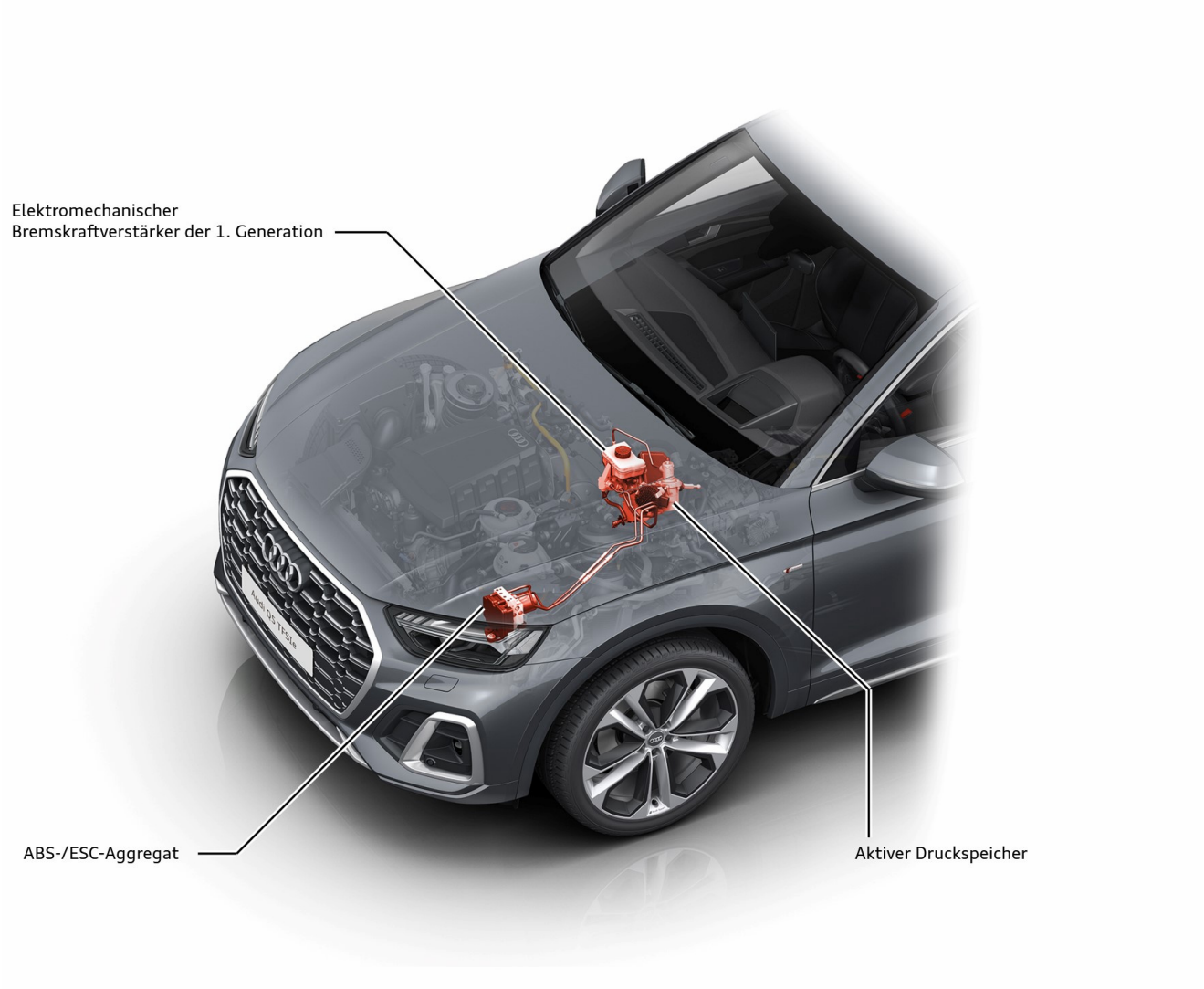


686_120

Bei den Audi TFSI e-Modellen kommen modellabhängig zwei verschiedene Bremskraftverstärker zum Einsatz:

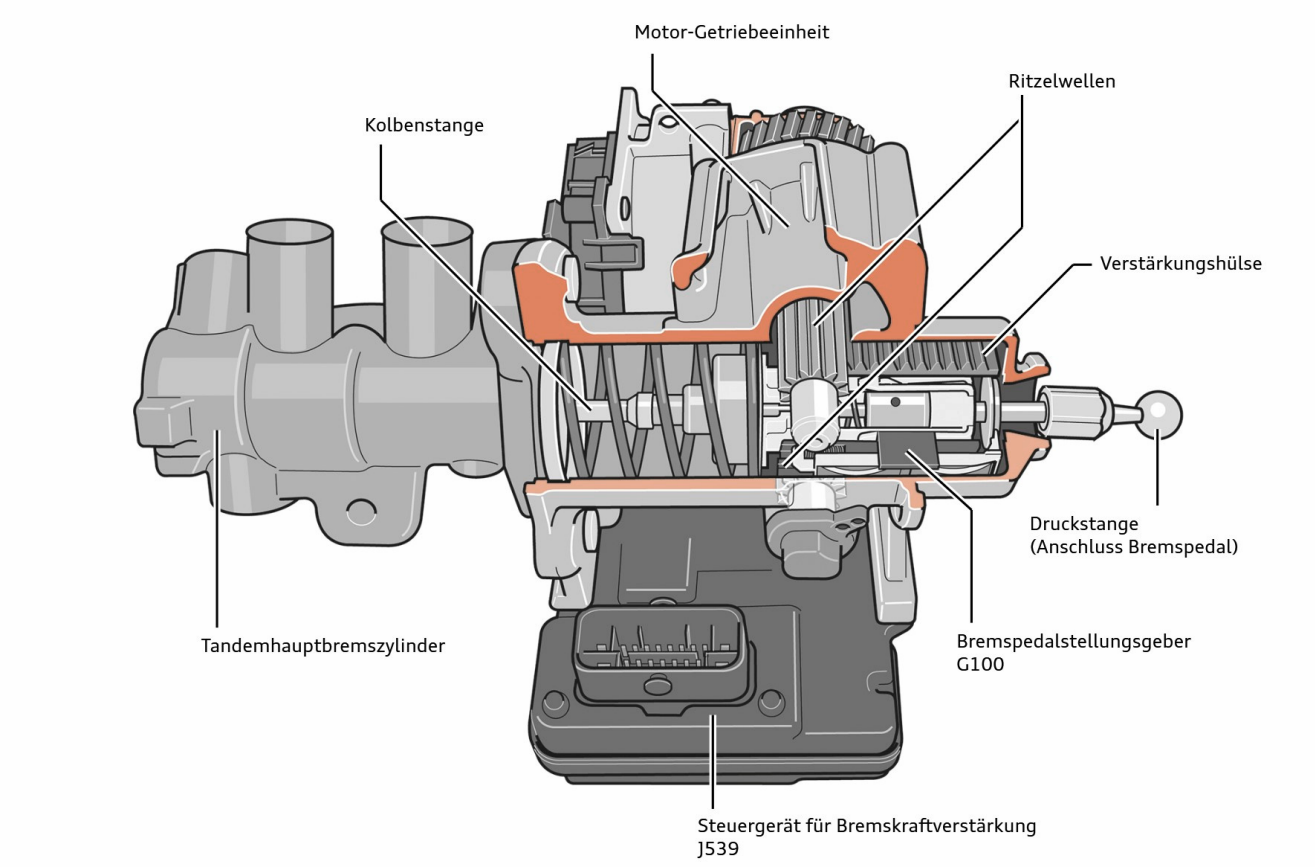
Die TFSI e-Modelle der Baureihen A3 und Q3 sind mit einem elektromechanischen Bremskraftverstärker der 2. Generation ausgestattet.

Das blended braking erfolgt hier in Kombination mit einem speziell dafür ausgelegten ABS-/ESC-Aggregat. Alle anderen TFSI e-Modelle verfügen über einen elektromechanischen Bremskraftverstärker der 1. Generation in Kombination mit einem aktiven Druckspeicher.


Elektromechanischer
Bremskraftverstärker der 1. Generation
ABS-/ESC-Aggregat
Aktiver Druckspeicher

686_121

Elektromechanischer Bremskraftverstärker der 1. Generation



686_122

Die Verstärkung der über den Fuß eingesteuerten Bremskraft wird durch die Motor-Getriebeeinheit realisiert. Dabei treibt ein Gleichstrommotor durch eine entsprechende Übersetzung 2 Ritzelwellen an. Die Drehbewegung der Ritzelwellen wird in eine Längsbewegung der Verstärkungshülse umgesetzt.

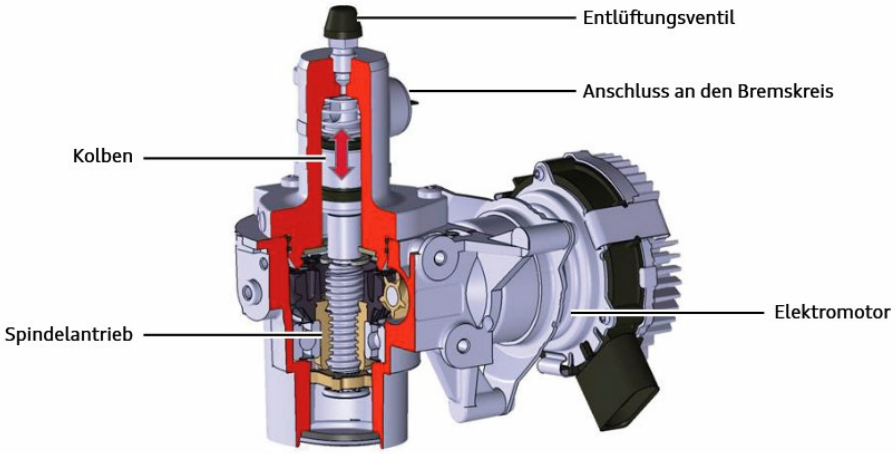
Die Verstärkungshülse kommt zur Anlage an der Druckstange und übt bei weiterer Ansteuerung des Elektromotors eine Kraft (zusätzlich zur Fußkraft oder für autonome Bremsvorgänge) auf diese aus.

Hinweis
Weitere Informationen zu Aufbau, Funktion und Serviceumfängen des Bremskraftverstärkers sind im SSP 649 "Audi Q7 e-tron quattro (Typ 4M)" sowie im Service TV "A3 Sportback e-tron – Elektronischer Bremskraftverstärker " enthalten.

Setzt während einer aktiven Abbremsung beim Fahren die Rekuperation ein, muss der hydraulische Bremsdruck entsprechend reduziert werden. Wird im umgekehrten Fall die Rekuperation im Verlauf einer aktiven Abbremsung beendet, muss der hydraulische Bremsdruck erhöht werden. In Kombination mit dem eBKV der 1. Generation erfolgt dies durch den Druckspeicher für Bremssystem VX70. Der Druckspeicher ist direkt an den hydraulischen Bremskreis angeschlossen.

Sein Elektromotor wird vom Steuergerät für Bremskraftverstärkung J539 angesteuert. Durch die Bewegung des Kolbens wird das Zylindervolumen entsprechend verändert. Die Vergrößerung des Zylindervolumens reduziert den Bremsdruck, die Verkleinerung erhöht ihn. Wird der Bremsdruck auf diese Weise reduziert, wird gleichzeitig die Bremskraftverstärkung durch den eBKV reduziert, damit das Bremspedal nicht nachgibt.

Druckspeicher

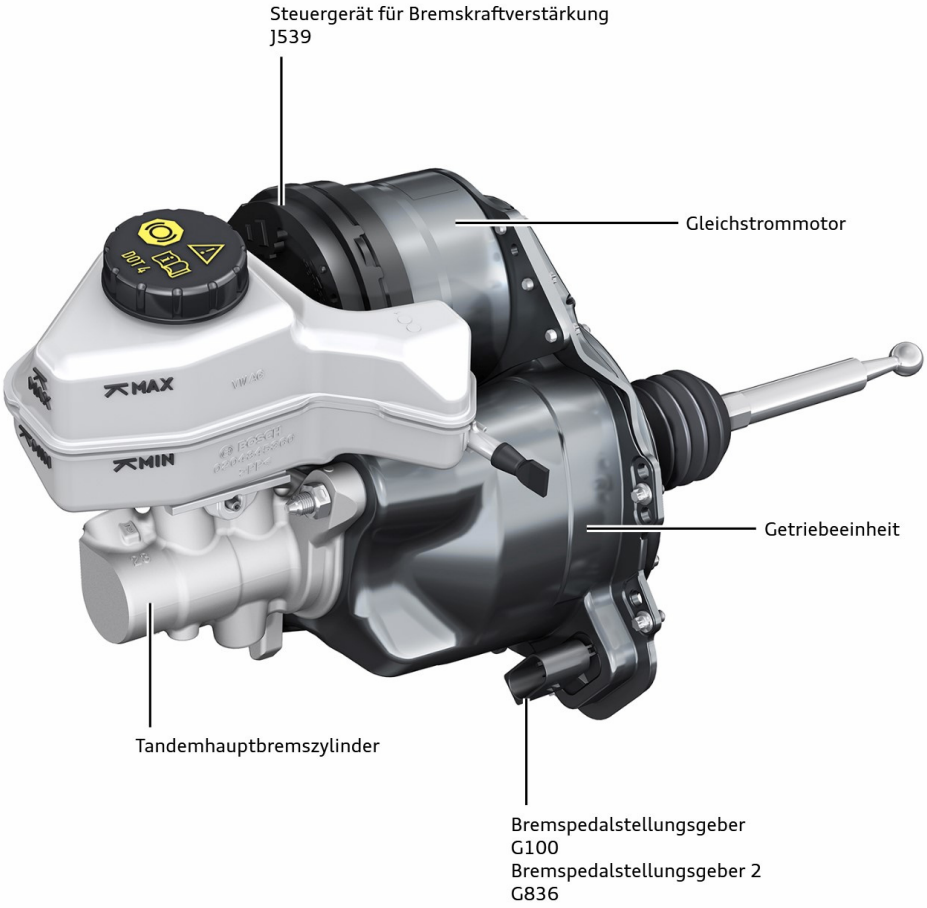


686_123

Hinweis
Weitere Informationen zu Aufbau, Funktion und Serviceumfängen des Druckspeichers sind im SSP 627 "Audi A3 Sportback e-tron (Typ 8V)" sowie im Service TV "A3 Sportback e-tron – Elektronischer Bremskraftverstärker " enthalten.

Elektromechanischer Bremskraftverstärker der 2. Generation

Der Bremskraftverstärker der 2. Generation verfügt über einen achsparallelen elektrischen Antrieb in Form eines Spindelgetriebes. Durch den Einsatz von Kunststoffzahnrädern und den Verzicht auf den Druckspeicher VX70 wurde eine Gewichtseinsparung realisiert. Die Funktion des Druckspeichers wird von einem speziell dafür ausgelegten ESC übernommen.



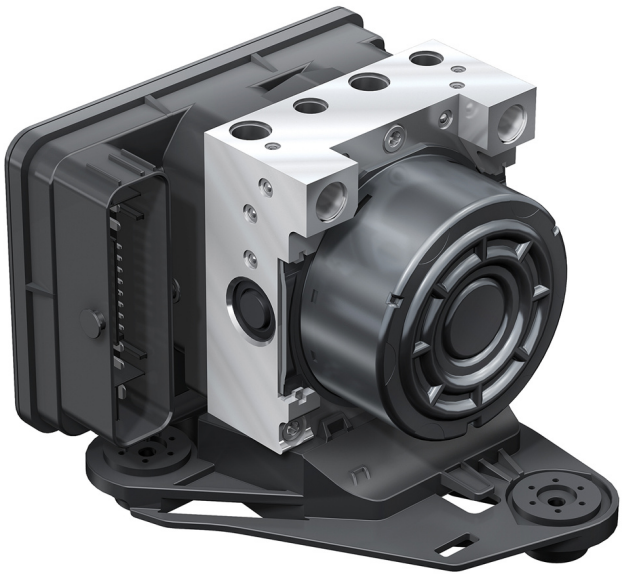
686_124

Hinweis
Weitere Informationen zu Aufbau, Funktion und Serviceumfängen des Bremskraftverstärkers sind im SSP 680 "Audi A3 (Typ 8Y)" enthalten.

ESC-System für TFSI e-Modelle

In den TFSI e-Modellen erfolgen sowohl Fußbremsvorgänge als auch autonome Bremsvorgänge durch Assistenzsysteme in engem Zusammenspiel des elektromechanischen Bremskraftverstärkers mit dem ESC. Bei den Modellen, die mit dem eBKV der 2. Generation ausgerüstet sind, übernimmt das ESC auch die Funktion des Druckspeichers VX70. Zum Einsatz kommt hier das ESC MK 100 Hybrid der Firma Continental.

Das Hydraulikaggregat des ESC verfügt über größere interne Speicherkammern als das ESC MK 100 evo für konventionelle Antriebe. Dadurch kann es die erforderlichen Bremsflüssigkeitsmengen aufnehmen, um den hydraulischen Bremsdruck bei Bedarf schnell zu reduzieren. Wird während einer laufenden Abbremsung eine begleitende Rekuperationsphase beendet, erfolgt der erforderliche Aufbau von adäquatem „hydraulischen“ Bremsdruck durch das ESC.



686_126

Fahrwerkseitige Ausstattung der TFSI e-Modelle

Das Angebot an Fahrwerkvarianten und Fahrwerksystemen ist auch bei den TFSI e-Modellen marktspezifisch. Das hybride Antriebskonzept in Kombination mit einer Hochvoltbatterie schränkt die mögliche fahrwerkspezifische Ausstattung der Fahrzeuge dabei technisch nicht ein.

Elektrik und Elektronik

Aufbau des 12-Volt-Bordnetzes

Das Bordnetz der Audi TFSI e-Modelle wird, wie bei allen anderen Fahrzeuge der Audi Produktpalette, von einer 12-Volt-Batterie versorgt. Hierbei kommen Blei-Säure-Batterien zum Einsatz. Da die TFSI e-Fahrzeuge über keinen 12-Volt-Generator verfügen, wird die 12-Volt-Batterie über einen Spannungswandler A19 (DC/DC-Wandler) von der E-Maschine geladen.

Der Spannungswandler zur Versorgung des 12-Volt-Bordnetzes ist in der Leistungselektronik integriert und arbeitet unidirektional. Dies bedeutet, dass nur vom Hochvoltnetz in das Niedervoltnetz gespeist werden kann, jedoch nicht umgekehrt. Der Spannungswandler kann maximal etwa 3 kW Leistung bereitstellen.

Sollte er einen Defekt aufweisen, so muss die komplette Leistungselektronik ersetzt werden. Dies gilt für alle TFSI e-Modelle.

Laden der 12-Volt-Batterie

... während der Fahrt

Im Fahrbetrieb, ganz gleich, ob mit dem Verbrennungsmotor gefahren wird oder elektrisch, wird die 12-Volt-Batterie über den Spannungswandler von der E-Maschine nachgeladen.

... bei aktiver Klemme 15

Bei den Modellen A8, Q7 und Q8 kann die 12-Volt-Batterie bei aktiver Klemme 15 durch Bordnetzverbraucher bis etwa 80 % entladen werden. Danach wird sie vom Spannungswandler auf diesem Wert gehalten. Die elektrische Energie wird hierbei aus der Hybrid-Batterie-Einheit entnommen. Bei allen anderen TFSI e-Modellen wird die 12-Volt-Batterie bei aktiver Klemme 15 auf 100 % geladen.

... mit einem externen 12-Volt-Ladegerät

Im Werkstattbetrieb sowie im Ausstellungsraum muss die 12-Volt-Batterie mit einem 12-Volt-Ladegerät nachgeladen werden. Details zur praktischen Ausführung siehe Reparaturleitfaden.

... beim externen Laden der Hybrid-Batterie-Einheit

Wird die Hybrid-Batterie-Einheit extern nachgeladen, so ist der Spannungswandler in Betrieb und somit wird die 12-Volt-Batterie nachgeladen.

Autonomes Nachladen

Ein autonomes Nachladen der 12-Volt-Batterie bei ruhendem Fahrzeug ist bei den TFSI e-Modellen zum Zeitpunkt der Erstellung des Selbststudienprogramms nicht umgesetzt.

Nachlauf des Hochvoltsystems/Stützbetrieb

Ein grundsätzlicher Nachlauf des Hochvoltsystems ist bei den TFSI e-Modellen zum Stand der Erstellung des Selbststudienprogramms nicht umgesetzt. Bei hohem Leistungsbedarf, z. B. durch Kühlerlüfternachlauf, kann auf Anforderung das Hochvoltsystem noch aktiv bleiben und die 12-Volt-Batterie stützen.

Starthilfe

Bei einer entladenen 12-Volt-Batterie kann ein Audi TFSI e-Fahrzeug Starthilfe empfangen. Details zur praktischen Ausführung siehe Bordbuch.

Mit einem Audi TFSI e-Fahrzeug darf keine Starthilfe gegeben werden! Andernfalls könnten Beschädigungen an der elektrischen Anlage entstehen.

Arbeiten am 12-Volt-Bordnetz

Bei Arbeiten am 12-Volt-Bordnetz, z. B. zum Abklemmen der 12-Volt-Batterie, ist sicherzustellen, dass das Hochvoltsystem nicht mehr aktiv ist. Andernfalls könnte das 12-Volt-Bordnetz noch über den Spannungswandler mit elektrischer Energie versorgt werden.

Es empfiehlt sich daher, nach dem Abklemmen der 12-Volt-Batterie, eine Spannungsmessung an den Batterieleitungen vorzunehmen, um die Spannungsfreiheit des 12-Volt-Bordnetzes zu bestätigen.

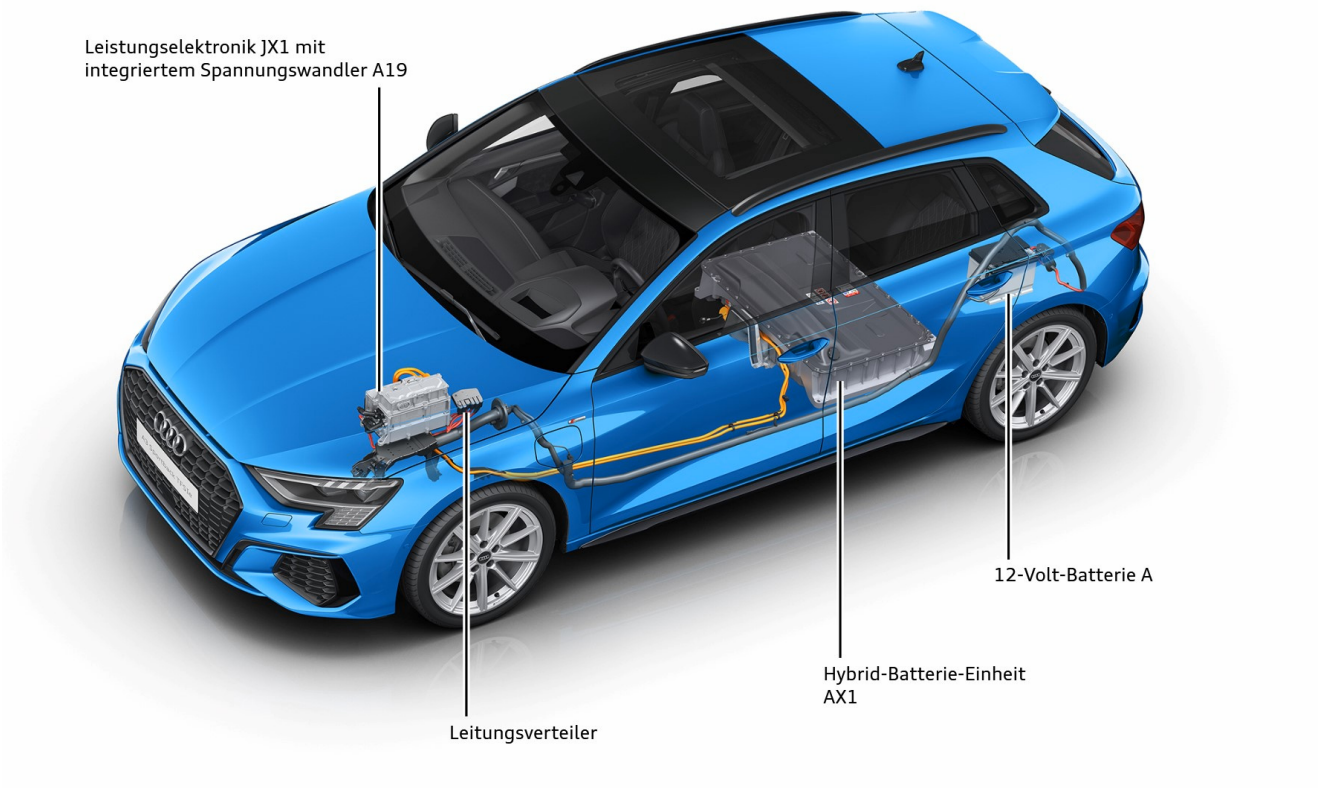
Bei einigen Modellen wird beim Abklemmen der 12-Volt-Batterie aufgrund der Einbausituation nicht die Batterieleitung am Minuspol der Batterie entfernt, sondern am Massebolzen an der Karosserie bzw. am Pluspol der 12-Volt-Batterie. Hierzu unbedingt die Anweisungen im Reparaturleitfaden beachten!

Bauformen und Einbauorte der Komponenten

Die Bauformen und Einbauorte der Leistungselektroniken mit Spannungswandler, der Hybrid-Batterie-Einheiten sowie der 12-Volt-Batterien unterscheiden sich innerhalb der verschiedenen TFSI e-Modelle.

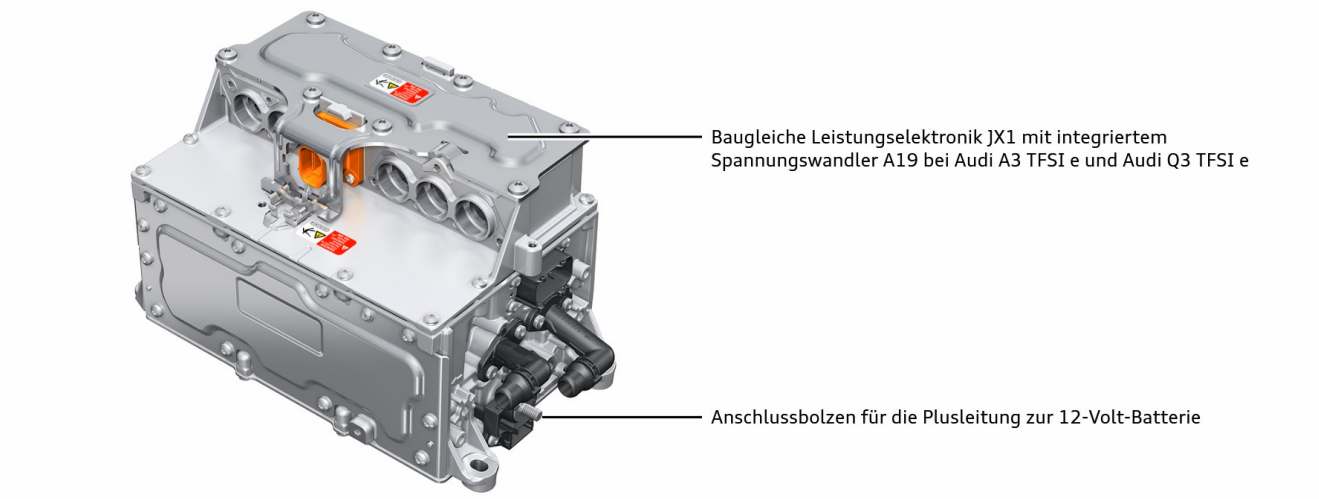
Im Folgenden sind Fahrzeugmodelle mit gleichen Bauformen und Einbauorten der Leistungselektroniken zusammengefasst.

Audi A3 TFSI e und Audi Q3 TFSI e

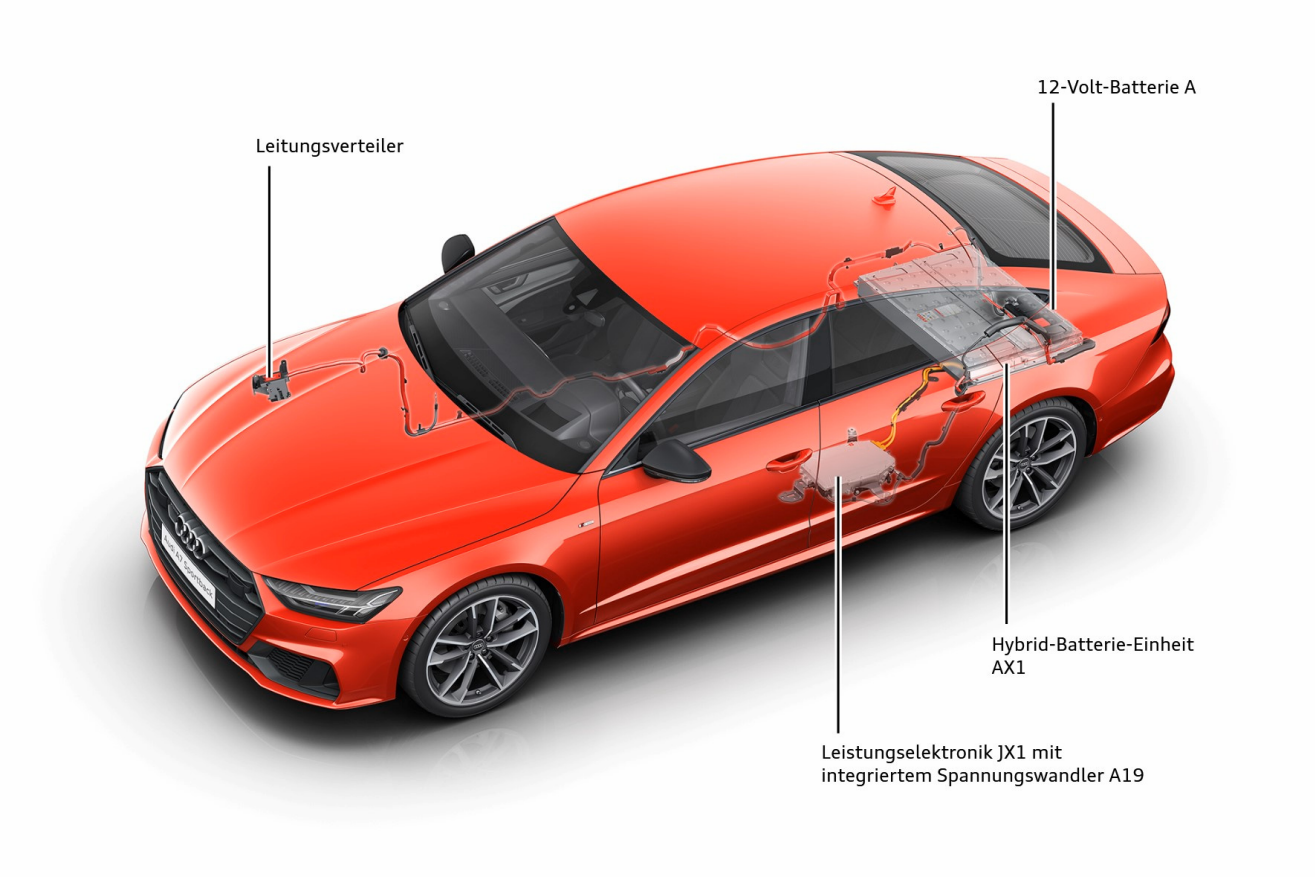


686_113

Die Fremdstartanschlüsse befinden sich beim Audi A3 TFSI e und beim Audi Q3 TFSI e plusseitig am Leitungsverteiler neben der Leistungselektronik. Der Masseanschluss ist karosserieseitig an der Spritzwand.

