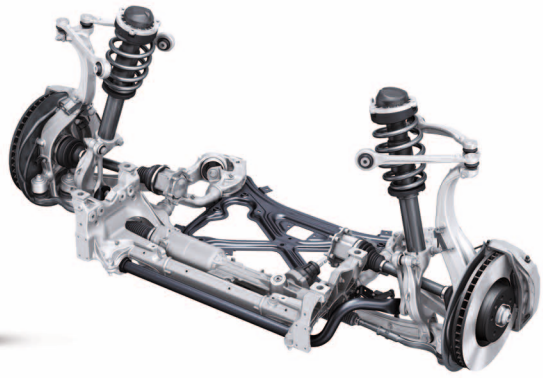
**Selbststudienprogramm 633**
Nur für den internen Gebrauch





# Audi Q7 (Typ 4M)
# Fahrwerk

Audi
Service Training

# Fahrwerk - Gesamtkonzept

Der neue Audi Q7 ist ein komfortabler Begleiter, der auf Schnellstraßen ruhig und souverän seine Bahn zieht, und mit hohem Abrollkomfort überzeugt. Auf kurvigen Landstraßen verhält er sich handlich, präzise und agil und kommt auch dort weiter, wo der Asphalt endet. Gegenüber dem Vorgängermodell ist der Schwerpunkt des großen SUV um 50 mm abgesenkt, unter anderem durch eine tiefere Einbaulage des Motors.
Das Fahrwerk präsentiert zahlreiche Neuerungen. Fünflenker-Konstruktionen dienen als Vorder- und Hinterradaufhängung, sie lösen die Doppelquerlenker-Achsen des Vorgängermodells ab. Die neuen Elastomerlager und die getrennten Federn und Dämpfer an der Hinterachse sprechen sehr feinfühlig an. Die neue elektromechanische Servolenkung mit serienmäßiger Servotronic-Funktion arbeitet sehr effizient. Sie sorgt für eine direkte Lenkansprache und ermöglicht einige der neuen Fahrerassistenzsysteme.
Verglichen mit dem Vorgängermodell ist das Fahrwerk des neuen Audi Q7 um mehr als 100 kg leichter. Die Lenker der Radaufhängungen beispielsweise, bestehen jetzt aus Aluminium und hochfestem Stahl. Die Gelenkwellen der Vorderachse sind hohl ausgeführt und bei den Schwenklagern handelt es sich um Aluminium-Schmiedeteile.

Auf Wunsch liefert Audi die Allradlenkung, eine weitere wegweisende Innovation.
Schon mit der serienmäßigen Stahlfederung bietet der neue Audi Q7 exzellenten Komfort. Noch sanfter wird das Abrollen mit der adaptive air suspension, deren Management über ein neu entwickeltes zentrales Fahrwerksteuergerät läuft, das alle Systeme der Aufbauregelung ansteuert. Die neuen von Audi entwickelten Regelungen für Luftfederung und aktive Dämpfung variieren die Karosseriehöhe und den Aufbaukomfort situationsabhängig.
Serienmäßig fährt der neue Audi Q7 zur Markteinführung auf 18-Zoll-Rädern mit Reifen im Format 255/60. Auf Wunsch liefern Audi und die quattro GmbH viele weitere Räder bis zum 21-Zoll-Format. Große, innenbelüftete Bremsscheiben bringen den SUV zum Stehen, an der Vorderachse werden sie von Sechskolben-Sätteln aus Aluminium angepackt. Die elektromechanische Parkbremse, mit komfortablen Halte- und Anfahrfunktionen verfeinert, wirkt auf die Hinterräder.
Ein elektronischer Bergabfahrassistent komplettiert die reichhaltige Ausstattung. Neue ESC- und ACC-Generationen bilden die Basis für die Realisierung der zahlreichen Assistenzsysteme.



*633_001*

Für den Audi Q7 kommen ausschließlich Fahrwerke mit quattro Antrieb zum Einsatz. Folgende Fahrwerkvarianten werden angeboten:

**Normalfahrwerk**
**(Produktionssteuerungsnummer 1BA)**
Das Normalfahrwerk als Basisausstattung ist mit Stahlfederung und ungeregelter Dämpfung ausgestattet.

**Fahrwerk mit Luftfederung und geregelter Dämpfung**
**(adaptive air suspension, 1BK)**
Dieses Fahrwerk ist ein optionales Angebot.

**Sportfahrwerk mit Luftfederung und geregelter Dämpfung**
**(adaptive air suspension sport, 2MA)**
Auch das Sportfahrwerk mit Luftfederung wird optional angeboten.

# Inhaltsverzeichnis

## Achsen und Fahrwerksvermessung


Vorderachse 4
Hinterachse 6
Fahrwerksvermessung/-einstellung 8


## Fahrwerk mit Luftfederung und elektronischer Dämpferregelung (adaptive air suspension)


Übersicht 9
Aufbau und Funktion 10
Systemfunktion 14
Bedienung und Fahrerinformation 19
Serviceumfänge 20


## Bremsanlage


Übersicht 22
Radbremsanlagen 22
Bremskraftverstärker, Hauptbremszylinder, Fußhebelwerk 24
ESC 25


## Lenksystem


Übersicht 27
Systemkomponenten und Bedienung 28


## Allradlenkung


Übersicht 29
Technische Realisierung 32
Systemkomponenten 33
Funktion des Gesamtsystems 35
Grundfunktion 36
Zusatzfunktionen/Besondere Betriebszustände 36
Bedienung und Fahrerinformation 37
Serviceumfänge 38


## Adaptive Cruise Control (ACC)


Systemübersicht 39
Systemkomponenten Aufbau und Basisfunktion 40
Systemkomponenten Aufbau und Funktion 42
Serviceumfänge 50


## Räder und Reifen


Übersicht 51
Reifendruck-Kontrollanzeige 52
Reifendruck-Kontroll-System 52


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

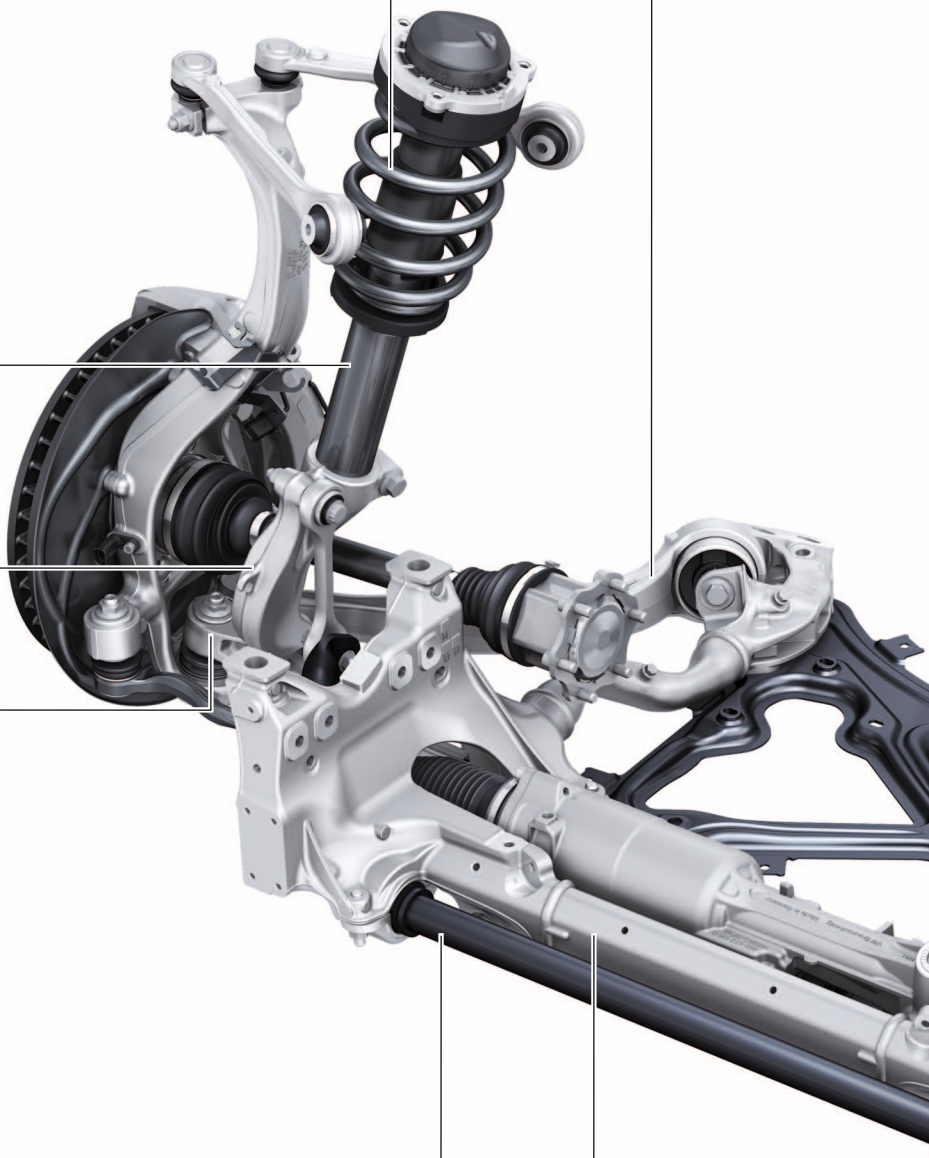
**Hinweis**

**Verweis**

# Achsen und Fahrwerksvermessung

## Vorderachse

Die Basis für die Entwicklung der Vorderachse ist der modulare Längsbaukasten (MLB). Auch für den Audi Q7 kommt das bereits in anderen Audi Modellen bewährte Achskonzept der Fünflenkerachse zum Einsatz.



**Feder**
– Stahlfeder mit linearer Charakteristik

**Führungslenker**
– Aluminium-Schmiede-konstruktion

**Dämpfer**
– Zweirohrdämpfer mit Polyurethan-Zusatzfeder
– Q7-spezifisch abgestimmt
– Axialgleitlager für Federbeinlager oben Neuentwicklung

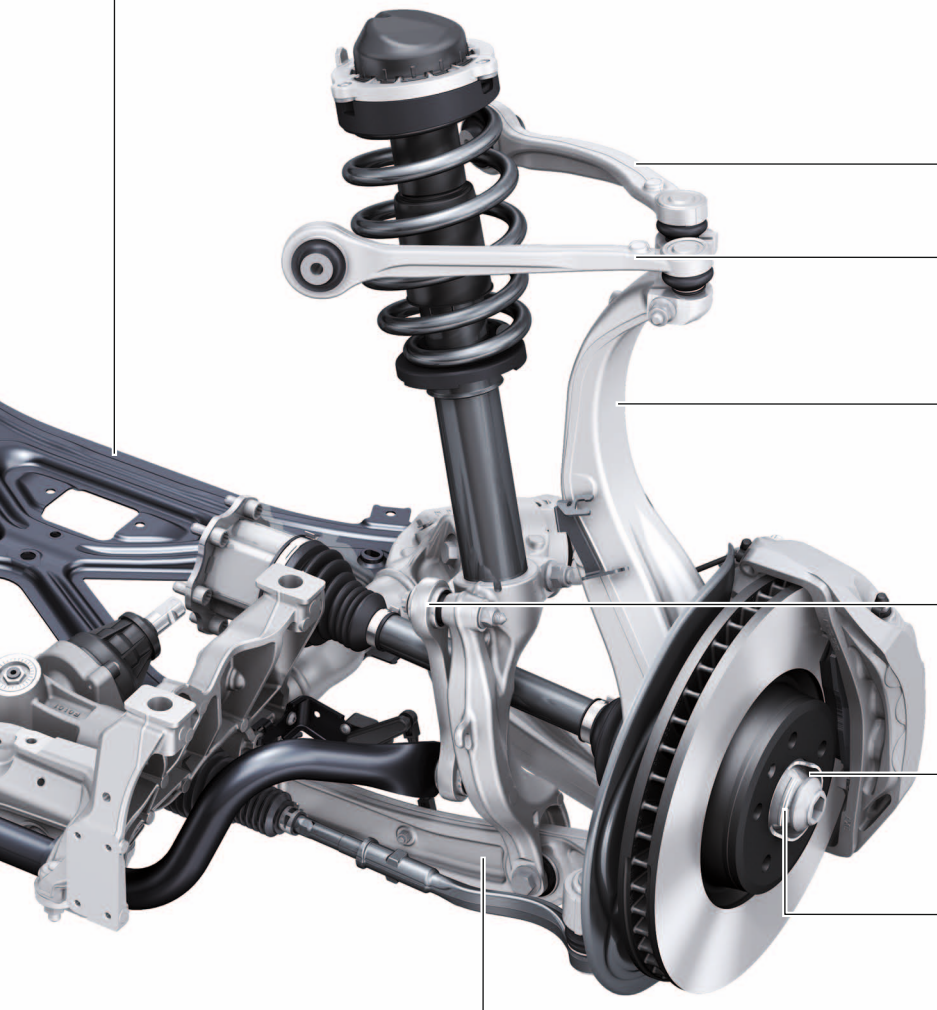
**Federbeinstelze**
– Aluminiumguss-Konstruktion
– Verschraubt am Traglenker

**Gelenk**
– Kugelgelenk als Verbindung Querlenker/Schwenklager
– Aluminiumgehäuse

**Aggregateträger**
– Aluminium-Schweißkonstruktion mit Gussknoten und IHU-Profilen

**Stabilisator**
– Rohrstabilisatoren
– Lagerelemente aufvulkanisiert

**Strebenkreuz**
– Stahlkonstruktion
– mit Aggregateträger verschraubt zur Erhöhung der Steifigkeit



**Lenker obere Ebene**
– Aluminium-Schmiedekonstruktion
– Aufnahme direkt an Karosserie ohne separaten Lagerbock

**Schwenklager**
– Aluminium-Schmiedekonstruktion
– 2 Varianten achslastabhängig (Radlagerbreite)

**Koppelstange**
– Aluminiumgehäuse mit Gummi-Metall-Lagern

**Radlager**
– Radlager 2. Generation
– 2 Varianten mit unterschiedlicher Radlagerbreite (40,5 mm und 42 mm)

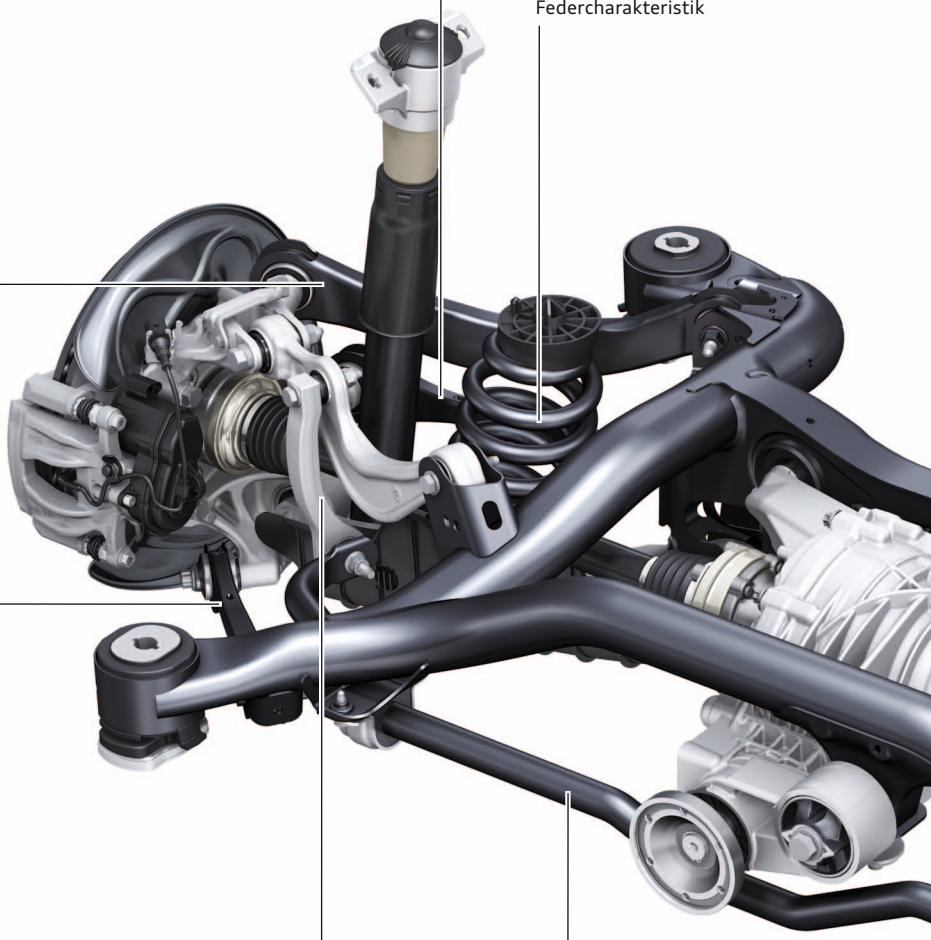
**Radnabe**
– Stahlkonstruktion

*633_002*

**Traglenker**
– Aluminium-Schmiedekonstruktion

# Hinterachse

Die Basis für die Entwicklung der Hinterachse ist ebenfalls der modulare Längsbaukasten (MLB). Für den Audi Q7 kommt eine neuentwickelte Fünflenkerachse zum Einsatz. Durch konsequenten Leichtbau konnte das Gewicht der Hinterachse gegenüber dem Vorgängermodell um 40 kg reduziert werden.



**Spurlenker**
– Stahlkonstruktion

**Feder**
– Stahlfedern mit linearer Federcharakteristik

**Querlenker oben hinten**
2 Varianten:
– Stahlkonstruktion (Standard)
– Aluminium-Schmiedekonstruktion für adaptive air suspension, Hinterachslenkung und Fahrzeuge mit „großer“ Stahlfeder (große Achslast)

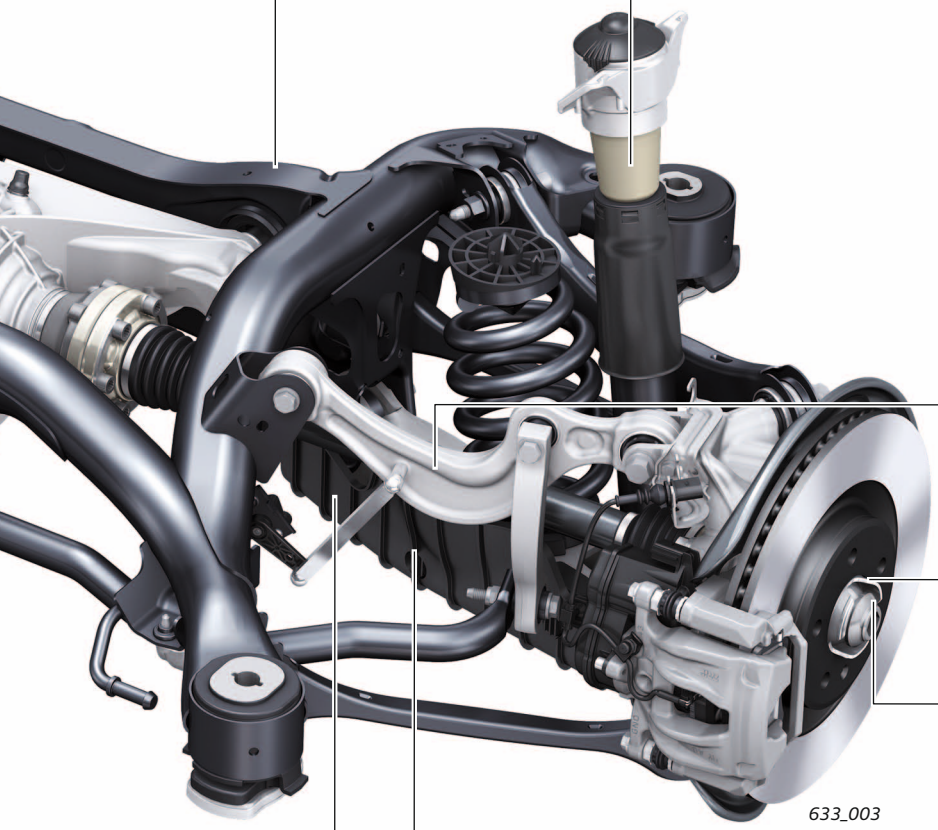
**Querlenker unten vorn**
– Stahlkonstruktion

**Koppelstange**
– Aluminium-Strangpressteil mit Gummi-Metall-Lagern

**Stabilisator**
– Rohrstabilisatoren
– Zweiteilige Lagerschalen lose und mit Stahlschellen verschraubt

**Aggregateträger**
- Stahlkonstruktion
- Elastische Karosserie-Anbindung, realisiert durch Gummi-Metall-Lager hinten und hydraulische Lager vorn
- In Abhängigkeit von der Achslast 3 Varianten: Lastgruppe 3, Lastgruppe 4 und Lastgruppe 4 mit Hinterachslenkung

**Dämpfer**
- Zweirohrdämpfer mit Polyurethan-Zusatzfeder



*633_003*

**Querlenker oben vorn**
- Aluminium-Schmiedekonstruktion
- Anbindung der Stabilisator-Koppelstange und des Gestänges des Gebers für Fahrzeugniveau

**Radträger**
- Aluminiumgussteil
- 2 Varianten aufgrund unterschiedlicher Radlager

**Radlager**
- Radlager 2. Generation
- Achslastabhängig 2 Varianten (verschiedene Außendurchmesser)

**Federlenker**
- Umgeformtes Aluminium-Strangpressprofil
- Anbindung von Feder und Dämpfer
- In der Grafik durch die Aero-Verkleidung verdeckt

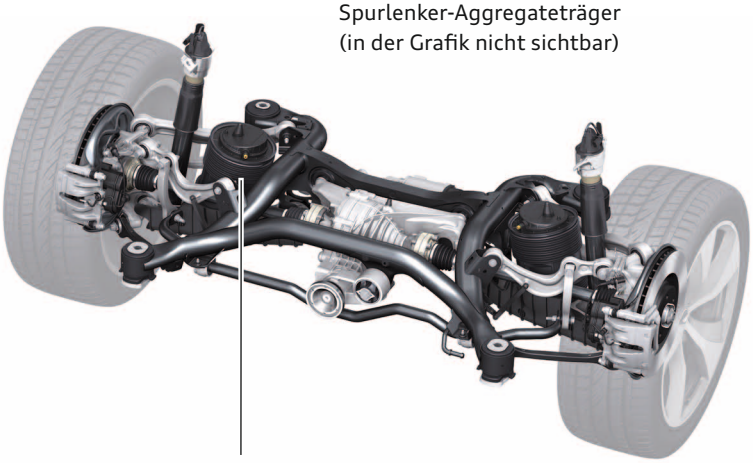
**Aero-Verkleidung**
- Am Federlenker unten durch Clips befestigt
- Reduziert den Auftrieb

**Tilgergewicht**
- Am Aggregateträger angeschraubt
- In der Grafik verdeckt

# Fahrwerksvermessung/-einstellung

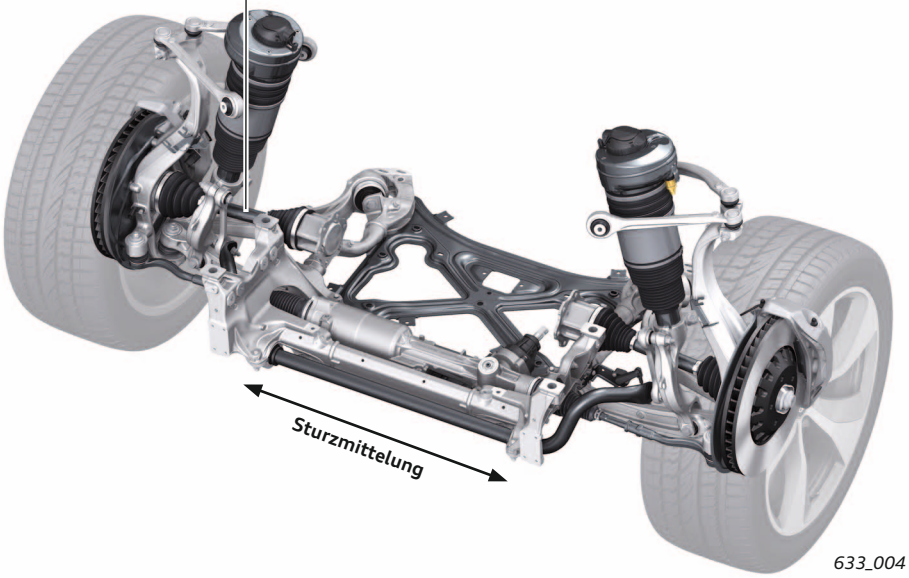
An der Vorderachse sind die Spurwerte auf rechter und linker Seite durch Änderung der Spurstangenlängen separat einstellbar. Durch Querverschieben des Aggregateträgers kann der Sturz in engen Grenzen ausgemittelt werden.
An der Fünflenkerhinterachse sind Einzelspur- und Einzelsturzwerte einstellbar.