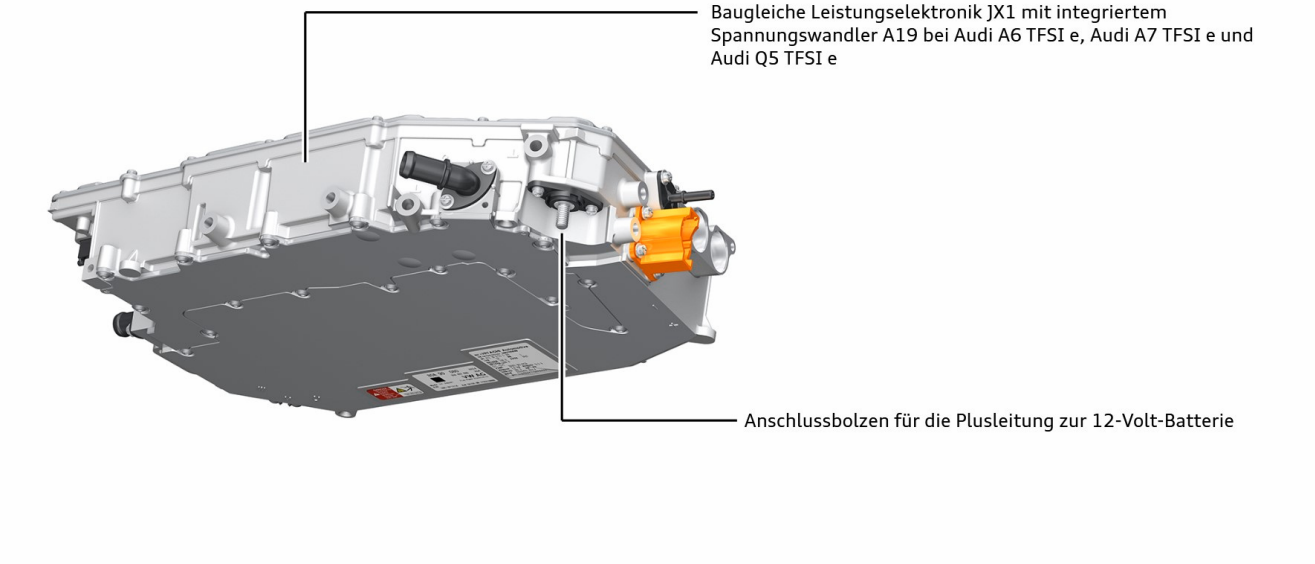


686_117



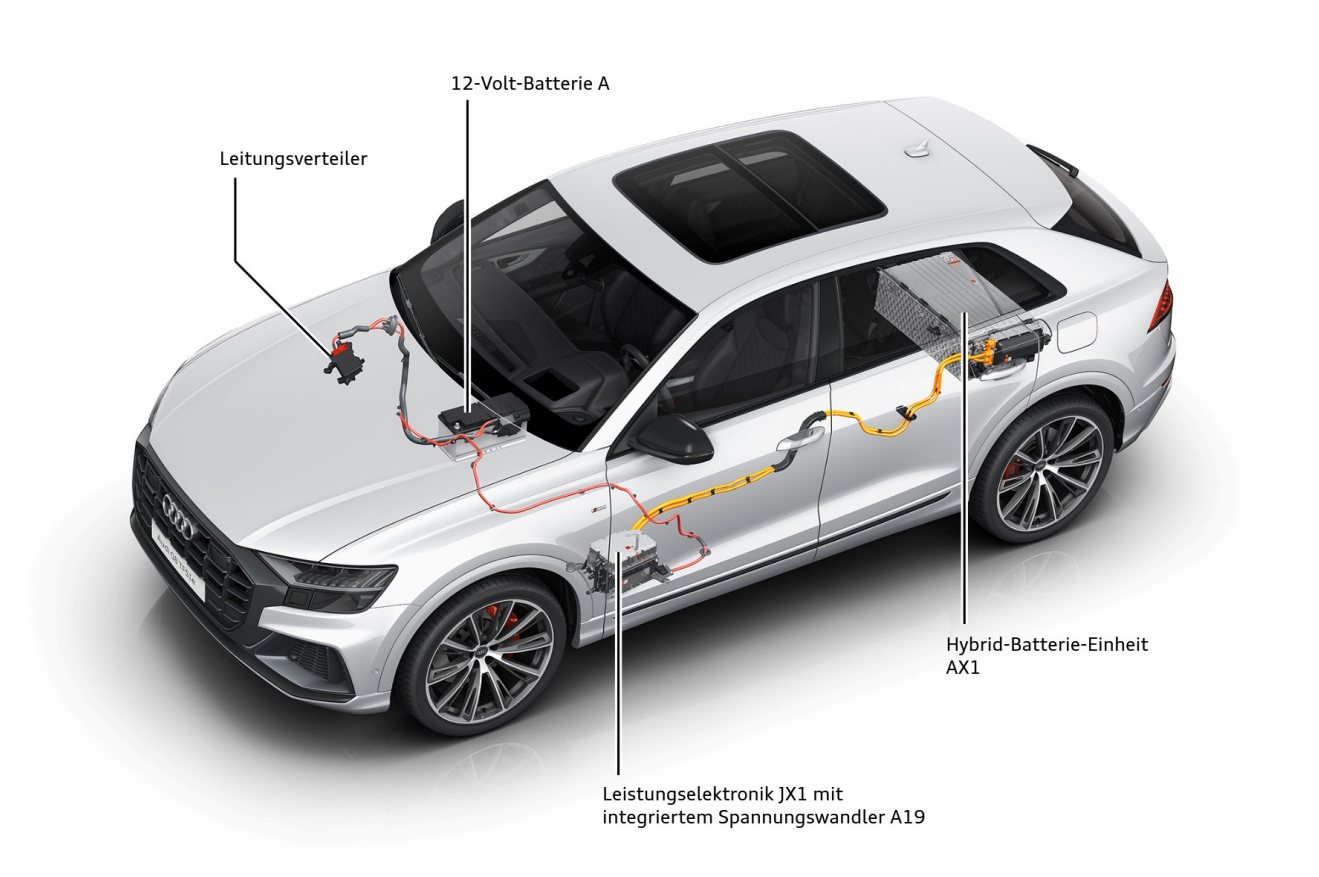
686_114

Die Fremdstartanschlüsse befinden sich beim Audi A6 TFSI e, beim Audi A7 TFSI e sowie beim Audi Q5 TFSI e plusseitig am Leitungsverteiler im Motorraum rechts. Der Masseanschluss ist karosserieseitig im Bereich des rechten Federbeindoms.



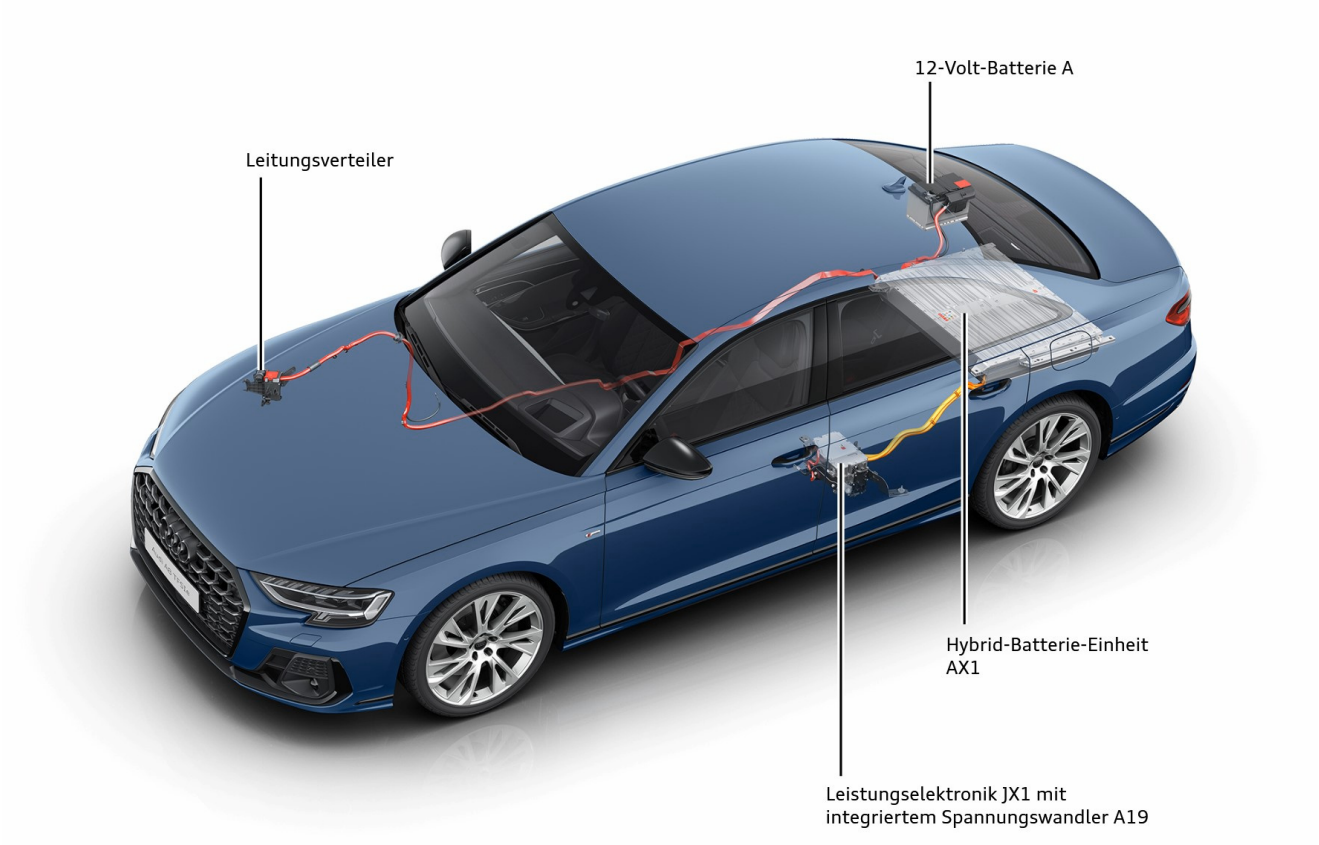
686_118

Audi Q7 TFSI e und Audi Q8 TFSI e



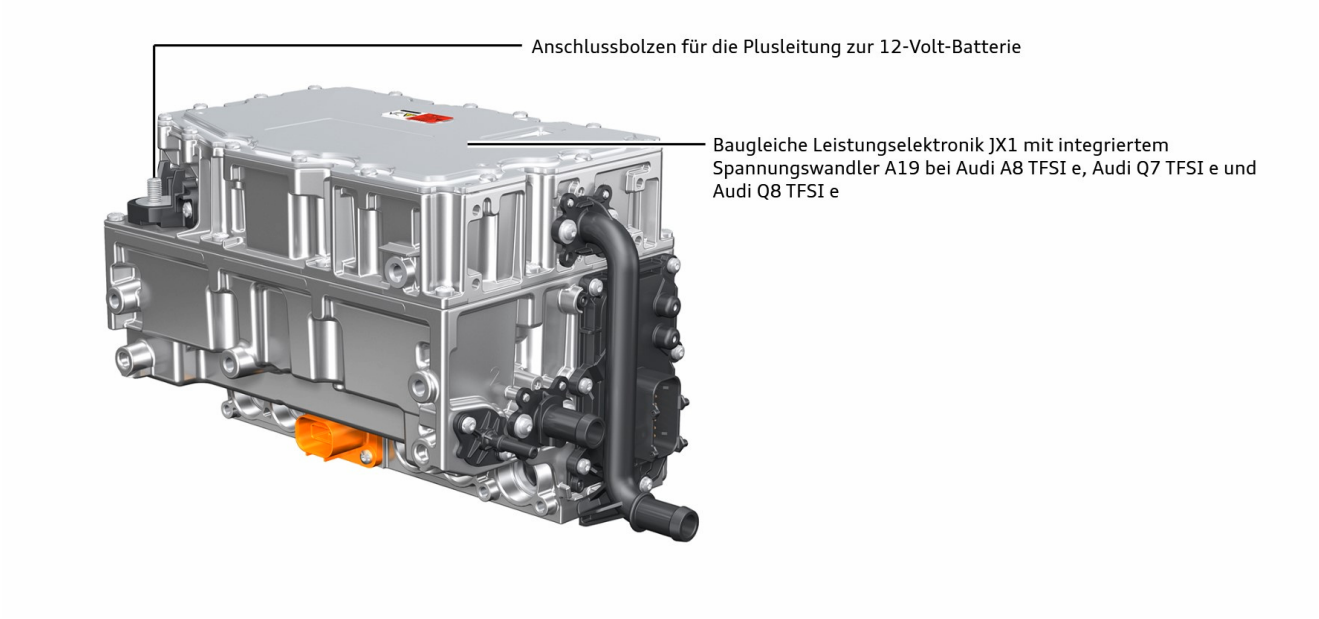
686_115

Audi A8 TFSI e



686_116

Die Fremdstartanschlüsse befinden sich beim Audi Q7 TFSI e und beim Audi Q8 TFSI e sowie beim Audi A8 TFSI e plusseitig am Leitungsverteiler im Motorraum rechts. Der Masseanschluss ist karosserieseitig im Bereich des rechten Federbeindoms.



686_119

Komfortelektronik

Die Komfortelektronik bei Audi TFSI e-Fahrzeugen

am Beispiel eines Audi A8 L (Typ 4N) 60 TFSI e quattro tiptronic

Der Innenraum der Audi TFSI e-Modelle unterscheidet sich nicht von dem der reinen Verbrennerfahrzeuge.

Beim Audi A8 TFSI e, beispielsweise, ist der Innenraum gleich mit allen anderen Audi A8. Er gleicht einer großzügigen, weit geschnittenen Lounge und bietet Wohlfühlraum im Luxussegment. Zum Beispiel das Lichtpaket plus, dass das Interieur auf elegante Weise ausleuchtet, Leseleuchten in Matrix-LED-Technologie im Fond, Multikontur-Sitze mit optionaler Belüftung und Massagefunktion etc. – all diese Features kommen bei allen Audi A8-Derivaten, auch beim Audi A8 TFSI e, zum Einsatz.

Unterschiede finden sich in den Anzeigen des Kombiinstruments.

Das Kombiinstrument bei Audi TFSI e-Fahrzeugen

am Beispiel des Audi A6 50 TFSI e quattro S tronic

Weltweit ist das Audi virtual cockpit auf dem Vormarsch, deshalb werden die meisten der beschriebenen Informationen am Beispiel des Audi virtual cockpit dargestellt.

Das Kombiinstrument besitzt, wie bei allen Hochvolt-Fahrzeugen, ein Powermeter an Stelle des Drehzahlmessers.

Neu hinzu kommen die Anzeigeinhalte im Audi virtual cockpit für Fahrzeuge mit Plug-in-Hybrid-Antrieb.

In diesem SSP-Kapitel werden Neuerungen im Bereich des Kombiinstruments bei Audi TFSI e-Fahrzeugen am Beispiel der Fahrzeuge der MLB-Plattform dargestellt. TFSI e-spezifische Anzeigen werden erklärt.

Bei den unterschiedlichen Fahrzeugmodellen können sich die Darstellungen minimal voneinander unterscheiden, weiterhin kann es minimale Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Plattform-Modellen geben.

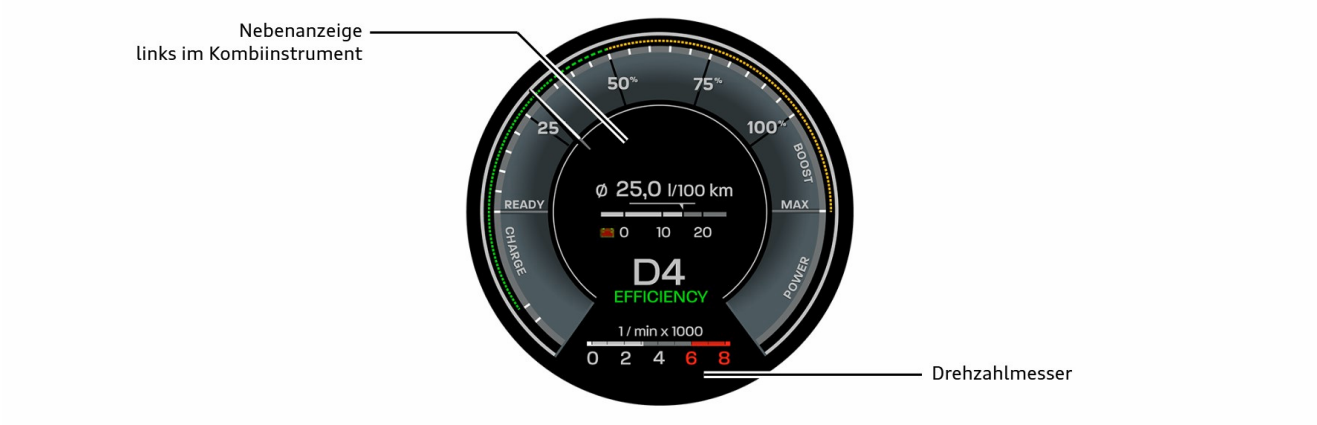
Steuergerät im Schalttafeleinsatz J285, Audi A8 TFSI e



686_048

Anzeigeinhalte im Kombiinstrument, Audi virtual cockpit, am Beispiel eines Audi A8 TFSI e

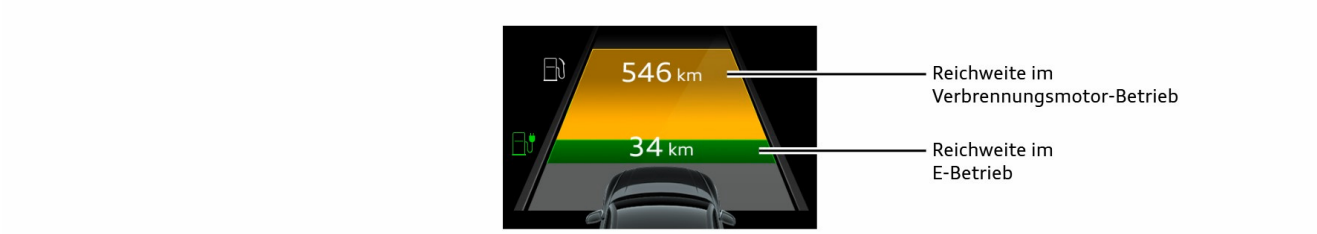
Das Powermeter mit Nebenanzeigen



686_078

- Das Powermeter gibt Rückmeldung über die Auslastung des Antriebs. Ein farbiger Rand zeigt an, wie stark der Antrieb momentan ausgelastet werden kann. Je nach gewähltem Fahrprogramm und der momentanen elektrischen Leistungsverfügbarkeit können die Farbgrenzen variieren.
- Der Drehzahlmesser zeigt die Motordrehzahl des Verbrennungsmotors pro Minute an. Er kann als Zusatzanzeige unterhalb des Powermeters angeordnet werden. Per MMI, über den Programmpunkt Anzeige und Helligkeit/Audi virtual cockpit kann die Anzeige „Drehzahlmesser“ ein- bzw. ausgeschaltet werden, siehe Grafik 686_080 in diesem Abschnitt.

Die Reichweitenanzeige



- Die Reichweitenanzeige ist eine der auswählbaren Ansichten des Bordcomputers und wird, bei klassischer Darstellung der Anzeigen im Kombiinstrument, im Zwischenbereich zwischen Powermeter und Geschwindigkeitsmesser angezeigt. Dort wird der Reichweitenanteil für E-Betrieb und die Reichweite per Verbrennungsmotor separat dargestellt.
- Die Gesamtreichweite wird oben links im Reiterbereich für den Bordcomputer dargestellt (außer bei EV-Mode, in dem Fall wird dort nur die E-Reichweite angezeigt).

Der Ladezustand der Hochvoltbatterie (SOC-Anzeige)



- Die *SOC* ↗-Anzeige, die Ladezustandsanzeige der Hochvoltbatterie, befindet sich am linken Rand des Steuergeräts im Schalttafeleinsatz J285 und zeigt bei Fahrzeugen mit Plug-in-Hybrid-Antrieb den Ladezustand der Hochvoltbatterie an Stelle der Kühlmittelanzeige.
- Je weiter der Ladezustand sinkt, desto weniger LED-Balken werden angezeigt. Bis zum alleinigen Aufleuchten des letzten Balkens der Ladeanzeige sind die Balken in weißer Farbe dargestellt. Mit dem Erlöschen der vorletzten LED-Balkenanzeige wechselt die Farbe des letzten verbleibenden LED-Balkens von weiß auf rot. Beim Erreichen von 0 km Restreichweite kann der EV-Modus nicht mehr aktiviert werden.



Im Kombiinstrument können beispielsweise Informationen bezüglich der aktuellen Verfügbarkeit des elektrischen Antriebs visualisiert werden; auch Warnmeldungen können direkt angezeigt werden.

Drehzahlmesser im Powermeter



686_079

Die zusätzliche Anzeige „Drehzahlmesser“ im Powermeter kann aktuell über ein MMI-Menü eingeschaltet werden. Dazu muss für das Rundinstrument links „Nebenanzeige kombiniert“ gewählt werden. Die beiden anderen Auswahlmöglichkeiten bedeuten entsprechend:

- Drehzahl, dann bekommt der Kunde an Stelle des Powermeters einen großen Drehzahlmesser angezeigt
- Powermeter, dann bekommt der Kunde nur das Powermeter angezeigt

MMI-Menü – Einstellungen Nebenanzeige



686_080

Menü im Bordcomputer – Einstellungen Nebenanzeigen im Menü des Bordcomputers

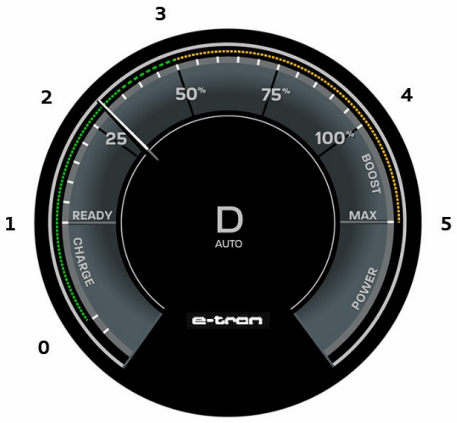


686_081

Bei den digitalen Kombiinstrumenten der ersten Generation fand diese Auswahlmöglichkeit nicht per MMI-Menü statt, sondern im Bordcomputer des Kombiinstruments.

Anzeigeinhalte des Powermeters am Beispiel des Audi A8 TFSI e

Abhängig von der Fahrzeugausstattung zeigt das Powermeter beim Audi A8 TFSI e verschiedene Fahrzustände an.



686_049

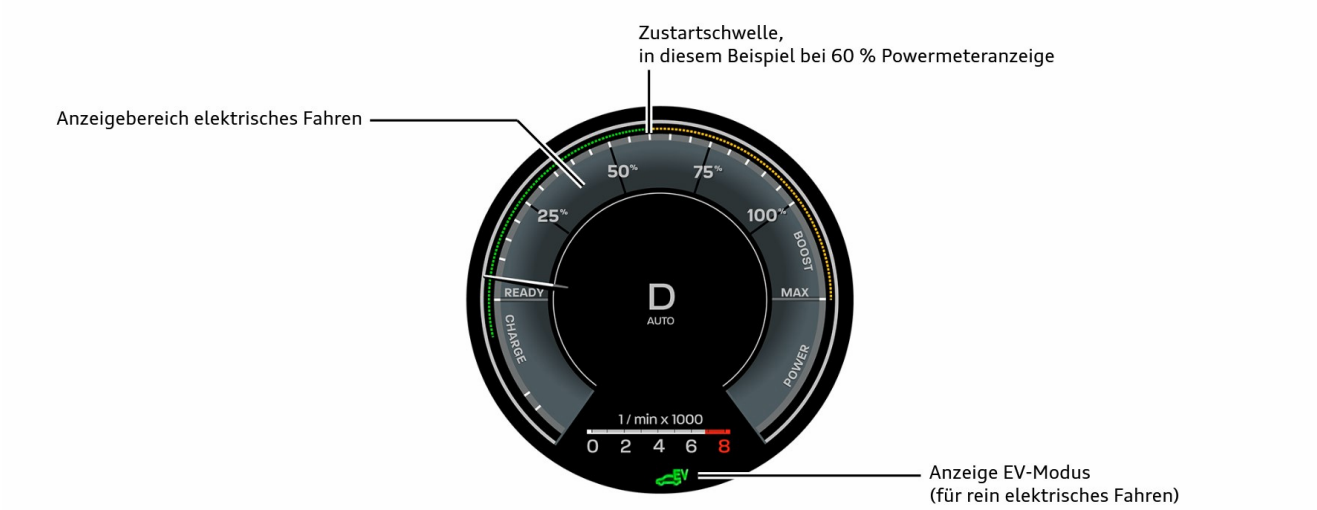
0	Maximale Bremsrekuperation
1	Antrieb eingeschaltet: › Fahrbereitschaft hergestellt › Fahrzeug segelt
2	Verbrennerzustart möglich › Nicht im EV-Modus › Zustartlevel variabel › Abhängig von gewähltem Hybrid-Modus und der zur Verfügung stehenden Hochvolt-Performance
3	Ab hier fährt das Fahrzeug mit Verbrennungsmotor › Zustartlevel variabel › Abhängig von gewähltem Hybrid-Modus und der zur Verfügung stehenden Hochvolt-Performance
4	Hier stehen 100 % Leistung bzw. Drehmoment des Verbrennungsmotor an
5	Hier liegt die maximale Systemleistung bzw. -drehmoment an

Grundsätzlich wird der Bereich elektrischen Fahrens in grüner und Fahren mit Verbrennungsmotor in oranger Farbe dargestellt. Das Powermeter gibt Rückmeldung über die Auslastung des Antriebs. Der Zeiger des Powermeters zeigt die momentane Auslastung an. Ein farbiger Rand zeigt an, wie stark der Antrieb momentan ausgelastet werden kann. Je nach gewähltem Fahrprogramm und der momentanen elektrischen Leistungsverfügbarkeit können die Farbgrenzen variieren.

Die folgenden drei Beispiele zeigen Darstellungen, die im Powermeter auftreten können. Sie stellen nur eine kleine Auswahl möglicher Anzeigeszenarien dar.

Die Anzeigen können sich verändern, beispielsweise aufgrund von Systemeinschränkungen (beispielsweise Energiemangel im Bereich der Hochvoltbatterie oder des Kraftstoffbehälters), Systemfehlern (beispielsweise verursacht durch fehlerhafte Fahrzeugkomponenten), unterschiedlichen Fahrmodi, unterschiedlichen Fahrstufen (Fahrstufe D, S), etc.

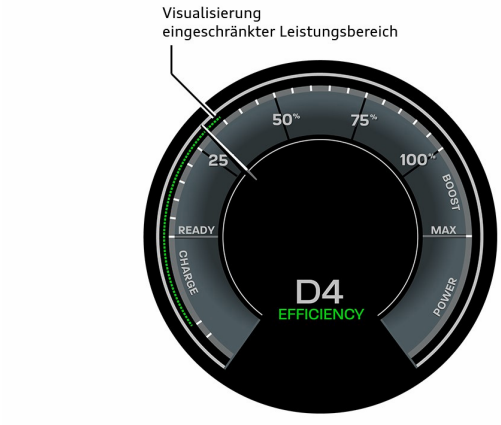
Beispiel 1: Maximale e-Performance im EV-Modus



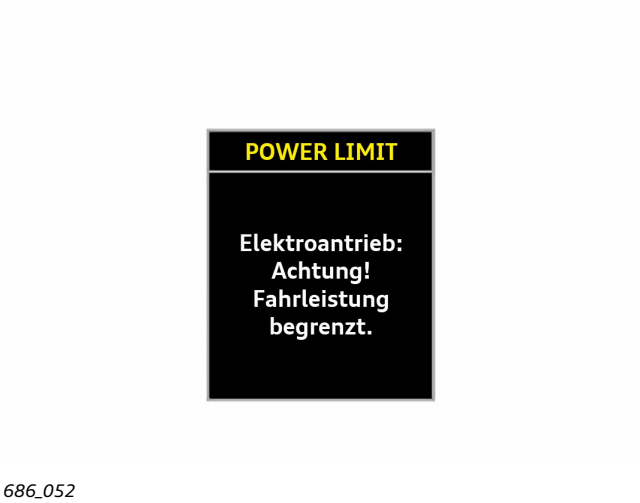
686_050

- Das Hochvoltsystem stellt ausreichend Energie zur Verfügung, das elektrische System ist nicht eingeschränkt.
- Der grün durchgezogene Bereich geht bis auf 60 %. Bis zu diesem Punkt kann elektrisch gefahren werden.
- Zustartschwelle am Ende des grünen durchgezogenen Bereichs: In diesem Beispiel beginnt bei einer Lastanforderung größer 60 % der Zustart des Verbrennungsmotors.

Beispiel 2: Systemeinschränkung/Leistungsreduzierung



686_051

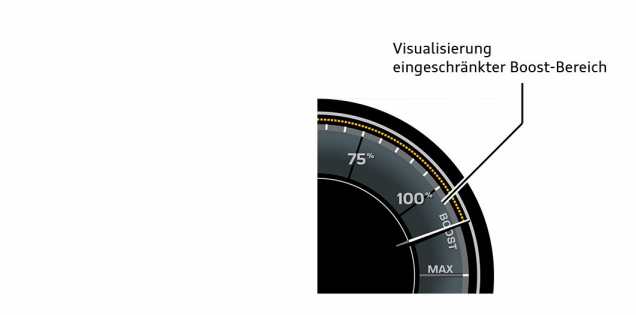


686_052

- Systemeinschränkung beispielsweise durch einen komplett leeren Kraftstoffbehälter verursacht
- Zustart des Verbrennungsmotors nicht möglich
  kein Motorlauf-Bereich (orange) im Powermeter dargestellt

Dieser Zustand geht einher mit einer Meldung im Kombiinstrument, die auf das begrenzte Leistungsvermögen hinweist.

Beispiel 3: Variabler Boost, Boost-Kapazität abnehmend



686_053

Hauptgrund für diese Situation stellt beispielsweise eine fast leere Hochvoltbatterie dar. Des Weiteren könnte die Hochvoltbatterie in ihrer Leistungsabgabe eingeschränkt sein, z. B. aufgrund zu hoher thermischer Belastung.

Durchgezogener versus gestrichelter Bereich

Man kann aus der Darstellung der durchgezogenen bzw. gestrichelten Bereiche am Powermeter Systemzustände ableiten.

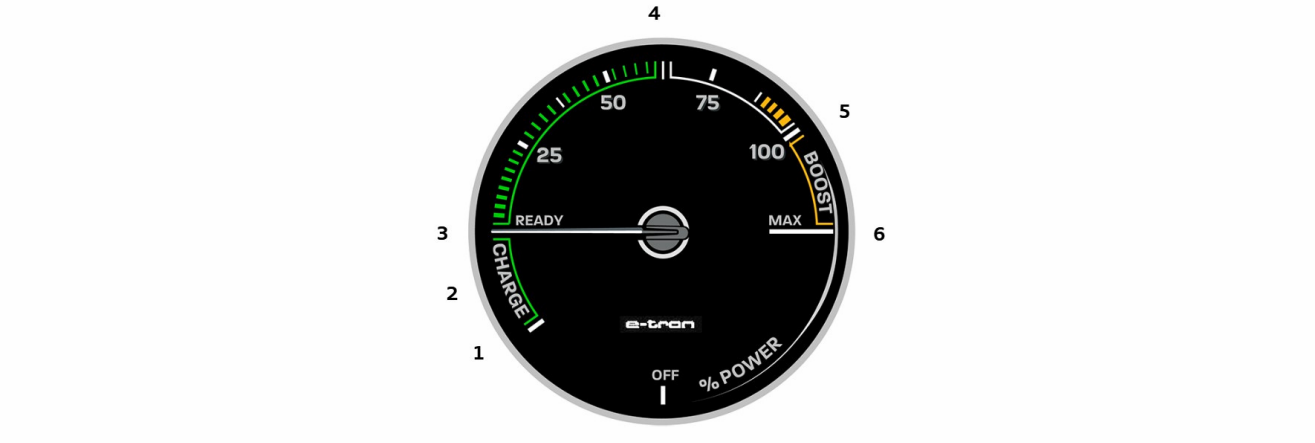
Beispiel für durchgezogene und gestrichelte Anzeigebereiche am Powermeter

EV-Modus: Grüner durchgezogener Bereich bis z. B. 50 %, dann oranger durchgezogener Bereich bis 100 %	Im EV-Modus steht die volle elektrische Performance bis zum Zustartpunkt des Verbrennungsmotors (hier bei 50 %) zur Verfügung.
EV-Modus: Grün durchgezogener Bereich bis z. B. 35 %, gestrichelt grüner Bereich bis z. B. 50 %, dann oranger durchgezogener Bereich bis 100 %	Im EV-Modus steht dem elektrischen System nicht seine volle Leistung bzw. Drehmoment zur Verfügung – angezeigt wird dies durch den grün gestrichelten Bereich. Zustartschwelle beginnt am Ende des grünen durchgezogenen Bereichs.
Hybrid- bzw. Hold-Modus: Grün durchgezogener Bereich bis z. B. 25 %, dann grün gestrichelter Bereich bis 50 %, dann oranger durchgezogener Bereich bis 100 %	Bis zum Ende des grün durchgezogenen Bereichs ist elektrisches Fahren möglich. Der gestrichelte Bereich ist der Zustartbereich (hier zwischen 25 und 50 %). Dieser ist beispielsweise abhängig vom gewählten Hybrid-Modus. Zustart möglich, Fahrzeug kann elektrisch oder hybridisch fahren.
Wählhebel im S-Modus: Grüner und oranger durchgezogener Bereich zwischen 0 % bis 100 %	Fahrzeug fährt hybridisch, immer mit zugeschaltetem Verbrennungsmotor, mit dem Ziel maximaler Performance.

Analoges Kombiinstrument im Audi Q5 (Typ 8R)

Für den Audi Q5 gab es ein analoges Kombiinstrument und somit ein analoges Powermeter.

Die grundsätzlichen Anzeigen waren mit denen des Audi virtual cockpits größtenteils identisch – unterschieden sich nur in Nuancen, beispielsweise in der Feingliedrigkeit der Anzeige.



686_054

1	OFF-Position Der Antrieb ist ausgeschaltet.
2	CHARGE-Bereich = Rekuperationsbereich
3	Fahrbereitschaft hergestellt bzw. Fahrzeug befindet sich im Segel-Modus
4	Punkt maximaler elektrischer Leistung bzw. Drehmoment (im EV-Modus)
5	Punkt maximaler Leistung bzw. Drehmoment des Verbrennungsmotors; das entspricht 100 % Fahrpedalstellung, unmittelbar vor Kick-down
6	Maximale Systemleistung; das entspricht der Kick-down Anforderung

Energieflussanzeige

Im ersten Reiter des Fahrerinformationssystems wird der Bordcomputer angezeigt. Abhängig von der Fahrzeugausstattung können verschiedene Anzeigen aufgerufen werden, beispielsweise die Energieflussanzeige.

Die Energieflussanzeige zeigt den Kraftfluss an den Rädern. Der jeweilige Antriebsmodus wird in unterschiedlichen Farben dargestellt:

- Grün bedeutet elektrisches Fahren
- Orange steht für verbrennungsmotorisches Fahren



686_082

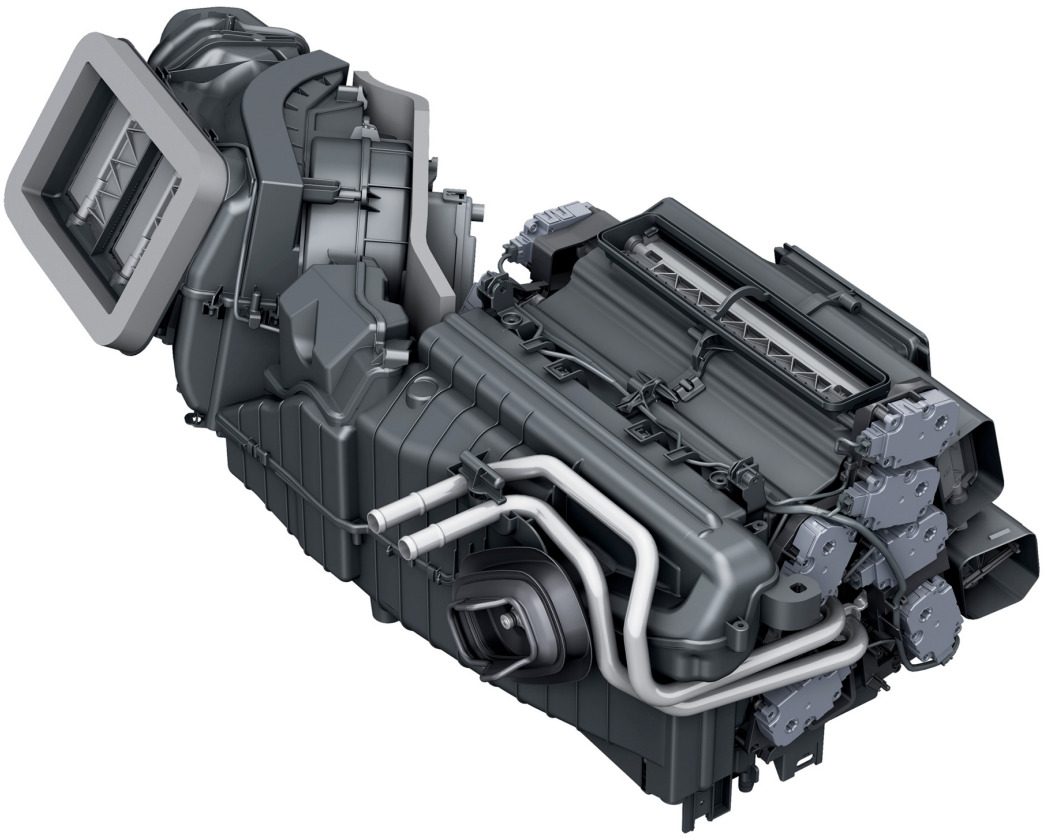
Die weiteren Informationsanzeigen des Bordcomputers wurden bei Audi-TFSI e-Modellen angepasst. So kann beispielsweise der Momentanverbrauch sowohl für den Verbrennungsmotor (l/100km) als auch für die E-Maschine (kWh/100 km) angezeigt werden. Gleiches gilt für den Kurz- und den Langzeitspeicher im Bordcomputer.

Klimatisierung und Thermomanagement

Klimatisierung

Bei den Audi TFSI e-Modellen werden die gleichen Klimaanlagen wie bei den Fahrzeugen ohne Elektroantrieb verbaut. Da sich die Klimaanlagen der einzelnen Modelle im Detail unterscheiden, finden Sie die entsprechenden Informationen in den Selbststudienprogrammen und Service-TV-Sendungen der jeweiligen Fahrzeuge.

Die Standklimatisierung wird bei den TFSI e-Modellen ohne eine fossile Standheizung realisiert.



686_025

Hinweis
Zusätzliche Hinweise finden Sie auch in der jeweils gültigen Betriebsanleitung der Fahrzeuge und in ELSA.

Thermomanagement

Da die Thermomanagement-Systeme in den TFSI e-Fahrzeugen bei Audi mit Längs-Einbau vergleichbar sind, wird in diesem Selbststudienprogramm das Thermomanagement am Beispiel Audi A8 TFSI e beschrieben.

Verweis
Informationen über die Fahrzeuge mit Quer-Einbau (Audi A3, Audi Q3) finden Sie im SSP 627 "Audi A3 Sportback e-tron (Typ 8V)".

Steuergerät für Thermomanagement J1024

Herzstück des Thermomanagements 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. Realisiert wird diese Aufgabe durch effektives Regeln und Steuern der Kältemittel- und Kühlmittelkreisläufe sowie den Einsatz der Wärmepumpenfunktion (wenn vorhanden). Bei den Kühlmittelkreisen handelt es sich um den Heizkreislauf, der für das Beheizen des Fahrzeuginnenraums benötigt wird, den Kühlkreislauf für Hochvoltbatterie, über den die dazugehörenden Bauteile gekühlt werden und den Kühlkreislauf für elektrischen Antriebsstrang, der für die Temperierung der angeschlossenen Komponenten zuständig 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.

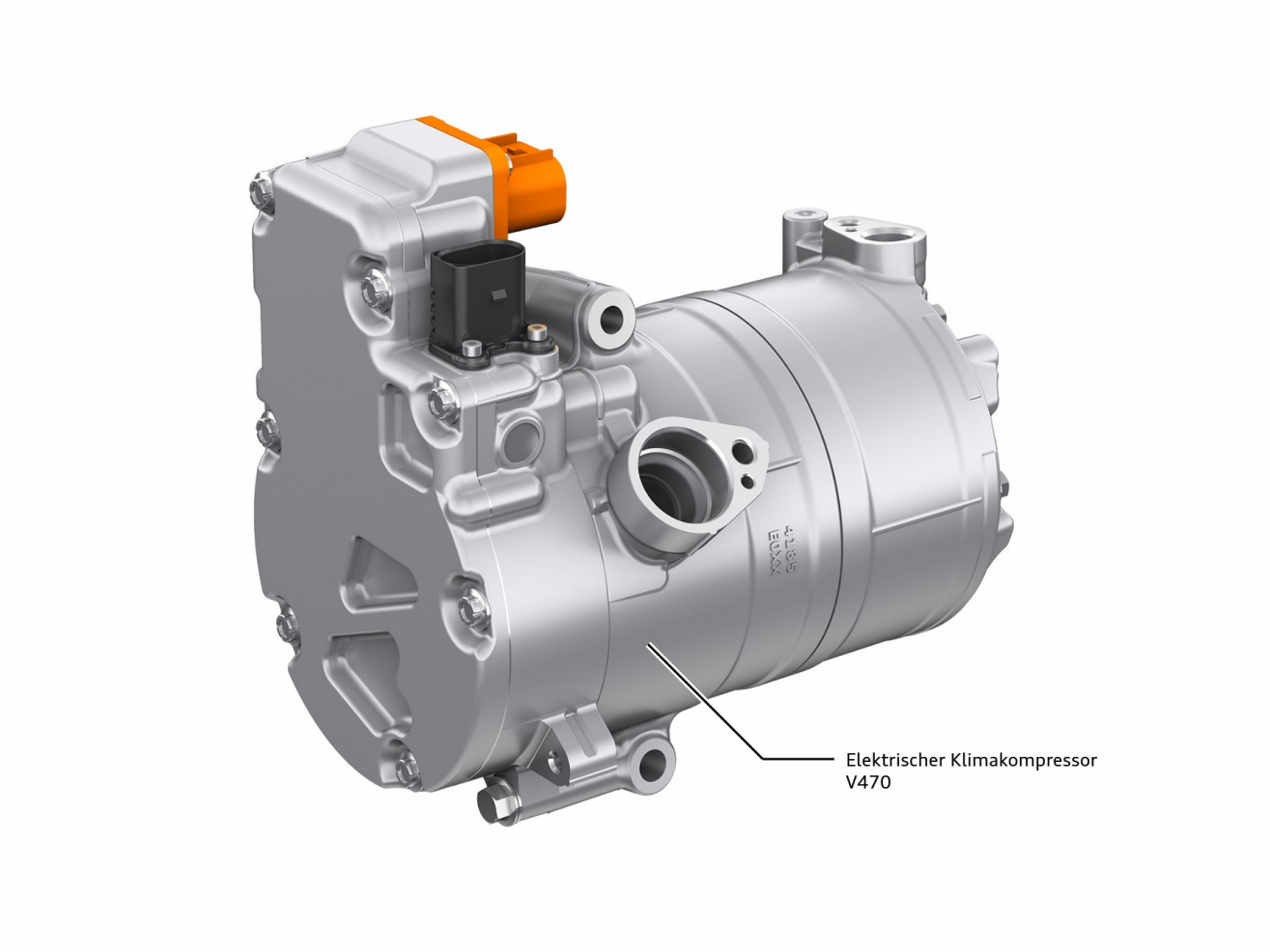
Über den CAN-Hybrid ist das Steuergerät für Thermomanagement J1024 in das Netzwerk des Fahrzeugs eingebunden und tauscht darüber mit anderen Steuergeräten und Systemen Informationen aus.



686_026

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

Elektrischer Klimakompressor V470



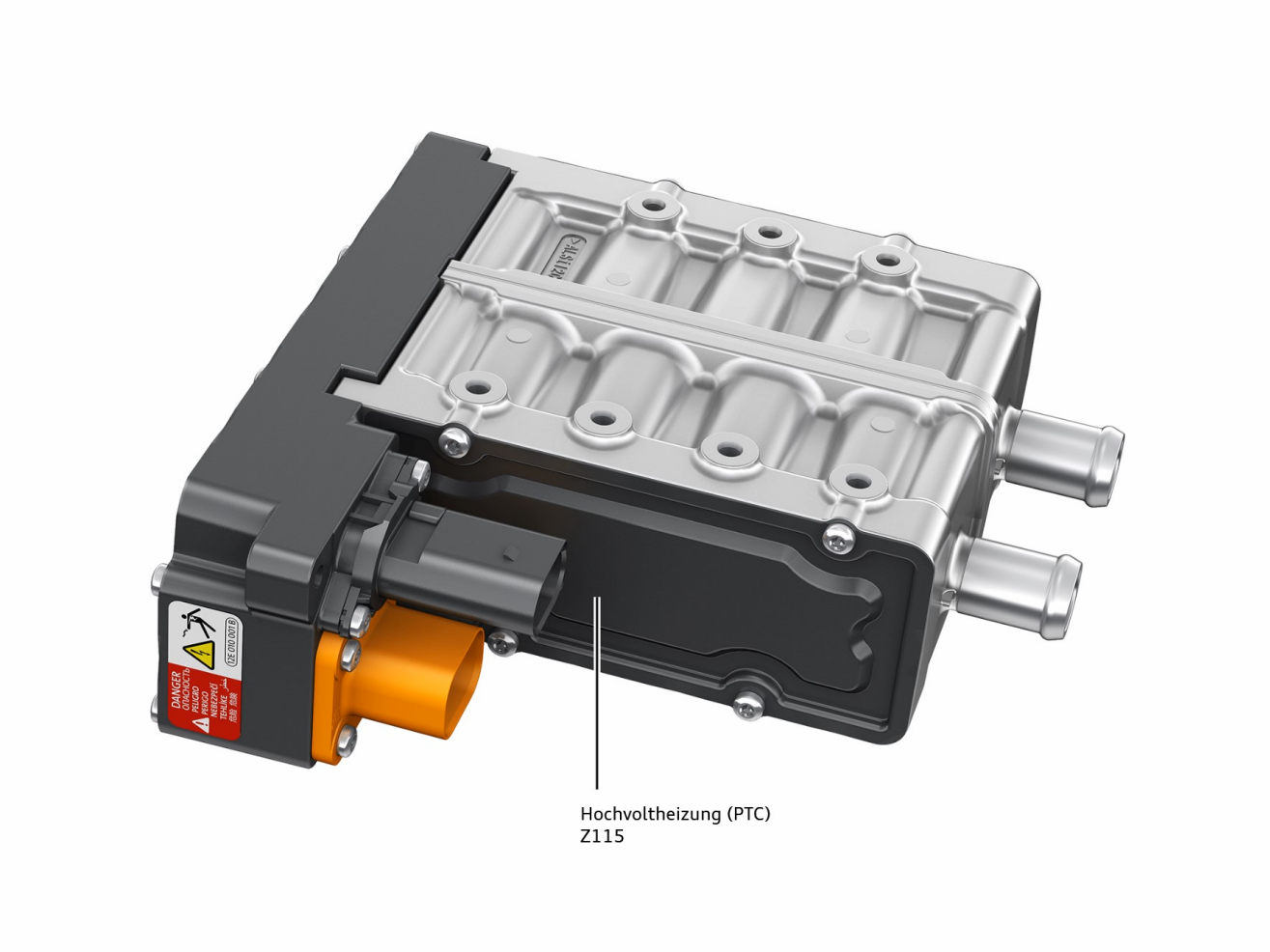
686_027

Bei allen elektrifizierten Audi Modellen kommt ein elektrischer Klimakompressor zum Einsatz. Dieser Klimakompressor arbeitet nach dem Scroll-Verdichter-Prinzip.

In dem elektrischen Klimakompressor V470 ist das Steuergerät für Klimakompressor J842 integriert, welches über LIN-Bus mit dem Steuergerät für Thermomanagement J1024 kommuniziert.

Leistungsdaten	
Spannung	195 - 450 Volt
Drehzahl	700 - 8500 1/min
Leistung	3,9 kW

Hochvoltheizung (PTC) Z115



686_028

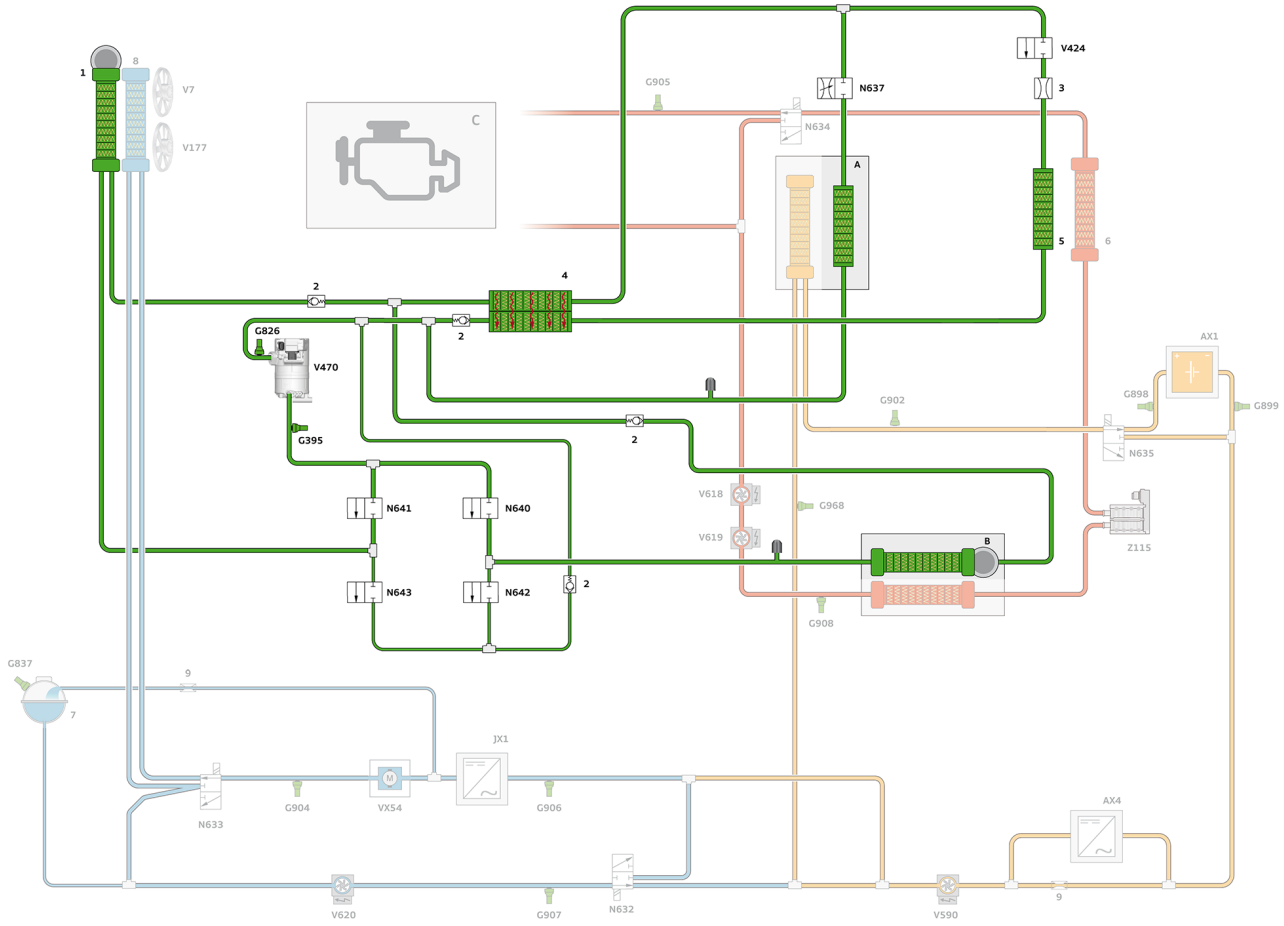
Die Hochvoltheizung (PTC) Z115 erwärmt im Bedarfsfall das Kühlmittel für den Wärmetauscher für Innenraumheizung. Dies geschieht in allen Betriebszuständen. Auch wenn das Fahrzeug im kalten Zustand mit dem Verbrennungsmotor betrieben wird, kann die Hochvoltheizung (PTC) Z115 in Abhängigkeit der Kühlmitteltemperatur aktiv sein. Mit zunehmender Kühlmitteltemperatur wird die Heizleistung der Hochvoltheizung (PTC) Z115 angepasst.

Die Standklimatisierung (Heizen) erfolgt über die Hochvoltheizung.

Das Steuergerät für Hochvoltheizung (PTC) J848, welches in der Hochvoltheizung (PTC) Z115 integriert ist, kommuniziert über LIN-Bus mit dem Steuergerät für Thermomanagement J1024.

Leistungsdaten	
Spannung	280 - 450 Volt
Leistung	nominal 5,0 kW

Kältemittelkreislauf



686_010

Legende:

	Heizkreislauf
	Kältemittelkreislauf
	Kühlkreislauf für Antriebsstrang
	Kühlkreislauf für Hochvoltbatterie

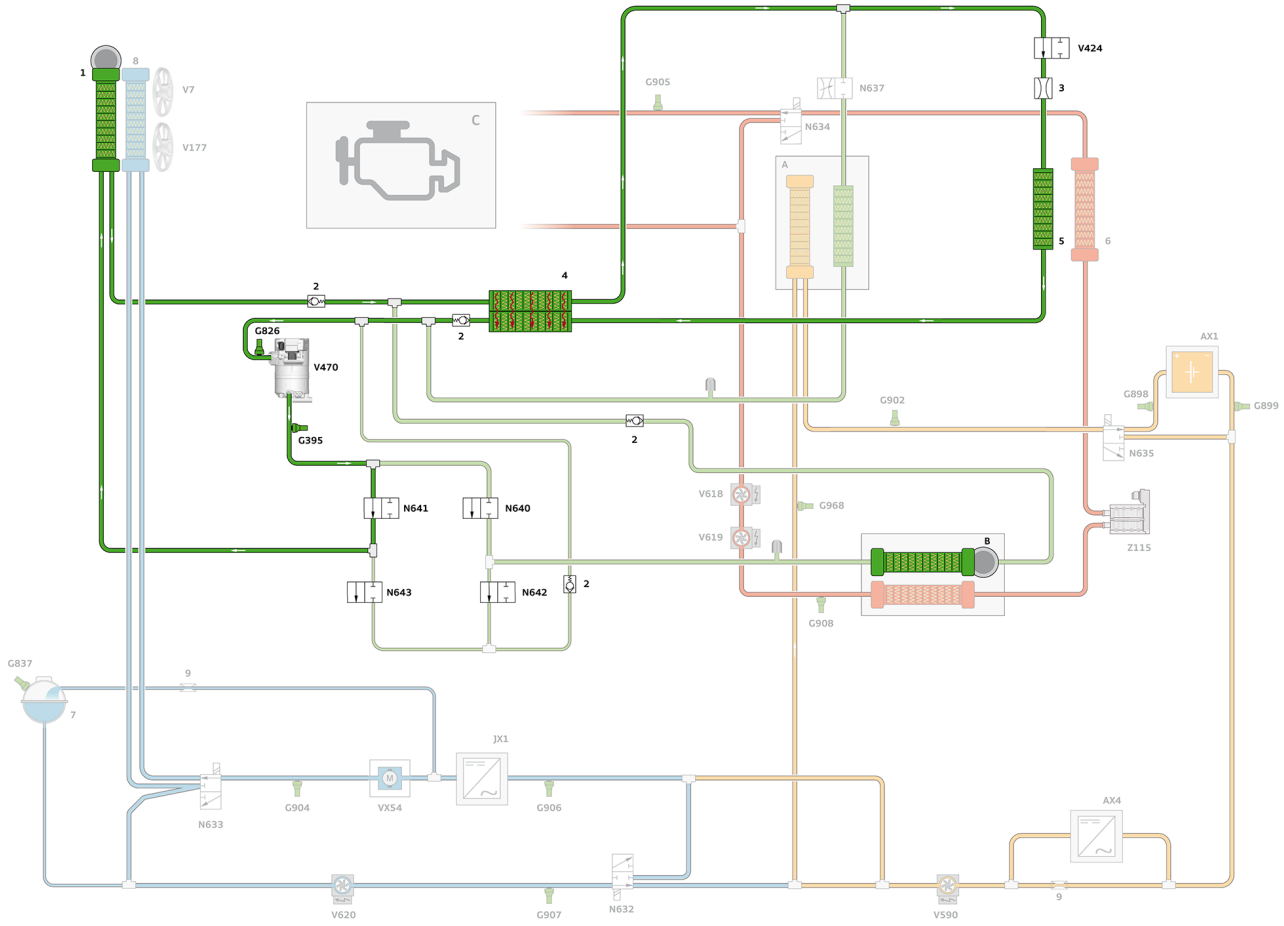
Der Kältemittelkreis ist in zwei Zweige unterteilt. Der erste Zweig dient zur Klimatisierung des Innenraums und der Zweite hat die Aufgabe, die Hybrid-Batterie-Einheit AX1 im Bedarfsfall zu kühlen.

Die Kältemittelkreise bestehen aus folgenden Bauteilen:

Elektrischer Klimakompressor **V470**, Geber 1 für Kältemitteldruck und Kältemitteltemperatur **G395**, Absperrventil 3 für Kältemittel **N641**, Kondensator mit Trockner **1**, Rückschlagventil **2**, Interner Wärmetauscher **4**, Absperrventil für Kältemittel **V424**, Thermisches Expansionsventil **3**, Verdampfer **5**, Geber 2 für Kältemitteldruck und Kältemitteltemperatur **G826**, Expansionsventil 2 für Kältemittel **N637**, Wärmetauscher für Hochvoltbatterie (Chiller) **A**, Wärmetauscher für Wärmepumpenbetrieb mit Kältemittelsammler **B** und Absperrventil 2 für Kältemittel **N640**, Absperrventil 4 für Kältemittel **N642** sowie Absperrventil 5 für Kältemittel **N643**.

Bei Fahrzeugen ohne die Funktion Wärmepumpe sind die Absperrventile für Kältemittel **N640**, **N641**, **N642**, **N643**, die Rückschlagventile **2** und der Wärmetauscher für Wärmepumpenbetrieb mit Kältemittelsammler **B** nicht verbaut.

Kältemittelkreislauf für die Klimatisierung des Fahrzeuginnenraums

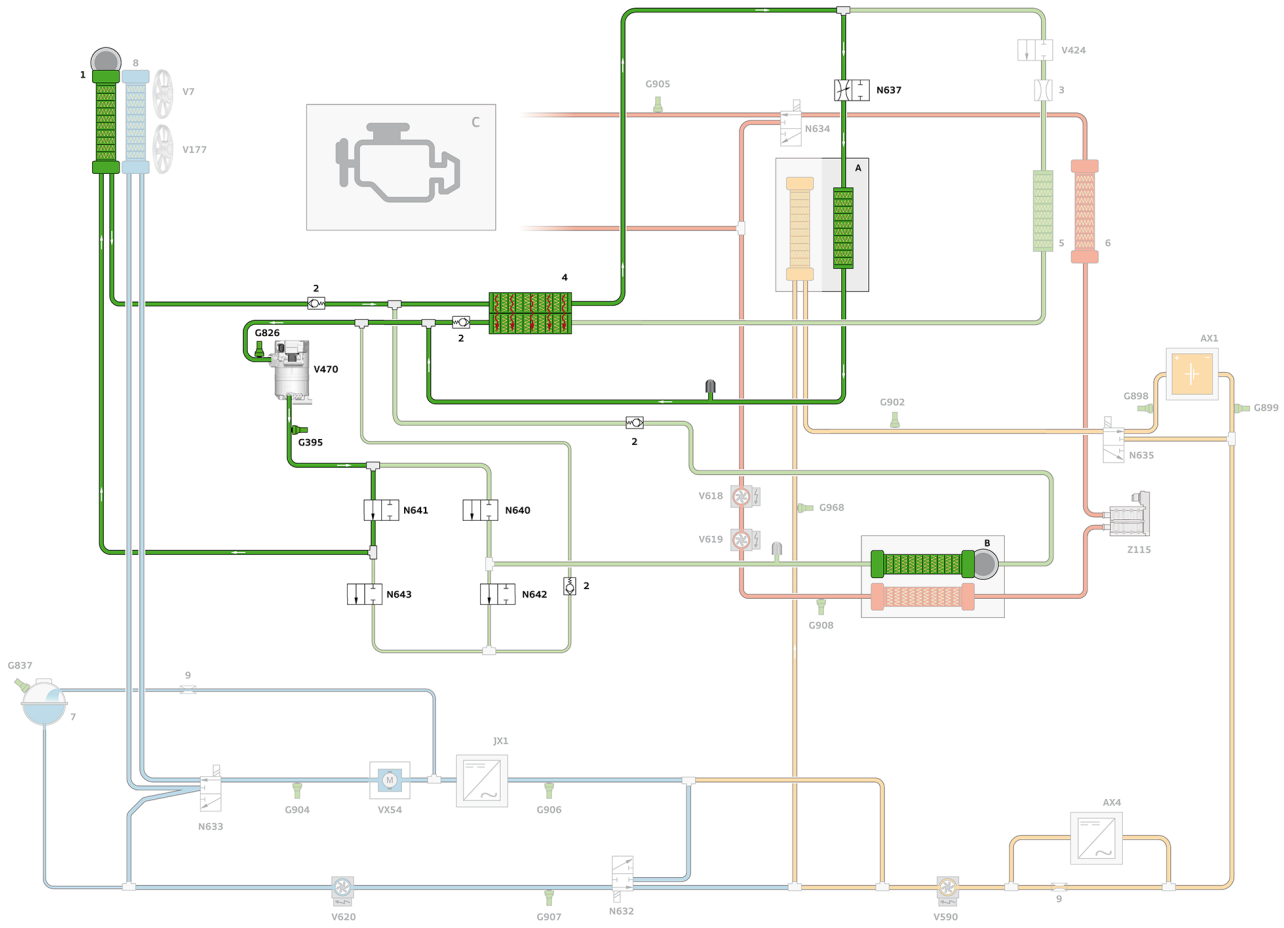


686_011

Im Kältemittelkreislauf für die Klimatisierung des Fahrzeuginnenraums fördert der elektrische Klimakompressor **V470** das verdichtete gasförmige Kältemittel durch das Absperrventil 3 für Kältemittel **N641** zum Kondensator mit Trockner **1**. Im Kondensator wird das gasförmige Kältemittel abgekühlt und verflüssigt. Das flüssige Kältemittel fließt durch das Rückschlagventil im Kältemittelkreislauf **2**, den internen Wärmetauscher **4** und das Absperrventil für Kältemittel **V424** zum thermischen Expansionsventil **3**. Durch das Expansionsventil wird das Kältemittel entspannt und dampfförmig. 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** und das Rückschlagventil im Kältemittelkreislauf **2** zurück zum elektrischen Klimakompressor **V470**.