Spureinstellung am Verschraubungspunkt
Spurlenker-Aggregateträger
(in der Grafik nicht sichtbar)



**Sturzeinstellung am Verschraubungspunkt**
**Federlenker-Aggregateträger**
**(verdeckt von der Aero-Verkleidung)**

**Spureinstellung**



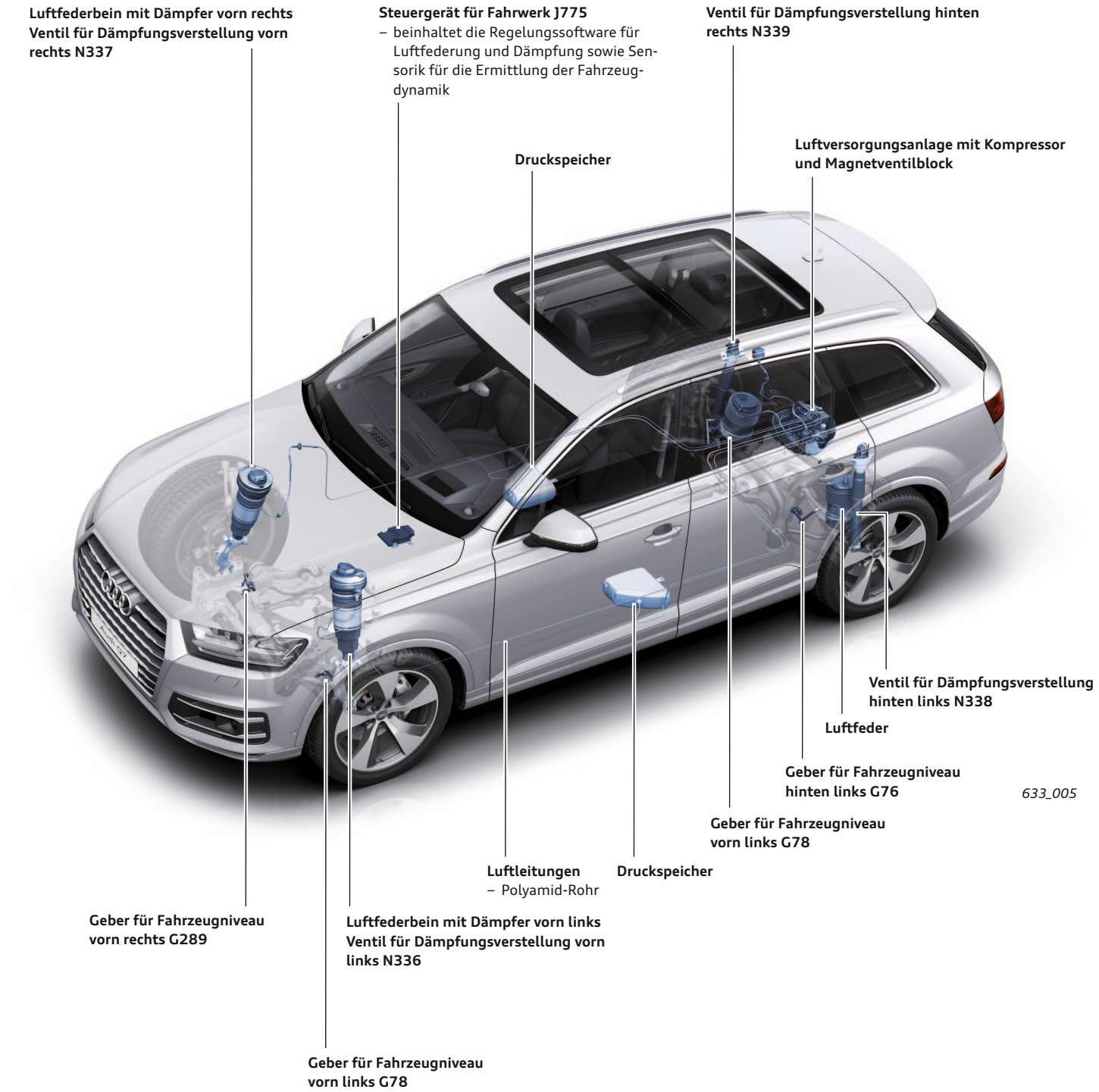

*633_004*

**Hinweis**
Es ist darauf zu achten, dass an der Hinterachse zuerst die Sturzwerte und danach die Spurwerte eingestellt werden. Dies ist wichtig, da sich bei der Sturzeinstellung auch die Spurwerte in geringem Umfang ändern.

# Fahrwerk mit Luftfederung und elektronischer Dämpferregelung (adaptive air suspension)

## Übersicht

Für den Audi Q7 werden optional 2 aas-Fahrwerke unterschiedlicher Auslegung/Abstimmung angeboten. Mit der Produktionssteuerungsnummer (PR-Nummer) 1BK „adaptive air suspension“, mit der PR-Nummer 2MA „adaptive air suspension sport“.
Das System basiert auf den bereits in anderen Audi Modellen eingesetzten aas-Systemen. Wesentliche Neuerung ist der Einsatz des Steuergeräts für Fahrwerk J775. Dieses Steuergerät enthält die Regelungssoftware für die Luftfederung und Dämpfung und wird künftig auch für weitere Fahrwerkregelsysteme die entsprechenden Regelalgorithmen beinhalten. Eine solche Hochintegrations-Plattform bietet die Möglichkeit, die Vielzahl an Fahrwerkvarianten auf eine erweiterbare Steuergeräte-Architektur zu integrieren und damit die Hardware-Varianten im Fahrzeug zu reduzieren. Zudem wird die Nutzung einer gemeinsamen Hardware inklusive des notwendigen Safety-Konzepts für die verschiedenen Fahrwerkvarianten möglich.



# Aufbau und Funktion

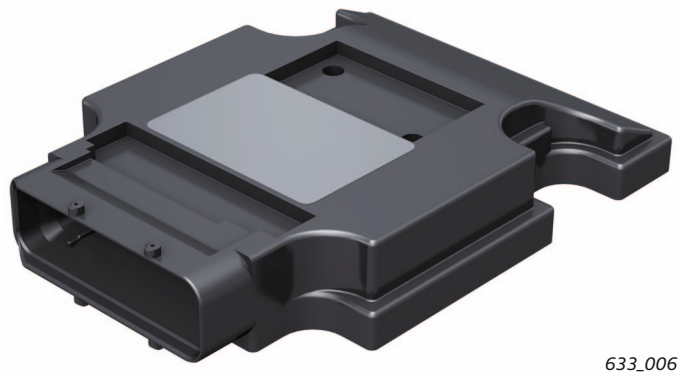
**Steuergerät für Fahrwerk J775**

Das Steuergerät für Fahrwerk wird ab dem Audi Q7 für künftige Fahrzeugmodelle, die auf dem modularen Längsbaukasten basieren, als universelles Steuergerät für Fahrwerkregelsysteme fungieren.

Im Audi Q7 beinhaltet das Steuergerät die von Audi entwickelte Regelungssoftware für die Federungs- und Dämpfungsregelung. Außerdem sind die Sensoren für die Erfassung der Beschleunigungswerte in Fahrzeughochrichtung (z) sowie der Drehraten um die Fahrzeuglängsachse (x-Richtung, Wankbewegungen) und Fahrzeugquerachse (y-Richtung, Nickbewegungen) im Steuergerät integriert.

Das Steuergerät ist im Fahrzeug vorn, unterhalb des Klimageräts unter der Mittelkonsole, verbaut.

Die Kommunikation erfolgt über FlexRay.

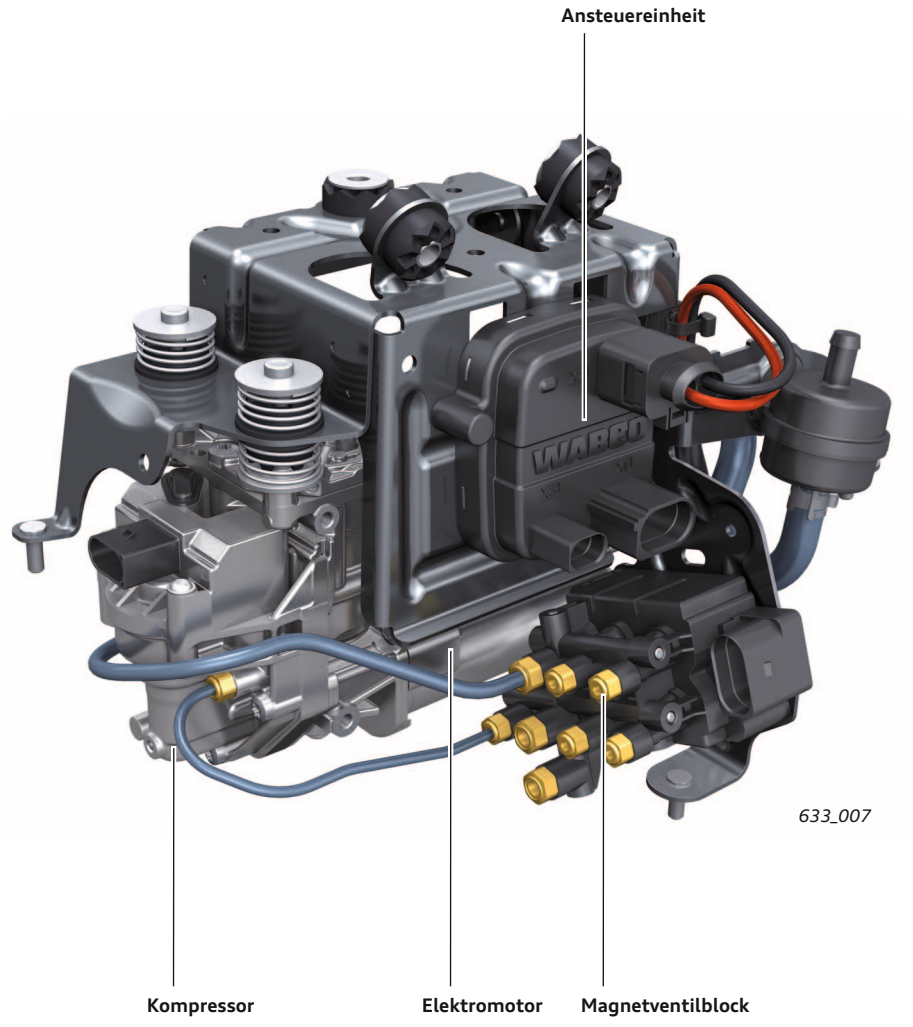


633_006

**Luftversorgungseinheit**

Der Kompressor mit dem Elektromotor als Antrieb und der Magnetventilblock sind als kompakte Einheit an einem gemeinsamen Halter verbaut. Die gesamte Einheit ist am Fahrzeug außen im Bereich des Hinterwagens rechts an der Karosserie befestigt.

Die Kompressor-/Elektromotor-Einheit ist auf dem Halter zusätzlich durch Federelemente gelagert. Der Halter ist schwingungstechnisch an den Lagerstellen durch Gummilager von der Karosserie entkoppelt. Die komplette Einheit ist mit einer speziellen Verkleidung vor Steinschlag und sonstigen Beschädigungen geschützt.




633_007

**Kompressor mit Elektromotor**

Zum Erzeugen des erforderlichen Luftdrucks kommt ein neuentwickelter zweistufiger „Twin“-Kompressor zum Einsatz. Der Antrieb des Kompressors erfolgt durch einen Elektromotor. Neu ist die Ansteuerung des Elektromotors. Statt wie bisher mit einem mechanischen Relais wird der Motor jetzt durch ein getaktetes pulsweitenmoduliertes (PWM-) Signal angesteuert.

Durch diese Ansteuerung wird ein sanfter An- und Auslauf des Motors realisiert, um die Spitzenbelastung des Bordnetzes zu reduzieren. Das Ansteuersignal bereitet eine spezielle Ansteuereinheit auf, die ebenfalls an dem gemeinsamen Halter verbaut (verclipst) ist.

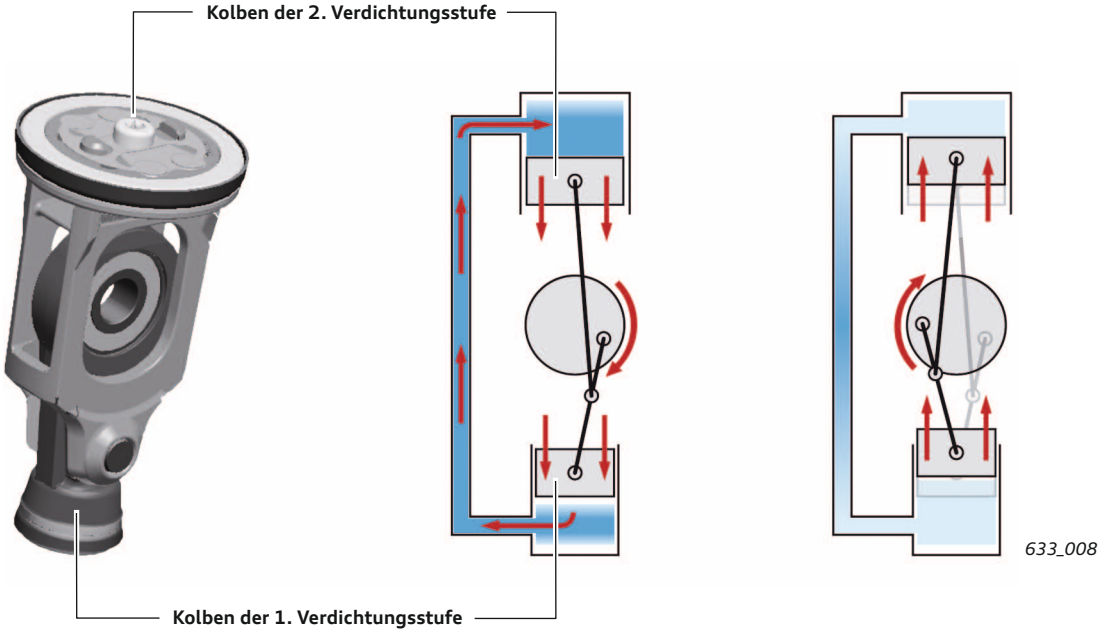
Der Datentransfer zwischen dem Steuergerät für Fahrwerk und der Ansteuereinheit erfolgt durch einen separaten CAN Bus (private CAN).

Der Kompressor verdichtet die Luft durch 2 Kolben.

Der Kolben der 1. Verdichtungsstufe (kleiner Durchmesser) ist mit seinem Pleuel direkt an den Hubscheiben der Antriebswelle angebunden. Der Kolben der 2. Verdichtungsstufe (großer Durchmesser) ist am Pleuel der 1. Verdichtungsstufe gelagert. Beide Kolben bewegen sich dadurch gemeinsam in dieselbe Richtung. Während der Kolben der 1. Verdichtungsstufe verdichtet, saugt der Kolben der 2. Verdichtungsstufe an.

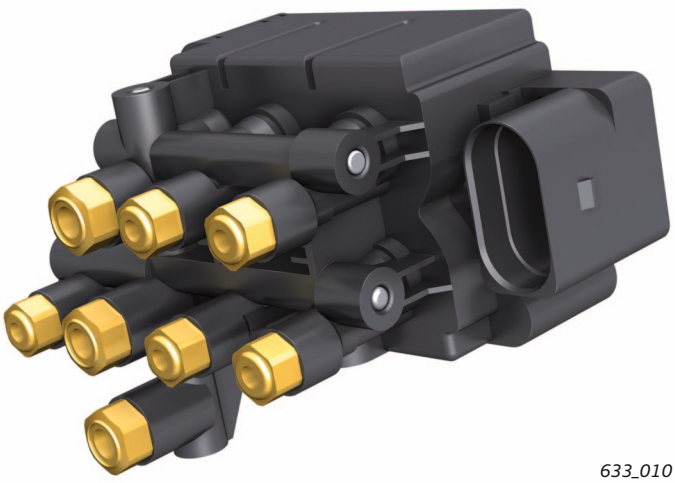
Die 1. Verdichtungsstufe erzeugt einen Druck von etwa 4-6 bar, die 2. Verdichtungsstufe liefert den Systemdruck von etwa 18 bar.

Der Kompressor ist temperatur- und laufzeitüberwacht. Ein Temperaturmodell bildet hierfür die Basis. Die maximale Einschaltdauer beträgt etwa 4 min, die Ansteuerelektronik verfügt zusätzlich über eine Sicherheitsfunktion, die den Kompressor im worst case nach maximal 6 min abschaltet.

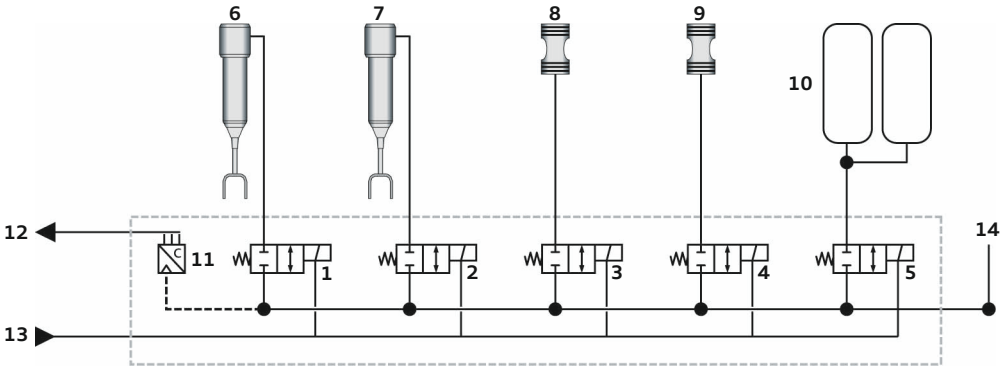


**Magnetventilblock**

Der Magnetventilblock besteht aus 5 Magnetventilen, die die Verbindung von der Luftversorgungseinheit zu den Luftfedern und den Druckspeichern bzw. zwischen den Luftfedern und den Druckspeichern herstellen.
Ein Drucksensor ist im Magnetventilblock integriert.



633_010




Magnetventilblock

633_011

1-5 = Magnetventile
6,7 = Luftfedern Vorderachse
8,9 = Luftfedern Hinterachse
10 = Druckspeicher
11 = Drucksensor
12 = Messwert Druck
13 = Elektrische Ansteuerung der Magnetventile
14 = Kompressoranschluss

Die 2/2 Wege-Ventile (1-5) im Magnetventilblock öffnen oder sperren den Weg zu den Druckspeichern und den Luftfedern. Die Grafik stellt die Ventile im neutralen, also elektrisch nicht angesteuerten Zustand dar. Die Ventile sind stromlos geschlossen. Wenn Regelbedarf erkannt wird, wird das entsprechende Magnetventil angesteuert, um die zugeordnete Luftfeder zu befüllen oder abzulassen.

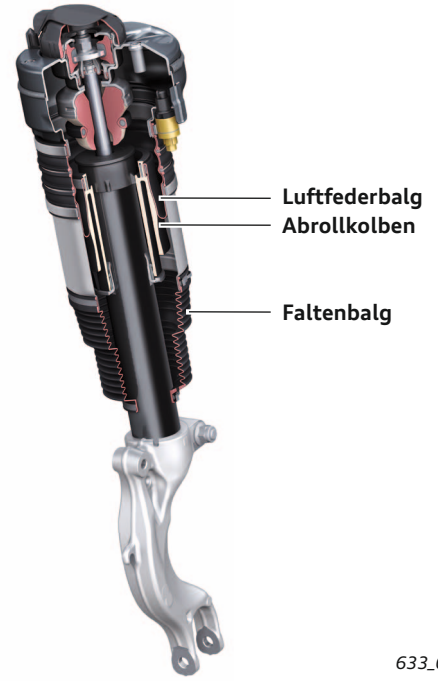
Der Drucksensor ist so angeordnet, dass er bei entsprechender Beschaltung der Magnetventile den Druck in den Druckspeichern oder den Druck in den Luftfedern misst.

**Druckspeicher**
Aus Packagegründen kommen im Audi Q7 2 separate Druckspeicher mit jeweils etwa 5 l Volumen zum Einsatz. Die Speichermodule sind im Fond-Fußraum auf rechter und linker Fahrzeugseite verbaut und durch eine Leitung miteinander verbunden. Sie bestehen aus Aluminium.
Die Druckspeicher werden für Regelvorgänge vorrangig bei Fahrzeugstillstand und bei geringen Fahrgeschwindigkeiten genutzt, um die Fahrzeugakustik zu verbessern. Ab einer Fahrzeuggeschwindigkeit von etwa 30 km/h werden die Druckspeicher befüllt und Regelvorgänge werden dann vorzugsweise durch Druckerzeugung mit dem Kompressor vorgenommen. Generell werden Regelvorgänge nur dann mit den Druckspeichern vorgenommen, wenn der Speicherdruck minimal etwa 3 bar größer ist als der Druck in der zu regelnden Luftfeder.



633_012

**Luftfederbein der Vorderachse**
Der Luftfederbalg besteht aus Naturkautschuk mit Festigkeitsträgern aus Polyamid. Er ist unten auf dem Dämpferrohr und oben am Dämpferlager mit Spannschellen befestigt. Der dadurch eingeschlossene Raum bildet die Luftkammer. Der Luftfederbalg „rollt“ sich beim Ein- und Ausfedern auf dem Abrollkolben ab. Die geometrische Form des Abrollkolbens bestimmt die Federcharakteristik. Durch ein spezielles Ventil (Restdruckhalteventil) am Luftanschluss wird der minimale Luftdruck in der Kammer auf etwa 3 bar begrenzt. Dies schützt den Luftfederbalg vor allem im Bereich der Rollfalte vor mechanischen Beschädigungen, die bei luftleerer Kammer entstehen können.




633_013

**Luftfeder der Hinterachse**
Der Luftfederbalg besteht aus Naturkautschuk mit Festigkeitsträgern aus Polyamid. Er ist auf dem Abrollkolben und der Bodenplatte der Luftfeder mit Spannschellen befestigt. Durch die geometrische Form der Bodenplatte und des Oberteils der Luftfeder ist die Einbaulage im Fahrzeug vorgegeben und eine Verdrehsicherung wird realisiert.




633_014

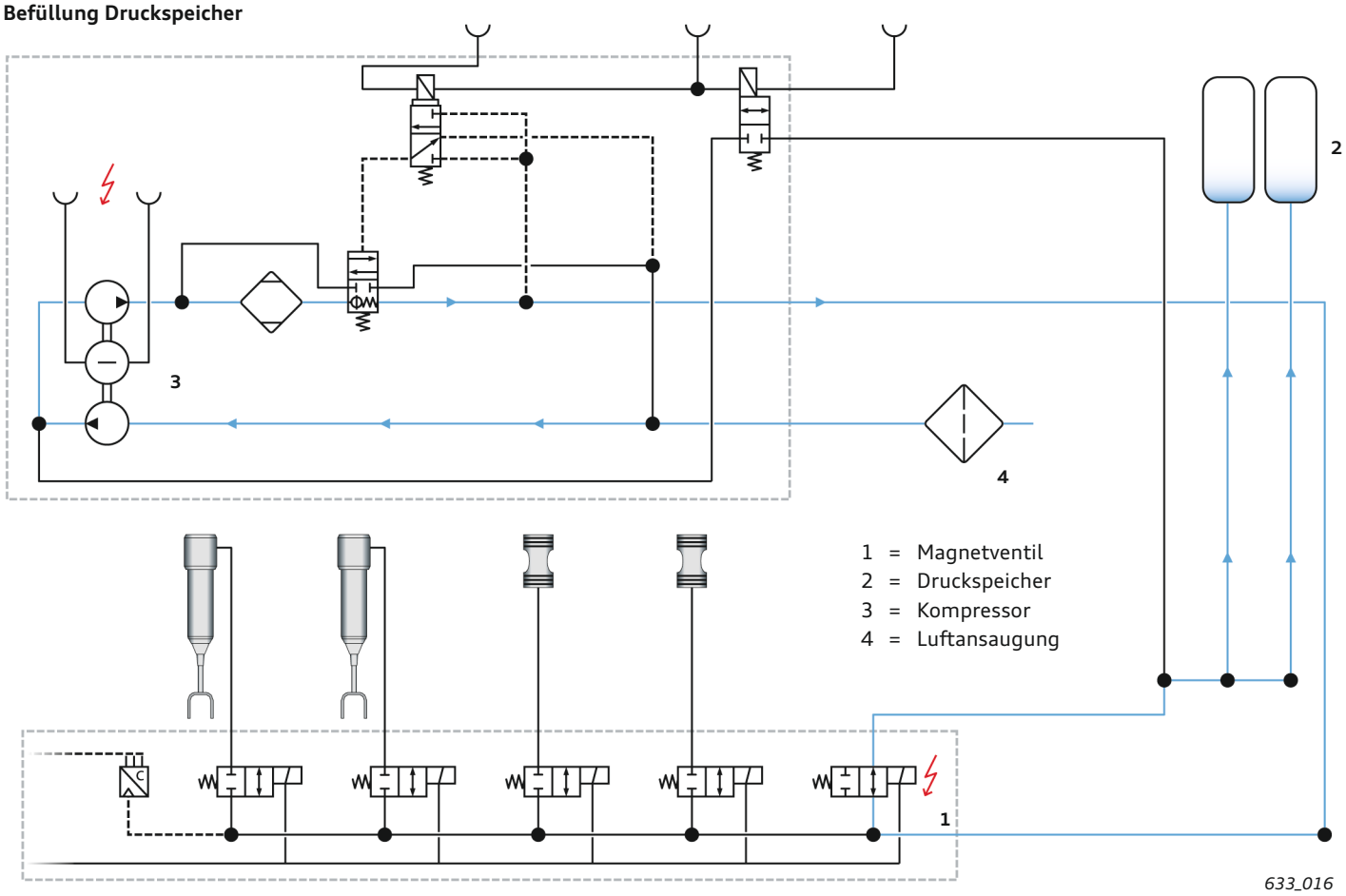
**Luftansaugung/Entlüftung**
Um die akustischen Anforderungen zu erfüllen, kommt ein Dämpfer zum Einsatz, über den die Luft angesaugt wird und über den die Luft das System auch wieder verlässt. Der Dämpfer ist im Hinterwagen, vor dem Radhaus auf der rechten Fahrzeugseite geschützt im Fahrzeuginnenraum, verbaut.



633_015

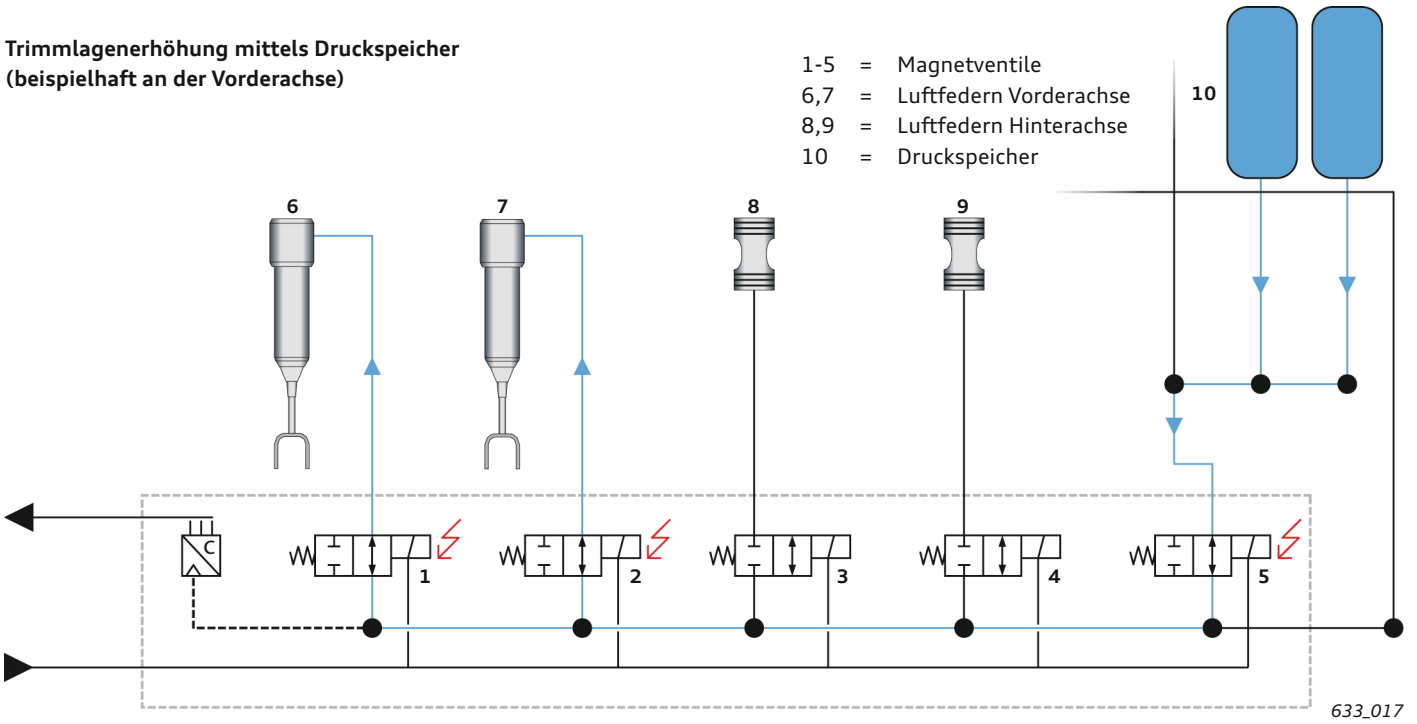
# Systemfunktion

**Befüllung Druckspeicher**




Ab einer Fahrzeuggeschwindigkeit von etwa 30 km/h werden die Druckspeicher gefüllt.Das Magnetventil 1 wird angesteuert und die Leitungsverbindung Kompressor – Druckspeicher wird hergestellt.

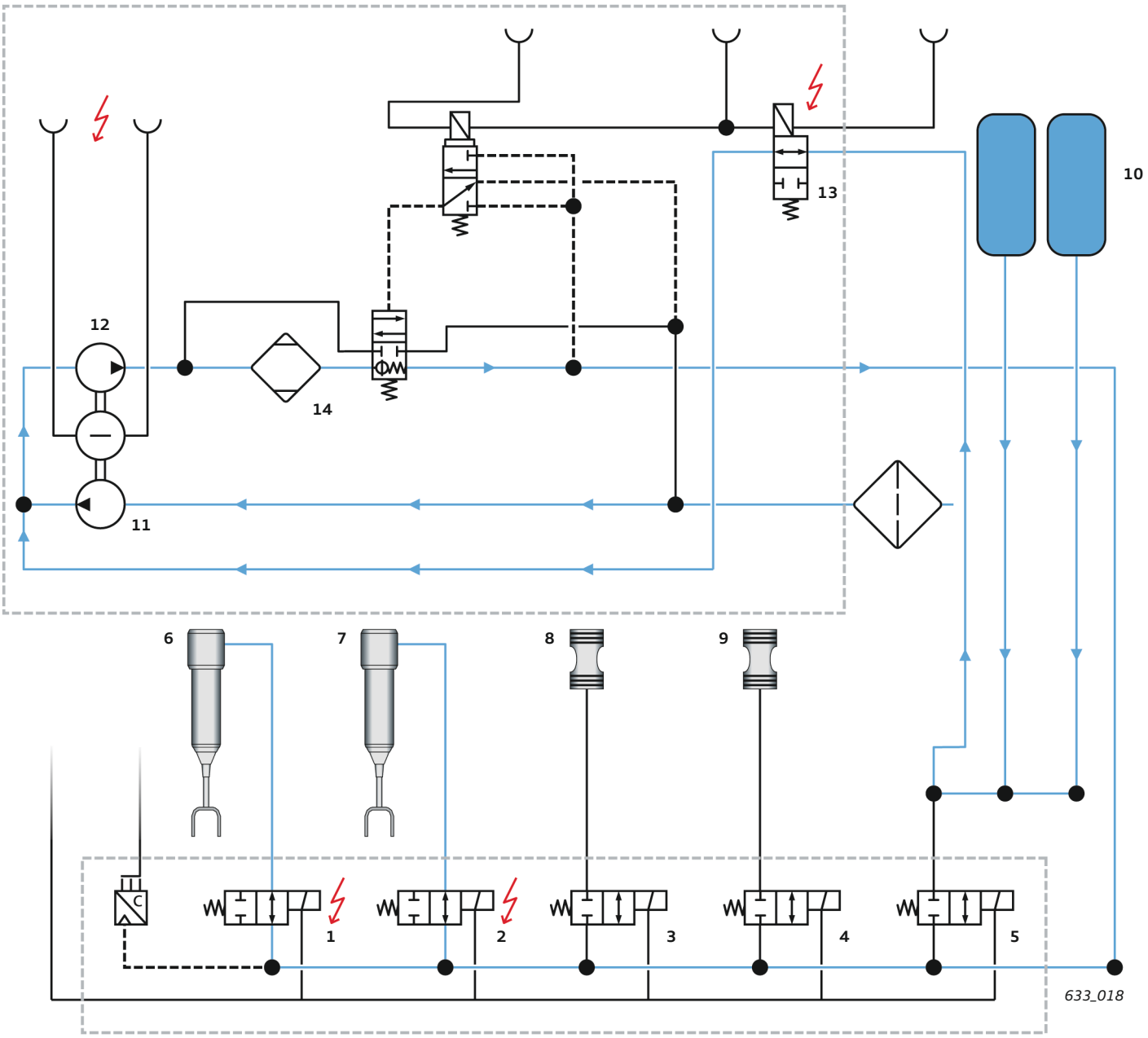
**Trimmlagenerhöhung mittels Druckspeicher (beispielhaft an der Vorderachse)**




Die Druckspeicher werden für Regelvorgänge vorrangig bei Fahrzeugstillstand und bei geringen Fahrgeschwindigkeiten genutzt, um die Fahrzeugakustik zu verbessern. Generell werden Regelvorgänge nur dann mit den Druckspeichern vorgenommen, wenn der Speicherdruck minimal etwa 3 bar größer ist als der Druck in der zu regelnden Luftfeder.

Der Pneumatikplan stellt die Ventilbeschaltung am Beispiel einer Trimmlagenerhöhung an der Vorderachse dar. Die Magnetventile 1 und 2 im Magnetventilblock werden angesteuert, der Kompressor läuft nicht (ist abgeschaltet).
Die Luft strömt von den Druckspeichern 10 über die geöffneten Magnetventile 1 und 2 in die Luftfedern 6 und 7.

**Trimmlagenerhöhung durch Kompressor (beispielhaft an der Vorderachse)**

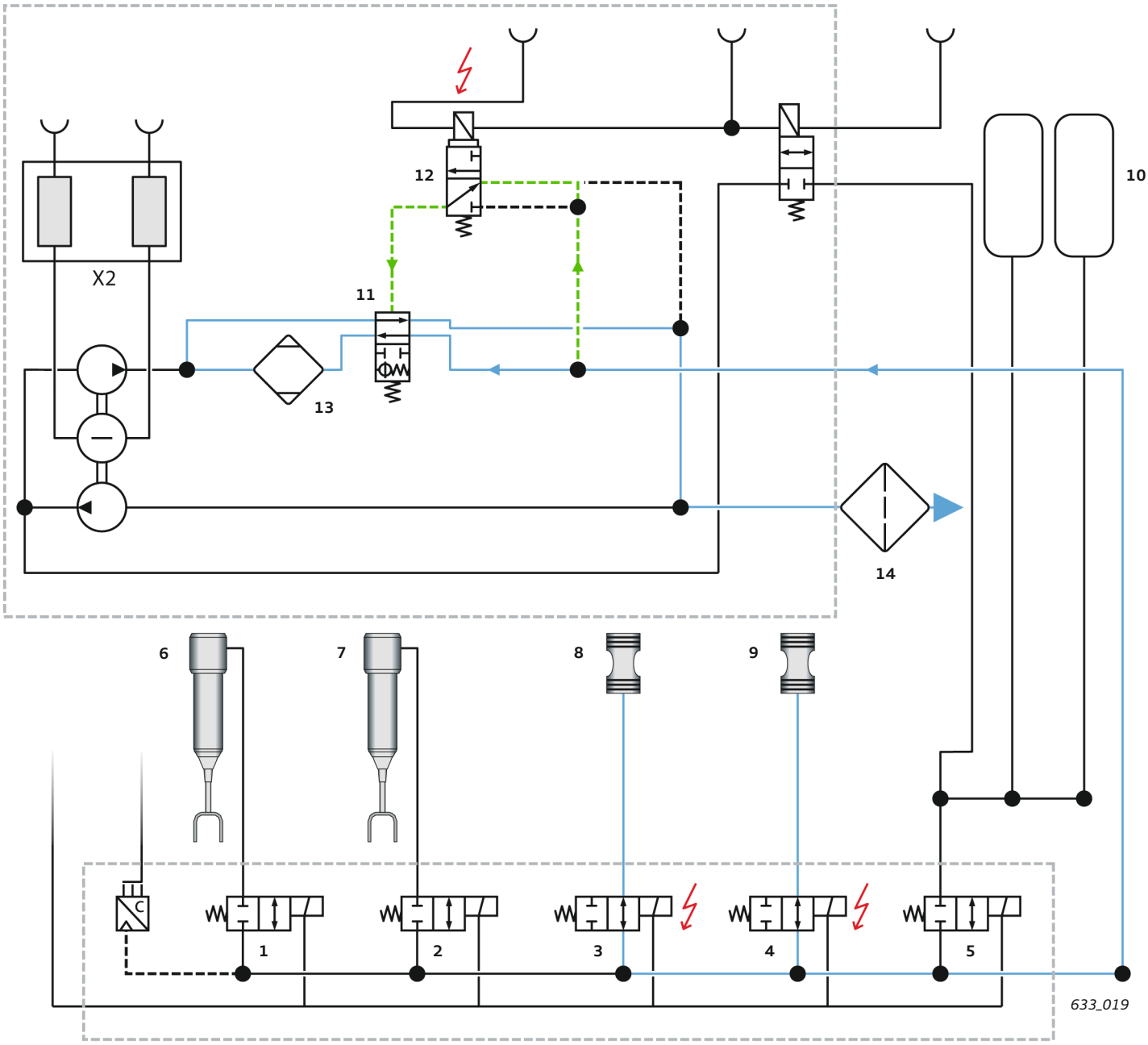



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1-5 | = | Magnetventile | 11 | = | 1. Verdichtungsstufe |
| 6,7 | = | Luftfedern Vorderachse | 12 | = | 2. Verdichtungsstufe |
| 8,9 | = | Luftfedern Hinterachse | 13 | = | Magnetventil für Boost-Funktion |
| 10 | = | Druckspeicher | 14 | = | Lufttrockner |

Ab einer Fahrzeuggeschwindigkeit von etwa 30 km/h werden Regelvorgänge vorzugsweise durch Druckerzeugung mit dem Kompressor vorgenommen. Hierzu werden die entsprechenden Magnetventile im Magnetventilblock angesteuert und die Leitungen Kompressor – Luftfedern werden geöffnet.
Im dargestellten Fall erfolgt die Druckerzeugung zur Trimmlagenerhöhung an der Vorderachse durch den Kompressor mit der Boost-Funktion.
Die Boost-Funktion ist eine wesentliche Neuerung, die bei Bedarf einen sehr schnellen Druckaufbau realisiert.
Diese Funktion nutzt den Druckspeicherdruck. Die komprimierte Luft aus den Druckspeichern wird dazu in den Saugtrakt der 2. Verdichtungsstufe des Kompressors geleitet. Der dort herrschende Druck der ersten Verdichtungsstufe 11 wird dadurch nochmals erhöht.

Die Boost-Funktion ist immer dann aktiv, wenn der Druck in den Druckspeichern allein für eine Regelung nicht ausreicht, jedoch größer ist als 5 bar. Fällt der Druck in den Druckspeichern während einer aktiven Regelung unter 5 bar ab, wird die Regelung dennoch nicht abgebrochen, sondern zu Ende geführt.
Durch die Boost-Funktion wird die Leistungsfähigkeit des Kompressors gesteigert. Ohne diese Funktion müsste der Kompressor wesentlich größer (und damit auch schwerer) sein.
Das Magnetventil 13 ist angesteuert, so dass die komprimierte Luft aus den Druckspeichern zusätzlich in den Ansaugbereich der 2. Druckstufe des Kompressors gelangen kann.
Die komprimierte Luft durchströmt vor dem Verlassen des Kompressorbereichs den Lufttrockner 14, der der Luft die Feuchtigkeit entzieht.

**Trimmlagenabsenkung (beispielhaft an der Hinterachse)**




1-5 = Magnetventile
6,7 = Luftfedern Vorderachse
8,9 = Luftfedern Hinterachse
10 = Druckspeicher
11 = pneumatisches Schaltventil
12 = Magnetventil
13 = Lufttrockner
14 = Ansaug- und Entlüftungsanschluss

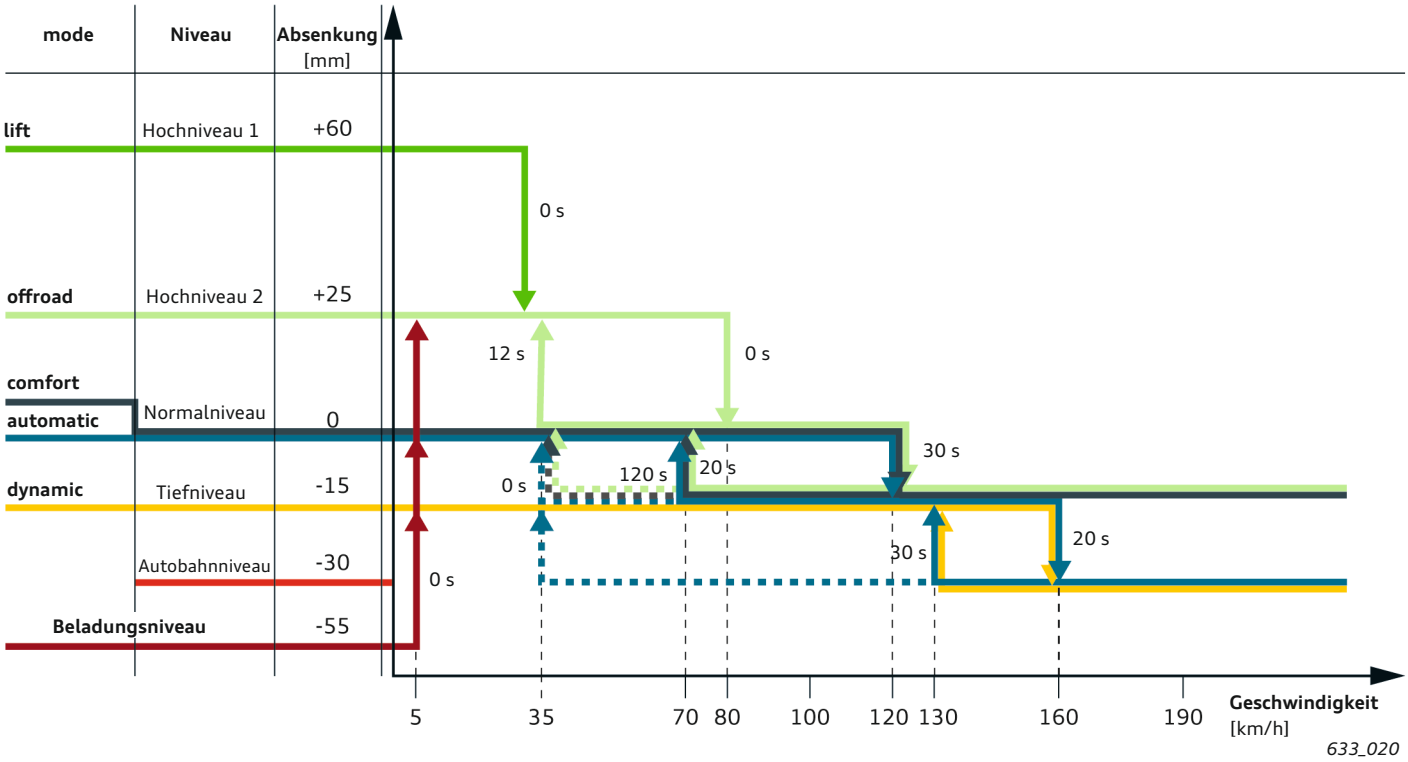
Durch Ansteuerung der Magnetventile 1-4 im Magnetventilblock werden die Leitungen Kompressor – Luftfedern geöffnet. Damit die komprimierte Luft aus den Luftfedern entweichen kann, muss das pneumatische Schaltventil 11 geöffnet werden. Dies geschieht durch Ansteuerung des Magnetventils 12. Das Magnetventil öffnet und der Steueranschluss des pneumatischen Schaltventils wird mit Druck beaufschlagt. Das Schaltventil wird dadurch in die Öffnungsstellung geschaltet.

Die Luft durchströmt dieses Ventil und verlässt das System über den Ansaug-/Entlüftungsanschluss. Dabei durchströmt die trockene Luft den Trockner und leitet die dort eingelagerte Feuchtigkeit mit aus dem System.

**Regelstrategie Fahrwerk 1BK ohne Anhängerbetrieb**

Die Regelalgorithmen unterscheiden sich generell in Abhängigkeit von den Fahrwerkvarianten. Zusätzliche Unterschiede bestehen bei Betrieb mit und ohne Anhänger.

Bei Anhängerbetrieb wird generell keine Absenkung auf Tiefniveau zugelassen, um Stützlastschwankungen auf die Anhängerkupplung zu vermeiden.

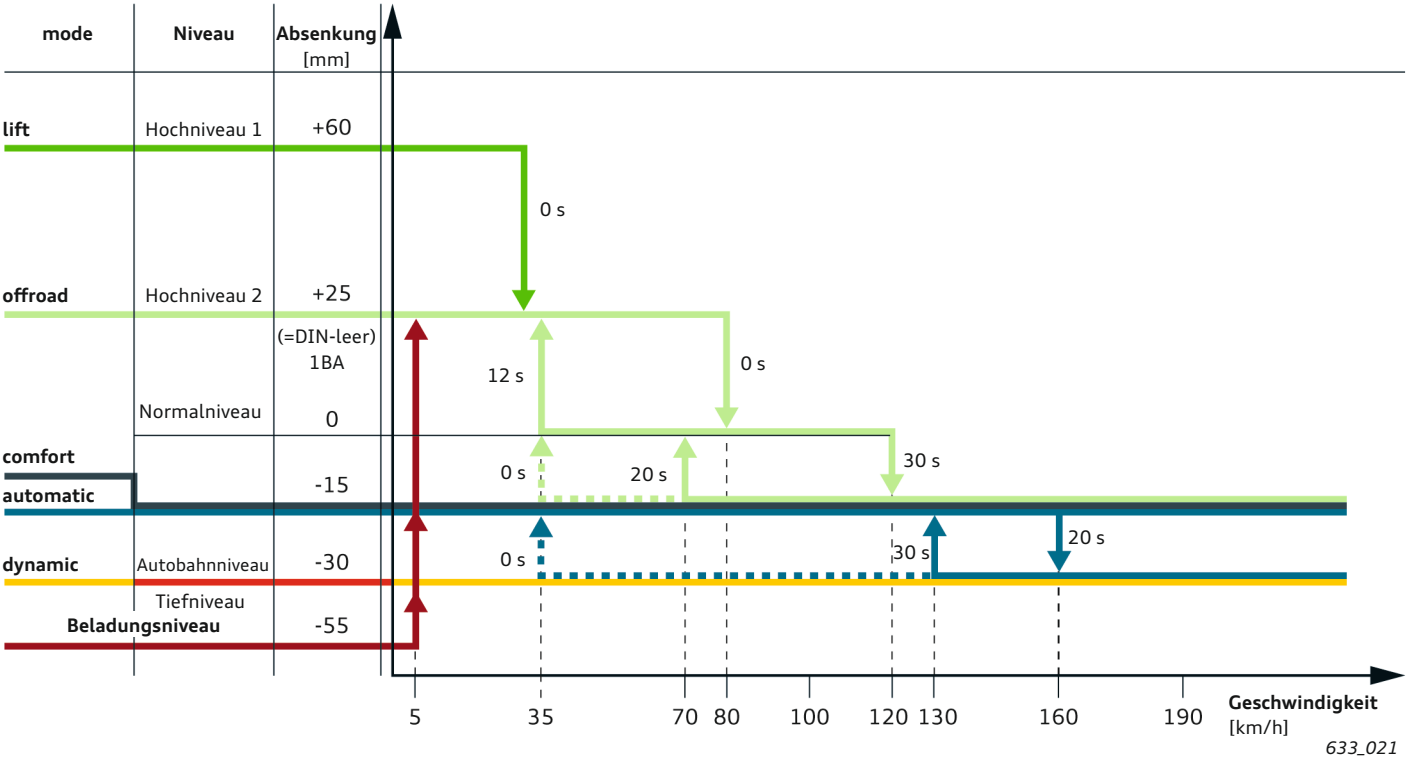



Exemplarisch wird im Folgenden die oben dargestellte Regelstrategie erläutert. Die Regelung realisiert grundsätzlich 6 verschiedene Fahrzeug-Höhenlagen. Ausgehend vom Basisniveau kann durch Anheben des Fahrzeugs um 25 mm der Modus „offroad“ eingestellt werden. Der Modus wird automatisch sofort verlassen, wenn eine Fahrgeschwindigkeit von 80 km/h erreicht oder überschritten wird. Wird in Folge die Geschwindigkeit reduziert und dabei ein Wert von 35 km/h erreicht, wird das „offroad“-Niveau wieder automatisch angefahren. Die höchste Trimmlage (+60 mm) wird bei Aktivierung des Modus „lift“ erreicht. Dieser Modus wird bei Erreichen einer Geschwindigkeit von 30 km/h automatisch verlassen und es wird der „offroad“-Modus aktiviert.

Das Basisniveau wird von 2 Modi, dem Modus „comfort“ und dem Modus „auto“ genutzt. Im Modus „comfort“ sind Federung und Dämpfung so geregelt, dass ein besonders hoher Fahrkomfort realisiert wird. Wird eine Geschwindigkeit von 120 km/h erreicht, erfolgt sowohl im Modus „auto“ als auch im Modus „comfort“ nach 30 s eine Absenkung der Trimmlage um 15 mm (Trimmlage des „dynamic“-Modus).

Wird die Geschwindigkeit wieder reduziert, wird bei 70 km/h nach 20 s beim Modus „comfort“ sowie nach 120 s beim Modus „auto“ wieder das Basisniveau angefahren. Wird nach der Absenkung auf dynamic-Niveau in der Folge eine Geschwindigkeit von 160 km/h erreicht, erfolgt im Modus „auto“ und im Modus „dynamic“ eine nochmalige Absenkung um weitere 15 mm (Autobahnniveau). Eine anschließende Reduzierung der Geschwindigkeit veranlasst bei 130 km/h nach 30 s eine Rückkehr auf dynamic-Niveau. Für den Audi Q7 gibt es auch eine Erleichterung zum Beladen des Fahrzeugs. Das Fahrzeugheck wird um 55 mm gegenüber dem Basisniveau abgesenkt. Wird das Beladungsniveau vom Fahrer nicht wieder deaktiviert, erfolgt dies automatisch sofort bei Erreichen einer Geschwindigkeit von 2 km/h. Dabei wird dann die zuletzt eingestellte Trimmlage angefahren.