Bei Fahrzeugen mit der Funktion Wärmepumpe sind die Absperrventile **N640** und **N643** geschlossen. Das Absperrventil 4 für Kältemittel **N642** ist dagegen geöffnet. Somit wird aus dem inaktiven Kältemittelstrang mit Wärmetauscher für Wärmepumpenbetrieb mit Kältemittelsammler **B** das Kältemittel abgesaugt und dem aktiven Strang zugeführt. Ein Rückschlagventil **2** verhindert ein Rückströmen von Kältemittel in den inaktiven Abschnitt.

Kältemittelkreislauf für die Kühlung der Hybrid-Batterie-Einheit AX1

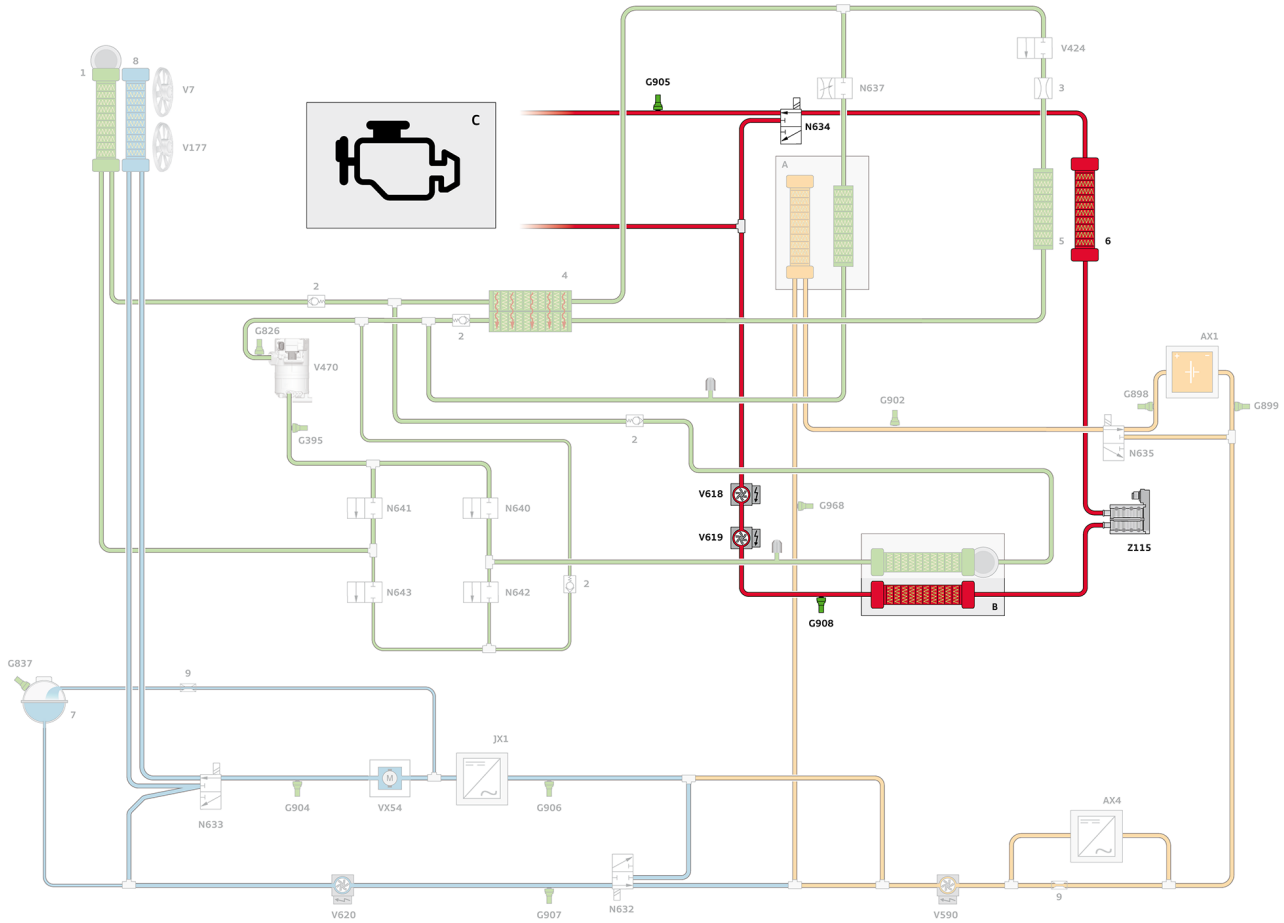


686_012

Der Kältemittelkreislauf für die Kühlung der Hybrid-Batterie-Einheit **AX1** zweigt hinter dem internen Wärmetauscher **4** in Richtung Expansionsventil 2 für Kältemittel **N637** ab. Durch das Expansionsventil 2 für Kältemittel **N637** wird das Kältemittel entspannt und dampfförmig. Im Wärmetauscher für Hochvoltbatterie (Chiller) **A** nimmt das verdampfende Kältemittel die Wärme aus dem Kühlkreislauf für die Hybrid-Batterie-Einheit auf. Von hier strömt das gasförmige Kältemittel weiter und gelangt nach dem internen Wärmetauscher **4** wieder zurück in den Kältemittelkreis für die Klimatisierung des Fahrzeuginnenraums.

Auch beim aktiven Kühlen der der Hybrid-Batterie-Einheit **AX1** wird das Kältemittel aus dem inaktiven Kältemittelstrang dem aktiven Strang zugeführt. Siehe Kapitel „Kältemittelkreislauf für die Klimatisierung des Fahrzeuginnenraums“.

Heizkreislauf



686_013

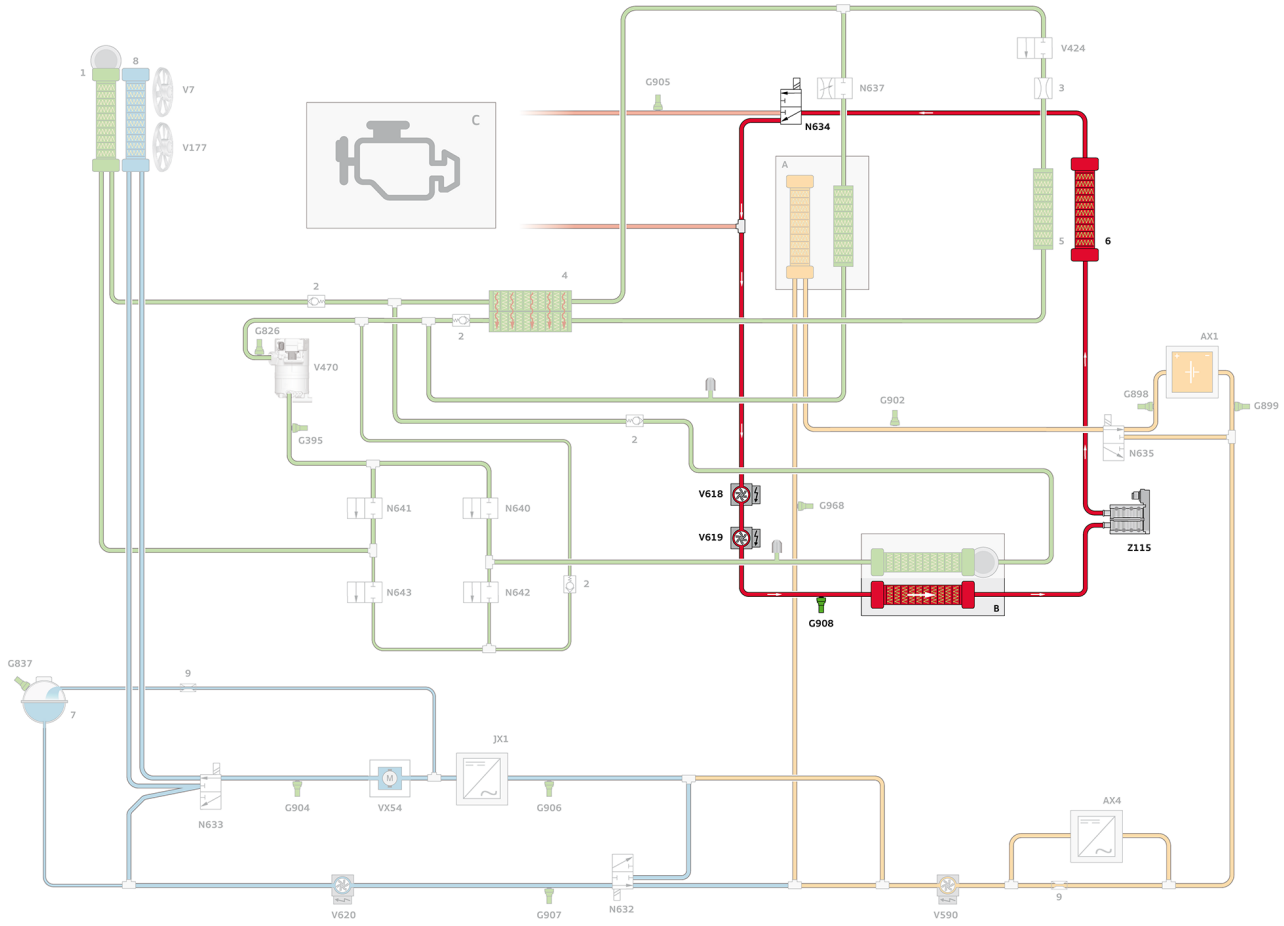
Der Heizkreislauf setzt sich aus folgenden Komponenten zusammen:

Kühlmittelpumpe 2 für Thermomanagement **V618**, Kühlmittelpumpe 3 für Thermomanagement **V619**, Kühlmitteltemperaturgeber 7 für Thermomanagement **G908**, Wärmetauscher für Wärmepumpenbetrieb mit Kältemittelsammler **B**, Hochvoltheizung (PTC) **Z115**, Wärmetauscher für Innenraumheizung **6**, Umschaltventil 3 für Kühlmittel **N634**.

Um den Volumenstrom des Kühlmittels zu gewährleisten, ist aufgrund der Gegebenheiten beim Audi A8 TFSI e die Kühlmittelpumpe 3 für Thermomanagement **V619** zusätzlich verbaut.

Unter gewissen Umständen können im Heizkreis über ca. 100 °C Kühlmitteltemperatur herrschen.

Innenraum heizen mit Hochvoltheizung (PTC) Z115

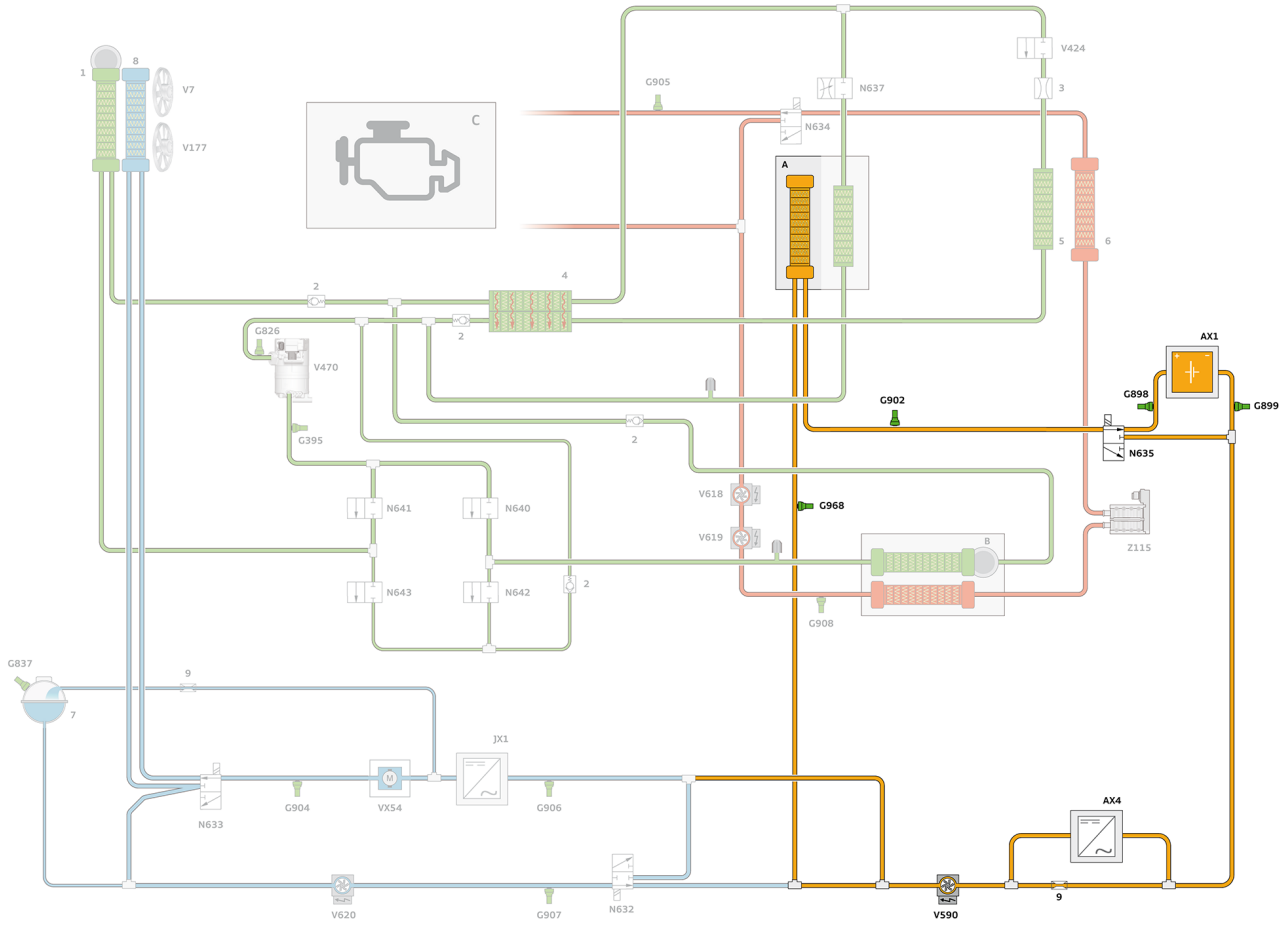


686_014

Die Kühlmittelpumpen für Thermomanagement **V618** und **V619** fördern das Kühlmittel durch den Wärmetauscher für Wärmepumpenbetrieb mit Kältemittelsammler **B** zur Hochvoltheizung (PTC) **Z115**. Dort wird das Kühlmittel bedarfsgerecht erwärmt. Anschließend gelangt das erwärmte Kühlmittel zum Wärmetauscher für Innenraumheizung **6** und gibt die Wärme an die in den Fahrzeuginnenraum einströmende Luft ab. Von dort fließt das Kühlmittel durch das Umschaltventil 3 für Kühlmittel **N634** wieder zu der Kühlmittelpumpe 2 für Thermomanagement **V618**.

Wird das Fahrzeug durch den Verbrennungsmotor **C** angetrieben und die Kühlmitteltemperatur in den Kühlkreisen des Verbrennungsmotors ist ausreichend, wird der Heizkreislauf durch das Umschaltventil 3 für Kühlmittel **N634** an den Verbrennungsmotor **C** angeschlossen und mit warmem Kühlmittel versorgt. Die Heizleistung der Hochvoltheizung (PTC) **Z115** kann nun heruntergeregelt werden.

Kühlkreislauf für Hybrid-Batterie-Einheit



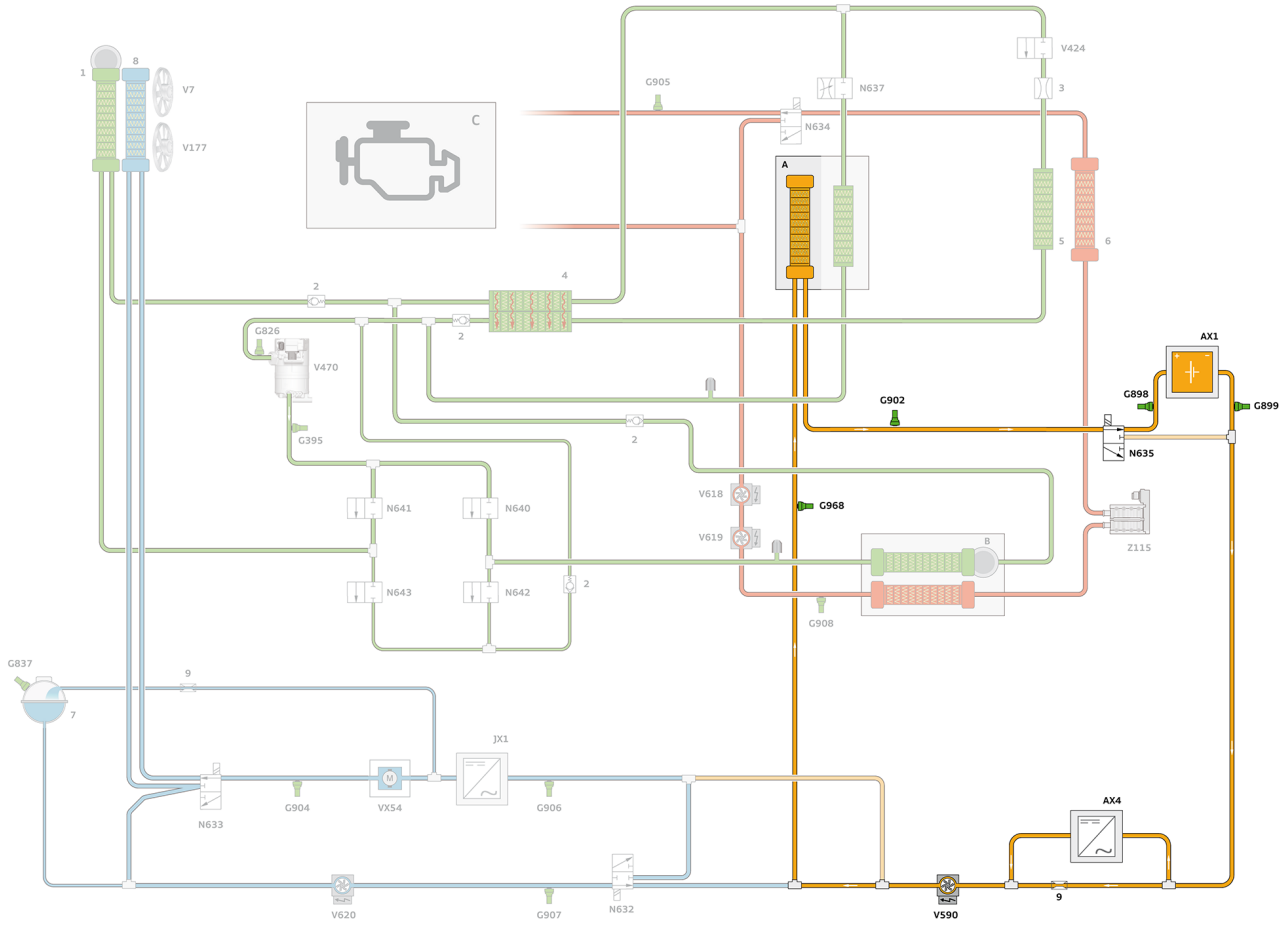
686_015

Im Kühlkreislauf für die Hybrid-Batterie-Einheit **AX1** befinden sich folgende Bauteile:

Kühlmittelpumpe für Hochvoltbatterie **V590**, Kühlmitteltemperaturgeber 8 für Thermomanagement **G968**, Wärmetauscher für Hochvoltbatterie (Chiller) **A**, Kühlmitteltemperaturgeber 1 für Thermomanagement **G902**, Umschaltventil 4 für Kühlmittel **N635**, Kühlmitteltemperaturgeber 1 für Hochvoltbatterie **G898**, Hybrid-Batterie-Einheit **AX1**, Kühlmitteltemperaturgeber 2 für Hochvoltbatterie **G899**, Ladegerät 1 für Hochvoltbatterie **AX4**, Drossel **9**.

Unter gewissen Umständen können im Kühlkreislauf für die Hybrid-Batterie-Einheit **AX1** Temperaturen von ca. 60 °C auftreten.

Beispiel für Hybrid-Batterie-Einheit Kühlmittel umwälzen

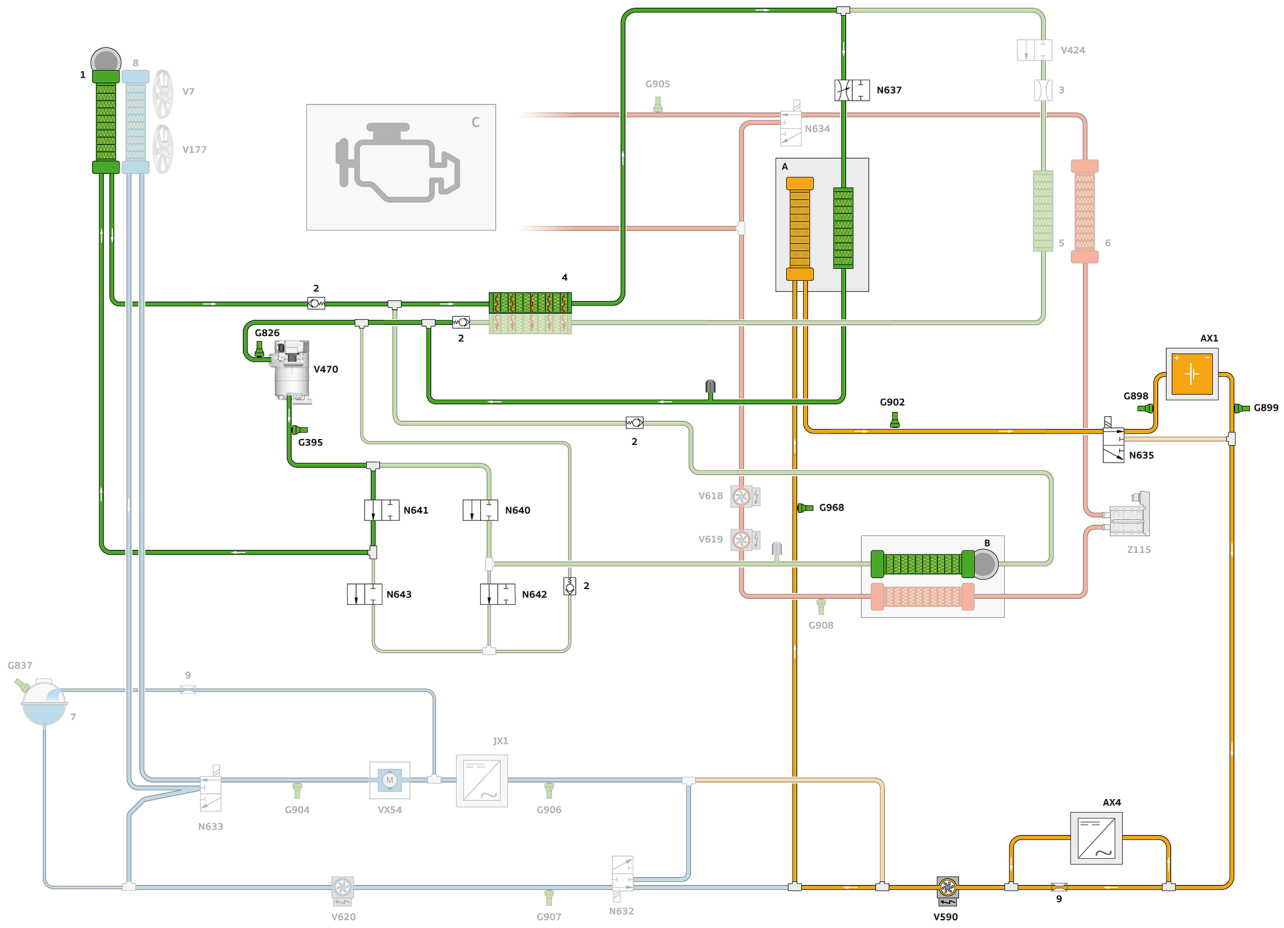


686_016

Die Kühlmittelpumpe für Hochvoltbatterie **V590** fördert das Kühlmittel durch den Wärmetauscher für Hochvoltbatterie (Chiller) **A** zum Umschaltventil 4 für Kühlmittel **N635**. Von dort gelangt das Kühlmittel zur Hybrid-Batterie-Einheit **AX1**. Vor dem Ladegerät 1 für Hochvoltbatterie **AX4** teilt sich der Kühlmittelstrom. Ein Teil fließt durch das Ladegerät 1 für Hochvoltbatterie **AX4** und der andere durch die Drossel **9** wieder zur Kühlmittelpumpe für Hochvoltbatterie **V590**.

Je nach Anforderung der Hybrid-Batterie-Einheit **AX1** wird das Umschaltventil 4 für Kühlmittel **N635** geschaltet. Somit ist es auch möglich, dass das Kühlmittel an der Hybrid-Batterie-Einheit vorbeigeleitet wird.

Beispiel für Hybrid-Batterie-Einheit aktiv kühlen

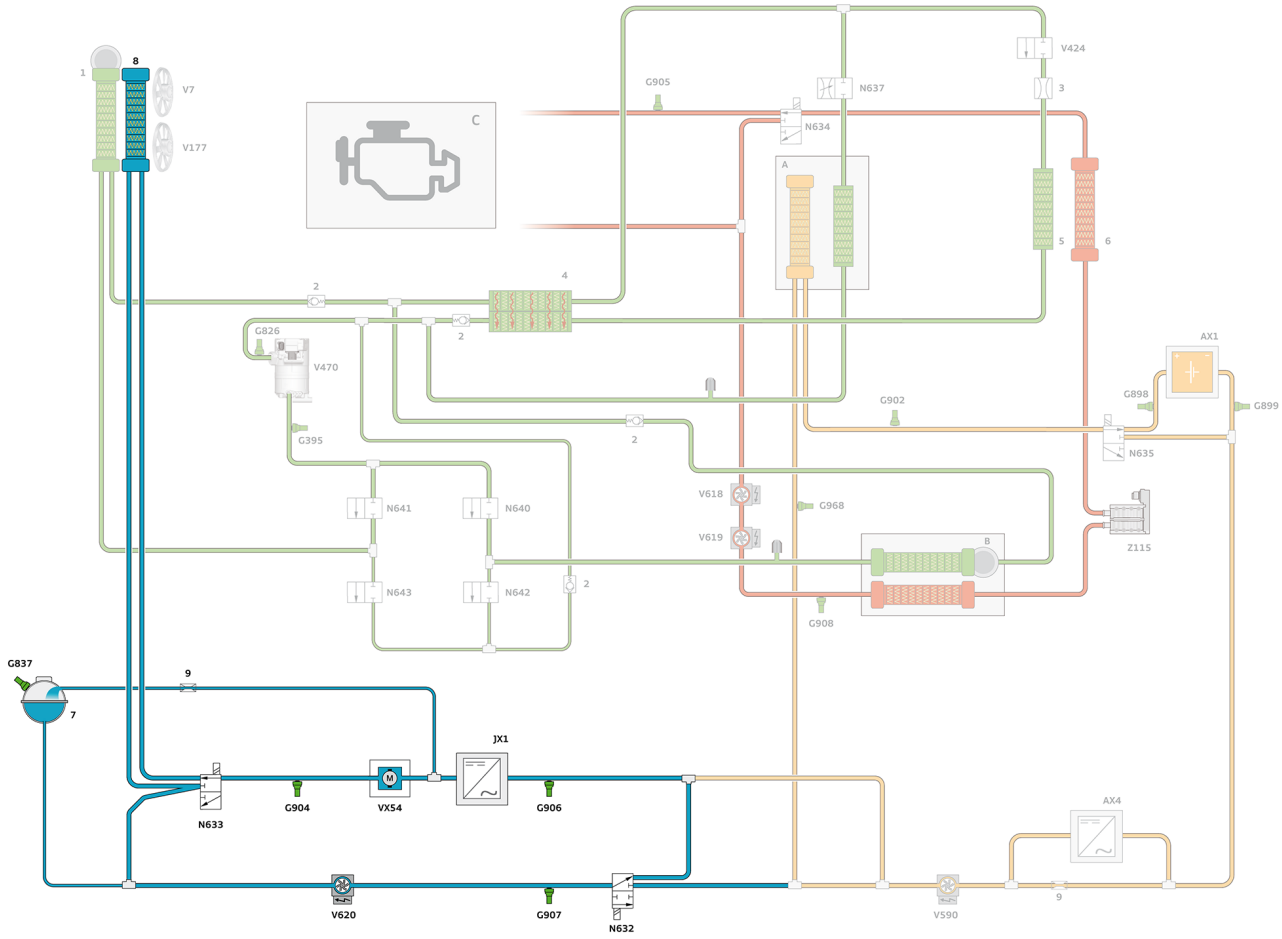


686_017

Das Kühlmittel wird von der Kühlmittelpumpe für Hochvoltbatterie **V590** durch den Wärmetauscher für Hochvoltbatterie (Chiller) **A**, das Umschaltventil 4 für Kühlmittel **N635**, die Hybrid-Batterie-Einheit **AX1**, das Ladegerät 1 für Hochvoltbatterie **AX4** und die Drossel **9** gefördert.

Der aktivierte Kältemittelkreislauf für die Kühlung der Hybrid-Batterie-Einheit **AX1** zweigt hinter dem internen Wärmetauscher **4** in Richtung Expansionsventil 2 für Kältemittel **N637** und Wärmetauscher für Hochvoltbatterie (Chiller) **A** ab. Im Wärmetauscher für Hochvoltbatterie nimmt das verdampfende Kältemittel die Wärme aus dem Kühlkreislauf für Hybrid-Batterie-Einheit auf. Von hier strömt das Kältemittel weiter und gelangt hinter dem internen Wärmetauscher wieder zurück in den Kältemittelkreis für die Klimatisierung des Fahrzeuginnenraums und kann dann seine Wärmeenergie im Kondensator **1** an die Umgebung abgeben.

Kühlkreislauf für elektrischen Antriebsstrang



686_018

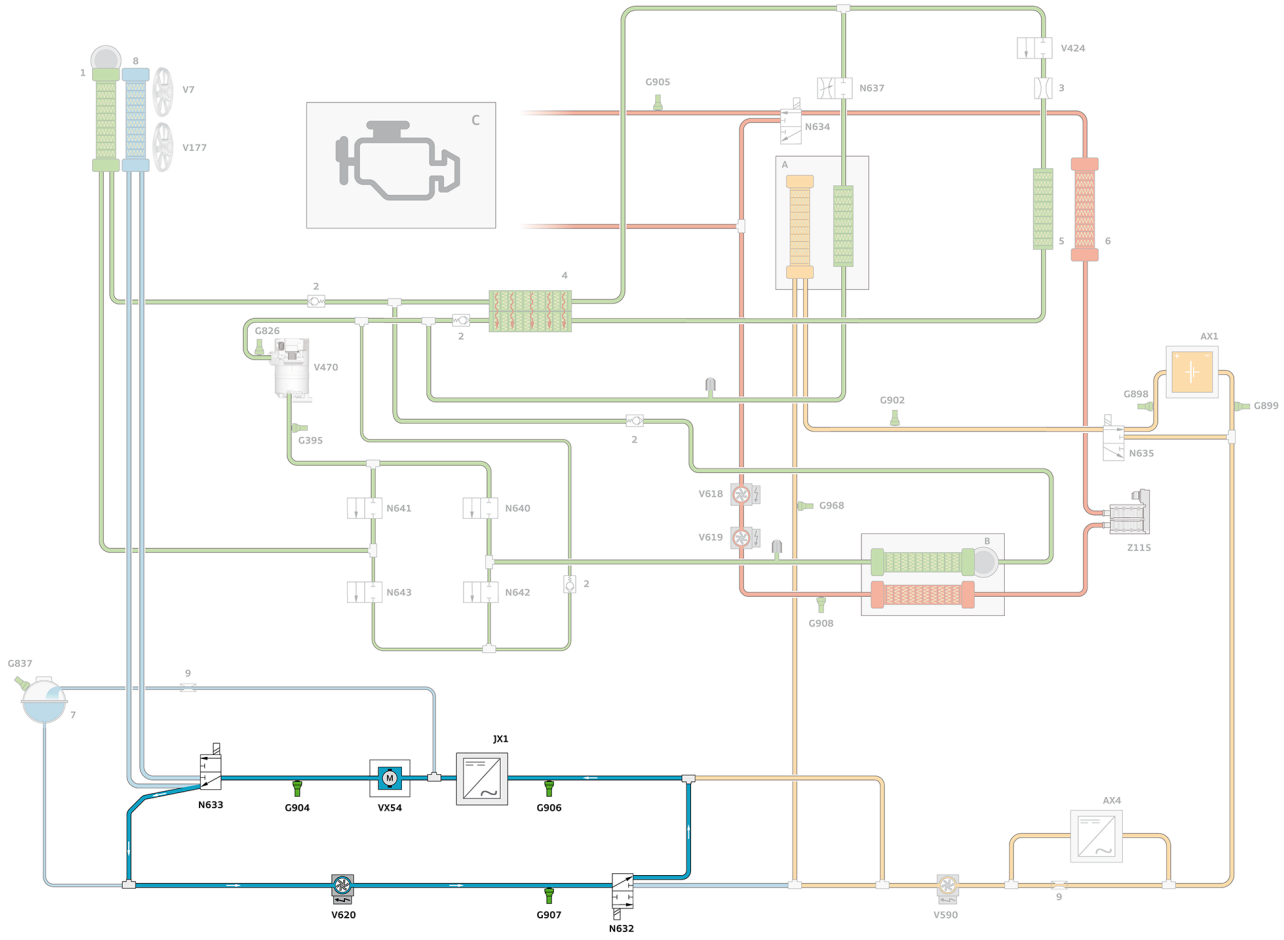
Folgende Bauteile befinden sich im Kühlkreislauf für den elektrischen Antriebsstrang:

Kühlmittelpumpe 4 für Thermomanagement **V620**, Kühlmitteltemperaturgeber 6 für Thermomanagement **G907**, Umschaltventil 1 für Kühlmittel **N632**, Kühlmitteltemperaturgeber 5 für Thermomanagement **G906**, Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb **JX1**, Drehstromantrieb **VX54**, Kühlmitteltemperaturgeber 3 für Thermomanagement **G904**, Umschaltventil 2 für Kühlmittel **N633**, Niedertemperaturkühler **8**.

Des Weiteren gehören der Kühlmittelausgleichsbehälter 2 (für Hochvoltsystem) **7** mit dem Geber 2 für Kühlmittelmangelanzeige **G837** und eine Drossel **9** zu dem Kühlkreislauf für den elektrischen Antriebsstrang.

Unter gewissen Umständen können im Kühlkreislauf für den elektrischen Antriebsstrang Temperaturen von ca. 80 °C gemessen werden.

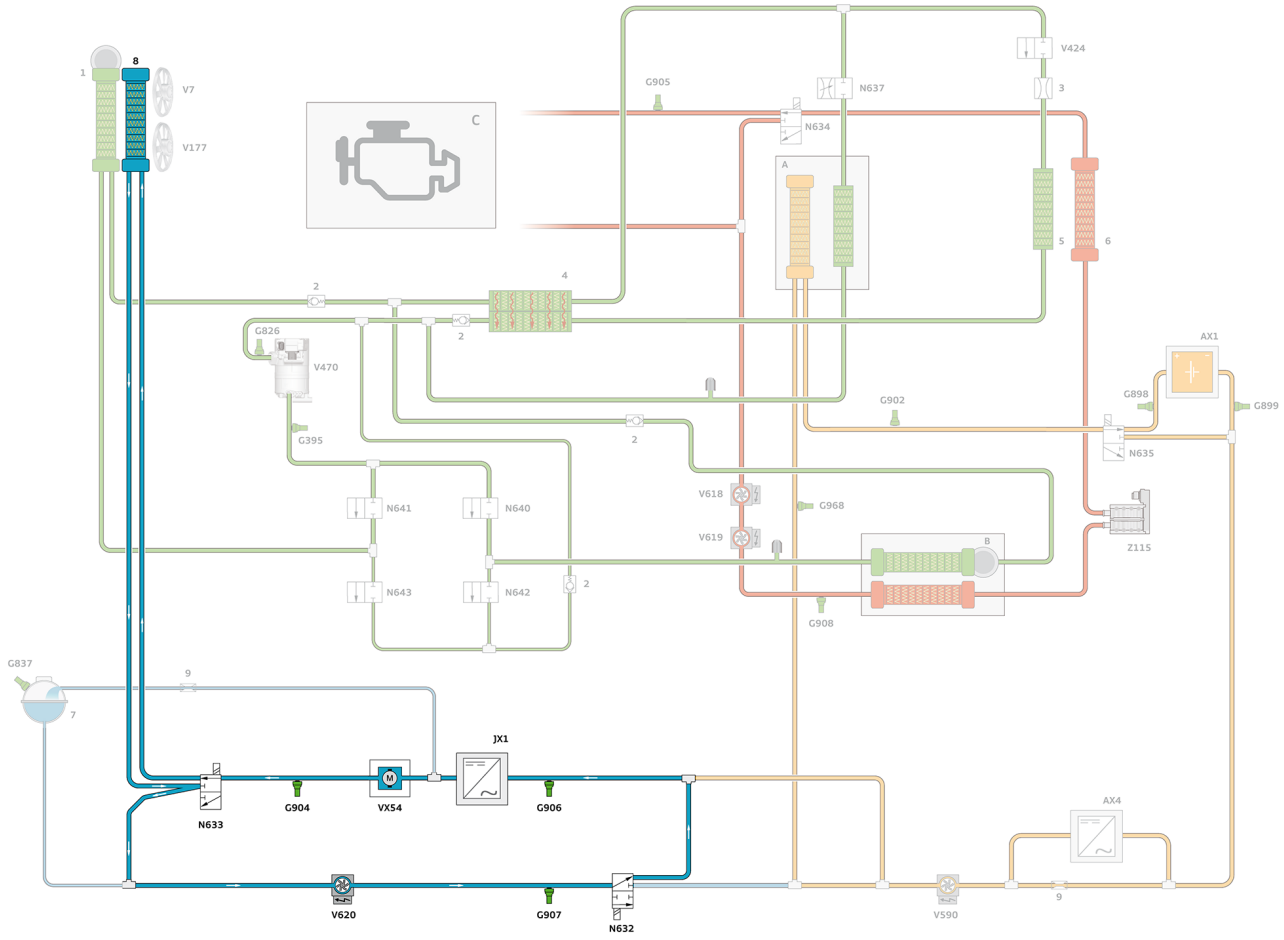
Beispiel für elektrischen Antriebsstrang Kühlmittel umwälzen



686_019

Die Kühlmittelpumpe 4 für Thermomanagement **V620** pumpt das Kühlmittel durch das Umschaltventil 1 für Kühlmittel **N632**, die Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb **JX1**, den Drehstromantrieb **VX54** und das Umschaltventil 2 für Kühlmittel **N633**.

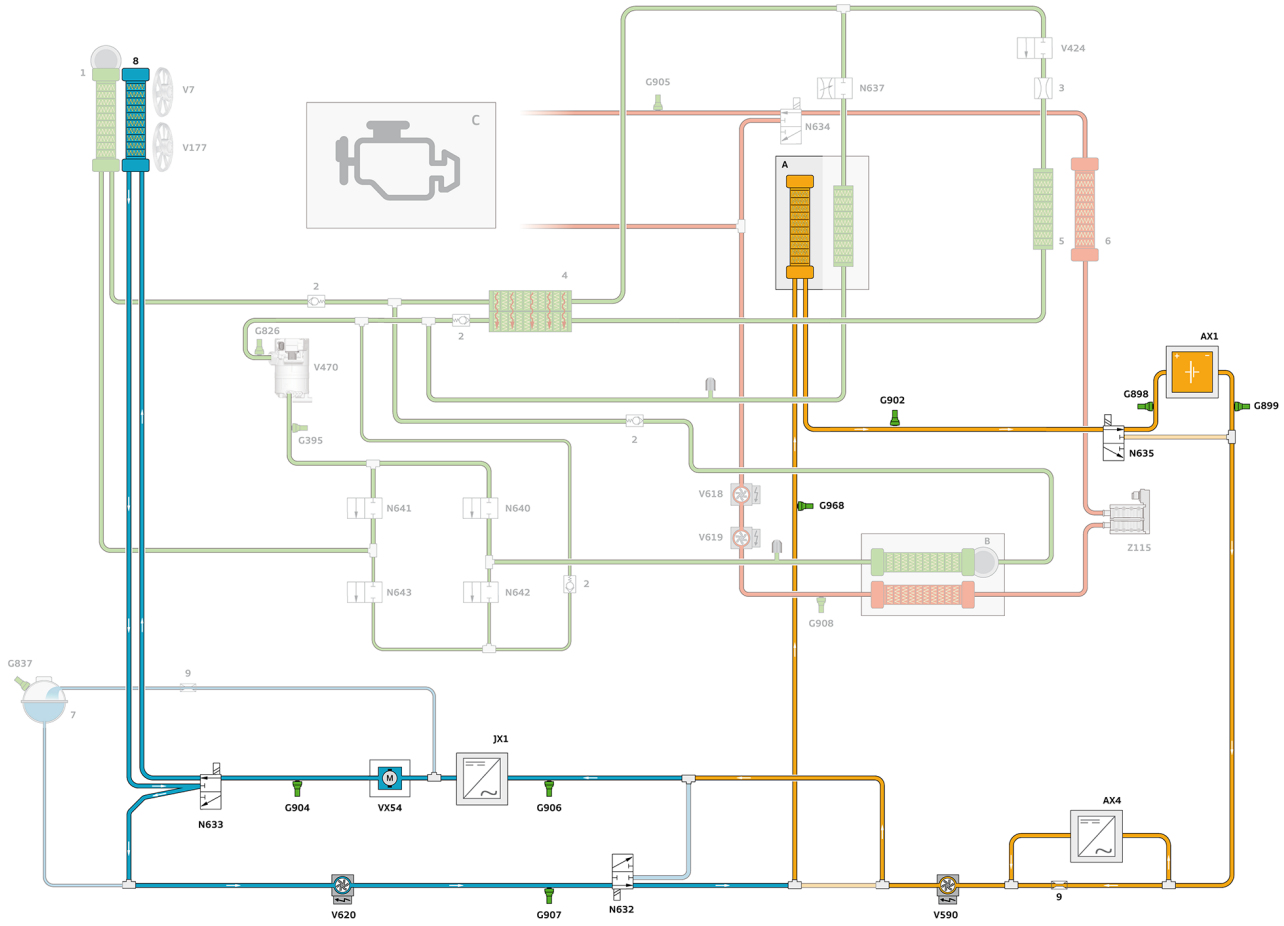
Beispiel für elektrischen Antriebsstrang kühlen



686_020

Mithilfe der Kühlmittelpumpe 4 für Thermomanagement **V620** wird das Kühlmittel durch das Umschaltventil 1 für Kühlmittel **N632**, die Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb **JX1**, den Drehstromantrieb **VX54** und das Umschaltventil 2 für Kühlmittel **N633** zum Niedertemperaturkühler **8** gefördert. Von dort gelangt das Kühlmittel durch das Umschaltventil 2 für Kühlmittel **N633** wieder zurück zur Kühlmittelpumpe **V620**.

Beispiel für elektrischen Antriebsstrang und Hybrid-Batterie-Einheit kühlen

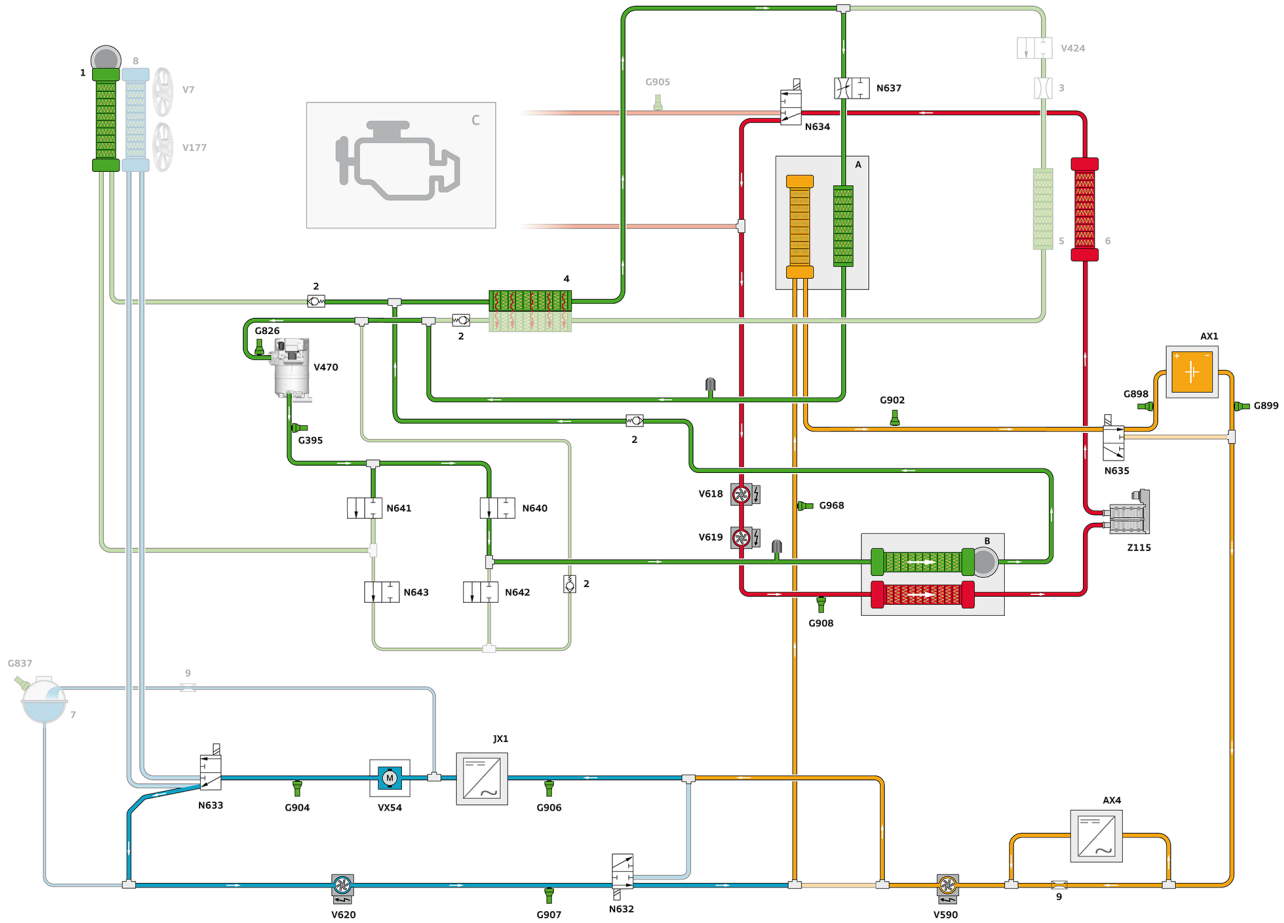


686_021

Die Kühlmittelpumpe für Hochvoltbatterie **V590** fördert das Kühlmittel durch die Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb **JX1**, den Drehstromantrieb **VX54** und das Umschaltventil 2 für Kühlmittel **N633** zum Niedertemperaturkühler **8**. Im Niedertemperaturkühler wird das Kühlmittel abgekühlt und gelangt durch das Umschaltventil 2 für Kühlmittel **N633** zur Kühlmittelpumpe 4 für Thermomanagement **V620**. Die Kühlmittelpumpe **V620** fördert das Kühlmittel weiter durch das Umschaltventil 1 für Kühlmittel **N632**, den Wärmetauscher für Hochvoltbatterie (Chiller) **A** sowie das Umschaltventil 4 für Kühlmittel **N635** in die Hybrid-Batterie-Einheit **AX1**. Von dort fließt das Kühlmittel weiter zum Ladegerät 1 für Hochvoltbatterie **AX4** und die Drossel **9** zur Kühlmittelpumpe für Hochvoltbatterie **V590**.

Wärmepumpenfunktion

Sofern diese Funktion in dem Fahrzeug vorhanden ist.



686_022

Die Kühlkreise für den elektrischen Antriebsstrang und die Hybrid-Batterie-Einheit sind miteinander verbunden und durch das Umschaltventil 2 für Kühlmittel **N633** so geschaltet, dass Kühlmittel nicht zum Niedertemperaturkühler **8** gelangt (siehe Artikel "Kühlkreislauf für elektrischen Antriebsstrang").

Das im Wärmetauscher für Hochvoltbatterie (Chiller) **A** erwärmte und verdampfte Kältemittel wird vom elektrischen Klimakompressor **V470** angesaugt, verdichtet und dadurch weiter erwärmt. Das Kältemittel strömt durch das Absperrventil 2 für Kältemittel **N640** zum Wärmetauscher für Wärmepumpenbetrieb mit Kältemittelsammler **B**. Im Wärmetauscher für Wärmepumpenbetrieb überträgt das warme und gasförmige Kältemittel die Wärmeenergie an das Kühlmittel im Heizkreislauf. Bei diesem Vorgang kühlt das Kältemittel ab, wird wieder flüssig und fließt durch den internen Wärmetauscher **4** zum Expansionsventil 2 für Kältemittel **N637**. Mit Hilfe des Expansionsventil **N637** wird das Kältemittel entspannt und dampfförmig.

Das geschlossene Absperrventil 3 für Kältemittel **N641** und das Rückschlagventil im Kältemittelkreis **2** verhindern, dass Kältemittel zum Kondensator **1** gelangt. Durch das geöffnete Absperrventil 5 für Kältemittel **N643** wird das Kältemittel aus dem passiven Kältemittelstrang dem aktiven Strang wieder zugeführt.

Sinkt die Temperatur in der Hybrid-Batterie-Einheit **AX1** zu stark ab, ist es durch das Umschaltventil 4 für Kühlmittel **N635** möglich, das Kühlmittel an der Hybrid-Batterie-Einheit **AX1** vorbeizuleiten.

Verweis
Weitere Informationen zum Thema Klimatisierung und Thermomanagement finden Sie zum Beispiel in den Selbststudienprogrammen:
SSP 627 "Audi A3 Sportback e-tron (Typ 8V)"
SSP 649 "Audi Q7 e-tron quattro (Typ 4M)"
SSP 650 "Audi Q7 e-tron quattro (Typ 4M) Hochvoltsystem und Fahrzeugelektrik"
SSP 669 "Audi A7 (Typ 4K)"
SSP 670 "Audi A6 (Typ 4A)"
Auch in den zu den Fahrzeugmodellen und dem Thema Klimatisierung und Thermomanagement gehörenden Service-TV-Sendungen finden Sie Informationen.
Zusätzliche Hinweise finden Sie auch in der gültigen Betriebsanleitung der Fahrzeuge und in ELSA.

Laden und Speichersysteme

Hybrid-Batterie-Einheit AX1

Die Hybrid-Batterie-Einheit AX1, kurz Hochvoltbatterie, gibt es bei den TFSI e-Modellen von Audi in zwei verschiedenen Aufbauarten. Zum einen gibt es eine sogenannte Hochboden-Batterie, diese hat ihren Namen wegen den zwei übereinanderliegenden Modulebenen in der Batterie, dadurch ergibt sich ein höherer Aufbau. Zum anderen gibt es noch eine Flachboden-Batterie, diese verfügt nur über eine Ebene von Modulen, dadurch ist sie bedeutend flacher.

In unseren MQB-Fahrzeugen haben wir eine flache TFSI e-Hochvoltbatterie.

In den MLB-Fahrzeugen gibt es neben der flachen auch eine Hochbodenvariante der TFSI e-Hochvoltbatterie.

Audi A3 TFSI e

Vor den TFSI e-Modellen gab es bei Audi schon Hybridfahrzeuge, z. B. auf Basis des Audi A3, der A3 Sportback e-tron (Typ 8V) 1.4 TFSI S tronic. Dieser war mit einer 25 Ah-Hochvoltbatterie ausgestattet. In dieser Batterie sind prismatische Zellen von der Firma Panasonic verbaut.

Mit dem Audi A3 Sportback (Typ 8Y) 40 TFSI e kam es zur Umstellung auf eine 37 Ah-Batterie. Der Hersteller Samsung SDI liefert hierzu ebenfalls prismatische Zellen. Der Audi A3 Sportback 40 TFSI e kann bis zu 78 Kilometer nach NEFZ-Norm beziehungsweise bis zu 67 km nach WLTP elektrisch fahren. Die Lithium-Ionen-Batterie ist unter dem Fahrzeugunterboden im Bereich der Fondsitze, unter der Rücksitzbank, verbaut.

Verortung der Hochvoltbatterie im Audi A3 Sportback (Typ 8Y) 40 TFSI e

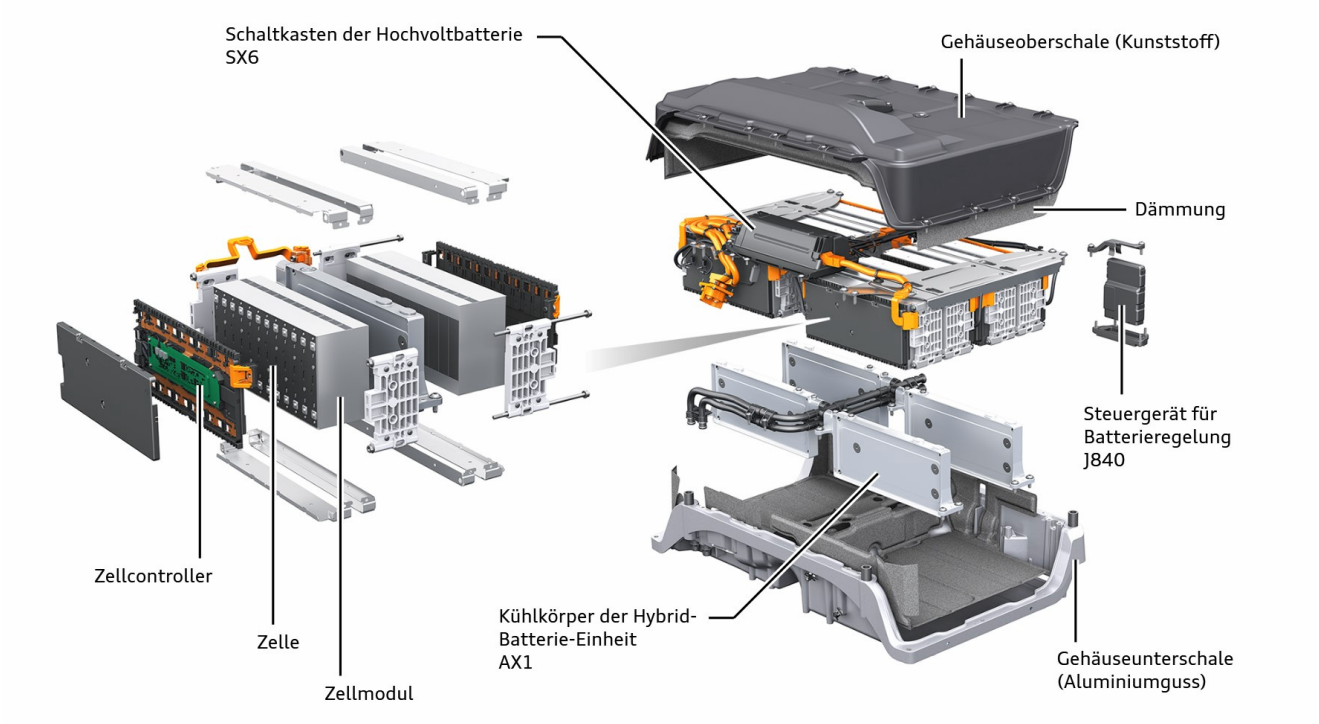


686_063

Ihre 96 prismatischen Zellen speichern 13,0 kWh Energie, das sind fast 48 Prozent mehr als beim Vorgängermodell. Im Package ist die Hochvoltbatterie unverändert geblieben, der Fortschritt resultiert aus der verbesserten Zellchemie. Ein eigener Kühlkreislauf temperiert die Batterie.

Hier ein bildlicher Vergleich der beiden Hochvoltbatterien:

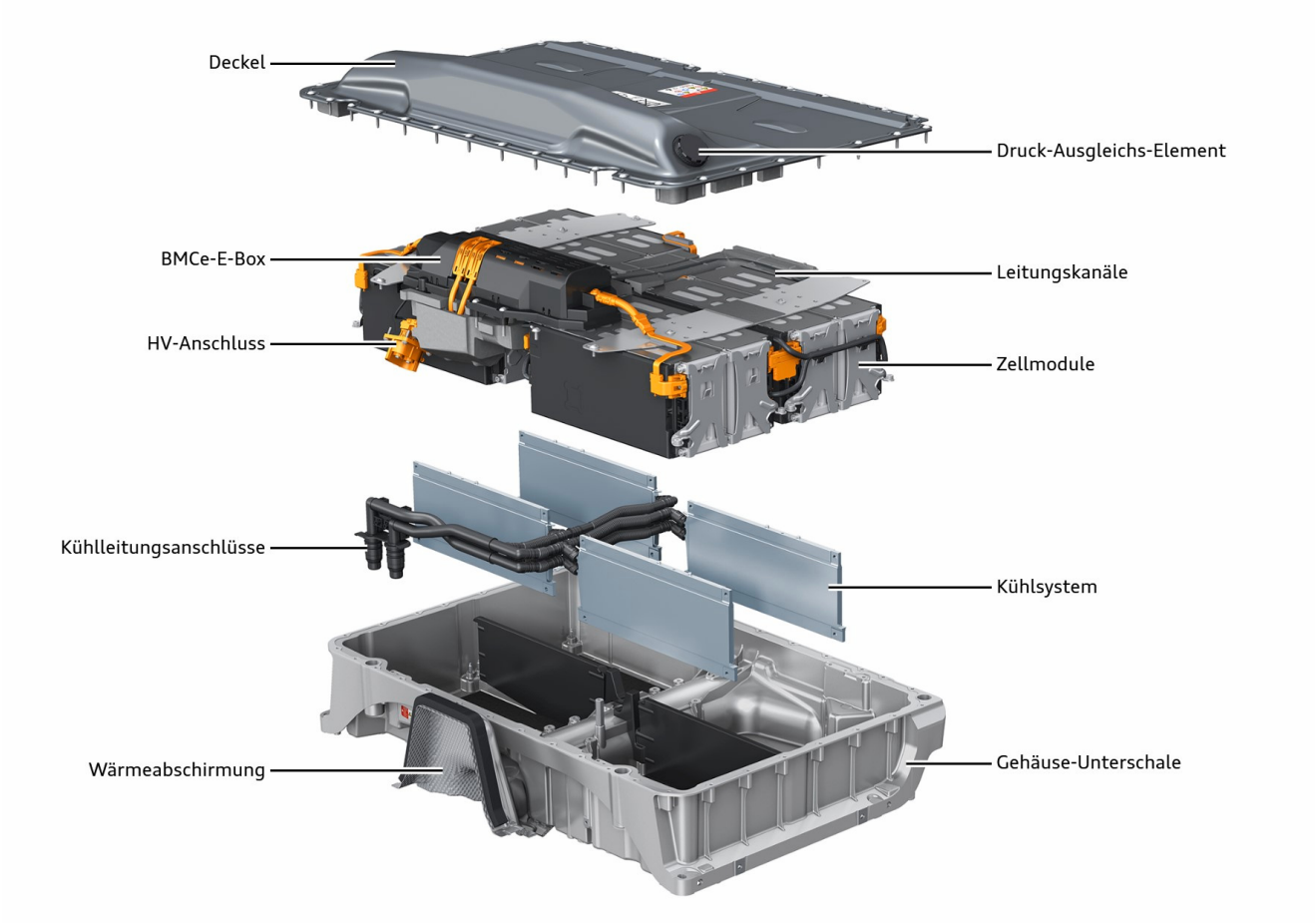
Aufbau der Hochvoltbatterie A3 Sportback (Typ 8V) e-tron 1.4 TFSI S-tronic



686_064

Audi A3 Sportback (Typ 8Y) 40 TFSI e

Aufbau der Hochvoltbatterie Audi A3 Sportback 40 TFSI e



686_065

Die maximale Ladeleistung beträgt 2,9 kW. Dies beruht auf Erkenntnissen aus der Prüfung zur elektromagnetischen Verträglichkeit.

Laden der Hochvoltbatterie



686_066

Die Ladedauer beträgt bei einer Haushaltssteckdose (230 Volt, 10 Ampere = 2,3 kW) etwa 5 Stunden. Bei Verwendung des Mode 3-Netzladekabel oder einer Industriesteckdose mit 400 Volt dauert dieser Vorgang bei maximaler Ladeleistung von 2,9 kW etwa 4,5 Stunden.