**Regelstrategie Fahrwerk 2MA (Sportfahrwerk)**
Die Trimmlage des Basisniveaus ist gegenüber Fahrwerk 1BK um 15 mm reduziert. Die Trimmlage im Modus „dynamic“ ist gegenüber 1BK ebenfalls um 15 mm abgesenkt, außerdem gibt es keine zusätzliche Absenkung der Trimmlage im Modus „comfort“.



# Bedienung und Fahrerinformation

Im Audi Q7 werden unterschiedliche Modi der Federungs- und Dämpfungsregelung realisiert. Die Bedienung erfolgt ausschließlich durch Anwahl des entsprechenden Modus in Audi drive select. Je nach Wunsch kann der Fahrer sich zwischen komfortabler („comfort“), sportlicher („dynamic“) und ausgewogener („auto“) Dämpfungsabstimmung entscheiden. Alternativ dazu kann für Fahrten unter offroad-Bedingungen der gleichnamige Modus „offroad“ gewählt werden, für noch anspruchsvollere Wegstrecken kann der Modus „lift“ eingeschaltet werden. Um das Be- und Entladen des Fahrzeugs zu erleichtern, kann das Fahrzeugheck abgesenkt werden.
Bei Anwahl von „efficiency“ wird der Modus „auto“ realisiert. Die Einstellung individual kombiniert wie gewohnt verschiedene Einstellungen unterschiedlicher Fahrzeugsysteme.




633_022

Die Absenkung des Fahrzeughecks dient dazu, das Beladen des Fahrzeugs zu erleichtern. Aus der Trimmlage im Modus „auto“ wird dazu das Heck um etwa 55 mm abgesenkt.

Bedingungen für die Aktivierung der Heckabsenkung:
- Alle Fahrzeugtüren sind geschlossen.
- Klemme 15 ein
- Die Druckspeicher sind ausreichend gefüllt.

Die Bedienung erfolgt durch Betätigung des Tasters im Gepäckraum.

Das Heck wird wieder in die Ausgangslage angehoben durch:
- Betätigung des Tasters.
- Wahl eines anderen Modus in Audi drive select.
- Überschreiten einer Fahrgeschwindigkeit von etwa 2 km/h.

Der jeweilige Systemzustand wird dem Fahrer durch eine Kontrollleuchte im Taster angezeigt. Diese leuchtet während des Absenkens und im abgesenkten Zustand. Wenn der Druck im Druckspeicher zu gering ist, blinkt die Kontrollleuchte 3 mal kurz auf.



633_022a

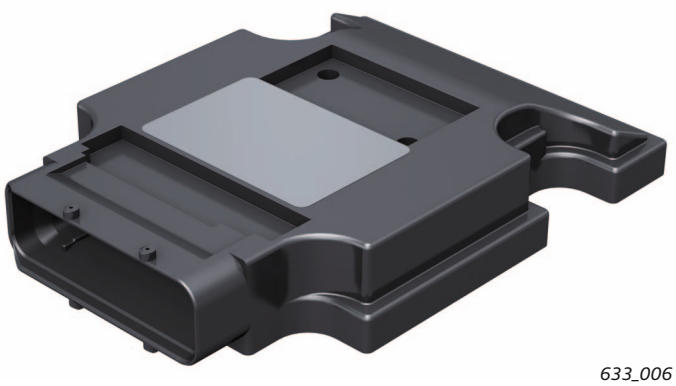
Systemfehler werden dem Fahrer durch das bekannte gelbe oder rote Warnsymbol in Verbindung mit einer Textmeldung angezeigt.




633_023

# Serviceumfänge

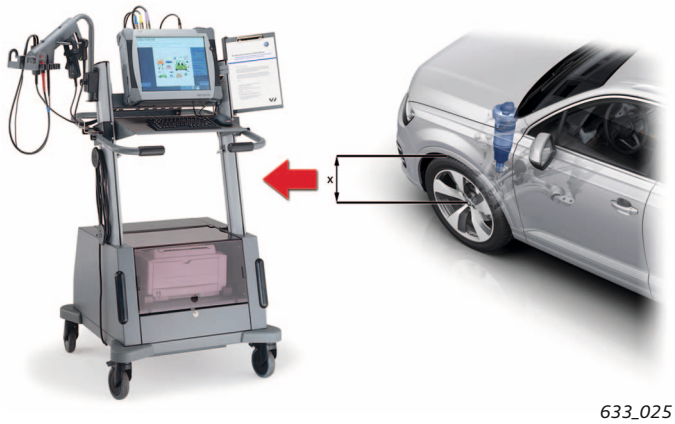
**Diagnoseadresse**
Im Fahrzeugdiagnosetester ist das System unter der Adresse 74 Fahrwerkssteuerung erreichbar.
Das Steuergerät J775 nimmt am Komponentenschutz teil.
Die Codierung erfolgt online.



633_006

**Regellage neu anlernen**
Nach Ein- /Ausbau oder Ersatz des Steuergeräts muss nach der Codierung die Regellage des Fahrzeugs neu angelernt werden und die Sensoren im Steuergerät müssen kalibriert werden. Dies geschieht durch separate Grundeinstellungen mit dem Fahrzeugdiagnosetester, kann aber auch als kompletter Ablauf gestartet werden.
Während des gesamten Ablaufs muss das Fahrzeug ruhig stehen (ohne Personen im Fahrzeug mit geschlossenen Türen).
Das Anlernen der Regellage beginnt damit, dass das Fahrzeug auf der Hebebühne freigehobenen wird und die Dämpfer in den Zugangschlag gebracht werden. Die Messwerte der Geber für Fahrzeugniveau werden ausgewertet und gespeichert.
Danach wird das Fahrzeug wieder auf die Räder gestellt und durch das Steuergerät automatisch in eine definierte Niveaulage gebracht.
In dieser Lage werden die Höhenmaße durch den Mechaniker gemessen und im Fahrzeugdiagnosetester für die einzelnen Radpositionen eingegeben.
Das Steuergerät regelt dann das Normalniveau mit einer engen Toleranz ein und aktiviert die Regelung.
Im Anschluss wird die Achslastkalibrierung automatisch durchgeführt.
Nachdem das Normalniveau eingestellt wurde erfolgt die Kalibrierung der im Steuergerät befindlichen Sensoren. Dabei muss das Fahrzeug auf einer ebenen Fläche ruhig stehen. Nach der erfolgreichen Kalibrierung stehen alle Regeloptionen gesamthaft zur Verfügung.

Das Anlernen der Regellage wird durchgeführt nach:
- Austausch des Steuergeräts für Fahrwerk J775
- Ausbau/Austausch eines/mehrerer Geber für Fahrzeugniveau
- Arbeiten am Fahrwerk, bei denen die Verschraubung der Hebel der Geber für Fahrzeugniveau am Achsträger gelöst wurde
- Austausch/Aus- und Einbau der Dämpfer




633_025

**Stellglieddiagnose**
Es stehen folgende Stellglieddiagnosen zur Verfügung:

- Stellglieddiagnose Fahrzeug absenken
  - Prüfung von Luftfederbalg, Verschlauchung, Geber für Fahrzeugniveau auf Signal-/ Verstellrichtung
- Stellglieddiagnose Dämpferventil bestromen
  - Elektrische Ansteuerung Dämpfer
- Stellglieddiagnose Systemtest Boost-Funktion
  - Prüfung Magnetventile für Boost-Funktion
- Stellglieddiagnose Systemtest Druckspeicher Kompressor
  - Prüfung von Druckaufbau Kompressoransteuerung und Magnetventil für Druckspeicher



*633_025b*

**Rangierhilfe VAS 741013**

**Fahrzeugverbringung**
Um das Fahrzeug auch mit vollständig entleerten Luftfedern verbringen zu können, kommt ein neues Spezialwerkzeug, die Rangierhilfe VAS 741013, zum Einsatz. Das Werkzeug wird an der Position, an der die Luftfeder entleert ist, so unter das Fahrzeug geschoben, dass sich eine Rolle vor und die andere hinter dem entsprechenden Rad befindet. Durch Betätigung des Fußhebels werden die Rollen soweit aufeinander zu bewegt, bis das Rad angehoben wird und den Bodenkontakt verliert. Das Fahrzeug kann dann auf den Rollen des Werkzeugs und den verbleibenden Rädern bewegt werden. Zum Set gehören 4 der dargestellten Rangierhilfen.

**Achtung:** Mit eingesetztem Werkzeug darf das Fahrzeug nicht mehr mit Motorkraft bewegt/gefahren werden!

**Verlademodus**
Mit Aktivierung des Verlademodus wird ein Hochniveau angefahren, um möglichst viel Bodenfreiheit zu realisieren.
Der Verlademodus kann mit dem Fahrzeugdiagnosetester wieder deaktiviert werden. Alternativ erfolgt eine automatische Deaktivierung bei Überschreitung einer Fahrgeschwindigkeit von 100 km/h oder nach einer Fahrstrecke von 50 km.

**Transportmodus**
Mit Aktivierung des Transportmodus finden keine Regelvorgänge mehr statt und die Dämpferregelung ist deaktiviert. Mit Motorstart wird wieder geregelt.

# Bremsanlage

## Übersicht

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

Die Lackierung der Bremsscheiben liefert einen Beitrag zum hervorragenden Erscheinungsbild des Fahrzeugs.
Auch der Audi Q7 ist jetzt mit der elektrischen Parkbremse EPB ausgestattet. Das Fußhebelwerk und der Bremskraftverstärker sind Neuentwicklungen, bei denen die Gewichtsoptimierung ein wesentliches Entwicklungsziel war. Mit dem Einsatz des neuen ESC-Systems (ESP 9) der Firma Robert Bosch AG steht ein leistungsfähiges System für die diesbezüglichen Regelfunktionen zur Verfügung.

## Radbremsanlagen

**Radbremsanlage der Vorderachse**

| Motorisierung | V6 3,0 TFSI 245 kW<br>V6 3,0 TDI 200 kW<br>7-Sitzer | V6 3,0 TDI 200 kW<br>5-Sitzer |
|---|---|---|
| Mindestradgröße | 18“ | 17“ |
| Bremsentyp | AKE Festsattelbremse | AKE Festsattelbremse |
| Kolbenanzahl | 6 | 6 |
| Kolbendurchmesser | 30/36/38 mm | 30/36/38 mm |
| Bremsscheibendurchmesser | 375 mm | 350 mm |

**Radbremse AKE (Festsattelbremse)**



*633_046*

**Radbremsanlage der Hinterachse**

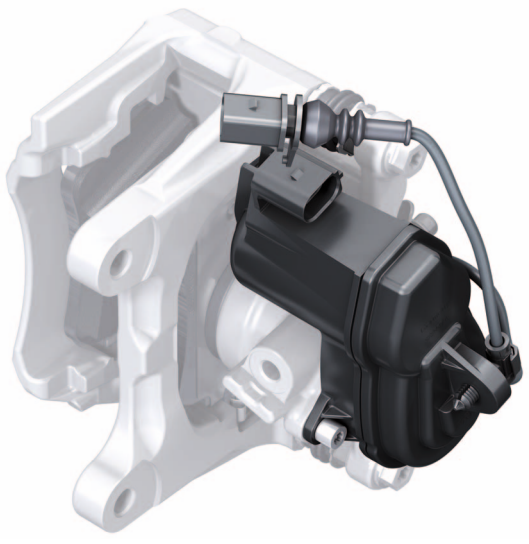
| Motorisierung | V6 3,0 TFSI 245 kW<br>V6 3,0 TDI 200 kW<br>7-Sitzer | V6 3,0 TDI 200 kW<br>5-Sitzer |
|---|---|---|
| Mindestradgröße | 18“ | 17“ |
| Bremsentyp | TRW PC44HE | TRW PC43HE |
| Kolbenanzahl | 1 | 1 |
| Kolbendurchmesser | 44 mm | 43 mm |
| Bremsscheibendurch-messer | 350 mm | 330 mm |



*633_047*

**Elektromechanische Parkbremse (EPB)**

Wesentliche Neuerung beim Audi Q7 ist die Ausstattung mit der elektromechanischen Parkbremse. In Aufbau, Funktion und Bedienung sowie bei den Serviceumfängen entspricht das System dem der aktuellen Audi Modelle. Die Software für die Ansteuerung der Aktuatoren ist im Steuergerät für ABS J104 integriert. Detailinformationen zu Aufbau, Funktion und Serviceumfängen entnehmen Sie bitte dem Selbststudienprogramm 612.



*633_049*

# Bremskraftverstärker, Hauptbremszylinder, Fußhebelwerk

Im Audi Q7 kommt ein Tandem-Bremskraftverstärker (BKV) der Dimension 9/9“ sowohl für Linkslenker- als auch für Rechtslenkermärkte zum Einsatz. Dieser Bremskraftverstärker der Firma TRW ist eine Neuentwicklung. Im Vergleich mit dem 9/10“ BKV des Q7-Vorgängermodells konnte durch den Einsatz von Aluminium als Gehäusematerial eine deutliche Gewichtsersparnis erzielt werden. Der Bremslichtschalter ist eine Übernahme von der Querplattform (Audi A3, Q3, TT) und am Tandem-Hauptbremszylinder befestigt. Neu ist die Bremskreisaufteilung: Im Audi Q7 bilden die Radbremsen von Vorderachse und Hinterachse separate Bremskreise (sogenannte schwarz-weiß-Aufteilung, im Vorgängermodell ist die Aufteilung diagonal).




*633_050*

Das Fußhebelwerk ist eine Neuentwicklung. Wesentliches Augenmerk wurde dabei auf Gewichtsreduktion gelegt. Der Lagerbock zur Aufnahme der Pedale ist eine Aluminium-Druckguss-Konstruktion und ist mit dem Modulquerträger verschraubt. Das Bremspedal besteht aus Aluminiumprofil, das Fahrpedalmodul ist eine Kunststoffkonstruktion. Die Pedale sind hängend angeordnet.

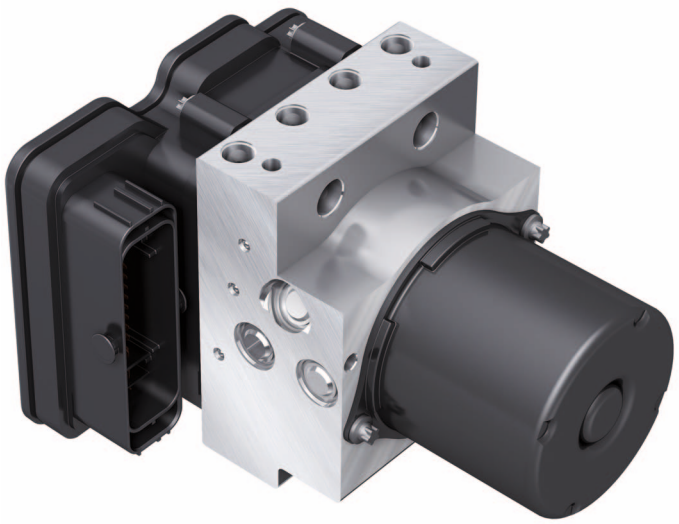


*633_051*

# ESC

**Systemkomponenten**

Im Audi Q7 kommt mit dem ESP9 eine neue ESC-Generation der Firma Robert Bosch AG zum Einsatz. Im Hydraulikaggregat arbeitet eine 6-Kolben-Pumpe, die im Verbund mit neuen Hydraulikventilen die hohen Anforderungen an die Druckaufbaudynamik realisiert. In Abhängigkeit von der Fahrzeugausstattung gibt es 2 ESC-Varianten, die sich physisch unterscheiden: Für Fahrzeuge mit ACC wird ein Hydraulikaggregat mit 3 Drucksensoren eingesetzt. Hierbei misst ein Drucksensor den Vordruck im Hydrauliksystem, 2 weitere Drucksensoren den Druck in den beiden Bremskreisen. In Fahrzeugen ohne ACC kommt ausschließlich die Messung des Vordrucks zum Einsatz.
Die für die Regelvorgänge notwendigen Informationen zur Fahrzeugdynamik (Quer- und Längsbeschleunigung, Gierrate) erhält ESC vom Steuergerät für Airbag J234 über den FlexRay. Die entsprechende Sensorik ist im Audi Q7 Bestandteil dieses Steuergeräts.



633_052

Im Audi Q7 kommen aktive Drehzahlfühler mit Drehrichtungserkennung zum Einsatz. Sie entsprechen konstruktiv und funktional den in den aktuellen Audi Modellen A6 und A7 eingesetzten Sensoren.

Der Geber für Lenkwinkel ist ein magnetischer Sensor, der im Schaltermodul Lenksäule verbaut ist und über den FlexRay kommuniziert. Der Geber ist eine Weiterentwicklung des in den Audi Modellen A6 und A7 eingesetzten Gebers. Die Serviceumfänge sind jedoch identisch.



633_053

**Funktionsweise**

Auch im Audi Q7 realisiert ESC die in den aktuellen Audi Modellen A6, A7 und A8 umgesetzten Basis- und Zusatzfunktionen. Detailinformationen hierzu sind im Selbststudienprogramm 475 enthalten. Darüber hinaus ist die Vernetzung zu weiteren Fahrerassistenz- und Sicherheitssystemen erfolgt. So können die im Audi Q7 erstmals angebotenen Systeme Anhängerassistent und Abbiegeassistent aktive Bremseingriffe beim Steuergerät für ABS J104 anfordern.

Der Audi Q7 ist serienmäßig mit der Assistenzfunktion Hill Hold Control (HHC) ausgestattet. Die Haltezeit beträgt etwa 2s, anschließend wird die Bremse wieder gelöst und der Fahrer muss bei Bedarf selbst bremsen.

Die Funktion „Anfahrassistent“ wurde für den Audi Q7 weiterentwickelt. Durch die durch Betätigung des Schalters aktivierte Funktion wird das Fahrzeug dann im Stillstand gehalten, wenn es der Fahrer durch Betätigung der Betriebsbremse zum Stillstand bringt. Die Funktion bleibt auch dann aktiv, wenn mit eingelegtem Vorwärtsgang wieder angefahren wird. Wird hingegen nach dem Halt wieder rückwärts angefahren und dabei eine Fahrzeuggeschwindigkeit von etwa 2 km/h überschritten, wird der Anfahrassistent automatisch deaktiviert. Diese Neuerung verbessert den Komfort bei Rangier- und Einparkvorgängen wesentlich. Wird in der Folge bei Vorwärtsfahrt eine Fahrzeuggeschwindigkeit von etwa 10 km/h überschritten, wird die Funktion automatisch wieder aktiviert.



633_054

**Bedienung und Fahrerinformation**
Durch kurze Betätigung der ESC-Taste (<3 s) wird der Offroadmodus aktiviert. In diesem Modus werden ASR- und ESC-Regeleingriffe eingeschränkt. Die Regelparameter werden dabei so gewählt, dass die Traktion im Vordergrund steht.

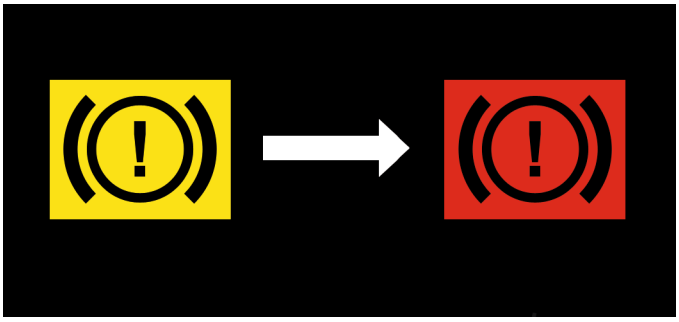


633_055

Erfolgt die Betätigung der ESC-Taste länger als 3 s, werden ASR und ESC vollständig abgeschaltet.

Eine neue Funktion realisiert die Warnung des Fahrers bei hoher Temperatur der Radbremsen bei Bergabfahrten. Die Bremsentemperatur kann vor allem dann rasch ansteigen, wenn der Fahrer bei Bergabfahrt nicht den dafür geeigneten Getriebegang wählt, um die bestmögliche Verzögerung durch den Antriebsstrang zu nutzen.

Wenn die durch den Bremskraftverstärker geleistete Verstärkungsleistung zu gering ist, realisiert ESC durch aktiven Bremsdruckaufbau zusätzliche Bremskraft. Diese Funktion ist als „Optimierte hydraulische Bremskraftverstärkung – OHBV“ Bestandteil der bei Audi Modellen eingesetzten ESC-Systeme (siehe SSP 475). Liegt ein Defekt im Unterdruckversorgungssystem für den Bremskraftverstärker oder im Bremskraftverstärker selbst vor, ist erhöhter Bedarf an „ESC-Unterstützung“ die Folge. Der Fahrer erhält dann eine Information in Form des gelben ESC-Warnsymbols. Wenn diese Warnung dauerhaft erfolgt, ist eine Überprüfung in einem Servicebetrieb unumgänglich. Ignoriert der Fahrer den Warnhinweis längere Zeit (nach einer definierten Anzahl von Fahrerbremsungen), wird das Warnsymbol erstmals im Audi Q7 von gelb auf rot gesetzt.

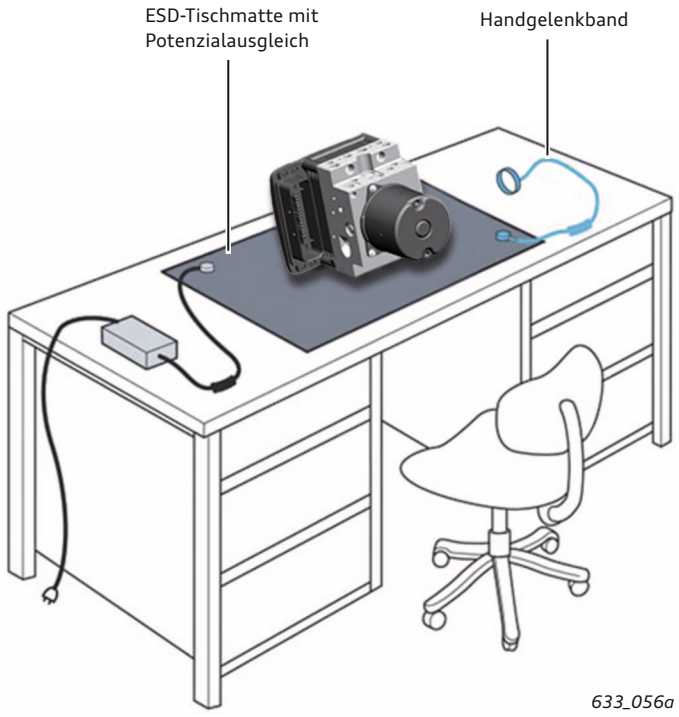

633_056

**Serviceumfänge**
Die ESC-Serviceumfänge des Audi Q7 entsprechen im Wesentlichen denen der aktuellen Audi Modelle A6, A7 und A8.

Steuergerät und Hydraulikaggregat sind im Service trennbar und damit auch separat zu ersetzen. Bedingung hierfür ist die Anwendung der Betriebseinrichtung VAS 6613, um die elektronischen Bauteile des Steuergeräts vor elektrostatischer Aufladung zu schützen.

Das neue Steuergerät ist nach dem Entlüften der Bremsanlage online zu kodieren und der Lenkwinkelgeber G85 (als Bestandteil der Lenksäulenelektronik) ist zu kalibrieren.
3 weitere Grundeinstellungen folgen:
- Vertauschungsprüfung der angeschlossenen Hydraulikleitungen (das Fahrzeug muss dazu auf der Hebebühne stehen)
- Grundeinstellung der elektrischen Parkbremse (EPB)
  Dazu wird die Bremse einmal vollständig geöffnet und wieder geschlossen (bislang erfolgten 3 Öffnungs- und Schließvorgänge).
- Grundeinstellung der Reifendruck-Kontrollanzeige (RKA)
  Mit der Stellglieddiagnose zum Systemfunktionstest wird der Prüfplan abgeschlossen.

Der Lenkwinkelgeber G85 verliert seine Kalibrierung nach einem Trennen von Klemme 30 nicht.