Audi Q3 TFSI e

Verortung der Hochvoltbatterie im Audi Q3 Sportback (Typ F3) 45 TFSI e



686_068

Die Hochvoltbatterie des Audi Q3 TFSI e ist der des Audi A3 TFSI e in vielen technischen Fakten ähnlich. Deswegen werden nur die Unterschiede aufgezeigt.

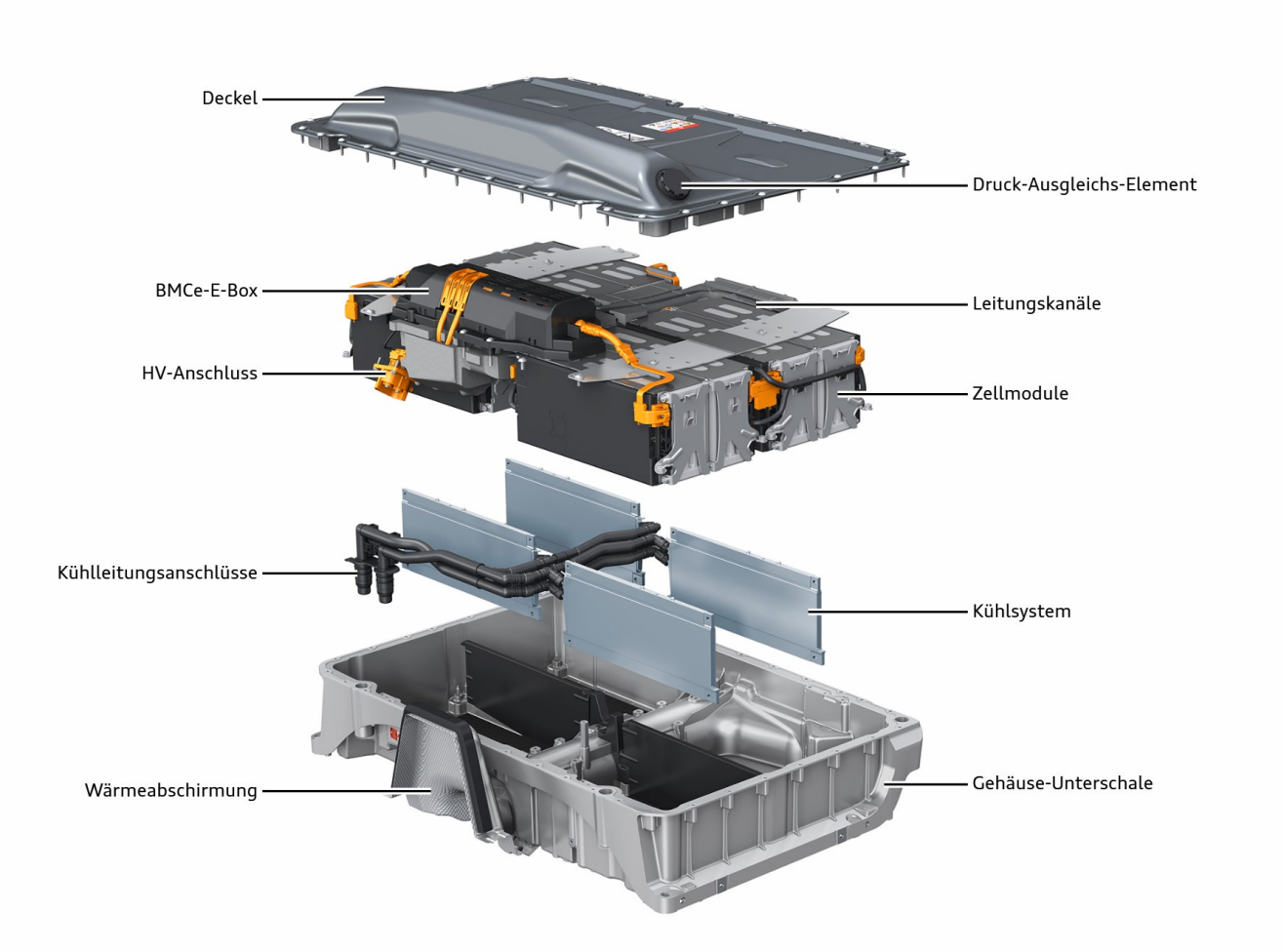
Der Audi Q3 45 TFSI e und der Q3 Sportback 45 TFSI e können Wechselstrom (AC) an einer 400-Volt-Ladedose mit 3,6 kW Leistung laden. Damit lässt sich eine leere Batterie über das serienmäßige Netzladekabel in 3 h 45 min wieder füllen.

Die elektrische Reichweite beträgt bis zu 61 km nach NEFZ beziehungsweise 51 km nach WLTP.

Der Batterieenergiegehalt beträgt 13 kWh. Ein signifikanter Unterschied zwischen den Hochvoltbatterien ist nicht gegeben. Es wurden Anpassungen an der Gehäuseaußenseite, an der Wärmeabschirmung, vorgenommen.

Die Lithium-Ionen-Batterie ist unter dem Fahrzeugunterboden im Bereich der Fondsitze, unter der Rücksitzbank, verbaut.

Aufbau der Hochvoltbatterie



686_069

Audi Q5 TFSI e

Bei allen Modell-Typen kann die Lithium-Ionen-Batterie 17,9 kWh Energie brutto beziehungsweise 14,4 kWh netto speichern – genug für eine elektrische Reichweite bis zu 71 Kilometer bei NEFZ beziehungsweise 61 Kilometer bei WLTP.

Die Hochvoltbatterie von 2019 mit 37 Ah-Zellen hat 14,4 kWh Kapazität brutto.

Die seit 2021 im Q5 verbaute Hochvoltbatterie mit 48 Ah-Zellen hat 17,9 kWh Kapazität brutto.

Verortung der Hochvoltbatterie im Audi Q5 Sportback 50 TFSI e



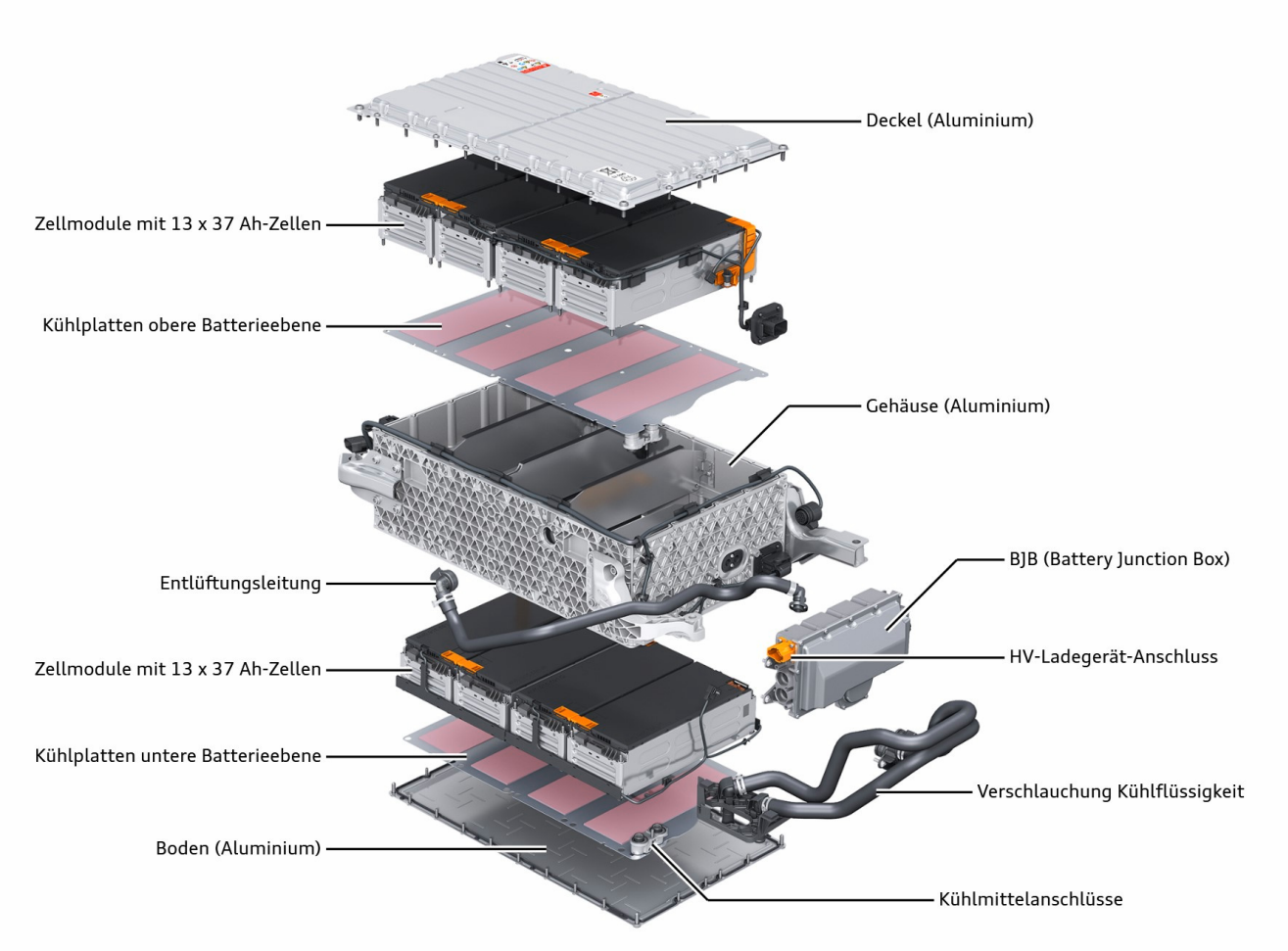
686_070

Die Lithium-Ionen-Batterie liegt unter dem Gepäckraumboden. Sie besteht aus 104 prismatischen Zellen und kann 17,9 kWh Energie brutto (14,4 kWh netto) mit 381 Volt Spannung speichern.



686_071

Aufbau der Hochvoltbatterie



In der Darstellung sehen wir die Lithium-Ionen-Batterie mit 37 Ah-Zellen.

686_072

Kennzahlen einer Hybrid-Batterie-Einheit AX1 mit 37Ah und mit 48Ah im Vergleich

AX1 mit 37 Ah

37 Ah	
Batterietechnologie	Li-Ion
Systemkonfiguration	104s1p
Anzahl Zellen	104
Modulkonfiguration	13s1p
Anzahl Zellen pro Modul	13
Anzahl Module	8
Batterieleistung [50 % SOC, 25 °C, BOL]	Entladen 107 kW (Peak) / 40 kW (Dauer) Laden 69 kW (Peak) / 21 kW (Dauer)
Nennspannung	382 V
Nennkapazität	37 Ah
Energieinhalt [Brutto, BOL]	14,08 kWh
Spannung (min./max.)	208 V / 436,8 V
Entladestrom/Ladestrom (Peak)	335 A / 167 A
Betriebstemperatur	-28 °C ... +60 °C
Lagertemperatur	25 °C ... 35 °C
Gewicht	138,7 kg
Maße (l x b x h) [mm]	690 x 994 x 242 mm (ohne Schläuche)

37 Ah	
Schutzart	IP6K4K
Kühlsystem	Wasser-Glykol

Im Vergleich mit einer Hochbodenbatterie

AX1 mit 48 Ah

48 Ah	
Batterietechnologie	Li-Ion
Systemkonfiguration	104s1p
Anzahl Zellen	104
Modulkonfiguration	13s1p
Anzahl Zellen pro Modul	13
Anzahl Module	8
Batterieleistung [50 % *SOC* ↗, 25 °C, *BOL* ↗]	Entladen 112 kW (Peak) / 40 kW (Dauer) Laden 59 kW (Peak) / 21 kW (Dauer)
Nennspannung	374,4 V
Nennkapazität Batterie [Ah]	48 Ah
Energieinhalt [Brutto, BOL]	17,97 kWh
Spannung (min/max)	218 V / 436 V
Entladestrom/Ladestrom (Peak)	335 A / 167 A
Betriebstemperatur	-28 °C ... +60 °C
Lagertemperatur	25 °C ... 35 °C
Gewicht	138,5 kg
Maße (l x b x h) [mm]	518 x 1043 x 240 (ohne Schläuche)
Schutzart	IP6K4K
Kühlsystem	Wasser-Glykol

Audi Q8 TFSI e

Der Audi Q8 TFSI e ist das aktuellste Modell mit Plug-in-Hybridantrieb, das im Jahr 2019 auf den Markt gekommen ist.

Unter dem Gepäckraumboden ist die Lithium-Ionen-Batterie verbaut. Diese beinhaltet 104 prismatische Zellen, die in 13 Modulen zusammengefasst sind. Jede dieser Zellen hält 48 Ah Nennkapazität bereit.

Das Batteriesystem kommt auf 17,9 kWh brutto (14,4 kWh netto) Energieinhalt. Das sind 0,7 kWh mehr als die Batterie, mit der der Q7 TFSI e quattro 2019 in den Verkauf gestartet ist. Doch auch der Q7 hat die Batterie der neuesten Generation mit erhöhter Kapazität, die zudem kompakter und fast 70 Kilogramm leichter ist.

Die maximale Ladeleistung beträgt 7,4 kW, bei dieser Leistung dauert das Aufladen der Batterie etwa 2,5 Stunden.

Audi A6, A7, A8 TFSI e

In den Fahrzeugen der MLBevo-Baureihe, dem Audi A6, A7 und A8 ist die Flachbodenvariante der Hybrid-Batterie-Einheit AX1 verbaut. Je nach Bauzeitraum beträgt die Nennkapazität 37 Ah oder 48 Ah. Die Hochvoltbatterie des Audi A8 hat allerdings eine andere Teilenummer (4N0), wie die Hochvoltbatterie im Audi A6 (Typ 4A) und Audi A7 (Typ 4K).

Verortung der Hochvoltbatterie im Audi A7 Sportback 55 TFSI e



686_073

Verortung der Hochvoltbatterie im Audi A8 60 TFSI e



686_074

Übersicht Lithium-Ionen-Batterien in TFSI e-Modellen

Fahrzeug	Gewicht etwa	Abmessungen in mm etwa	Spannung	Hersteller der Batterie	Hersteller der Zelle	Kapazität der Zelle	Zelltyp	Anzahl der Zellen	Anzahl der Module	Batteriereparatur
A3 TFSI e Typ 8Y Q3 TFSI e	131 kg	950 x 615 x 250	352 V	VW Braunschweig	Samsung SDI	37 Ah	Prismatisch	96	8	ja
Q5 TFSI e	141 kg	850 x 460 x 240	382 V	Samsung SDI	Samsung SDI	37 Ah	Prismatisch	104	8	ja
Q5 TFSI e	143 kg	850 x 460 x 240	382 V	Samsung SDI	Samsung SDI	48 Ah	Prismatisch	104	8	ja
A6 TFSI e	138 kg	803 x 984 x 246	382 V	Samsung SDI	LG	37 Ah	Pouch	104	8	ja
A7 TFSI e	138 kg	803 x 984 x 246	382 V	Samsung SDI	LG	37 Ah	Pouch	104	8	ja
A8 TFSI e	138 kg	803 x 984 x 246	382 V	Samsung SDI	LG	37 Ah	Pouch	104	8	ja
A6 TFSI e	159 kg	803 x 984 x 246	374 V	Samsung SDI	Samsung SDI	48 Ah	Prismatisch	104	8	ja
A7 TFSI e	159 kg	803 x 984 x 246	374 V	Samsung SDI	Samsung SDI	48 Ah	Prismatisch	104	8	ja
A8 TFSI e	159 kg	803 x 984 x 246	374 V	Samsung SDI	Samsung SDI	48 Ah	Prismatisch	104	8	ja
Q7 e-tron	211 kg	1055 x 850 x 265	308 V	Samsung SDI	Samsung SDI	28 Ah	Prismatisch	168	14	ja
Q7 TFSI e Q8 TFSI e	145 kg	850 x 460 x 240	382 V	Samsung SDI	Samsung SDI	48 Ah	Prismatisch	104	8	ja

Bei den Fahrzeugen Q3 und A6 L ist die Firma CATL ebenfalls als Modullieferant tätig.

Laden

Für die TFSI e-Modelle gibt es folgende Ladesysteme.

Ladesystem kompakt



686_076

- Netzanschlusskabel inklusive Industriestecker und Haushaltsstecker für das Laden zu Hause
- LED-Anzeige
- manuelle Einstellung der Ladeleistung zwischen 50 % und 100 % (nützlich zur Regulierung des gesamten Stromhaushaltes)
- Wandhalterung Clip zur Wandmontage (optional)
- Ladeleistung max. 2,3 kW an einer Haushaltssteckdose
- Industriesteckdose (CEE16, rot) bis zu 7,4 kW (für A3 bis 2,9 kW)
- Kabellänge 4,5 m + 1,6 m

Mode-3-Ladekabel



686_077

- Ladekabel zum Laden an öffentlichen AC-Ladesäulen (Typ 2)
- bis zu 7,4 kW (für A3 bis 2,9 kW)
- Kabellänge 6 m

Wallbox

Es gibt verschiedene Wallbox-Ladelösungen für Zuhause.

Das Einstiegsmodell – die Wallbox für alle Elektroautos, bis zu 8-mal schneller Laden als an einer Haushaltssteckdose.
- bis zu 11 kW
- integriertes Ladekabel

Audi Wallbox plus

- bis zu 11 kW
- integriertes Ladekabel
- Schutz vor unbefugtem Laden (Bsp.: RFID)
- LAN, Wi-Fi und LTE/4G-Steuerung über myAudiApp

Audi Wallbox pro

Die Ladestation mit Profi-Funktionen.
- bis zu 11 kW
- integriertes Ladekabel
- MID-zertifizierter Energiezähler
- Schutz vor unbefugtem Laden (Bsp.: RFID)
- LAN, Wi-Fi und LTE/4G-Steuerung über myAudiApp
- Kompatibel mit dem Home Charging Service, um Ladevorgänge an der privaten Wallbox mit dem Arbeitgeber abrechnen zu können.

Ladeleistungen

Die Ladegeräte und die Fahrzeuge können unterschiedlich viel Strom aufnehmen.

Deshalb brauchen die Fahrzeuge unterschiedlich lange zum Laden für die gleiche Energiemenge. Auch die Phasen können unterschiedlich genutzt werden. Es gibt Fahrzeuge, die 1, 2 bzw. 3 Phasen nutzen können.

Als Phase (auch Phasenleiter oder Außenleiter genannt) bezeichnet man den stromführenden Leiter, welcher den Strom aus dem Netz zum Schalter oder zur Steckdose führt.

Bei einer Spannung von 230 Volt und einer Stromstärke von 10 Ampere kann eine Ladeleistung von 2,3 kW erbracht werden (230 V*10A = 2300 W = 2,3 kW). Je höher die Ladeleistung, desto zügiger der Ladevorgang.

Phasen	Strom	Leistung
1	16 A	3,6 kW
2	16 A	7,3 kW
3	16 A	11 kW

Phasen	Strom	Leistung
3	32 A	22 kW
3	64 A	43 kW

Das Laden der 12-Volt-Batterie kann auch über das Laden der Hochvoltbatterie erfolgen. Der DC/DC-Wandler, der in der Leistungselektronik integriert ist, kann bei Bedarf die 12-Volt-Batterie laden. Der Bedarf wird zyklisch überprüft.

Ladedauer für TFSI e-Modelle

	Ladesystem kompakt an Haushaltssteckdose (bis zu 2,3 kW)	Ladesystem kompakt an Industriesteckdose 16 A	Batteriekapazität brutto
A3 Sportback TFSI e	etwa 5 h	etwa 4 h 30 min (max. 2,9 kW)	13,0 kWh
Q3 45 TFSI e	etwa 5 h	etwa 3 h 45 min (max. 7,4 kW)	13,0 kWh
Q5 TFSI e quattro	etwa 6 h 30 min	etwa 2 h 30 min (max. 7,4 kW)	17,9 kWh
A6 Limousine TFSI e quattro	etwa 6 h 30 min	etwa 2 h 30 min (max. 7,4 kW)	17,9 kWh
A7 Sportback TFSI e quattro	etwa 6 h 30 min	etwa 2 h 30 min (max. 7,4 kW)	17,9 kWh
A8 TFSI e quattro	etwa 6 h 30 min	etwa 2 h 30 min (max. 7,4 kW)	17,9 kWh
Q7 TFSI e quattro	etwa 6 h 30 min	etwa 2 h 30 min (max. 7,4 kW)	17,9 kWh
Q8 TFSI e quattro	etwa 6 h 30 min	etwa 2 h 30 min (max. 7,4 kW)	17,9 kWh

Da die Hybrid-Batterie-Einheit AX1 nur Gleichstrom (DC) aufnehmen kann, muss der Wechselstrom (AC) aus dem Stromnetz umgewandelt werden. Geschieht das über das On-Board-Ladegerät, dem Ladegerät 1 für Hochvoltbatterie AX4, im Auto wird von AC-Laden gesprochen. Wird dieser Prozess von einem Gleichrichter in der Ladestation übernommen, handelt es sich um das sogenannte DC-Laden.

Warum kann man ein TFSI e-Fahrzeug momentan nur mit AC und nicht mit DC laden?
- Durch die Kapazität der Batterie ist es nicht notwendig mit DC zu laden.
- Eine höhere Ladeleistung wäre zwar technisch umsetzbar, aber bei dem ausgemachten Nutzerprofil nicht notwendig.
- DC-Laden bedeutet eine höhere Komplexität bei der Kühlung der Komponenten, was angesichts des Nutzerprofils technisch nicht notwendig ist.
- Die Ladedauer von etwa 5 Stunden kann am Arbeitsplatz und zuhause problemlos mit AC erfolgen.

Ladesteckdosen

Typ 1

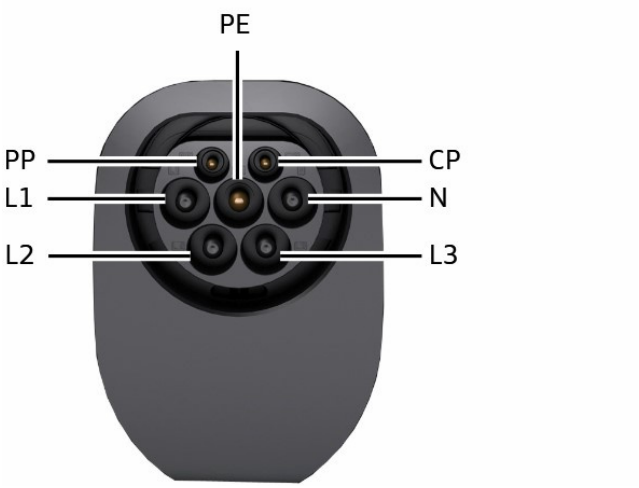
Ladesteckdose 2 für Hochvoltbatterieladung UX5



675_098

Typ 2

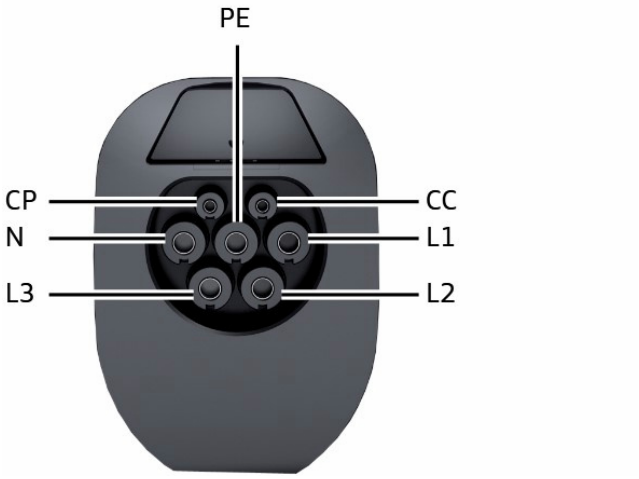
Mennekes Ladesteckdose 2 für Hochvoltbatterieladung UX5



675_100

China AC

Ladesteckdose 2 für Hochvoltbatterieladung UX5

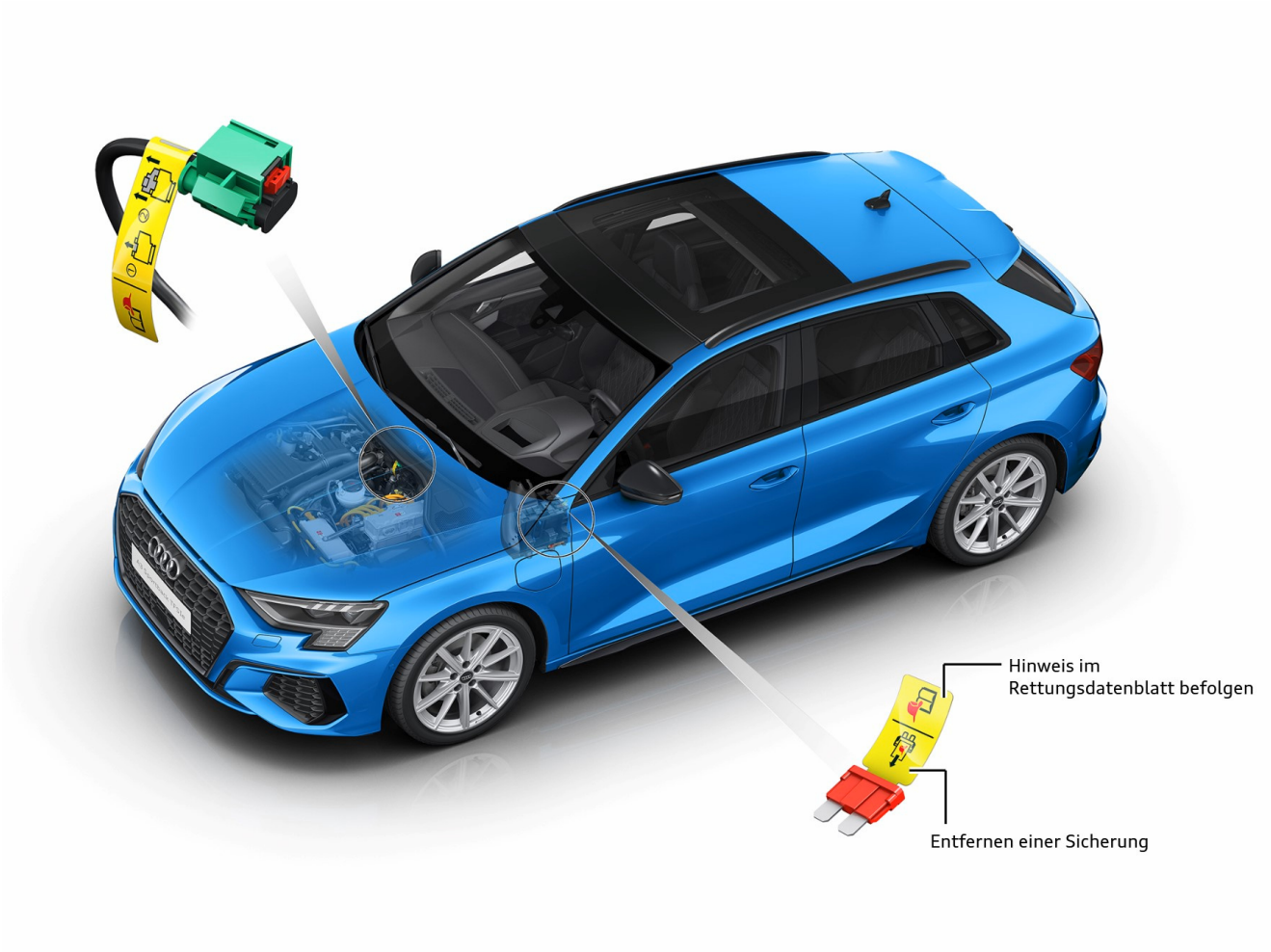


675_154

Wartungsstecker TW

- Bei allen Hochvoltfahrzeugen ist der Wartungsstecker TW verbaut.
- Der Wartungsstecker dient zum Spannungsfreischalten des Hochvoltsystems.
- Er ist zum einen eine elektrische Verbindung im 12-Volt-Steuerstromkreis der Leistungsschütze der Hybridbatterie und zum anderen Bestandteil der Sicherheitslinie.
- Wird der Wartungsstecker TW gezogen, so wird die Sicherheitslinie geöffnet und der 12-Volt-Steuerstromkreis der Leistungsschütze unterbrochen.
  Das Starten des Verbrennungsmotors ist nicht mehr möglich, da alle Hochvoltkomponenten außer Betrieb gesetzt sind, so auch die Spannungsversorgung des Fahrmotors für Elektroantrieb V141. Dieser startet den Verbrennungsmotor, da in den TFSI e-Fahrzeugen kein Anlasser verbaut ist.
- Wird bei laufendem Verbrennungsmotor durch Ziehen des Wartungssteckers die Sicherheitslinie unterbrochen, läuft der Verbrennungsmotor weiter bis die Zündung ausgeschaltet wird.

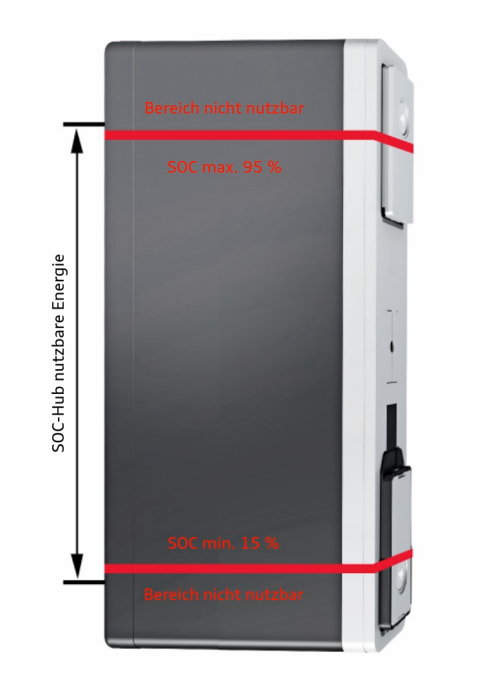
Spannungsfreischalten des Hochvoltsystems



686_125

Das Freischalten bei TFSI e-Modellen unterscheidet sich nicht zu den bisher bekannten Freischaltprozessen. Es gibt einen Wartungsstecker TW sowie eine Sicherung zur Spannungsversorgung. Der genaue Ablauf ist den aktuellen Reparaturleitfäden zu entnehmen.

Tiefentladeschutz



Bereich von 95 % bis 15 % *SOC* ↗

- Normaler Nutzbereich für Betriebsstrategie und *HV* ↗-Nebenverbraucher
- E-Maschinen-Grenzen offen

Bereich von 15 % bis 12 % SOC

- „Unter SOC“-Bereich nur erreichbar durch SOC-Abgleich (etwa 60 Minuten nach „HV-aus“ im Steuergeräte-Nachlauf) in HV-Batterie mit negativem „Sprung“ oder durch Hardwaredefekt im Fahrzeug (Warnlampen im Kombi an)
- Motorische E-Maschinen-Grenzen werden gesperrt, ausschließlich generatorischer Betrieb und *VKM* ↗-Start zulässig
- Deaktivierung HV-Komfortverbraucher durch *HVEM* ↗, wenn kein positiver Ladestrom >5 A in die HV-Batterie

Bereich von 12 % bis 6 % SOC

- HV-Batterie schließt auf Anforderung *HVK* ↗ die Schütze und erwartet positiven Ladestrom innerhalb von 30 Sekunden
- Nach 30 Sekunden ohne Ladestrom werden die Schütze seitens HV-Batterie geöffnet
- Motorische E-Maschinen-Grenzen werden gesperrt (außer für VKM-Start)
- Ausschließlich generatorischer Betrieb zulässig
- 12-Volt-DC/DC-Wandler wird seitens HVEM/*NVEM* ↗ kontingentiert

Bereich von 6 % bis 3 % SOC

- HV-Batterie schließt ihre Schütze nicht mehr auf Anforderung HVK
- Betrieb mit HV-an nur noch über Tester aktivierbar (Werkstatt)
- Motorische E-Maschinen-Grenzen werden gesperrt, ausschließlich generatorischer Betrieb und VKM-Start zulässig
- 12-Volt-DC/DC-Wandler wird seitens HVEM/NVEM kontingentiert

Bereich von 3 % bis 0 % SOC

- Kein Betrieb mehr möglich → Tausch HV-Batterie

Um die Hochvoltbatterie vor einer Tiefentladung zu schützen, hat das Hochvoltsystem einige Schutzfunktionen integriert.

Hinweis
Alle Angaben entsprechen hier dem aktuellen Applikationsstand der Abgasstufe EU6 AP.
Abweichungen bei Modelljahreswechsel und Unterschiede zwischen der MQB- und MLB-Plattform sind möglich.

Sicherheitssysteme

Abschaltung der Hochvoltbatterie eines Plug-in-Hybriden im Crashfall

Bei der Entwicklung von Neufahrzeugen wird viel Aufwand betrieben, um die Fahrzeuginsassen bei einem Verkehrsunfall so gut wie möglich zu schützen. Die sinkende Anzahl von Verkehrstoten trotz einer steigenden Anzahl von Verkehrsteilnehmern zeigt, dass auf diesem Gebiet viel erreicht werden konnte.

Seit einiger Zeit nimmt die Anzahl von Fahrzeugen, in denen eine Hochvoltbatterie verbaut ist, kontinuierlich zu. Dabei kann es sich um Hybridfahrzeuge handeln oder um Elektrofahrzeuge, die ausschließlich elektrisch angetrieben werden. Hochvoltbatterien stellen prinzipiell, aber insbesondere bei einem Unfall, eine Gefahrenquelle dar. Um sowohl Fahrzeuginsassen als auch Rettungskräfte besser vor diesen Gefahren schützen zu können, wurden hierfür zahlreiche technische Maßnahmen umgesetzt.

Im Folgenden werden Maßnahmen zur Abschaltung der Hochvoltbatterie im Crashfall beschrieben, die so zum Zeitpunkt der Hefterstellung bei sämtlichen Plug-in-Hybrid-Modellen von Audi umgesetzt wurden.

Ausgangspunkt der Maßnahmen ist die Situation, dass vom Steuergerät für Airbag J234 eine Kollision erkannt wurde. Es unterscheidet dabei zwischen einem leichten und einem schweren Crash.

Ist dies der Fall, so veranlasst das Airbag-Steuergerät J234 folgende zwei Maßnahmen, um den Stromkreis der Hochvoltbatterie zu unterbrechen:

Die erste Maßnahme erfolgt sowohl bei einem leichten als auch bei einem schweren Crash:

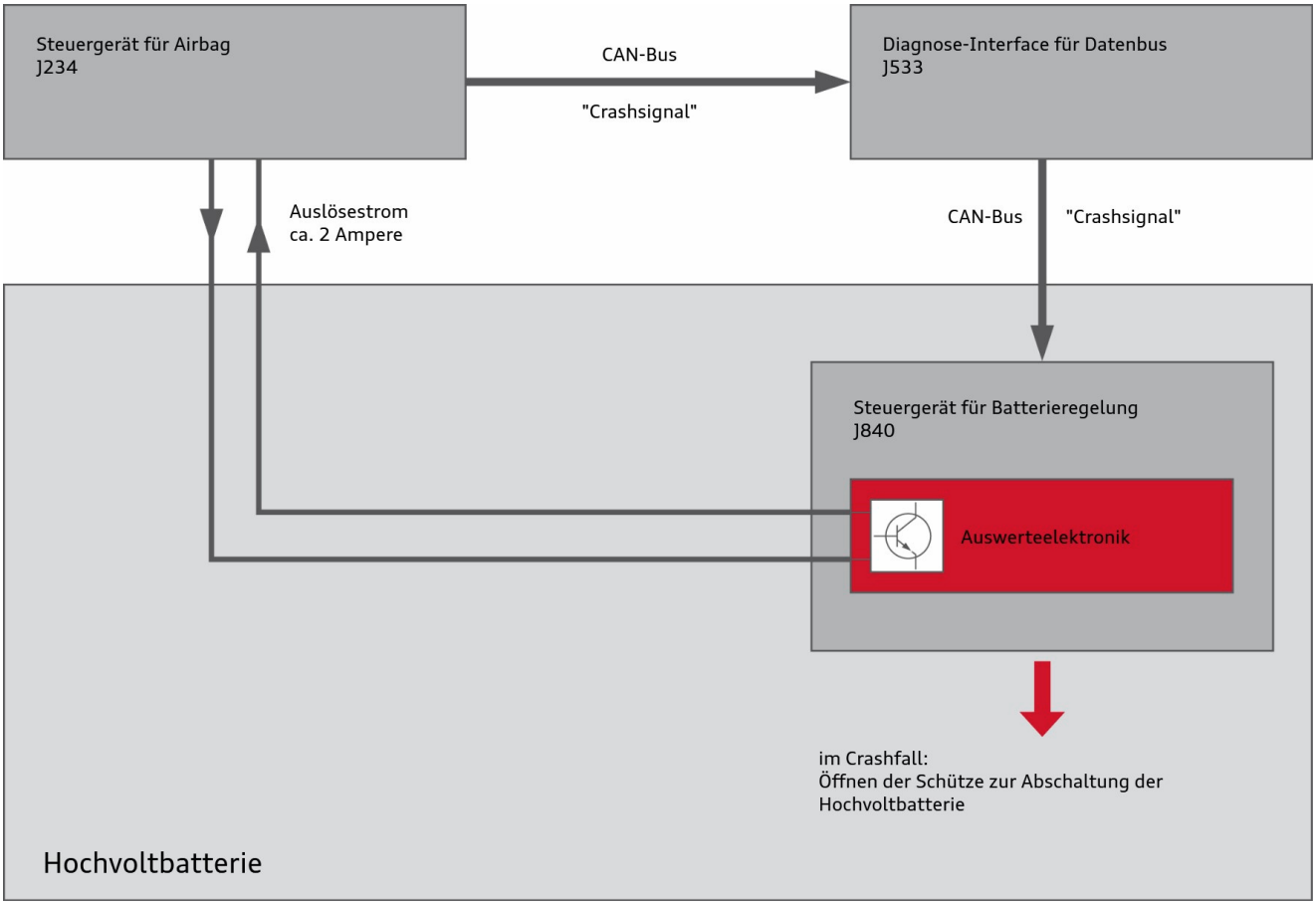
Das Airbag-Steuergerät legt ein entsprechendes Crashsignal auf den CAN-Bus. Dieses Crashsignal unterscheidet zwischen einem leichten und einem schweren Crash. Diese Information gelangt über das Fahrzeugbussystem und dem Diagnose-Interface für Datenbus J533 zum Steuergerät für Batterieregelung J840. Dieses veranlasst daraufhin das Öffnen der Leistungsschütze der Hochvoltbatterie, um den Hochvoltstromkreis zu unterbrechen.

Die zweite Maßnahme erfolgt nur bei einem schweren Crash:

Das Airbag-Steuergerät veranlasst über zwei am Steuergerät angeschlossene Leitungen einen Stromfluss von etwa 2 A. Diese beiden diskreten Leitungen führen zum Steuergerät für Batterieregelung J840. In dem Steuergerät befindet sich eine Auswerteelektronik, die einen entsprechenden Stromfluss erkennen kann. Wird ein Strom in dieser Größenordnung erkannt, so interpretiert dies das Steuergerät als einen „schweren Crash“.

Somit wird dem Steuergerät für Batterieregelung J840 ein „schwerer Crash“ noch auf einem zweiten, unabhängigen Weg übermittelt.

Die redundante Signalübertragung des Crashsignals hat den Vorteil, dass die notwendige Maßnahme auch dann eingeleitet wird, wenn ein Signalweg unterbrochen ist. Dies könnte z. B. eine durchtrennte CAN-Bus-Leitung sein, über die das Crashsignal übertragen wird. Das Prinzip der redundanten Signalübertragung erhöht die Zuverlässigkeit eines Systems und dient somit der Sicherheit.



686_023

Pyrofuse

Fahrzeugmodelle mit einer Holtvoltbatterie mit einer Pyrofuse

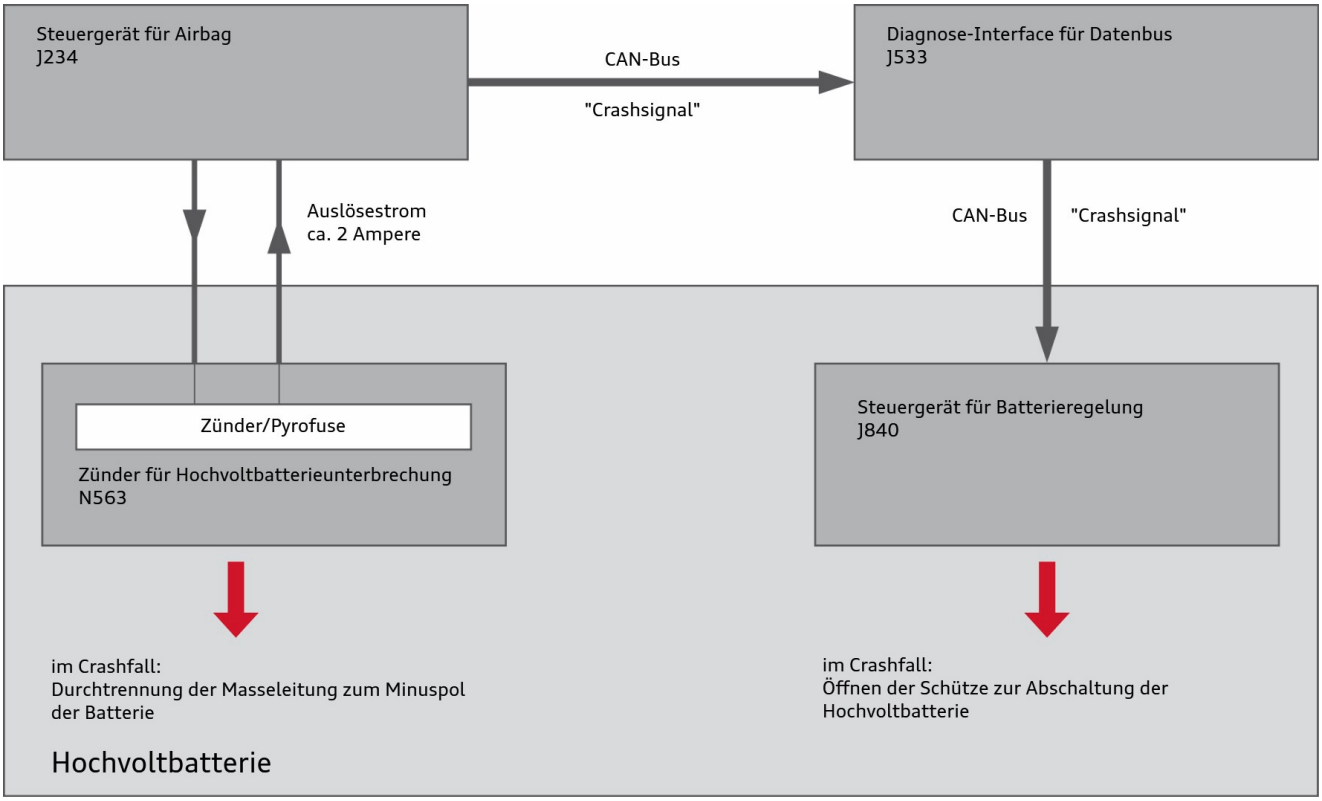
In manchen Hochvoltbatterien werden bereits neuartige Batterie-Trennelemente eingesetzt, sogenannte „Pyrofuses“. Hierbei handelt es sich um pyrotechnische Komponenten, die im Falle eines „schweren Crashs“ gezündet werden und dadurch die Leitung zum Minuspol der Batterie zertrennen. Dies führt zu einer Unterbrechung des Stromkreises der Hochvoltbatterie. Die Pyrofuse wird im Service als Zünder für Hochvoltbatterieunterbrechung N563 bezeichnet.

Zum Zeitpunkt der Hefterstellung kommen Pyrofuses in folgenden beiden rein elektrischen Fahrzeugmodellen von Audi zum Einsatz:

- Audi e-tron (Typ GE)
- Audi Q4 e-tron (Typ F4)

In Hochvoltbatterien von Plug-in-Hybrid-Modellen ist diese Technik zum Zeitpunkt der Hefterstellung noch nicht umgesetzt.

Zum Zünden der Pyrofuses durchfließt ein Strom gleicher Stromstärke die diskreten Leitungen, genauso wie wenn eine Auswerteelektronik daran angeschlossen wäre. Somit muss das Airbag-Steuergerät nicht wissen, welche der Komponenten an den diskreten Leitungen angeschlossen ist. Der Stromfluss von etwa 2 A erfüllt bei beiden Komponenten seinen Zweck.



686_024

Hinweis
In den Stromlaufplänen von Audi wird der Mutterlistenbegriff „Zünder für Hochvoltbatterieunterbrechung N563“ unabhängig davon verwendet, ob eine Auswerteelektronik oder eine Pyrofuse an den diskreten Leitungen angeschlossen ist. Dabei verfügt nur die Pyrofuse über einen Zünder.

Übersicht Fahrstrategie

EV-Modus (Electric Vehicle)



Normalbetrieb

Im EV-Modus wird, soweit es die Fahrsituationen zulassen, elektrisch gefahren. Hierbei muss der Energiegehalt der Hochvoltbatterie in einem technischen SOC-Level zwischen etwa 23 % und 95 % sein. Die Temperatur der Hochvoltbatterie muss sich zwischen -10 °C und +50 °C befinden. Die maximale Geschwindigkeit im EV-Modus liegt bei MLB-Fahrzeugen bei 135 km/h und bei MQB-Fahrzeugen bei 140 km/h.

Verbrennungsmotor Zustart

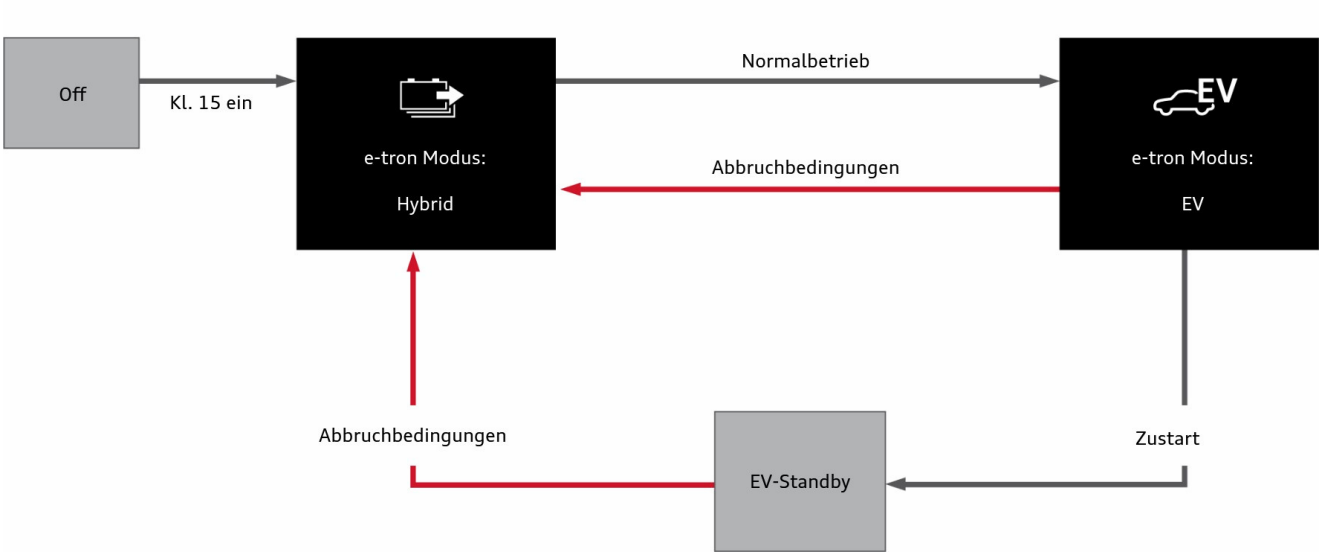
Wird das Fahrzeug über die Geschwindigkeitsschwelle von 135 km/h bzw. 140 km/h beschleunigt oder wird der Druckpunkt des Fahrpedals übertreten, dann startet im EV-Modus der Verbrennungsmotor. In diesem Fall bleibt das Fahrzeug im EV-Standby. Fallen Geschwindigkeit und/oder der Druckpunkt des Fahrpedals im EV-Standby unter die Zustartschwelle des Verbrennungsmotors, wird das Fahrzeug wieder im EV-Modus betrieben.

Abbruchbedingungen

Ist die Batterietemperatur kleiner als -10 °C oder größer als +50 °C oder sinkt der Energiegehalt der Hochvoltbatterie unter die Abschaltschwelle, wird der EV-Modus abgeschaltet, bis der Energiegehalt oder die Batterietemperatur sich wieder im Normalbetriebfenster befinden. Auch eine *OPF* ↗-Regeneration oder Tankentlüftung kann zum Abschalten des EV-Modus führen.

Klemme 15-Wechsel

Sind nach einem Klemme 15-Wechsel der Ladezustand der Hochvoltbatterie größer als etwa 23 % und die Bedingungen für den Normalbetrieb erfüllt, dann wird das Fahrzeug im EV-Modus gestartet.

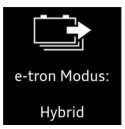


686_032

Hinweis
Alle Angaben entsprechen hier dem aktuellen Applikationsstand der Abgasstufe EU6 AP.
Abweichungen bei Modelljahreswechsel und Unterschiede zwischen der MQB- und MLB-Plattform sind möglich.

Hybrid-Auto-Modus

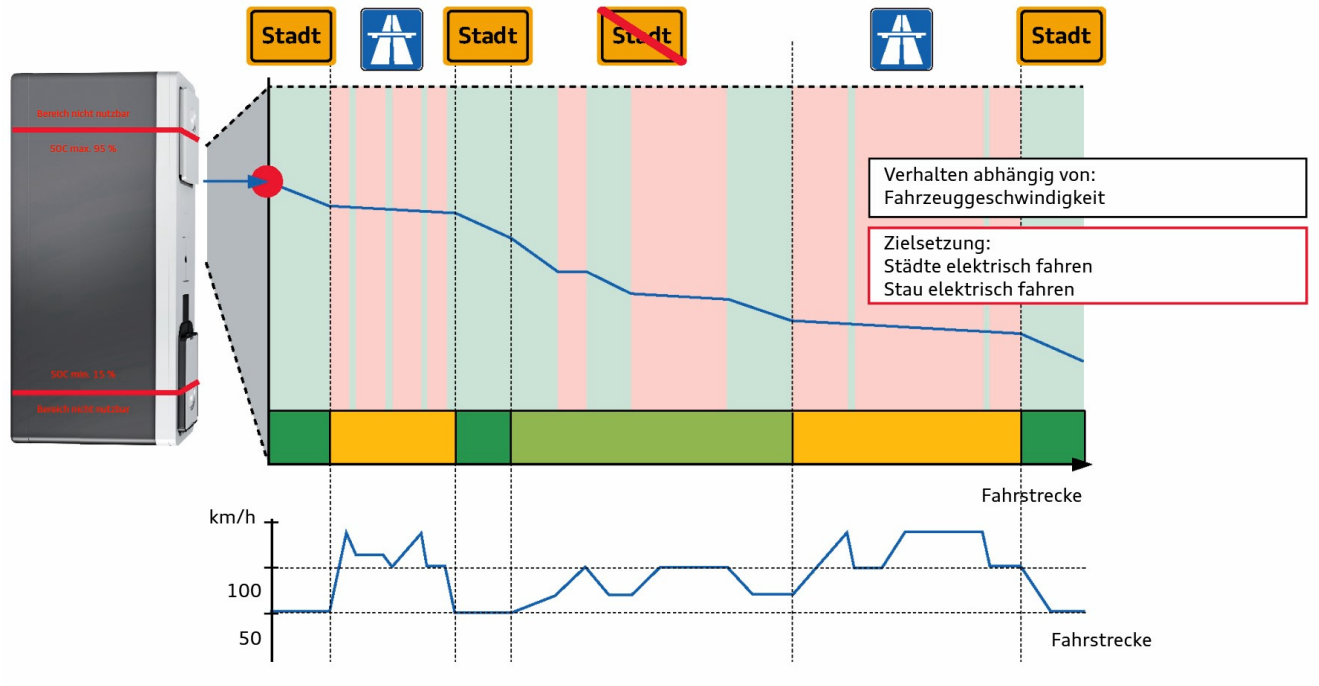
Hybrid-Auto-Modus ohne aktive Routenführung



Im Hybrid-Modus versucht das Fahrzeug den optimalen Ausgleich zwischen elektrischem und konventionellem Betrieb einzustellen. Maßgeblich für die Auswahl des Fahrbetriebs ist die Fahrgeschwindigkeit mit dem Ziel, dass in Staus und in Städten weitestgehend elektrisch gefahren werden kann.

Hybrid-Auto-Modus mit aktiver Routenführung

Ist eine Zielführung über die Navigation aktiv, bestimmt das Fahrzeug anhand der prädiktiven Streckendaten die sinnvollste Fahrstrategie.



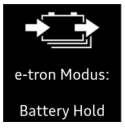
686_033

Legende

	Elektrischer Fahrbetrieb
	VKM ↗-Fahrbetrieb
	Antriebsverhalten ähnlich „EV-Modus“
	Ausgeprägtes E-Fahren
	Verhalten wie „Battery Hold“

Hinweis
Alle Angaben entsprechen hier dem aktuellen Applikationsstand der Abgasstufe EU6 AP.
Abweichungen bei Modelljahreswechsel und Unterschiede zwischen der MQB- und MLB-Plattform sind möglich.

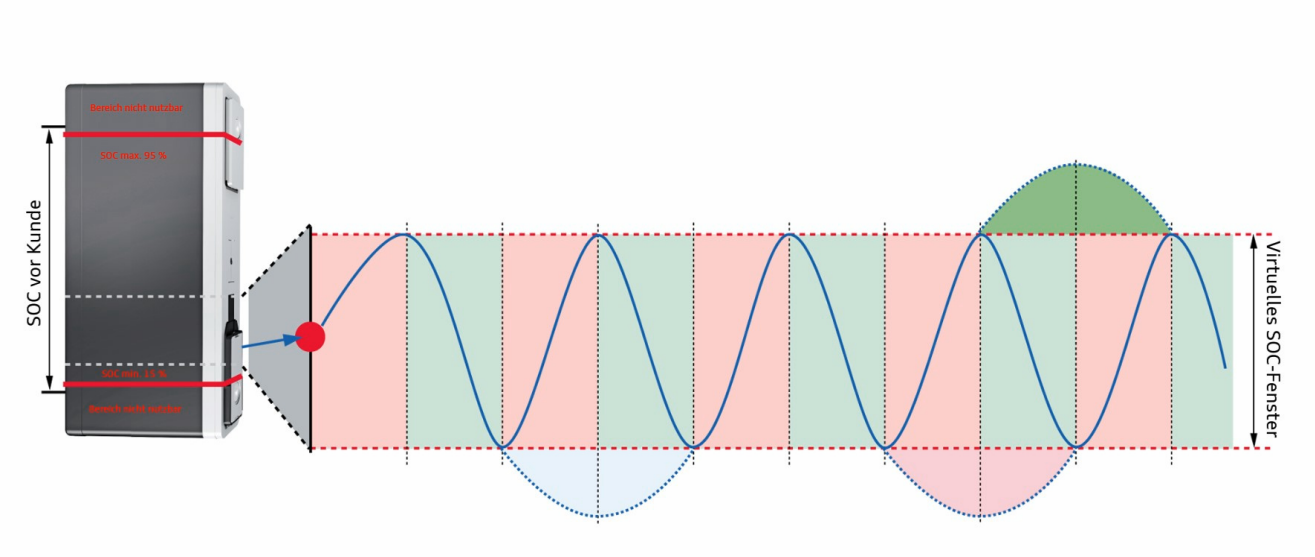
Battery Hold



Wird die Funktion Battery Hold aktiviert, so speichert das Fahrzeug den aktuellen SOC der Hochvoltbatterie. Hierbei wird ein virtuelles SOC-Fenster gesetzt, in dem sich der Ladezustand der Hochvoltbatterie bewegt. Bei intensiver Nutzung der Batterie im Staubetrieb bzw. bei Boost kann der SOC temporär nach unten abweichen. Diese Energie wird zu einem späteren Zeitpunkt nachgeladen. Durch lang andauernde Bremsrekuperation wird temporär der SOC angehoben. Dieser wird zu einem späteren Zeitpunkt wieder abgesenkt.

Sonderfall

Erkennt das Fahrzeug eine Stausituation und lange Standzeiten, so wird der Verbrennungsmotor trotzdem abgeschaltet. Hierbei kann es vorkommen, dass der SOC der HV-Batterie weit unter das virtuelle SOC-Fenster abfällt, um z. B. den Innenraum zu kühlen oder zu heizen. In dieser Situation möchte man einen längeren Motorlauf des Verbrennungsmotors vermeiden. Befindet sich das Fahrzeug anschließend wieder im Verkehrsfluss, wird die Batterie durch erneute Aufladung wieder in das virtuelle SOC-Fenster gebracht.



686_037

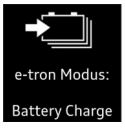
Legende

	VKM ↗ „an“
	VKM „aus“
	Stop&Go -> *SOC ↗*-Level sinkt
	Vermeidung: VKM an im Stand
	Boost
	Rekuperation

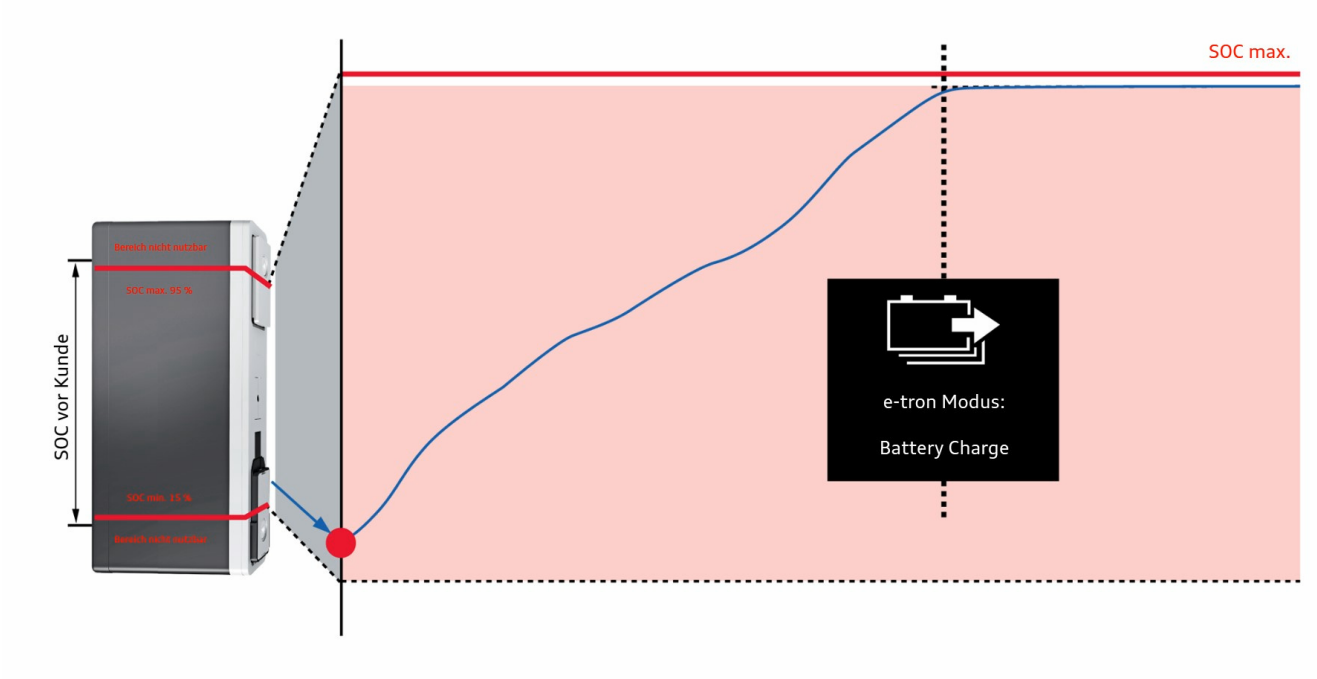
Hinweis
Alle Angaben entsprechen hier dem aktuellen Applikationsstand der Abgasstufe EU6 AP.
Abweichungen bei Modelljahreswechsel und Unterschiede zwischen der MQB- und MLB-Plattform sind möglich.

Battery Charge

(verfügbar bei allen TFSI e-Modellen der Abgasstufe EU6 AP, bei anderen Abgasstufen Abweichung möglich)



Bei Aktivierung des Charge-Modus wird der Verbrennungsmotor gestartet und so lange betrieben bis der SOC der Hochvoltbatterie knapp unter dem maximalen SOC liegt. Dies hat den Vorteil, dass bei einer Bremsrekuperation noch Energie in der Hochvoltbatterie gespeichert werden kann. Die Stärke des Ladevorgangs der Hochvoltbatterie über den Verbrennungsmotor ist abhängig von Fahrprofil, Akustik, Betriebspunkt Verbrennungsmotor (Verbrauch), thermischer Belastung, Batteriegrenzen, Emissionierung.