633_056a

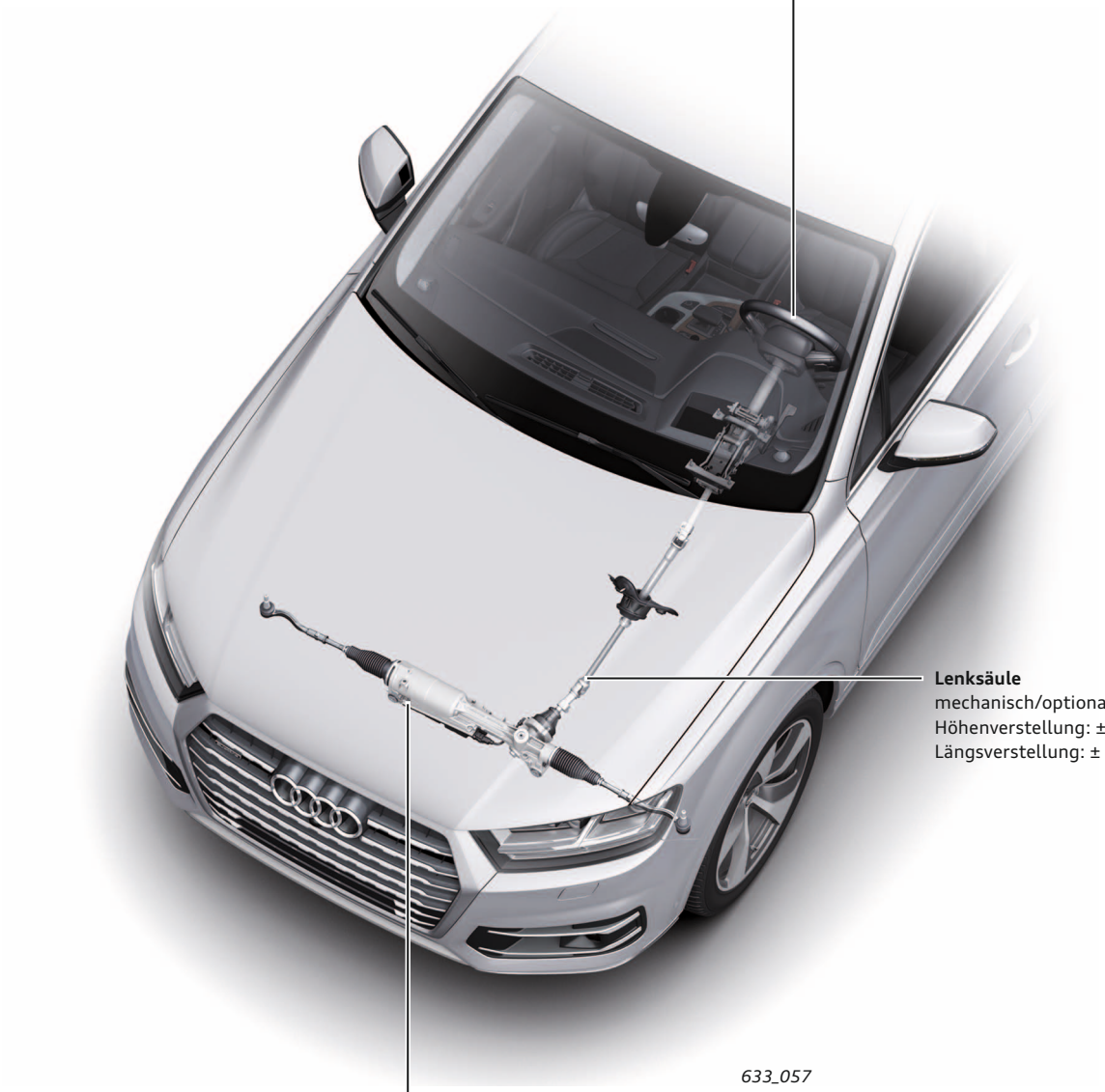
**Betriebseinrichtung VAS 6613**

# Lenksystem

## Übersicht

Der Audi Q7 ist jetzt auch mit der elektromechanischen Lenkung (EPS) ausgestattet. Es wurden spezielle Lenkungskennfelder entwickelt, die mit Audi drive select eingestellt werden können. Serienausstattung ist eine mechanisch verstellbare Lenksäule, optional wird eine elektrische Verstellung angeboten.

Die Serienausstattung besteht aus einem neu entwickelten Vierspeichenlenkrad. Für die Individualisierung stehen 2 Dreispeichenlenkräder als optionales Angebot zur Verfügung.



**Lenkrad**
Vierspeichenlenkrad als Serienausstattung
Dreispeichenlenkräder als Option

**Lenksäule**
mechanisch/optional elektrisch verstellbar:
Höhenverstellung: ± 20 mm
Längsverstellung: ± 34 mm

*633_057*

**Elektromechanische Lenkung (EPS)**
Einsatz von Q7-spezifischen Kennfeldern

# Systemkomponenten und Bedienung

**Elektromechanische Lenkung (EPS)**
Die elektromechanische Lenkung entspricht in Aufbau und Funktionsweise sowie bei den Serviceumfängen dem bereits in den aktuellen Audi Modellen A6, A7 und A8 eingesetzten System. Detailinformationen hierzu erhalten Sie im Selbststudienprogramm 612.



633_058

Die Bedienung erfolgt ausschließlich durch Anwahl des entsprechenden Modus in Audi drive select. Je nach Anwahl von „auto“, „dynamic“ oder „comfort“ werden entsprechende Lenkungskennfelder aktiviert, die eine ausgewogene, dynamische oder komfortorientierte Lenkunterstützung realisieren. Bei Anwahl des Modus „individual“ kann der Fahrer eines der 3 Kennfelder frei wählen, bei Anwahl von „efficiency“ und „allroad“ wird das Kennfeld für den Modus „auto“ (ausgewogen) aktiviert. Bei Anwahl von „offroad/lift“ wird das Kennfeld für den Modus „comfort“ (komfortorientiert) genutzt.




633_022

**Lenksäule**
In Aufbau und Funktionsweise entsprechen die mechanische und die elektrische Lenksäule den in den aktuellen Audi Modellen A6 und A7 eingesetzten Lenksäulen. Es bestehen folgende wesentliche Detailänderungen:
Durch die Anbindung des Fußhebelwerks am Modulquerträger und nicht mehr an der Lenksäulenkonsole konnte die Konsole filigraner gestaltet werden. In Kombination mit weiteren Leichbaumaßnahmen konnte inklusive der Lenkwelle eine Gewichtsreduzierung von etwa 2 kg realisiert werden.
Die Befestigung der Lenkungsverriegelung wurde zur Erhöhung der Diebstahlsicherheit geändert.
Das Steuergerät zur Ansteuerung der Stellmotoren der elektrischen Lenkungsverstellung ist durch eine Steckverbindung mit der Lenksäule verbunden (bei A6 und A7 verschraubt).
Die elektrischen Anschlüsse werden jetzt direkt an der Lenksäule gesteckt.



633_058a

**Lenkrad**
Die Serienausstattung besteht aus einem Vierspeichenlenkrad. Optional werden 2 Varianten von Dreispeichenlenkrädern angeboten. Die Lenkräder sind in verschiedenen Farben mit darauf abgestimmten Nahtfarben erhältlich. Alle angebotenen Lenkräder sind beledert.

Unterschiede bestehen bei den eingesetzten Zierblenden. Da der Audi Q7 ausschließlich mit tiptronic ausgestattet ist, verfügen alle angebotenen Lenkräder über tiptronic-Bedienhebel. Optional kann das Vierspeichenlenkrad und das Dreispeichenlenkrad ohne Abflachung mit Heizung bestellt werden.



633_059a

**Vierspeichenlenkrad**

**Dreispeichenlenkrad ohne Abflachung**

**Dreispeichenlenkrad mit Abflachung**

# Allradlenkung

## Übersicht

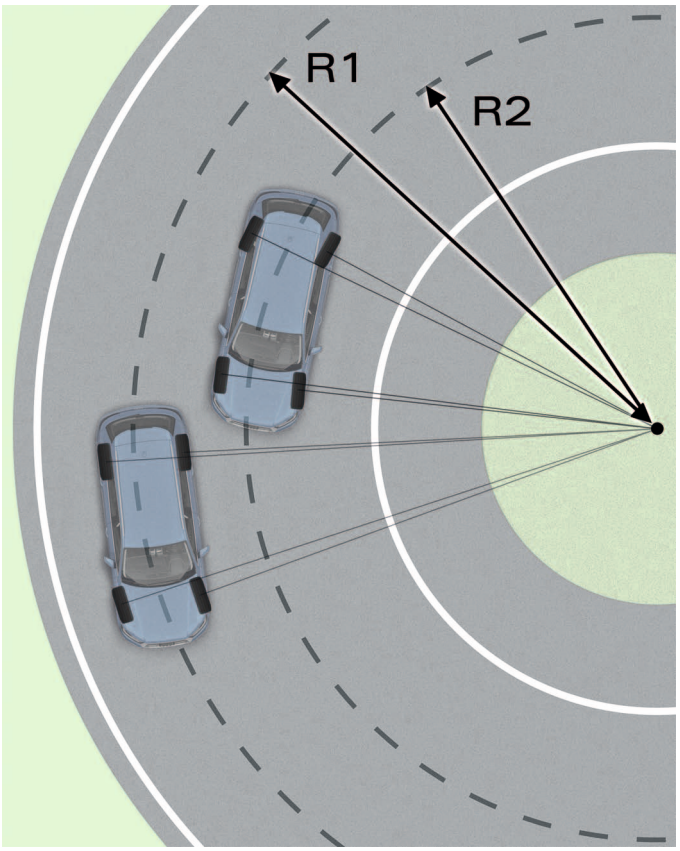
Die Allradlenkung setzt bei Audi Modellen erstmals im Audi Q7 als optionales Angebot ein. Die Spurverstellung erfolgt dynamisch in Abhängigkeit der aktuellen Fahrgeschwindigkeit und -situation mit dem Ziel einer Verbesserung von Fahrdynamik und Fahrkomfort. Generell besteht die Regelung aus 2 unterschiedlichen Lenkvorgängen, dem gegenüber den gelenkten Vorderrädern gegensinnigen und dem gleichsinnigen Lenken.



*633_027*

**Gegensinniges Lenken**
Wesentliches Ziel des gegensinnigen Lenkens von Vorder- und Hinterrädern ist die Verbesserung des Handlings bei geringen Fahrzeuggeschwindigkeiten sowie die Reduzierung des Fahrschlauches. Für den Fahrer bedeutet dies eine Reduzierung des Lenkbedarfs bei gleichem Kurvenradius und gleicher Geschwindigkeit. Das Fahrzeug fährt sich subjektiv deutlich wendiger und agiler. Um die Vorteile umfassend zu nutzen, wird das gegensinnige Lenken nur im unteren Geschwindigkeitsbereich (bis ca. 60 km/h) aktiviert.

In der Grafik ist der Vorteil der Allradlenkung am Beispiel des kleinsten Wendekreises dargestellt. Der Radius R2, der durch den Einsatz der Allradlenkung erzielt wird, ist deutlich geringer als der mit traditioneller Lenkung mögliche Radius (R1).



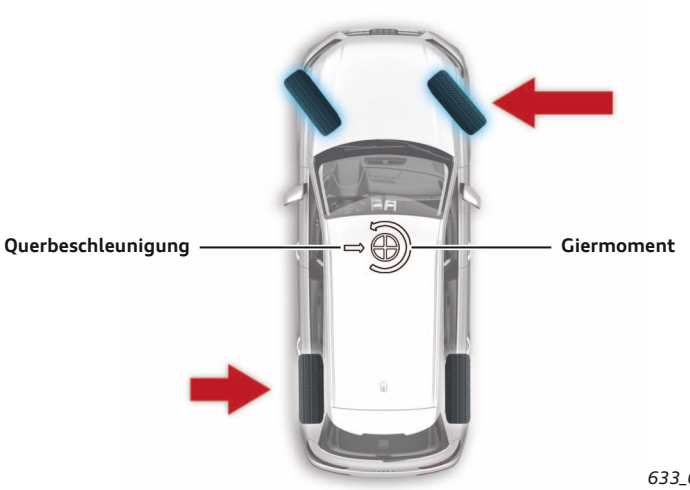

*633_028*

## Gleichsinniges Lenken (Mitlenken)

### 1. Lenkvorgang bei einem frontgelenkten Fahrzeug

**Abbildung 1:**
Der Fahrer leitet mit dem Lenkrad eine Kurvenfahrt bzw. Fahrtrichtungsänderung ein, die Räder der Vorderachse werden eingelenkt. Durch die (Zwangs-)Verformung der Reifenaufstandsfläche, die sich beim Einlenken der Räder einstellt, beginnen die Vorderräder Seitenführungskräfte zu übertragen.

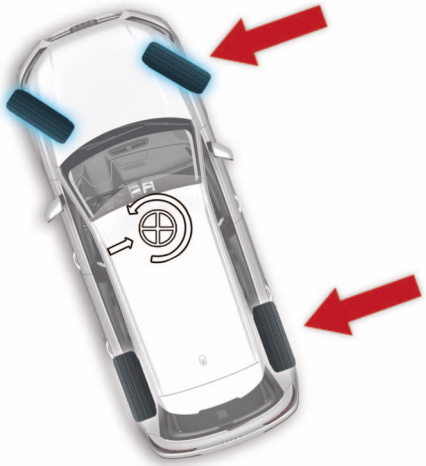
Damit sich eine Gierbewegung um die Fahrzeughochachse aufbauen kann, muss an den Rädern der Hinterachse eine entsprechende Seitenkraftabstützung erfolgen.




633_029

**Abbildung 2:**
Erst danach wechselt die Seitenkraft die Richtung durch die nach kurvenaußen drängende Fahrzeugmasse und erst dann kann Querbeschleunigung aufgebaut werden.

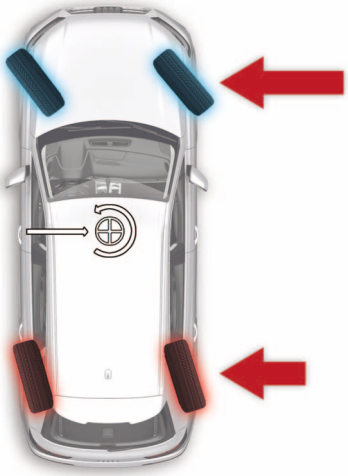
Durch die Einleitung der Fahrtrichtungsänderung ausschließlich an der Vorderachse entsteht ein relativ großes Giermoment (Drehmoment um die Fahrzeughochachse), bis sich ein stationärer Fahrzustand eingestellt hat. Komforteinbußen bis hin zu instabilen Fahrzuständen können die Folge sein. Führt der Fahrer zum Beispiel eine heftige Lenkbewegung aus um einem Hindernis auszuweichen, können unbeabsichtigte Schwingungsvorgänge um die Fahrzeughochachse die Fahrstabilität negativ beeinflussen.



633_030

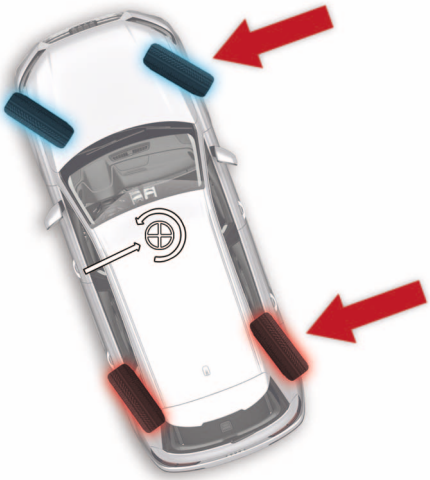
### 2. Lenkvorgang bei einem Fahrzeug mit Hinterachslenkung

**Abbildung 1:**
Der Fahrer leitet mit dem Lenkrad eine Kurvenfahrt bzw. Fahrtrichtungsänderung ein, die Räder der Vorderachse werden eingelenkt. Das System reagiert auf den eingeleiteten Lenkvorgang durch gleichsinniges Mitlenken der Räder der Hinterachse. Durch die (Zwangs-) Verformung der Reifenaufstandsflächen aller 4 Räder werden parallel zu den Rädern der Vorderachse auch durch die Räder der Hinterachse in gleicher Richtung wirkende Seitenführungskräfte aktiv. Das resultierende Giermoment ist deutlich geringer als bei einem Fahrzeug mit ausschließlich frontgelenkten Rädern. Durch den zeitnahen Aufbau der Seitenkräfte an beiden Achsen wird der von rein frontgelenkten Fahrzeugen bekannte Effekt des Übergangs von einleitender Lenkbewegung bis zum stationären Zustand erheblich reduziert. Die Fahrtrichtungsänderung wird wesentlich harmonischer und komfortabler eingeleitet, die Gefahr von Gierschwingungen wird reduziert.



633_031

**Abbildung 2:**
Der stationäre Zustand ist erreicht, das Fahrzeug befährt die durch den Fahrer vorgegebene Kreisbahn.

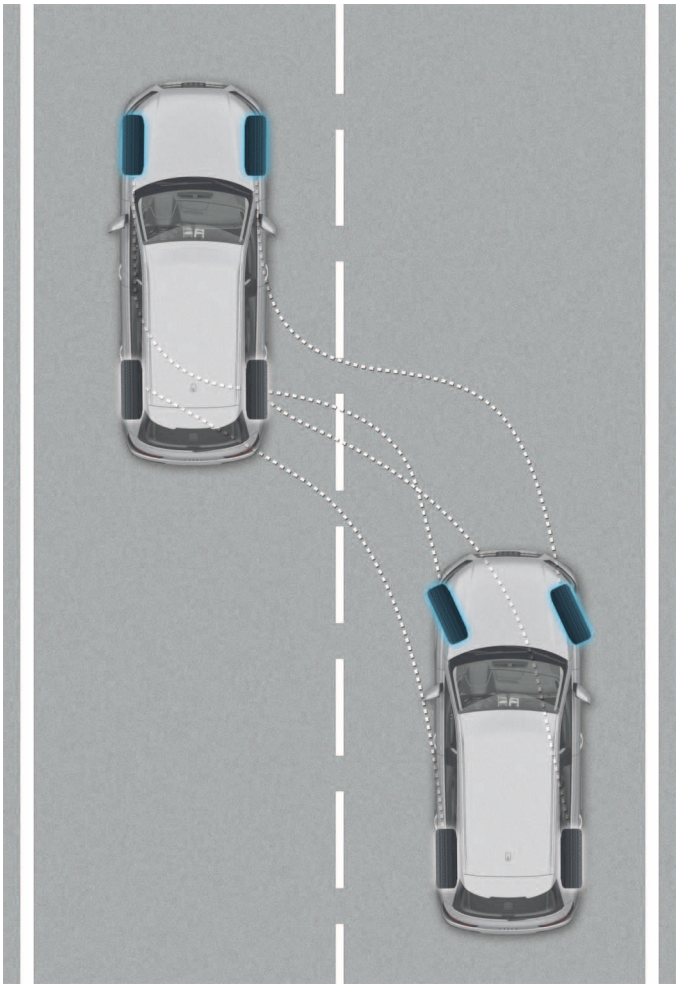


633_032

Seitenführungskräfte

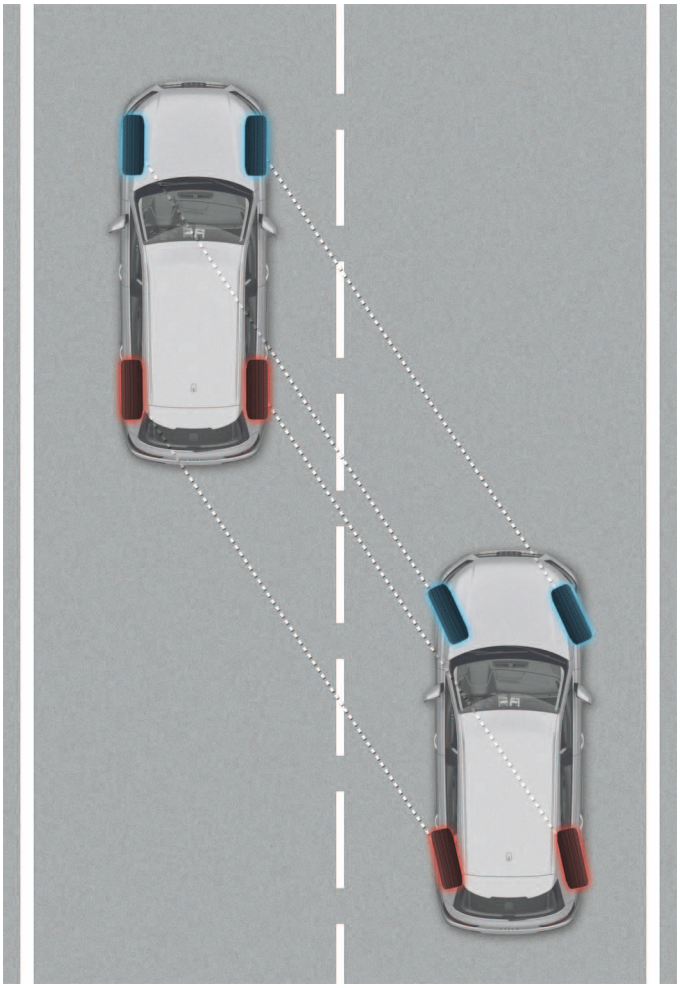
Während das gegensinnige Lenken der Räder der Hinterachse im unteren Geschwindigkeitsbereich zur Anwendung kommt, erfolgt das gleichsinnige Mitlenken in dem darüber liegenden höheren Geschwindigkeitsbereich.

Neben den bereits erläuterten Vorteilen begrenzt das System auch die Gierrate bei plötzlichem Ausweichen. In diesen Situationen erfolgt ein überproportionales gleichsinniges Lenken der Räder der Hinterachse zur Erhöhung der Fahrstabilität.



*633_033a*

**Ausweichvorgang/Fahrspurwechsel eines Fahrzeugs mit konventioneller Lenkung.**



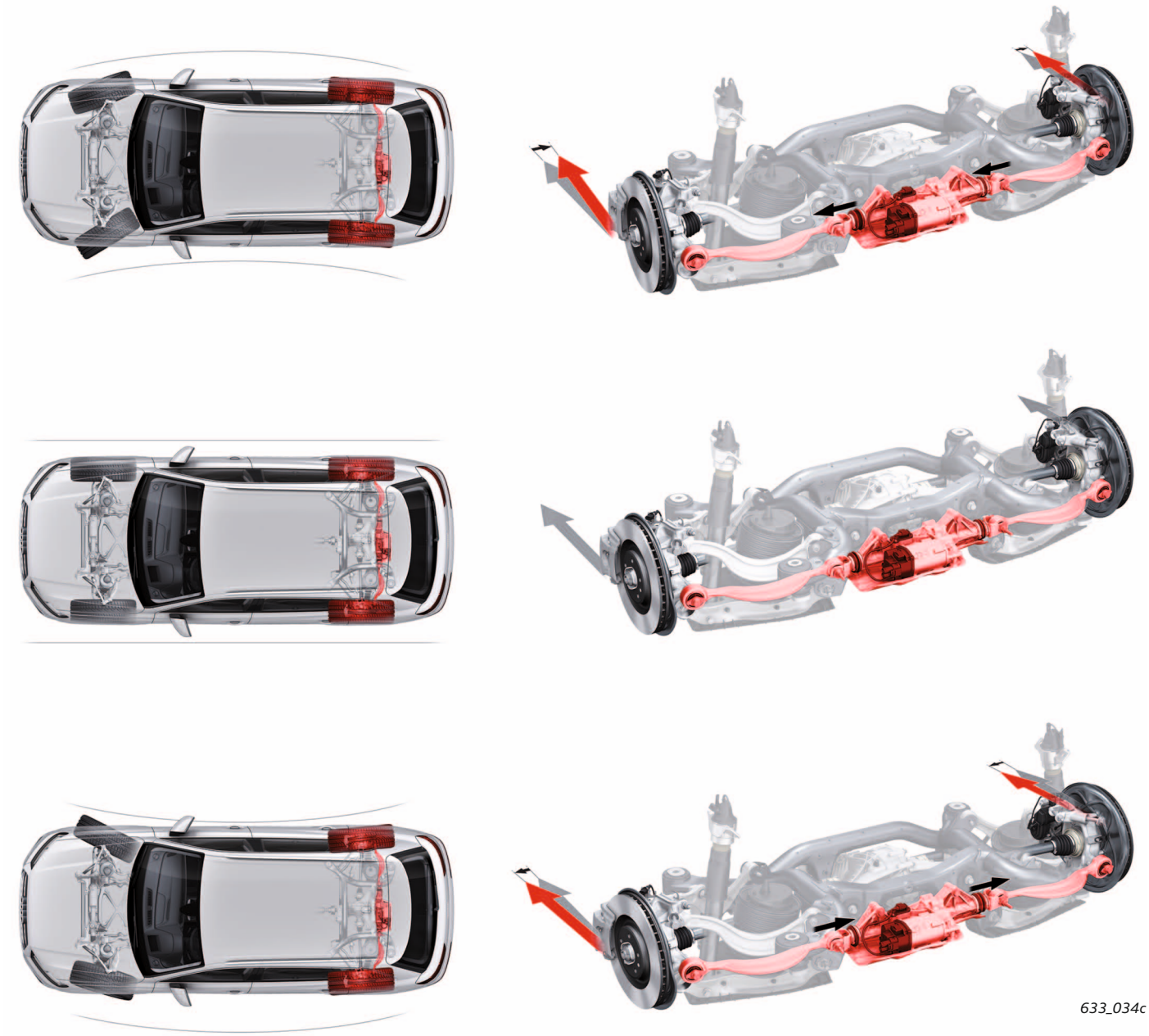
*633_033*

**Ausweichvorgang/Fahrspurwechsel eines Fahrzeugs mit Allradlenkung.**

## Technische Realisierung

Die Spurwerte der Räder der Hinterachse werden durch ein aktives Stellelement verändert. Die Spurstangen sind an den Radträgern wie bei der konventionellen Hinterachse in Gummi-Metall-Lagern gelagert. Anstatt direkt am Aggregateträger wie bei der konventionellen Achse sind sie hier mit Gummi-Metall-Lagern beidseitig am Stellelement befestigt.

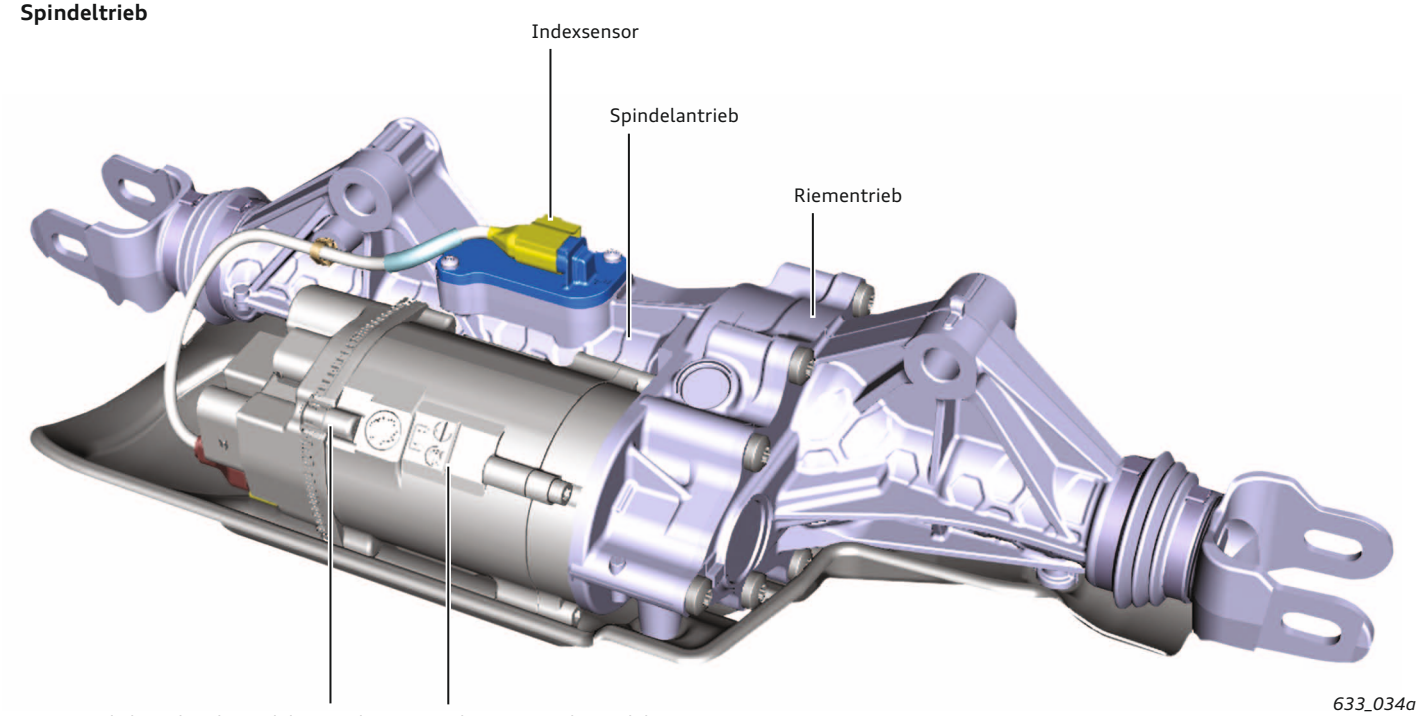
Die gesamte Einheit aus Stellelement, Antrieb und elektronischer Regelung ist am Aggregateträger befestigt und lenkt beide Räder simultan um den gleichen Lenkwinkel ein. Da die maximale Spurwinkeländerung nur etwa 5 ° beträgt, ist der Einsatz eines Schwenklagers wie an der Vorderachse nicht erforderlich. Die Winkeländerungen werden durch die Elastizitäten der Lagerelemente Lenker/Radträger realisiert.



633_034c

# Systemkomponenten

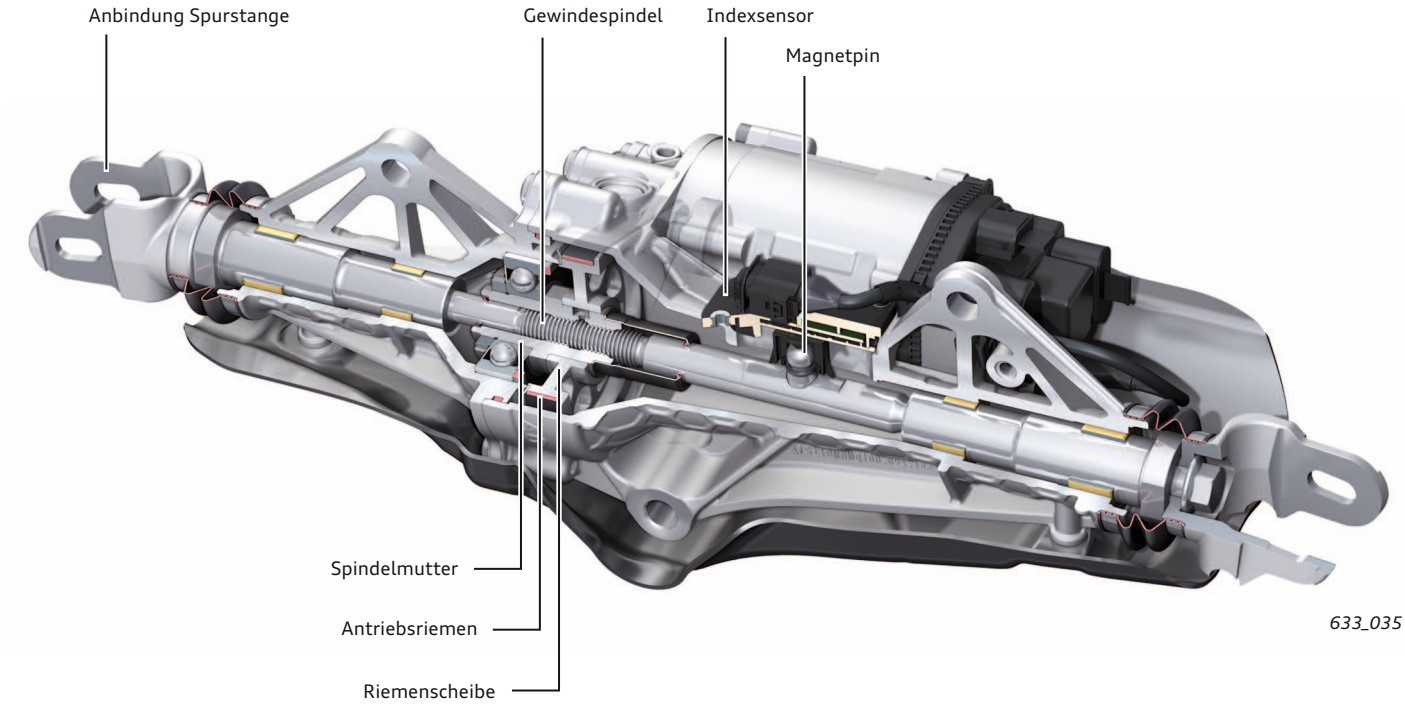
## Spindeltrieb




633_034a

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

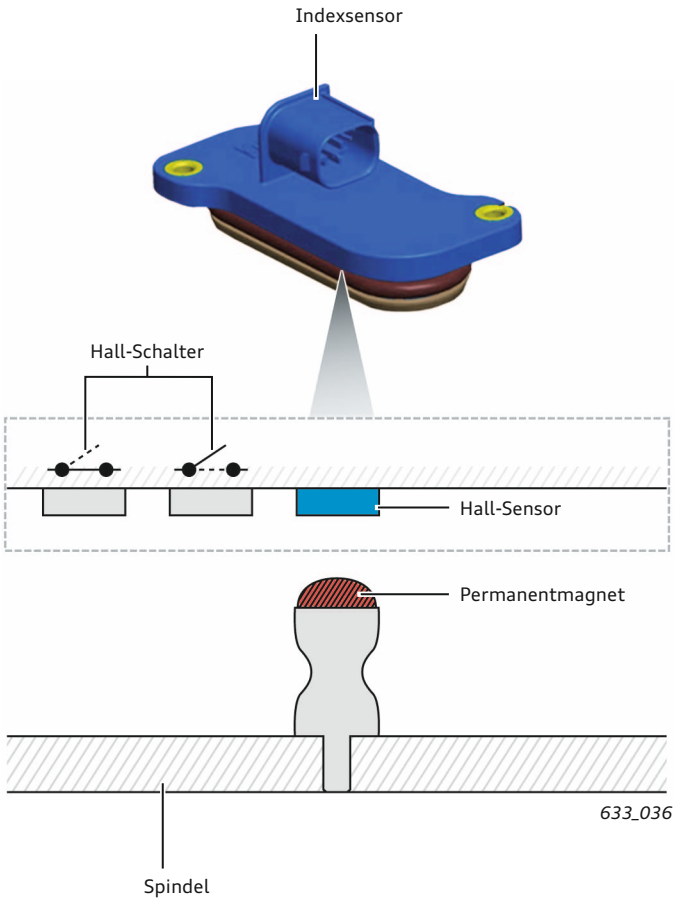
Der Elektromotor wird nur während des Verstellvorgangs aktiviert und bleibt sonst inaktiv. Die Haltekräfte werden ausschließlich durch die Selbsthemmung des Gewindetriebs erzeugt.
Der maximale Verstellweg der Spindel (aus der Mittellage) beträgt etwa 9 mm, das entspricht einem maximalen Radeinschlag von etwa 5 °.




633_035

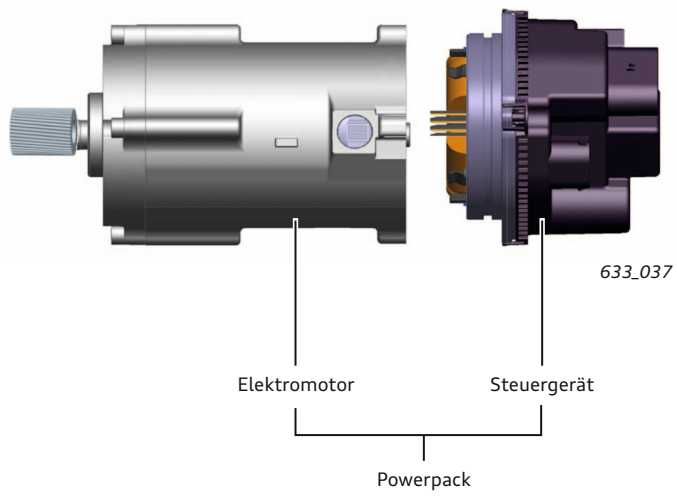
**Indexsensor**

Der Indexsensor sensiert die Nulllage, also die „Mittelstellung“ des Spindeltriebs im nicht gelenkten/neutralen Zustand. Der Sensor arbeitet auf Basis des Hall-Prinzips. Hierzu ist die Spindel mit einem Zapfen versehen, auf dem ein Permanentmagnet befestigt ist. Die Lageerkennung der Spindel erfolgt in einem kleinen Winkelbereich im Bereich der Nulllage analog. Dem eigentlichen Hall-Sensor „vorgelagert“ befinden sich zusätzlich 2 Hall-Schalter auf der Sensor-Platine. Diese Schalter dienen der Erkennung der Bewegungsrichtung der Spindel.




**Elektromotor**

Als Antrieb kommt ein bürstenloser Dreiphasen-Drehstrom-Synchronmotor zum Einsatz. Der Drehstrom wird durch einen AC/DC-Wandler in der Ansteuereinheit erzeugt.
Im Motor ist ein Rotorlagesensor integriert. Dieser Sensor erfasst die Position des Rotors sehr exakt.




**Steuergerät für Hinterachslenkung J1019**

Steuergerät und Ansteuereinheit sind als kompakte, gegen Spritzwasser und Feuchtigkeit abgedichtete Einheit mit dem Elektromotor verschraubt. Das Steuergerät ist als niederohmiger Endteilnehmer am FlexRay angeschlossen. Es berechnet auf Basis von definierten Eingangsinformationen die erforderlichen Ansteuerströme für den Elektromotor. Ein AC/DC-Wandler stellt die Wechselspannungen zur Ansteuerung des Motors bereit.

# Funktion des Gesamtsystems

Die Hinterachslenkung benötigt für ihre Funktion generell folgende Messwerte/Informationen:

- **Radgeschwindigkeiten**

Die Radgeschwindigkeiten werden als Botschaft vom Steuergerät für ABS J104 auf den FlexRay gelegt. Das Steuergerät für Hinterachslenkung J1019 ermittelt daraus die Fahrzeug-Referenzgeschwindigkeit, die als Redundanz mit der durch ESC ermittelten Fahrzeug-Referenzgeschwindigkeit abgeglichen wird.

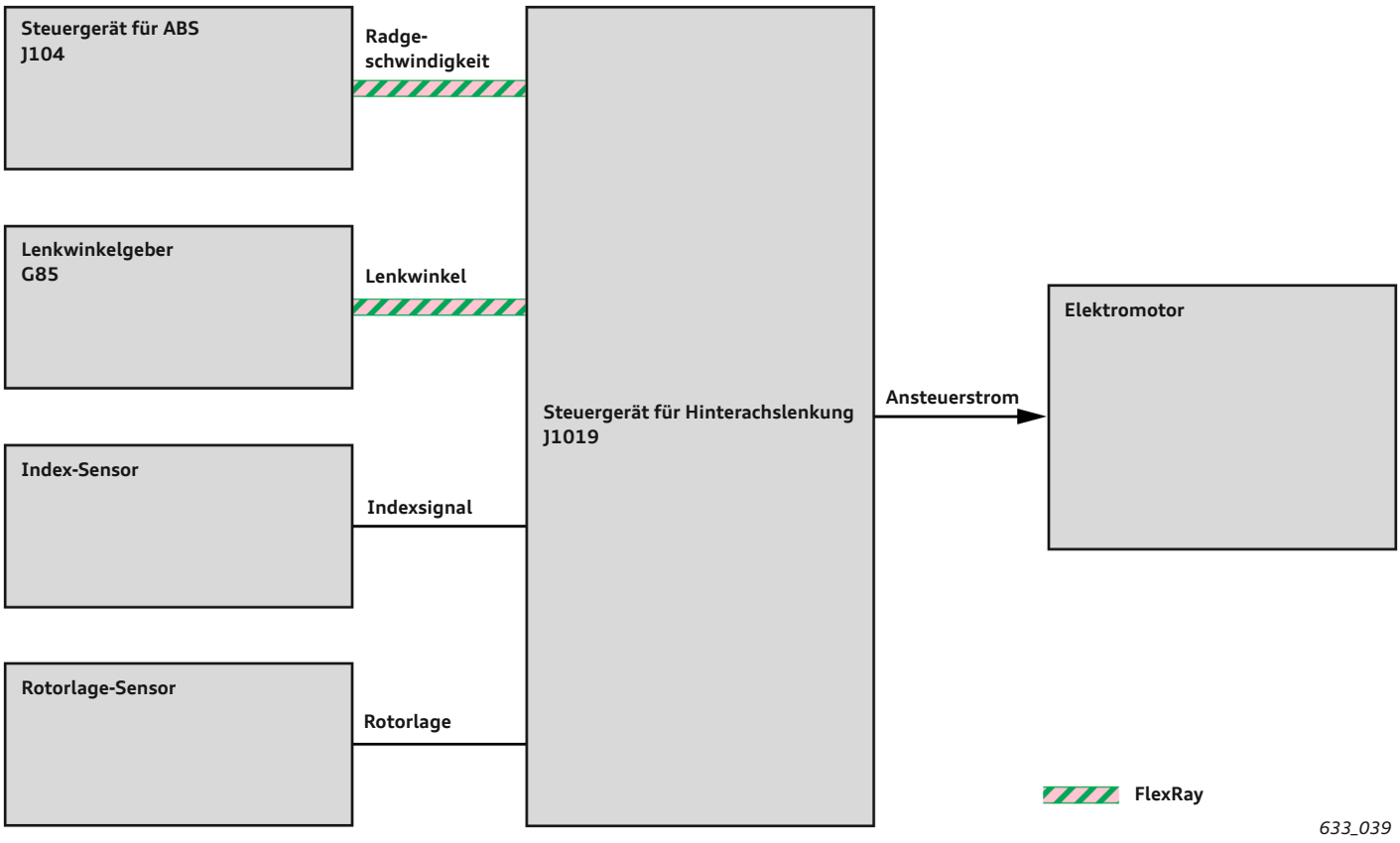
- **Lenkwinkel**

Der Lenkwinkel wird vom Lenkwinkelgeber G85 erfasst und ebenfalls als Botschaft über den FlexRay übermittelt.
Das Steuergerät ermittelt aus den beiden „Leit-Informationen“ Fahrzeuggeschwindigkeit und Lenkwinkel der Räder der Vorderachse die erforderlichen Lenkwinkel an der Hinterachse.

**Verhalten bei Klemme 15 ein**

Mit dem Einschalten der Zündung (Kl.15-Botschaft über FlexRay) überprüft das Steuergerät, ob folgende Voraussetzungen für den Betrieb der Hinterachslenkung gegeben sind:

- Die Unterstützungsleistung der elektromechanischen Lenkung an der Vorderachse ist größer als 20 % der maximalen Lenkunterstützung.
- Die Fahrzeugbatterie (Kl.30) ist angeschlossen und intakt.
- Es hat kein Quertausch des Steuergeräts/der Lenkungseinheit stattgefunden (Vergleich der gespeicherten Fahrzeugidentifikationsnummer VIN mit der über FlexRay empfangenen VIN des aktuellen Fahrzeugs).
- Die Hinterachslenkung wurde ordnungsgemäß angelernt/codiert.




633_039

**Verhalten bei Lenkbewegungen durch den Fahrer**

Mit der Codierung des Steuergeräts werden Kennfelder im Steuergerät gespeichert, die den Lenkwinkel der Hinterachse in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit und dem Lenkwinkel der Vorderachse festlegen. Die Kennfelder unterscheiden sich hinsichtlich des angestrebten Lenk-/Fahrverhaltens (Fahrerwunsch). In Abhängigkeit der vom Fahrer gewählten drive select-Einstellung stehen verschiedene Kennfelder zur Verfügung, die komfortorientiertes bis sportliches Fahrverhalten unterstützen.

Erfolgen Lenkbewegungen durch den Fahrer bei geringen Geschwindigkeiten (bis etwa 60 km/h [1]), werden die Hinterräder gegensinnig zu den Vorderrädern bis max. etwa 5 ° [1] gelenkt.

Dabei nimmt der Lenkwinkel der Hinterräder mit dem Lenkwinkel der Vorderräder (Lenkeinschlag durch den Fahrer) unter zusätzlicher Berücksichtigung der Fahrzeuggeschwindigkeit zu.

Bei höheren Geschwindigkeiten (ab etwa 70 km/h [1]) erfolgen gleichsinnige Lenkbewegungen der Hinterräder mit deutlich kleineren Lenkwinkeln.

[1] Die angegebenen Werte unterscheiden sich je nach Fahrzeugtyp und Ausstattung (applikationsabhängig) und dienen nur dazu, ein Grundverständnis der Funktionsweise zu vermitteln.

## Grundfunktion

**Verhalten bei Fahrzeugstillstand**

Bei Fahrzeugstillstand werden die Hinterräder immer in die Neutralstellung (Ausgangslage) gestellt. Die exakte Position wird durch Auswertung der Messwerte von Indexsensor und Rotorlagesensor ermittelt.

In Ausnahmefällen ist es möglich, dass aufgrund unzureichender Rückstellkräfte eine vollständige Rückstellung nicht möglich ist.

Ursache für das beschriebene Verhalten ist hauptsächlich der Beladungszustand (hohes Fahrzeuggewicht) sowie die Fahrbahnbeschaffenheit (hoher Reibwert). In diesen Fällen erfolgt die Rückstellung in die exakte Neutralstellung im nächsten Fahrzyklus. Der Fahrer bekommt diese „Fehljustage“ angezeigt (siehe Bedienung und Fahrerinformation).

## Zusatzfunktionen/Besondere Betriebszustände

**Anforderung von anderen Fahrzeugsystemen**

Der Parklenkassistent (PLA) und der Anhängerrangierassistent (ARA) können das Stellen von Lenkwinkeln an der Hinterachse „beauftragen“. Dabei werden von den genannten Steuergeräten exakte Winkelvorgaben übermittelt, deren Realisierung dann durch das Steuergerät für Hinterachslenkung J1019 veranlasst werden.

Auch das ESC kann Einfluss auf die Hinterachslenkung nehmen. Wenn es für die Fahrstabilität vorteilhaft ist, kann ESC Lenkbewegungen der Hinterräder unterbinden.

# Bedienung und Fahrerinformation

Der Fahrer kann durch die Wahl des Fahrzeugverhaltens in Audi drive select auch direkt Einfluss auf die Funktion der Hinterachslenkung nehmen. Je nach gewählter Einstellung unterstützt das System sportliches, ausgewogenes oder komfortables Lenkverhalten.
Bei Anwahl des Modus „individual“ kann der Fahrer eines der 3 Kennfelder frei wählen, bei Anwahl von „efficiency“ und „allroad“ wird das Kennfeld für den Modus „auto“ (ausgewogen) aktiviert.

Bei Anwahl von „offroad/lift“ wird das Kennfeld für den Modus „comfort“ (komfortorientiert) genutzt.
Die Zuordnung der Modi zum jeweiligen Fahrzeugverhalten/ Kennfeld entspricht damit der der elektromechanischen Lenkung (EPS) der Vorderachse.

Der Fahrer bekommt Informationen zur Hinterachslenkung ausschließlich bei Systemstörungen angezeigt. Je nach Gewichtung der Störung wird ein gelbes oder rotes Warnsymbol zur Anzeige gebracht. Das Warnsymbol entspricht dem bereits von der elektromechanischen Lenkung der Vorderachse bekannten Symbol. Neu sind die Zusätze „Fahrweise anpassen. Vergrößerter Wendekreis“ und „Fahrzeug abstellen. Auf seitlichen Abstand achten.“ Diese Texte werden nur im Zusammenhang mit Störungen an der Hinterachse aktiviert.




633_042




633_043

## Serviceumfänge

Die Hinterachslenkung wird mit der Produktionssteuerungsnummer (PR-Nummer) 0N5 verbaut.

Die Diagnoseadresse lautet CB.

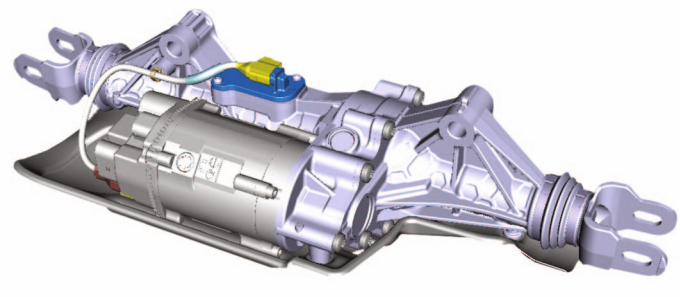
**Ein- und Ausbau/Ersatz des Lenkungsmoduls**
Die Hinterachslenkung wird im Service nur als komplettes Modul angeboten. Einzelne Komponenten sind nicht für den Ausbau/Ersatz vorgesehen.
Beim Einbau des Moduls ist auf dessen exakte Positionierung zu achten. Diese wird durch Anwendung eines Spezialwerkzeugs sichergestellt.

Zum Zeitpunkt der Drucklegung waren Details zum Werkzeug und dessen Anwendung noch in Klärung. Detailinformationen sind im aktuellen Reparaturleitfaden enthalten

Wird das Modul nicht exakt positioniert, können sich unterschiedliche Positionen der Anbindungspunkte der Spurstangen in z-Richtung auf rechter und linker Fahrzeugseite ergeben. Das führt zu nicht erwünschten unterschiedlichen Spurwinkeln am rechten und linken Hinterrad beim Ein- und Ausfedern des Fahrzeugs.
Nach einem Ersatz des Moduls wird das neue Steuergerät online codiert. Dabei erfolgt ein Download des fahrzeugspezifischen Datensatzes von der Fahrzeugdatenbank.
Für die anschließende Einstellung der Spurwerte der Hinterachse ist ein Achsmesscomputer erforderlich.

Vor Beginn der Vermessung wird durch die Grundeinstellung „Aktives Lenken zur Mitte der Zahnstange“ die exakte Mittelstellung der Lenkung mit dem Fahrzeugdiagnosetester eingestellt. Dabei wird die Zahnstangen-Mittelstellung sehr genau fixiert, da der Toleranzbereich gegenüber „Normalbetrieb“ verkleinert wird. Es erfolgt ein Eintrag in den Ereignisspeicher und das gelbe Warnsymbol wird aktiviert. Nach der Spureinstellung erfolgt nach einem Kl.15-Wechsel die Deaktivierung der Grundeinstellung, der Ereignisspeichereintrag wird gelöscht und das Warnsymbol wird deaktiviert.

Die Anlieferung erfolgt in Ausgangslage (Nulllage). Die Festlegung/Kalibrierung der Ausgangslage wird bereits beim Systemlieferanten vorgenommen. Hierzu sind im Service keine Aktivitäten am System erforderlich. Die Adaption auf das entsprechende Fahrzeug erfolgt ausschließlich durch die Einstellung der Spurwerte der Räder der Hinterachse. Diese Einstellung wird durch Verdrehen der dafür vorgesehenen Excenterschrauben in der gleichen Weise wie bei einem Fahrzeug ohne Hinterachslenkung vorgenommen.



*633_044*

Für einen Quertausch des Moduls ist die Grundeinstellung „Rücksetzen/Anlernen VIN“ durchzuführen und anschließend das Steuergerät online zu kodieren.

**Hinweis**
Bitte berücksichtigen Sie, dass die Reklamation „Lenkrad steht schief“ auch durch ein systembedingtes nicht exaktes Einstellen der Ausgangslage der Hinterachslenkung verursacht werden kann.