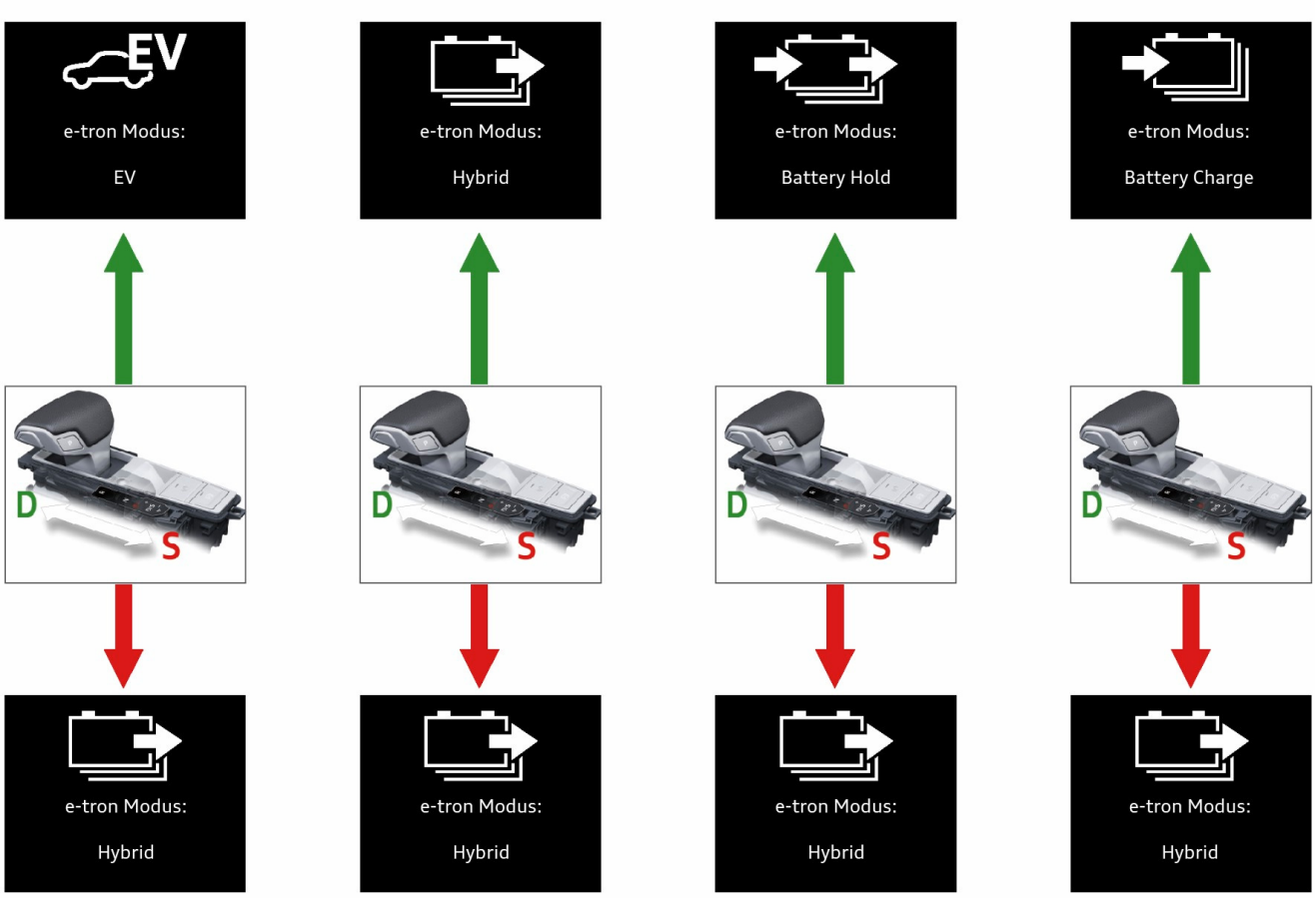
686_039

Legende

VKM ↗ „an“

Hinweis
Alle Angaben entsprechen hier dem aktuellen Applikationsstand der Abgasstufe EU6 AP.
Abweichungen bei Modelljahreswechsel und Unterschiede zwischen der MQB- und MLB-Plattform sind möglich.

Einfluss Wählhebel auf unterschiedliche Betriebsmodi



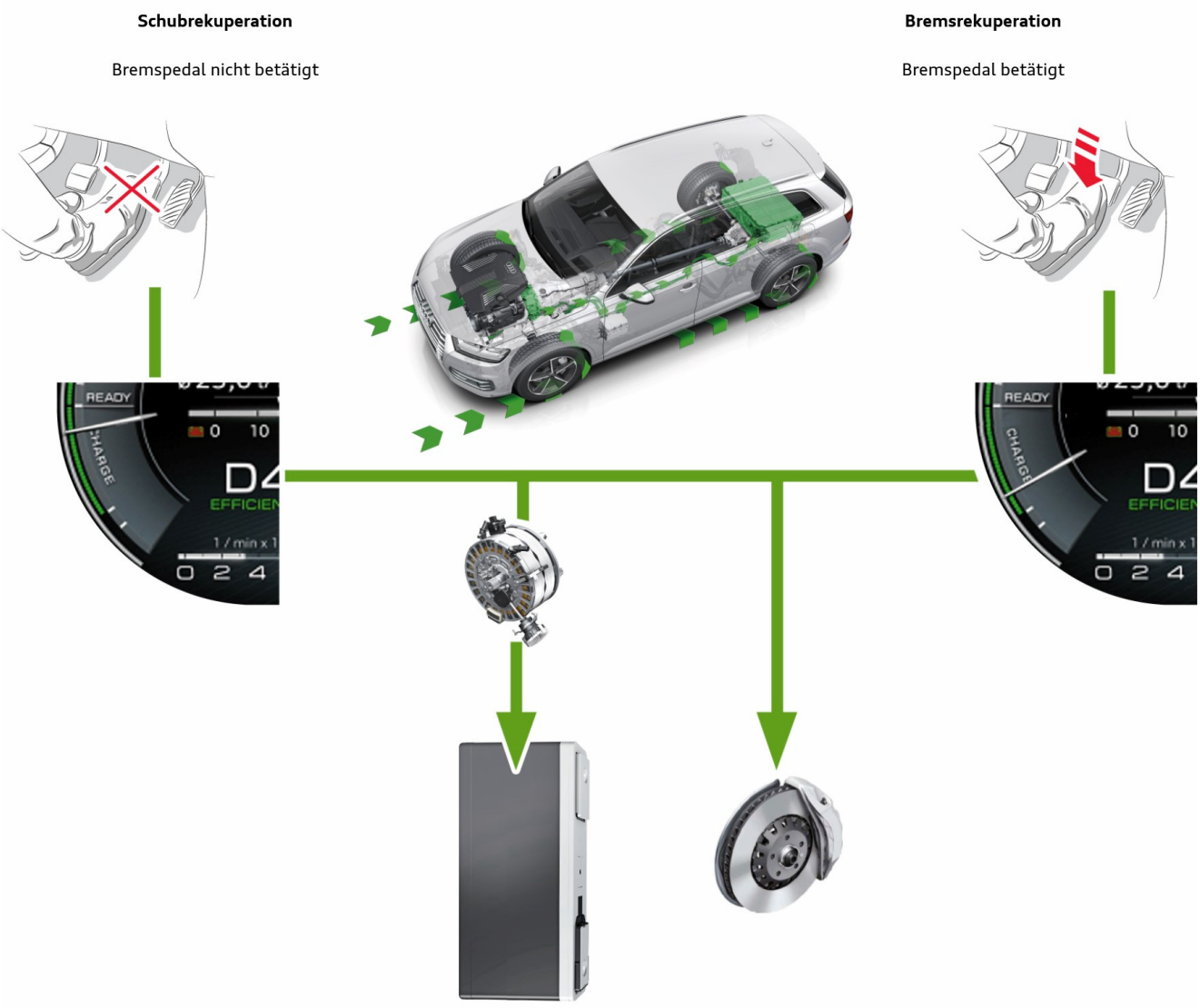
686_040

Beim Wechsel der Fahrstufe von D nach S oder der Anwahl dynamic im Audi drive select werden die oben beschriebenen Modus-Wechsel vollzogen. Wird danach wieder von S nach D geschaltet oder im Audi drive select ein anderes Fahrprogramm angewählt, fällt das System in den Modus zurück, der vor dem Wechsel in S oder Audi drive select dynamic angewählt war.

Hinweis
Alle Angaben entsprechen hier dem aktuellen Applikationsstand der Abgasstufe EU6 AP.
Abweichungen bei Modelljahreswechsel und Unterschiede zwischen der MQB- und MLB-Plattform sind möglich.

Rekuperation

Überblick Rekuperation allgemein



686_042

Die kinetische Bewegungsenergie des Fahrzeugs wird in Form von elektrischer Energie über die E-Maschine in die HV-Batterie rekuperiert.

Hierbei wird unterschieden zwischen Schubrekuperation (Bremspedal nicht betätigt) und Bremsrekuperation (Abbremsung durch Fußbremsung oder durch Assistenzsysteme).

Die Schubrekuperation nutzt die Bewegungsenergie des Fahrzeugs im Schubbetrieb. Dabei ist der Verbrennermotor durch die offene Kupplung K0 vom Antriebsstrang getrennt und die Bewegungsenergie treibt die E-Maschine an, die im Generatorbetrieb arbeitet. Durch den Generatorbetrieb wird die Bremswirkung nachgebildet, die der Verbrennermotor im Schubbetrieb bei geschlossener Kupplung K0 aufbringen würde. Im Getriebe wird während der Schubrekuperation, je nach Fahrzeuggeschwindigkeit, der entsprechende Gang eingelegt. Falls z. B. über die Lenkradtiptronic während der Schubrekuperation ein Gang geschaltet wird, so wird der Rekuperationsgrad und damit die Bremswirkung durch die E-Maschine entsprechend angepasst.

Bei der Bremsrekuperation wird der Generatorbetrieb der E-Maschine zur Abbremsung des Fahrzeugs genutzt. Je nach erforderlicher bzw. gewünschter Verzögerung wird die Abbremsung dann vollständig oder anteilig zur hydraulischen Abbremsung durch Rekuperation realisiert (siehe Artikel "Bremssystem").

Sollte die HV-Batterie keine Energie aufnehmen können, z. B. bei sehr kalten Außentemperaturen oder voller HV-Batterie, so wird die E-Maschine so geregelt, dass sie keine generatorische Energie erzeugt. Das Fahrzeug wird dann ausschließlich mit der hydraulischen Betriebsbremse abgebremst.

Hinweis
Alle Angaben entsprechen hier dem aktuellen Applikationsstand der Abgasstufe EU6 AP.
Abweichungen bei Modelljahreswechsel und Unterschiede zwischen der MQB- und MLB-Plattform sind möglich.

Anhängerbetrieb

Sollte ein TFSI e-Fahrzeug mit einer Anhängerkupplung ausgestattet sein und mit Anhänger betrieben werden, hat dies keinen Einfluss auf das Fahrverhalten. Auch hier wird anhand der unterschiedlichen Eingangsgrößen entschieden, welcher Fahrmodus gewählt wird.



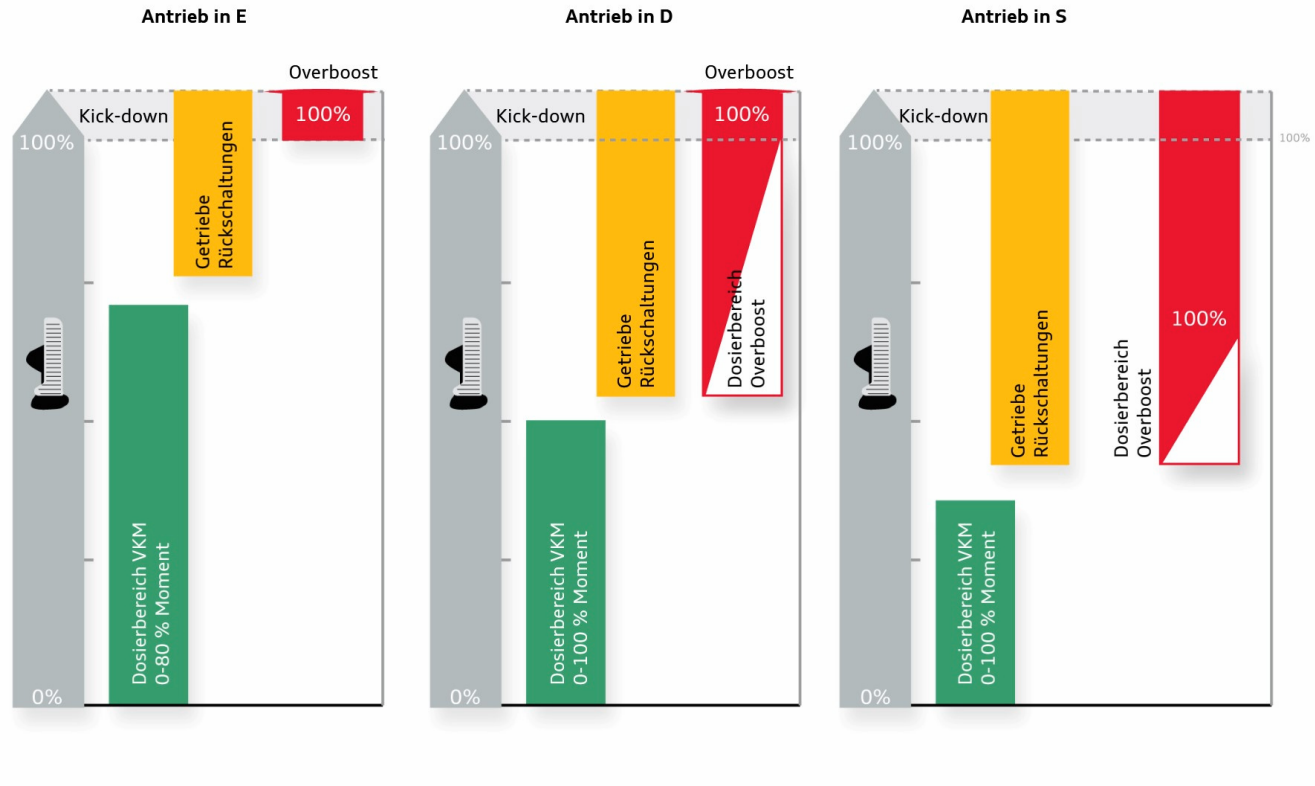
686_083

Hinweis
Alle Angaben entsprechen hier dem aktuellen Applikationsstand der Abgasstufe EU6 AP.
Abweichungen bei Modelljahreswechsel und Unterschiede zwischen der MQB- und MLB-Plattform sind möglich.

Boostverhalten

Boostverhalten MLB-TFSI e-Fahrzeuge

Beim Boosten unterstützt die E-Maschine den Verbrennungsmotor abhängig vom gewählten Fahrmodus und leistet so eine zusätzliche Schubkraft. Das Boostverhalten bei MLB-TFSI e-Fahrzeugen wurde nicht über eine Zeitlösung realisiert, also nicht über eine Zeit von X Sekunden kann X Energie zur Verfügung gestellt werden, sondern durch eine Energiegehalts-Lösung. Man stelle sich einen Topf vor, in dem eine bestimmte Energiemenge vorhanden ist. Dieser Topf kann durch das Boosten entleert werden. Wie schnell dieser „Topf“ hierbei entleert wird, hängt ab von der Last und der Stellung des Fahrpedals. Dieser Topf „füllt“ sich dann über eine bestimmte Zeit wieder auf. Dies ist auch im Kombiinstrument am „Boostbalken“ zu beobachten. Dieses Verhalten trifft in der Fahrstufe D zu. Ist in der Fahrstufe D das Audi drive select auf efficiency eingestellt, so kann der Boost nur über den Kick-down-Punkt im Fahrpedal angesteuert werden. In der Fahrstufe S wird so lange geboostet, wie es die Batterieladung oder andere Umgebungsbedingungen wie Temperatur zulassen. Grundsätzlich muss der SOC größer 5 % sein.



686_043

Ist das Audi drive select auf efficiency eingestellt, so wird das volle Moment des Verbrennungsmotors nicht zur Verfügung gestellt. Ein „boost“ wird hier rein durch das Zurückschalten des Getriebes realisiert. In den Audi drive select Modi comfort und auto wird das volle Verbrennermoment schon schon bei geringerem Gaspedalweg zur Verfügung gestellt. Um nun den maximalen Leistungswert zu erreichen, wird das Getriebe zurück geschaltet und über die E-Maschine die restliche Leistungsanforderung zur Verfügung gestellt. In der Fahrstufe S oder dynamic im Audi drive select wird das Fahrpedalkennfeld nochmals deutlich geändert und die volle Leistung der *VKM ↗* schon früher zur Verfügung gestellt. Die Übergänge der einzelnen Phasen sind nicht abrupt, sondern greifen gleitend ineinander. Grundsätzlich gilt zu beachten, dass das Boostverhalten immer vom Ladezustand der Batterie abhängig ist.

Boostverhalten MQB-TFSI e-Fahrzeuge

Das Boostverhalten bei MQB-Fahrzeugen unterscheidet sich zu dem der MLB-Fahrzeuge. Die freigegebene Boostleistung ist abhängig von der verfügbaren Leistung der HV-Batterie. Im Modus „auto hybrid“ stellt sich das Boostverhalten wie folgt dar:

Vorbedingungen

- Mindestens 50 % *SOC ↗*-Level
- Boost-Wiederholung: bis zu 5-mal (abhängig vom SOC, Betriebstemperatur, Fahrverhalten)
- Die Dauerboost-Phase beginnt nach Abschluss der Peakleistung-Boost-Phase.

Zeitliche Abhängigkeit

- Zeitliche Abhängigkeit der Boostleistung aufgrund von Leistungskennfeld der HV-Batterie (Boost-Timer)
- Unterschiedliche Boost-Timer 45 TFSI e vs. 40 TFSI e aufgrund von Batteriebelastung des Leistungskennfelds für reproduzierbares Boostverhalten

SOC-Abhängigkeit

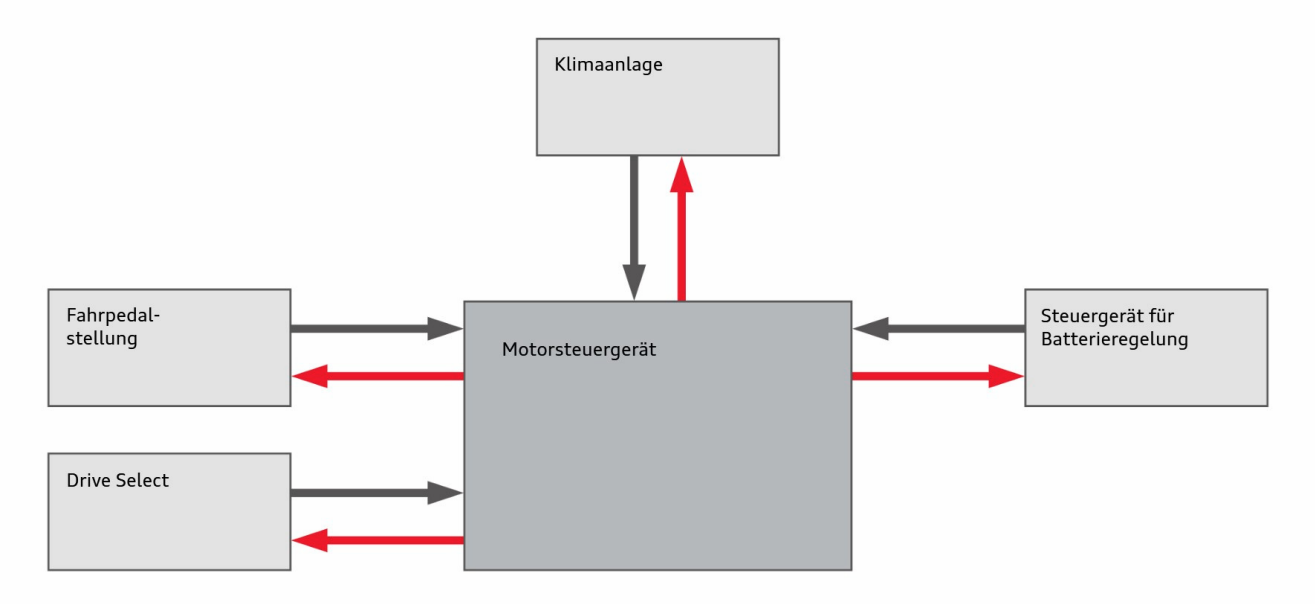
- Freigabe der Boost-Leistung ist auch vom SOC der HV-Batterie abhängig

Hinweis
Alle Angaben entsprechen hier dem aktuellen Applikationsstand der Abgasstufe EU6 AP.
Abweichungen bei Modelljahreswechsel und Unterschiede zwischen der MQB- und MLB-Plattform sind möglich.

Energiefluss

Den Energiefluss eines TFSI e-Fahrzeugs im Fahrbetrieb kann man grundsätzlich in 3 Kategorien einteilen. Die komplette Betriebsstrategie des Antriebstrangs wird im Motorsteuergerät umgesetzt. Das Motorsteuergerät erhält über verschiedene Datenbussysteme Informationen unterschiedlicher Steuergeräte. Aufgrund dieser Daten entscheidet das Motorsteuergerät, welche Betriebsstrategie zu wählen ist.

Schematische Darstellung



686_044

Legende

Eingabe

Verarbeitung

Ausgabe

Laden

Beim Laden wird die Hochvoltbatterie bis zu einem bestimmten Ziel-SOC geladen. Hierbei ist das System mit konventionellen 12-Volt-Netz zu vergleichen. Die Energie, welche hier von der E-Maschine erzeugt wird, wird über HV-Verbindungsstellen an die Nebenverbraucher verteilt. Hauptverteiler ist hierbei die Leistungselektronik. Die „restliche“ Energie wird zum Laden der HV-Batterie verwendet.

Nebenverbraucherbetrieb

In dieser Betriebsart wird die Hochvoltbatterie weder ge- noch entladen. Hier wird nur soviel Energie von der E-Maschine zur Verfügung gestellt, wie von den Nebenverbrauchern (DC/DC-Wandler, Klimakompressor, HV-Heizer, ...) benötigt wird.

Entladen während elektrischem Fahren

Beim elektrischen Fahren wird die Energie ausschließlich von der HV-Batterie zur Verfügung gestellt. Hierbei werden alle Nebenverbraucher und der elektrische Antriebsstrang von der HV-Batterie versorgt.

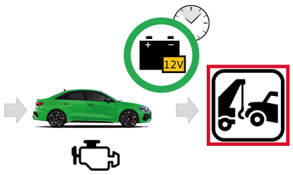
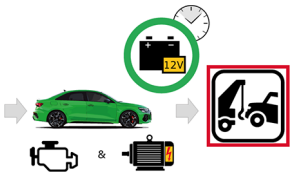
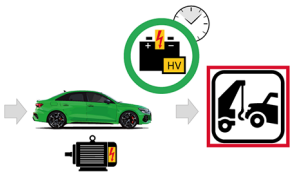
Entladen beim Fahren mit Verbrennungsmotor

Hier kann der Fall eintreten, dass der Verbrennungsmotor für den Antrieb des Fahrzeugs zuständig ist, die Batterie aber über die E-Maschine nicht geladen wird. Die Nebenverbraucher werden hier ausschließlich mit der vorhandenen Energie aus der HV-Batterie gespeist. Sollte der SOC der HV-Batterie zu weit absinken, so wird zum Laden übergegangen.

Hinweis
Alle Angaben entsprechen hier dem aktuellen Applikationsstand der Abgasstufe EU6 AP.
Abweichungen bei Modelljahreswechsel und Unterschiede zwischen der MQB- und MLB-Plattform sind möglich.

Fehlerreaktionen der TFSI e-Fahrzeuge

Bei TFSI e-Antrieben können unterschiedlichste Fehlerkombinationen auftreten, die eine Weiterfahrt dennoch möglich machen. Diese Übersicht stellt lediglich Beispiele dar. Unterschiedliche Fehler können auch zu unterschiedlichen Ausprägungen führen, was das Fahrverhalten angeht. Je nach Fehlerzusammensetzung und Fehlergrad besteht die Möglichkeit, dass nach einem Klemme 15-Wechsel das Fahrzeug nicht mehr gestartet werden kann.

Zustand der Komponente nach technisch notwendiger Reaktion					Auswirkungen auf Gesamtantrieb	
HV-Batterie	HV-Bordnetz	EM/LE	VKM			
				1	Kein Antriebsmoment Keine Weiterfahrt Rote Warnlampe (EPC)	
				2	Weiterfahrt im VKM-Betrieb bis 12-Volt-Batterie leer rote Warnlampe (EPC)	
				3	Weiterfahrt im Normalbetrieb bis 12-Volt-Batterie leer keine Warnlampe (EPC)	
				4	Weiterfahrt im e-Betrieb bis HV-Batterie leer gelbe Warnlampe (EPC)	

Hinweis
Alle Angaben entsprechen hier dem aktuellen Applikationsstand der Abgasstufe EU6 AP.
Abweichungen bei Modelljahreswechsel und Unterschiede zwischen der MQB- und MLB-Plattform sind möglich.

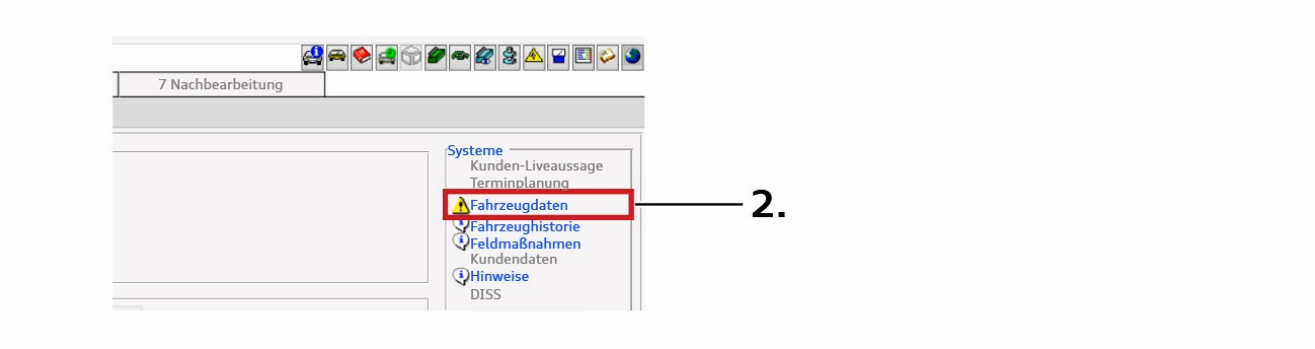
Wartung, Inspektion und Notdienst/Pannenhilfe

Serviceintervall in ElsaPro

Die Serviceintervalle bei Audi Modellen sind marktabhängig unterschiedlich. Damit die aktuell gültigen Serviceintervalle zugeordnet werden können, wird die jeweilige Fahrzeugidentifikationsnummer (FIN) und das System ElsaPro benötigt.

1. Eingabe der Fahrzeugidentifikationsnummer (FIN) in ElsaPro

2. Fahrzeugdaten wählen



686_029

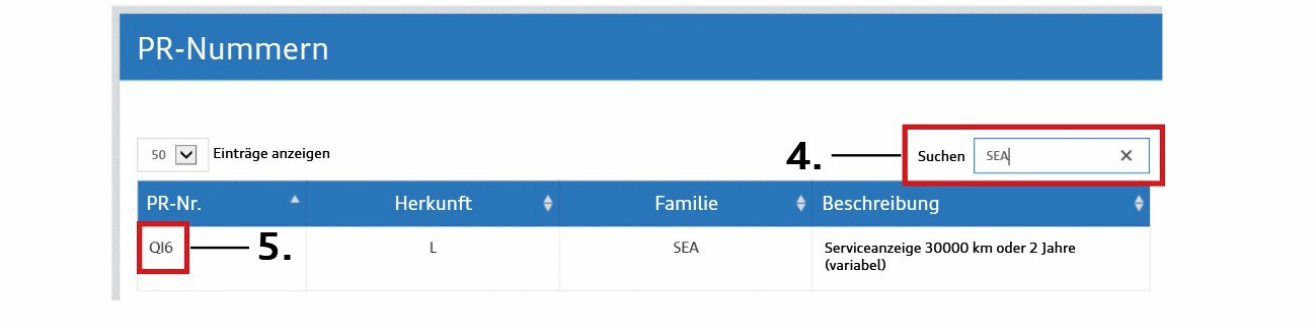
3. „PR.-Nr. +“ wählen



686_030

4. In „Suche“ SEA eingeben

5. SEA PR.-Nr. ablesen. Die SEA Pr.-Nr. zeigt dann in der Beschreibung das Serviceintervall an.



686_031

Serviceintervallanzeige

Die Tabelle zeigt das Motorölwechselintervall und das Inspektionsintervall bezogen auf die Pr.-Nr. an.

PR-Nr.		Motoröl-Wechselintervall	Inspektionsintervall
QI	QI3	10.000 km / 1 Jahr	10.000 km / 1 Jahr
	QI4	10.000 km / 1 Jahr	30.000 km / 2 Jahre
	QI6	Flexibel max. 30.000 km / 2 Jahre	30.000 km / 2 Jahre
	QI7	10.000 Meilen / 1 Jahr	20.000 Meilen / 2 Jahre
	QI9	15.000 km / 1 Jahr	15.000 km / 1 Jahr
VI	VI1	Flexibel max. 30.000 km / 1 Jahr	30.000 km / 2 Jahre
	VI6	ohne	2 Jahre
	VI7	ohne	10.000 Meilen / 1 Jahr
	VI8	ohne	15.000 km / 1 Jahr
	VI9	ohne	30.000 km / 2 Jahre

Hinweis
Achtung!
Die aufgelisteten Pr.-Nummern sind exklusiv bei Audi in Verwendung. Diese Pr.-Nummern können bei anderen Marken der VW Group andere Inspektionsintervalle zur Folge haben!

Serviceintervalle für Märkte mit Wartungsintervallverlängerung

Für die Märkte mit Wartungsintervallverlängerung (Europa/Japan) gilt ab Modelljahr 2022 folgende Auflistung.

	Verbrennungsmotoren	Ölwechsel	Inspektion
1	Konventionell / Verbrennungsmotor		
	alle	Flexibel (max. 30.000 km / 2 Jahre)	30.000 km / 2 Jahre
2	TFSI e		
	Q3 45 TFSI e S tronic (DQ400 6F) 180 kW	15.000 km / 1 Jahr	30.000 km / 2 Jahre
	A3 45 TFSI e S tronic (DQ400 6F) 180 kW	15.000 km / 1 Jahr	30.000 km / 2 Jahre
	A3 40 TFSI e S tronic (DQ400 6F) 150 kW	15.000 km / 1 Jahr	30.000 km / 2 Jahre
	alle anderen (Q5 TFSI e, A6 TFSI e ...)	Flexibel (max. 30.000 km / 2 Jahre)	30.000 km / 2 Jahre

Notdienst

Für alle Audi Modelle ist ein gültiger Notdienstleitfaden im Audi ServiceNet weltweit und in verschiedenen Sprachen verfügbar.

https://audi.servicenet.vwgroup.com/de/marketing/notdienst/notdienst-leitfaden.html

Rettungsdatenblätter und Rettungsleitfaden

Für alle Audi Modelle sind Informationen zur Unfallrettung aus verunfallten Audi Fahrzeugen für Rettungsdienste in verschiedenen Sprachen verfügbar.

https://www.audi.de/de/brand/de/beratung-kauf/sonderabnehmer/sonderfahrzeuge/einsatzfahrzeuge/leitfaden-fuer-rettungs-dienste.html

Glossar

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

↗ BOL
Beginning of Life = Nutzungsbeginn

↗ HV
Hochvolt

↗ HVEM
Hochvoltenergiemanagement

↗ HVK
Hochvoltkoordinator

↗ NVEM
Niedervoltenergiemanagement

↗ OPF
Ottopartikelfilter

↗ SOC
state of charge = Ladezustand

↗ VKM
Verbrennungskraftmaschine

Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.

Copyright
AUDI AG
I/VH-53
service.training@audi.de

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Technischer Stand 09/2022