# Adaptive Cruise Control (ACC)

## Systemübersicht

Im Audi Q7 kommt erstmals die 4. ACC-Generation zum Einsatz. Durch geänderten Aufbau und erweiterte Funktionalität wurde vor allem ein deutlicher Komfortzuwachs realisiert. Die Systemverfügbarkeit wurde ebenfalls erhöht. So erfolgt eine Systemabschaltung aufgrund unzureichender Sensorsicht jetzt wesentlich später. Auch die bekannten Systemgrenzen wurden durch die geänderte Hardware verschoben. So treten zum Beispiel Reflektionen der Radarsignale, die bei Tunnelfahrten zu Fehlinterpretationen führen können, in geringerem Maße auf und führen kaum noch zur Abschaltung des Systems.

Als Beispiel für neue Funktionalitäten kann die Reaktion auf stehende Fahrzeuge angeführt werden. Die ACC Messwerte sind außerdem wesentliche Basis für die neuen Funktionen Prädiktiver Effizienzassistent und Stauassistent.
Auch im Audi Q7 ist wie bereits in den Modellen A6, A7 und A8 (inkl. S- und RS-Modelle) ein Master/Slave Konzept mit 2 Radareinheiten realisiert. Jede Radareinheit verfügt wie bisher über ein eigenes Steuergerät, das mit der Radareinheit eine bauliche Einheit bildet. Der Datenaustausch erfolgt über den FlexRay.



*633_060*

**Geber für ADR rechts G259 und Steuergerät für Abstandsregelung J428 (Master)**

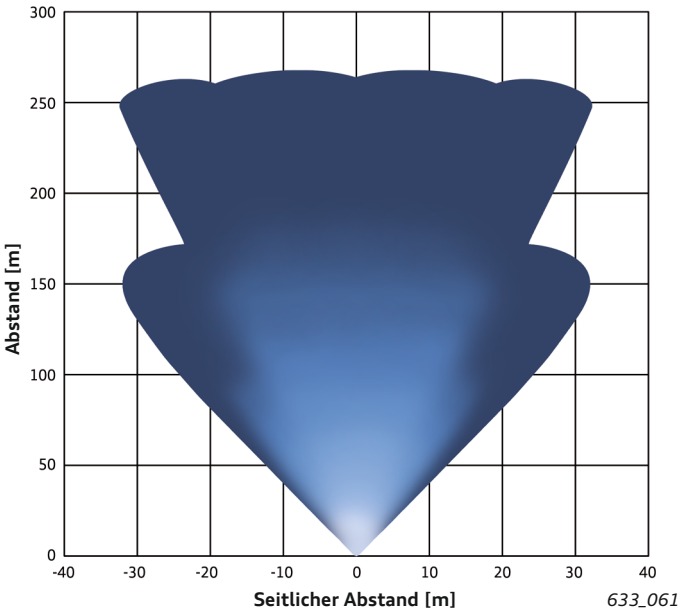
**Geber für ADR links G258 und Steuergerät für Abstandsregelung J850 (Slave)**

**Hinweis**
Wie alle anderen Assistenzsysteme arbeitet auch ACC innerhalb bestimmter Systemgrenzen. Die Verantwortung für das Verkehrsgeschehen obliegt dem Fahrer.

# Systemkomponenten Aufbau und Basisfunktion

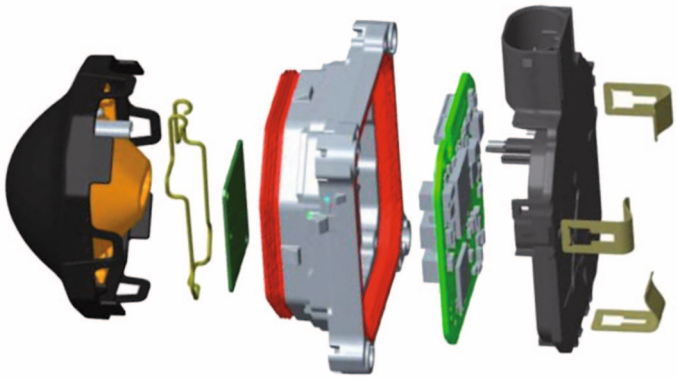
**Geber für ADR rechts G259 und Steuergerät für Abstandsregelung J428 (Master)**
**Geber für ADR links G258 und Steuergerät 2 für Abstandsregelung J850 (Slave)**

Der physische Aufbau beider Radareinheiten ist identisch, Unterschiede bestehen funktionsgemäß bei der Steuergerätesoftware. Wesentliche Neuerung ist der Einsatz von 6 horizontal ausgerichteten Radar-Sende-/Empfangseinheiten und einer zusätzlichen vertikalen Sende-/Empfangseinheit. Dadurch ergibt sich im Nahbereich (bis etwa 150 m) ein horizontaler Radar-Sichtbereich/Erfassungsbereich von ± 22 °, vertikal ± 3 °. Die Reichweite wurde auf etwa 250 m vergrößert. Durch die weit außen im Fahrzeug positionierten Sensoren wird auch der Sichtbereich vergrößert. So kann z.B. an vorausfahrenden Kolonnen leichter „vorbeigesehen“ werden. Fahrzeuge auf den benachbarten Fahrspuren werden auch in größerer Distanz innerhalb der Systemgrenzen noch erkannt.

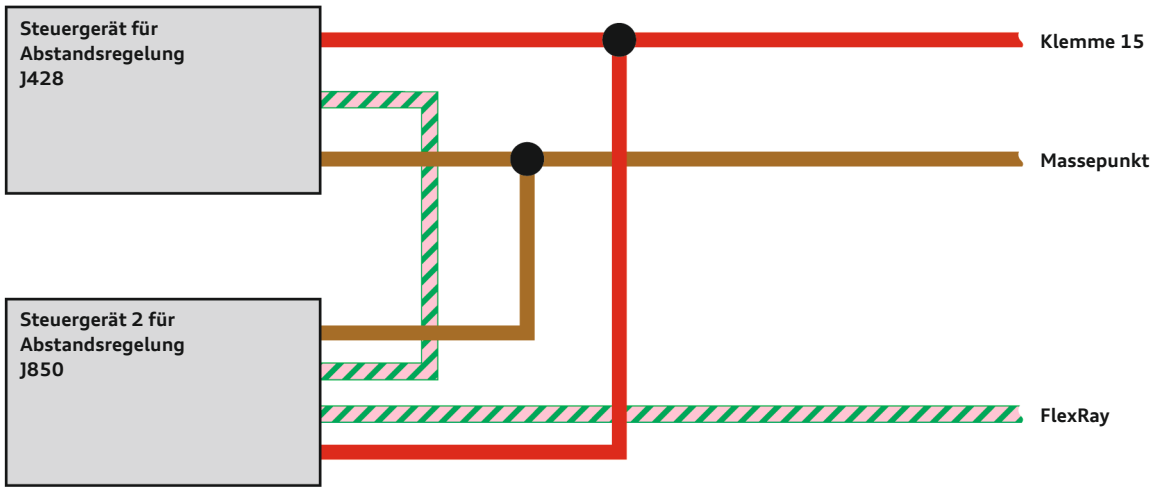



**Ausbreitungscharakteristik der Radarstrahlen**

ACC-Master und ACC-Slave sind eigenständige Steuergeräte/Sensoren, die im jeweiligen Radar-Sichtbereich unabhängig voneinander Radarreflexionen erfassen. Der Austausch der Informationen erfolgt über den FlexRay. Dabei stellt der Slave dem Master die Messwerte zur Verfügung. Im Master werden die Informationen beider Sensoren zusammengeführt. Die dem Fahrer zur Verfügung gestellten Funktionen (ACC, Stauassistent, Audi PreSense usw.) sowie Anzeigen zur Fahrerinformation werden ausschließlich durch den Master realisiert. Um eine Vorstellung von der Komplexität der Erfassungs- und Regelvorgänge zu vermitteln, können folgende Angaben dienen: Das ACC-System benötigt für die Realisierung seiner Funktionen den Datenaustausch mit 22 weiteren Steuergeräten. Dabei empfängt und verarbeitet das ACC Master-Steuergerät etwa 1000 Signale/Botschaften und sendet selbst etwa 500. Das ACC Slave-Steuergerät kann bis zu 32 Objekte zeitgleich erfassen.



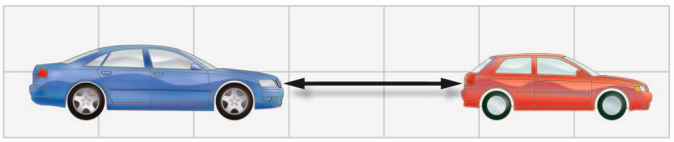
633_062




633_063

**ACC Basisfunktion**

Das physikalische Funktionsprinzip gilt natürlich auch für die 4. ACC-Generation. Ziele vor dem Sensor reflektieren das Radarsignal, die reflektierten Signalbestandteile werden hinsichtlich Amplitude und Frequenz bewertet. Relative Geschwindigkeiten und Entfernungen werden mit Hilfe des Doppler-Effekts ermittelt. Detaillierte Informationen hierzu sind im Selbststudienprogramm 620 „Audi ACC Systeme“ enthalten.



633_064

Die Bedienung des ACC erfolgt in bekannter Weise mit Hilfe des Bedienhebels.
Neu ist die Möglichkeit, 5 Distanzeinstellungen zu einem vorausfahrenden Fahrzeug zu realisieren (bisher 4).
Ebenfalls neu ist die Taste LIM am ACC-Bedienhebel. Hiermit kann zwischen ACC-Betrieb und speed limiter umgeschaltet werden.




633_068

Wenn das Fahrzeug über Audi Drive Select verfügt, ist das ACC Fahrprogramm an die dortige Einstellung gekoppelt.
Alternativ kann über die Einstellung „Individual“ ACC unabhängig davon konfiguriert werden.
Bei Ausstattung ohne Audi Drive Select erfolgt die Auswahl des ACC Fahrprogramms über ein eigenes Menü.
Die ACC-relevanten Anzeigen für den Fahrer entsprechen im Wesentlichen denen der aktuellen, mit ACC ausgestatteten Audi Modelle.
Informationen hierzu sind in der aktuellen Betriebsanleitung enthalten.




633_022

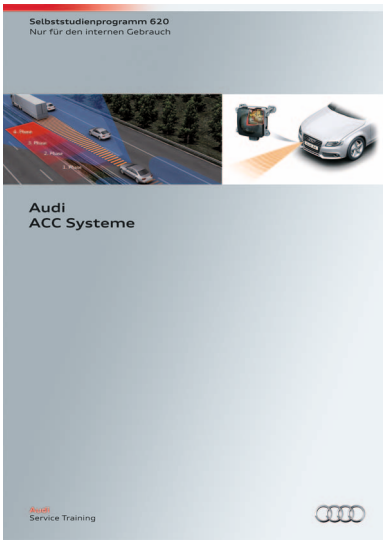
**ACC Zusatzfunktionen**

Im Audi Q7 werden folgende ACC Zusatzfunktionen realisiert:

- ACC Stop & Go
- Abstandsanzeige/Abstandswarnung
- Ausweichassistent
- Abbiegeassistent
- Stauassistent
- Regelverhalten bei Kurvenfahrt [1)]
- Boost-Funktion [1)]
- Überholhilfe [1)]
- Anfahrüberwachung [1)]
- Spurwechselunterstützung [1)]
- Überholverhinderung auf rechter Fahrspur [1)]

Außerdem liefert ACC wesentliche Informationen für die Realisierung der Systeme/Funktionen Prädiktiver Effizienzassistent und für Audi pre sense front.

[1)] Die Funktionsweise entspricht der der gleichnamigen Funktionen in anderen aktuellen Audi Modellen. Detaillierte Informationen hierzu sind im Selbststudienprogramm 620 „Audi ACC Systeme“ enthalten.

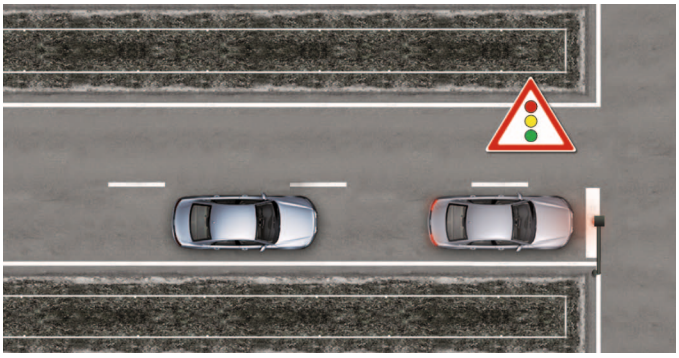



633_064a

**ACC Stop & Go**

ACC verzögert im Audi Q7 erstmals auch auf zum Zeitpunkt der Objekterfassung stehende Fahrzeuge. Dazu müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Das Fahrzeug wurde durch ACC erkannt und als stehendes Objekt klassifiziert.
- Das Fahrzeug wurde auch durch die Kamera erkannt und klassifiziert.
- Die Fusion des erkannten Objekts zwischen ACC und Kamera ist erfolgt.
- Das Fahrzeug befindet sich innerhalb der eigenen Fahrspur.
- Eine Umfahrung des stehenden Fahrzeugs innerhalb der eigenen Fahrspur ist nicht möglich.
- Die maximale Fahrgeschwindigkeit beträgt 50 km/h.



633_064b

# Systemkomponenten Aufbau und Funktion

**Abstandsanzeige/Abstandswarnung**
Diese neue Funktion informiert den Fahrer über den aktuellen Abstand zu einem vorausfahrenden Fahrzeug und warnt bei Unterschreitung des durch den Fahrer eingestellten Abstands.
Voraussetzung ist ein durch den Fahrer nicht aktiviertes ACC.

**Freifahrt**




**Abstandsanzeige, wenn kein vorausfahrendes Fahrzeug erkannt wird** *633_065*

Abstandsanzeige
ACC wertet die Messwerte der Radarsensoren permanent aus. Sobald die Fahrzeuggeschwindigkeit 60 km/h übersteigt, wird der Abstand zu einem vorausfahrenden Fahrzeug grafisch im Display des Schalttafeleinsatzes angezeigt.

**Folgefahrt**




**Abstandsanzeige bei Folgefahrt** *633_066*

Abstandswarnung
Der Fahrer kann im MMI unterschiedliche Abstandswarnschwellen im Bereich zwischen 0,6 s und 3,0 s einstellen.
Erkennt ACC, dass der eingestellte Abstand unterschritten wird, erfolgt eine Warnung auf dem Display des Schalttafeleinsatzes.

**Warnung**



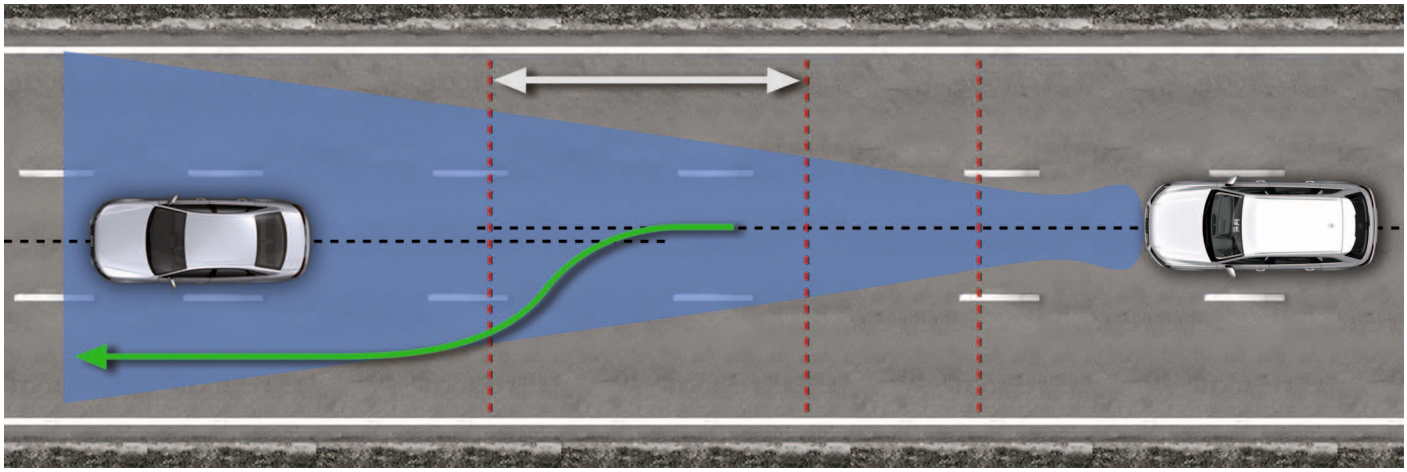

**Abstandswarnung bei Unterschreitung des durch den Fahrer festgelegten Abstands** *633_069*

**Ausweichassistent**

Diese neue Funktion unterstützt den Fahrer bei einem Ausweichvorgang. Auf Basis der ACC-Messwerte und der Daten der Frontkamera berechnet das ACC-Steuergerät eine geeignete Fahrspur für das Ausweichen. Dabei werden die Relativgeschwindigkeiten, der Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug, dessen Breite und der Querversatz des Fahrzeugs berücksichtigt.

Der Ausweichassistent steht ab dem Warnruck in einem Geschwindigkeitsbereich von 30-150 km/h zur Verfügung, unabhängig davon, ob ACC ein- oder ausgeschaltet ist.

Die Aktivierung erfolgt nur dann, wenn der Fahrer selbst einen Ausweichvorgang eingeleitet hat. Der Fahrer bestimmt somit die Ausweichrichtung. Das ACC-Steuergerät „beauftragt“ das Steuergerät für Lenkhilfe J500 der elektromechanischen Lenkung, ein definiertes Lenkmoment bis maximal ca. 3 Nm zur Verfügung zu stellen. Der Fahrer erhält eine wirksame Unterstützung, um die eigene Fahrspur zu verlassen und am vorausfahrenden Fahrzeug mit einem geeigneten Sicherheitsabstand vorbeizufahren. Erkennt ACC, dass ein Ausweichvorgang nicht mehr möglich ist und eine Kollision unvermeidlich, wird der Ausweichassistent nicht mehr aktiviert.



633_070

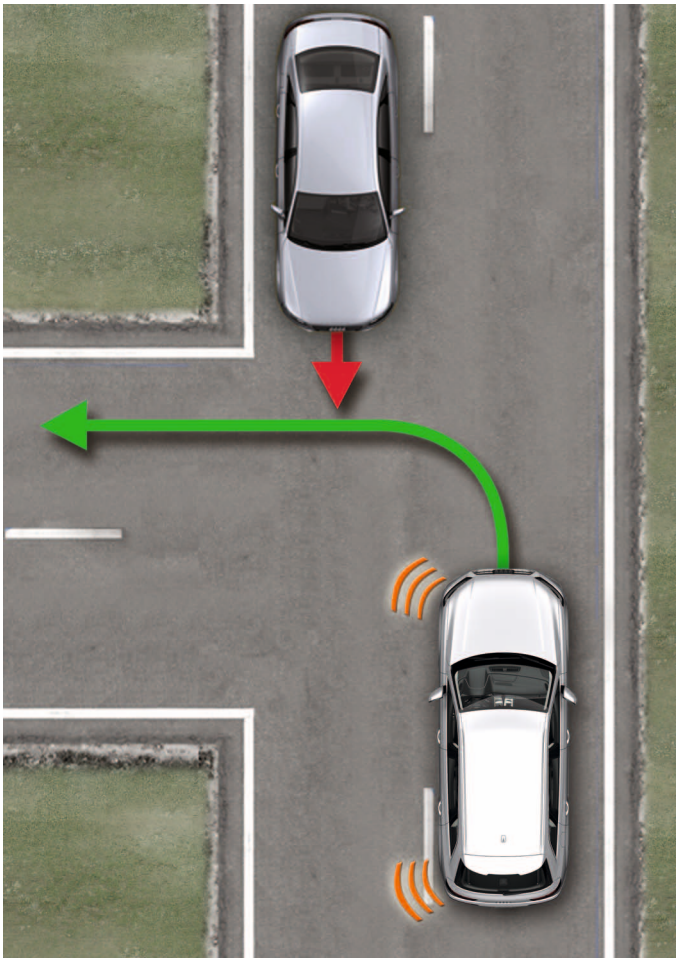
**Abbiegeassistent**

Abbiegen nach links (in Rechtslenker-Märkten nach rechts) birgt ein Gefahrenpotenzial, da die entgegenkommende Fahrspur überquert werden muss. In der Unfallstatistik nehmen Kollisionen mit entgegenkommenden Fahrzeugen einen vorderen Platz ein. Der Abbiegeassistent wurde speziell dafür entwickelt, das Abbiegen nach links (in Rechtslenker-Märkten nach rechts) sicherer zu machen.

Die Funktion nutzt die Radarsignale und die Daten der Frontkamera, um Fahrspurverläufe, Fahrbahnmarkierungen und entgegenkommende Fahrzeuge zu erfassen.

Durch Betätigung des Fahrtrichtungshebels wird die „Überwachung“ des Gegenverkehrs gestartet. Die Auswertung der Daten hierzu erfolgt im ACC-Steuergerät, auch bei ausgeschaltetem ACC. Die Funktion ist in einem Geschwindigkeitsbereich von etwa 2 - 10 km/h aktiv.

Wird Kollisisonsgefahr erkannt, erfolgt durch das ACC-Steuergerät eine Anforderung zum Bremsdruckaufbau an das ESC-Steuergerät. Das Fahrzeug wird daraufhin noch in der eigenen Fahrspur bis zum Stillstand abgebremst. Hat das Fahrzeug bereits die eigene Fahrspur verlassen, wird der Abbiegeassistent deaktiviert.



633_071

**Hinweis**

Die Funktionen Ausweichassistent und Abbiegeassistent sind Bestandteil von Audi pre sense front. Mehr Informationen hierzu erhalten Sie im Selbststudienprogramm 637.

**Stauassistent**

Funktion

Diese neue Funktion entlastet den Fahrer in Stausituationen und bei zähfließendem Verkehr bis zu einer Fahrgeschwindigkeit von etwa 65 km/h. Die Funktion entspricht der bereits bekannten Funktion Stop & Go mit zusätzlicher Querführung des Fahrzeugs. Das bedeutet, dass das Fahrzeug mittig hinter einer vorausfahrenden Kolonne (diese besteht aus mindestens 2 vorausfahrenden Fahrzeugen) geführt wird. Das bedeutet jedoch nicht zwingend, dass die Führung des Fahrzeugs mittig in der eigenen Fahrspur erfolgt.



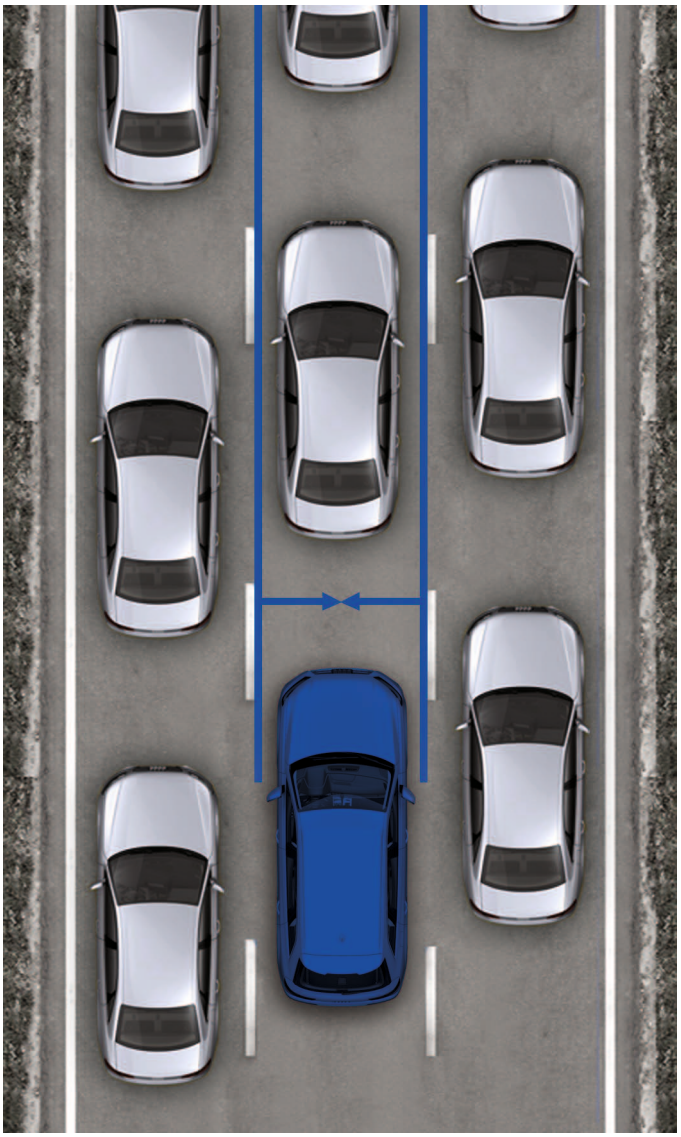

*633_072a*

Systemgrenzen

Unter bestimmten Voraussetzungen ist das Ausführen der beschriebenen Funktion nicht mehr möglich. Dies geschieht dann, wenn:

- während einer definierten Zeit kein Gegenmoment am Lenkrad sensiert wird (Fahrer hat keine Hand am Lenkrad).
- die Fahrspur einen Kurvenradius <150 m aufweist.
- die zur Verfügung stehende Fahrspurbreite nicht ausreicht.
- die Fahrspurlänge nicht ausreichend weit voraus erfasst werden kann.
- der Abstand des Fahrzeugs zum Fahrspurrand zu klein ist.

Wird eine Systemgrenze erreicht oder überschritten, erfolgt eine akustische und visuelle Übernahmeaufforderung an den Fahrer. Reagiert der Fahrer auf diese Aufforderung nicht durch Lenkbereitschaft, veranlasst ACC eine komfortable Abbremsung (Verzögerung etwa -2 $m/s^2$) des Fahrzeugs bis zum Stillstand durch ESC. Bei Erreichen des Stillstands wird Warnblinken veranlasst.



*633_072*

**Stauassistent**

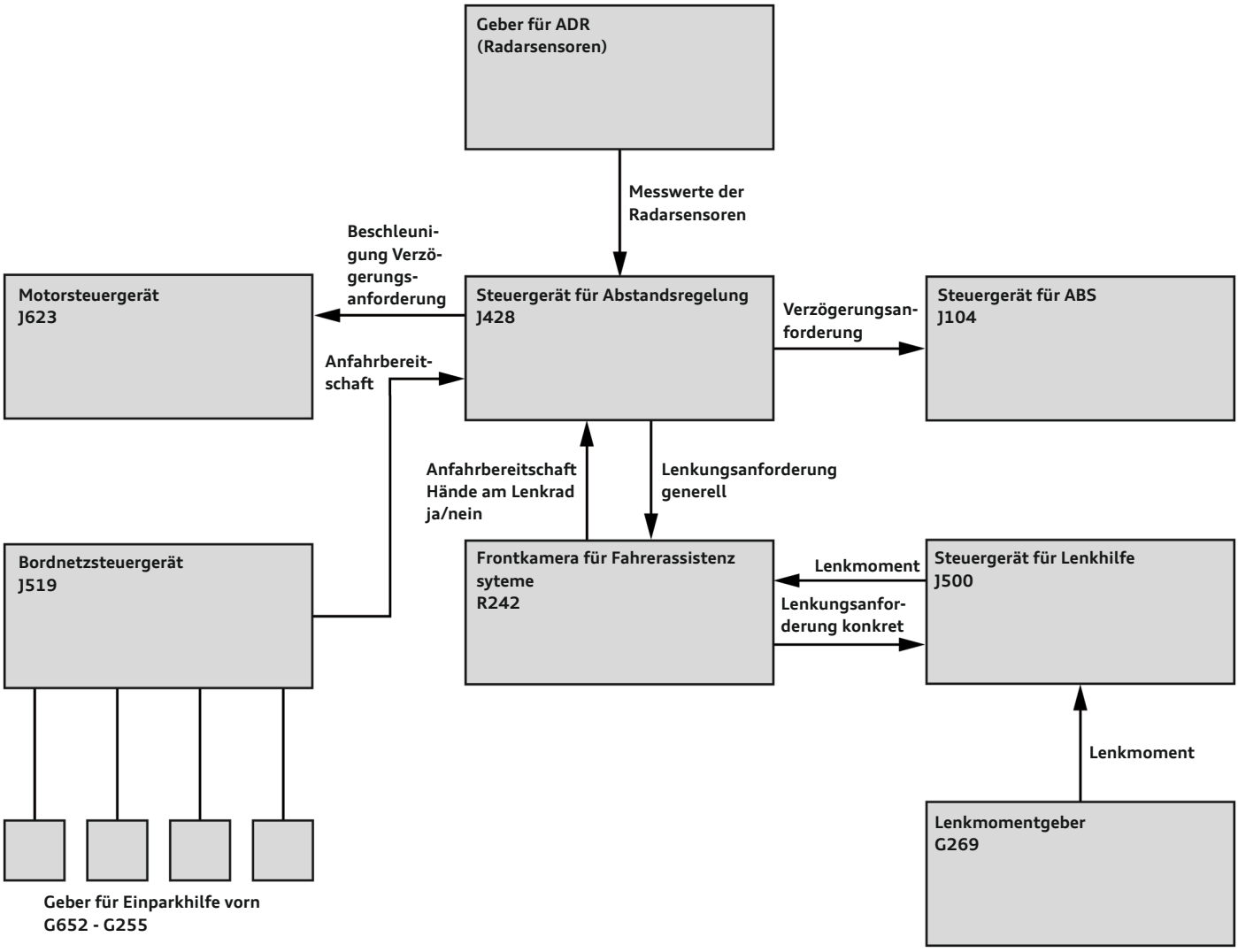
Funktion

In der Grafik ist der Signalfluss dargestellt.

Das ACC-Steuergerät verarbeitet die Messwerte der Radarsensoren, der Ultraschallsensoren (für die Sensierung der Anfahrbereitschaft) und die der Frontkamera für Fahrerassistenzsysteme R242. Das ACC-Steuergerät berechnet aus diesen Informationen den Verkehrsfluss vor dem eigenen Fahrzeug (Abstände und Geschwindigkeiten der Fahrzeuge, Relativgeschwindigkeiten) sowie die Fahrspur-/Fahrschlauchlänge und -breite. Zur exakten Führung des Fahrzeugs auf der errechneten Spur ermittelt ACC die notwendigen Stellanforderungen für die Lenkung, den Antriebsmotor und ESC. Dabei übergibt das ACC-Steuergerät die generelle Stellanforderung für die Lenkung an die Frontkamera für Fahrerassistenzsysteme R242. Die Kamera berechnet konkrete Vorgaben (Lenkrichtung, Lenkwinkel) und übermittelt diese an das Steuergerät für Lenkhilfe J500 zur Umsetzung.

Wenn für die Wiederanfahrt durch Auswertung der Signale der Ultraschallsensoren und der Messwerte der Kamera die Anfahrbereitschaft erkannt wird, übermittelt ACC eine konkrete Beschleunigungsanforderung an das Motorsteuergerät. Bei notwendigen Beschleunigungs- und Verzögerungsanforderungen vom ACC entscheidet eine spezielle Software im Motorsteuergerät, durch welche Änderung des Motormoments die Vorgabe umgesetzt wird.

Das Steuergerät für Lenkhilfe J500 liest den Messwert vom Lenkmomentgeber G269 ein und übermittelt ihn an die Frontkamera für Fahrerassistenzsysteme R242. Diese wertet auf Basis des Messwerts aus, ob ein Gegenlenkmoment vorliegt, also ob der Fahrer die Hände am Lenkrad hat. Das ACC-Steuergerät erhält von der Kamera permanent diese Information. Hat der Fahrer innerhalb einer definierten Zeitspanne keine Hand am Lenkrad, erfolgt nach akustischen und visuellen Warnhinweisen ggf. eine Bremsanforderung an das ESC (siehe unter Systemgrenzen).




*633_073*

Bedienung und Fahrerinformation

Voraussetzung zur Aktivierung des Stauassistenten ist das Einschalten der Funktion im MMI.




633_074a

Wenn ACC eingeschaltet und aktiv ist, wird durch Betätigung der Taste am Blinkerhebel der Stauassistent eingeschaltet.



633_074b

Wenn eine Stausituation erkannt wird, wird dies dem Fahrer durch eine Bereitschaftsmeldung angezeigt.
Bedienung für die Erkennung einer Stausituation ist die Erfassung der vorausfahrenden Fahrzeuge sowohl durch ACC als auch durch die Frontkamera für Fahrerassistenzsysteme.

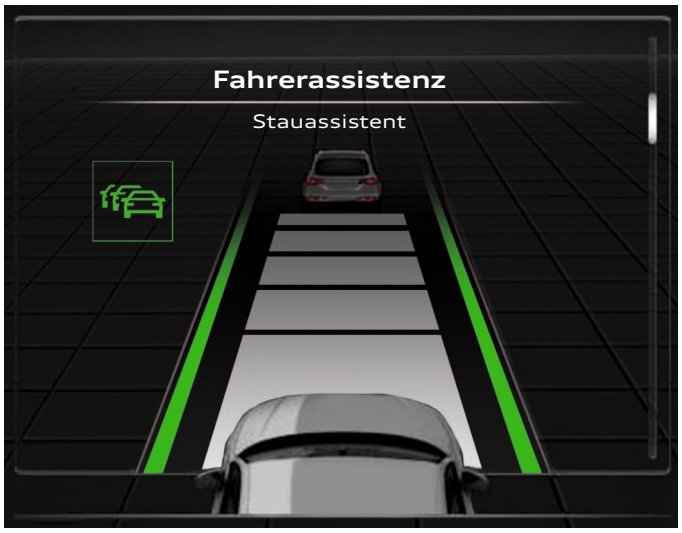



633_074

Wenn der Stauassistent aktiv ist, erhält der Fahrer eine visuelle Anzeige im Display des Schalttafeleinsatzes.
Bei zusätzlicher Aktivierung von „Car“ - „Fahrerassistenz“ im MMI Display wird auch hier eine entsprechende Grafik generiert. Die beiden seitlichen grünen Linien zeigen dabei die aktive Querführung des Fahrzeugs an.



*633_076*




*633_075*

Ist die Aktion des Fahrers erforderlich, wird eine akustische und visuelle Anzeige im Display des Schalttafeleinsatzes generiert. Bei zusätzlicher Aktivierung von „Car“ – „Fahrerassistenz“ im MMI Display wird auch hier eine entsprechende Aufforderung angezeigt.



*633_064e*




*633_064d*

**Prädiktiver Effizienzassistent mit ACC**
Diese neue Funktion wird in Verbindung mit Navigation+ und head up display vorerst im deutschen Markt als Mehrausstattung angeboten. Die Ländervarianten werden kontinuierlich erweitert.
Dieses Assistenzsystem stellt eine wesentliche Erweiterung der bestehenden ACC-Regelung dar. Durch Nutzung der prädiktiven Navigationsdaten ist es möglich, Geschwindigkeitsbegrenzungen, Streckenverläufe (Kurven, Kreuzungen, Kreisverkehre usw.) sowie die Gelände-Topologie (Steigungen, Gefällestrecken) in die ACC-Regelvorgänge einzubinden.

Neben der Entlastung des Fahrers ist durch dieses Assistenzsystem eine vorausschauende Fahrweise möglich, die die Fahrzustände Beschleunigen, Konstantfahrt/Freilaufmodus und Verzögern/Bremsen so koordiniert, dass ein effizienter Betrieb des Fahrzeugs erzielt wird. Dabei kann der Fahrer wie bislang auch durch Anwahl des Fahrprogramms in Audi drive select die Regelcharakteristik (von komfortabel bis sportlich) an seine individuellen Wünsche anpassen.

**Das ACC-Steuergerät kommuniziert im Wesentlichen mit folgenden Systemen, um die zusätzlichen Funktionsinhalte zu realisieren:**

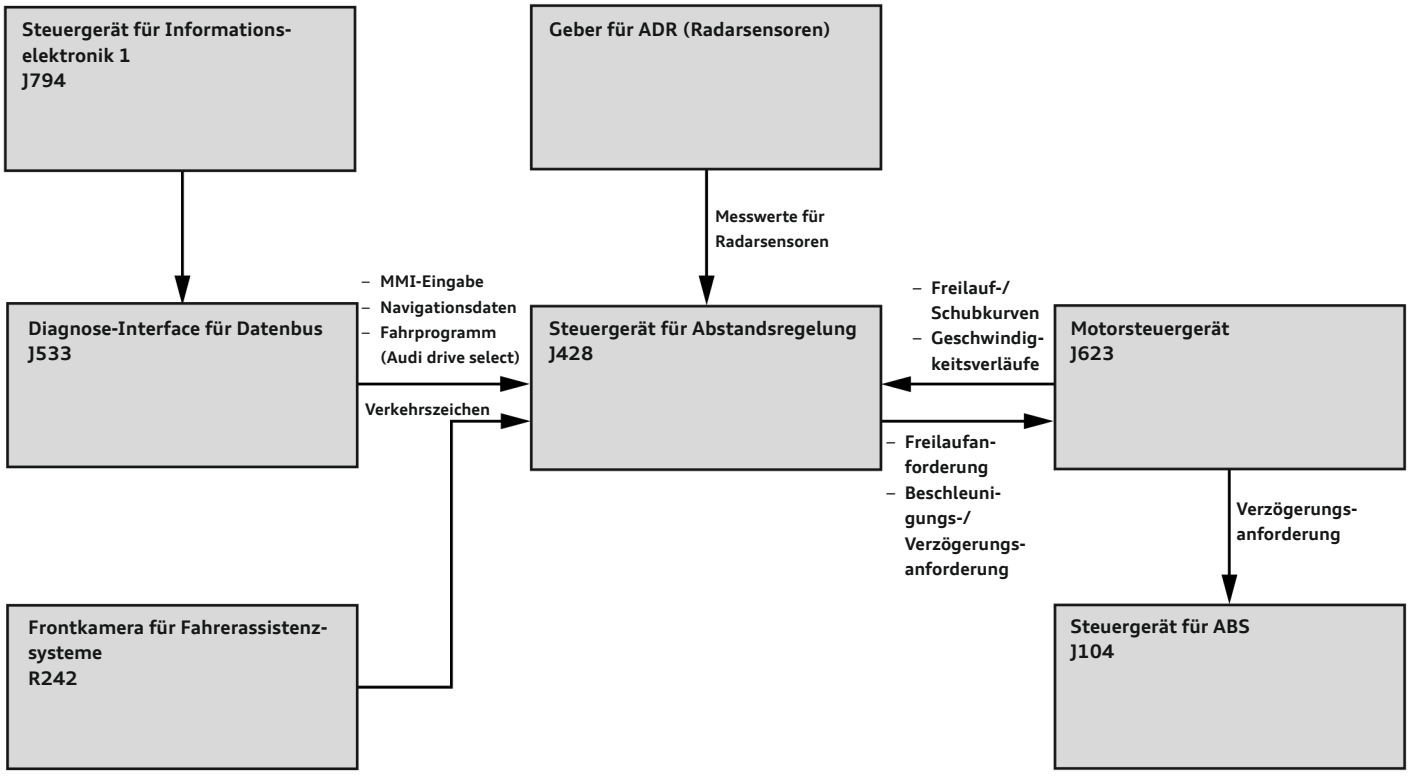
**Frontkamera für Fahrerassistenzsysteme R242**
Die Kamera liefert Daten der Verkehrszeichenerkennung.

**Motorsteuergerät**
Das Motorsteuergerät berechnet Freilauf- und Schubkurven unter Berücksichtigung der Fahrwiderstände und schickt diese zum ACC-Steuergerät. Unter Berücksichtigung des Umfeldes (Tempolimits, Kurven) berechnet das ACC-Steuergerät Beschleunigungs-Sollwerte oder auch eine Freilaufanforderung und sendet diese an das Motorsteuergerät.
Das Motorsteuergerät setzt die Anforderung durch Realisierung eines entsprechenden Motormoments um bzw. sendet die Freilaufanforderung an das Getriebesteuergerät weiter.

**Audi drive select**
Durch Wahl des Fahrprofils gibt der Fahrer die Regelparameter vor.

**MMI**
Der Fahrer legt im Menü fest, ob die Regelung auf Tempolimits und/oder den Streckenverlauf (speziell bei Kurvenfahrt) erfolgen soll. Um den Freilaufmodus nutzen zu können, muss außerdem im Menü Effizienzassistent die Funktion „Intelligenter Freilauf“ aktiviert werden.

**ESC**
Sind Verzögerungsvorgänge erforderlich, die durch alleinige Reduzierung des Motormoments nicht realisiert werden können, wird das ESC damit „beauftragt“.
Der Signalfluss ist in der Grafik dargestellt.



633_081

Um den Prädiktiven Effizienzassistent mit ACC zu nutzen, muss ACC eingeschaltet sein.




633_082

Wenn der Menüpunkt Regelung auf Straßenverlauf aktiviert wird, regelt ACC die Kurvengeschwindigkeit. Dabei wird je nach gewähltem Fahrprogramm eine definierte Querbeschleunigung bei Kurvenfahrt realisiert. Ist die eingestellte Wunschgeschwindigkeit zu groß, reduziert ACC diese bei Anfahrt der Kurve. Wenn erforderlich, erfolgt im Gegensatz zum Regelverhalten bei Kurvenfahrt (siehe hierzu SSP 620) auch eine beträchtliche Reduzierung der Geschwindigkeit (z.B. von 100 km/h auf 50 km/h).




633_083

Die durch den Fahrer vorgenommenen Systemeinstellungen Effizienzassistent/intelligenter Freilauf, Tempolimitübernahme und Regelung auf Straßenverlauf bleiben auch nach einem Klemme 15 Wechsel gesetzt.
Die im letzten Fahrzyklus vorgenommene Aktivierung des Prädiktiven Effizienzassistenten mit ACC bekommt der Fahrer in der Statusleiste des Mittendisplays des Schalttafeleinsatzes für eine kurze Zeitdauer (etwa 5 s) angezeigt, wenn er ACC einschaltet.




633_084

**Setzen der Wunschgeschwindigkeit in Kombination mit der Tempolimitübernahme**
Die durch den Fahrer gesetzte Wunschgeschwindigkeit wird solange gefahren, bis der nächste Tempolimitwechsel erfolgt. Dann werden die Geschwindigkeitsbegrenzungen, die durch die folgenden Tempolimits vorgegeben sind, realisiert. Der Fahrer hat innerhalb eines bestehenden Tempolimits jedoch immer die Möglichkeit, eine davon abweichende (auch höhere) Wunschgeschwindigkeit zu setzen. Diese hat dann wieder Gültigkeit bis zum nächsten Tempolimitwechsel. Auf deutschen Autobahnen wird bei Aktivierung der Tempolimitübernahme generell Tempo 130 km/h als Richtgeschwindigkeit realisiert, wenn kein Tempolimit vorliegt.

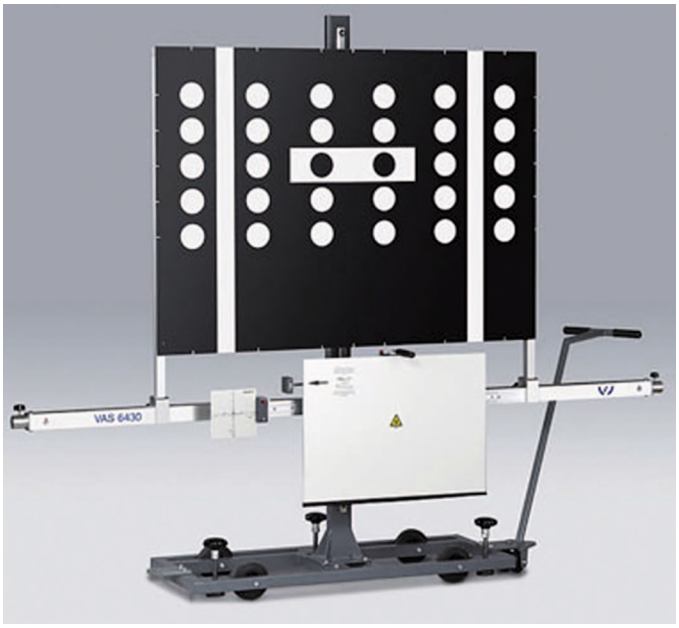
## Serviceumfänge

Die Komponenten des ACC-Systems sind auch bei der 4. Generation eigendiagnosefähig. Das Steuergerät für Abstandsregelung (Master) J428 kann mit der Diagnose-Adresse 13 mit dem Fahrzeugdiagnosetester angesprochen werden, das Steuergerät 2 für Abstandsregelung (Slave) J850 mit der Diagnoseadresse 8B.



*633_085*

Auf Basis einer statistischen Auswertung der erkannten Objekte überwacht das System die horizontale und vertikale Einstellung der Radarsensoren (Geber). Die Deaktivierung des Systems erfolgt ab einem horizontalen Dejustagewinkel von ± 2,0 ° sowie ab einem vertikalen Dejustagewinkel von ± 2,0 °.
Im Service erfolgt immer die Einstellung beider Radarsensoren. Die Einstellung der Radarsensoren ist auch erforderlich, wenn bestimmte Arbeiten am Fahrzeug durchgeführt wurden (z.B. Veränderungen der Spurwerte der Hinterachse, siehe Angaben im Reparaturleitfaden).
Die Einstellung erfolgt nach bekanntem Ablauf mit der bekannten Justagevorrichtung VAS 6430/1 mit ACC-Reflektorspiegel VAS 6430/3. Einzige Neuerung ist der Einsatz eines neuen Einstellwerkzeugs. Anstatt des bislang verwendeten 3,5 mm Innensechskantschlüssels kommt jetzt ein Werkzeug mit Torx T20 zum Einsatz.




*633_067*

**Verweis**
Detailinformationen zur Einstellung der Radarsensoren sind im Selbststudienprogramm 620, im aktuellen Reparaturleitfaden sowie in den Programmen der Achsmesscomputer und im Fahrzeugdiagnosetester enthalten.

# Räder und Reifen

## Übersicht

In der Basisausstattung kommen für den Audi Q7 Räder der Dimension 18“ zum Einsatz. Optional werden 18“- bis 21“-Räder angeboten. Das Reifenangebot reicht dabei bei den zur Markteinführung angebotenen Motorisierungen von 255/60 R18 bis zu 285/40 R21.
Für bestimmte Märkte sind auch Reifen mit Notlaufeigenschaften in den Dimensionen 19“ und 20“ als Seriensetzung oder optional vorgesehen, ebenso Schlechtwegereifen mit verstärkter Seitenwand der Dimension 20“.

Serienausstattung ist das Tire Mobility System (TMS). Optional wird ein Aluminium-Faltrad der Dimension 6,5Jx20 für den Audi Q7 als 5-Sitzer angeboten.
Die Ausstattung mit Wagenheber erfolgt bei Bestellung von Winterrädern ab Werk und bei Ausstattung mit Faltrad.

| Basisräder | Optionsräder | Winterräder |
|---|---|---|
|  **Schmiedeleichtrad** [1)]<br>8,0J x 18 ET25<br>255/60 R18<br>4M0.601.025.A |  **Gussrad flow forming**<br>8,5J x 19 ET28<br>255/55 R19<br>4M0.601.025.AC |  **Schmiedeleichtrad** [1)]<br>8,0J x 18 ET25<br>255/60 R18<br>4M0.601.025.A |
| |  **Gussrad flow forming**<br>8,5J x 19 ET28<br>255/55 R19<br>4M0.601.025.C |  **Gussrad flow forming** [1)]<br>8,0J x 19 ET28<br>255/55 R19 XL<br>M+S<br>4M0.601.025.F |
| |  **Gussrad flow forming**<br>9,0J x 20 ET33<br>285/45 R20 XL<br>4M0.601.025.AD |  **Gussrad flow forming** [1)]<br>8,0J x 20 ET28<br>255/50 R20 XL<br>M+S<br>4M0.601.025.G |
| |  **Schmiederad**<br>9,5J x 21 ET31<br>285/40 R21 XL<br>4M0.601.025.E |  **Gussrad flow forming**<br>9,0J x 20 ET33<br>285/45 R20 XL<br>M+S<br>4M0.601.025.AE |

[1)] kettentauglich

## Reifendruck-Kontrollanzeige

Für den Audi Q7 wird die bereits bekannte Reifendruck-Kontrollanzeige der 2. Generation (RKA+) als Basisausstattung angeboten. In Aufbau und Funktion, Bedienung und Fahrerinformation sowie Service- und Diagnoseumfängen entspricht das System denen der bereits in anderen Audi Modellen im Einsatz befindlichen Systeme.



633_088

## Reifendruck-Kontroll-System

Optional wird für den Audi Q7 ein direkt messendes Reifendruck-Kontroll-System der 3. Generation angeboten.

**Aufbau und Funktion**

Die Antenne für Reifendruckkontrolle hinten R96 ist bei der 3. Systemgeneration im Steuergerät für Reifendruckkontrolle J502 integriert. Das Steuergerät ist an der oberen hinteren Traverse des Aggregateträgers der Hinterachse befestigt. Es kommuniziert über einen Extended CAN. Die Sensoren für Reifendruck G222-G226 sind wie bisher radinnen mit den Reifenventilen verschraubt. Durch einen internen Microschalter wird ab einer Fahrzeuggeschwindigkeit von etwa 25 km/h der jeweilige Sensor aktiviert.
Die gemessenen Reifendruck- und Temperaturwerte werden durch Funksignale (je nach Landessetzung 433 bzw. 315 MHz) übermittelt. Die Antenne empfängt die Signale und das Steuergerät wertet sie aus. Bei Fahrzeugstillstand sind die Sensoren inaktiv.



633_090

Jeder Sensor besitzt eine eigene Identifikationsnummer (ID), die Bestandteil der gesendeten Funksignale ist. Das Steuergerät „lernt“ selbstständig, welche Sensoren (IDs) zum jeweiligen Fahrzeug gehören. Durch Auswertung der Empfangspegel (Unterscheidung Vorder- und Hinterachse) und der ebenfalls mit dem Funksignal gesendeten Drehrichtung (Unterscheidung linke und rechte Fahrzeugseite) bestimmt das Steuergerät die Positionen der Sensoren im Fahrzeug.



633_091

**Sensor für Reifendruck**

**Bedienung und Fahrerinformation**

Der Fahrer hat im MMI 2 Bedienungsoptionen:

1. Reifendruck speichern
2. Reifendruck anzeigen

Reifendruck speichern

Um die Reifendrücke überwachen zu können, muss das Steuergerät die Sollwerte der Reifendrücke kennen. Bei Aktivierung von „Reifendruck speichern“ werden bei der darauffolgenden Fahrt die aktuell eingestellten Reifendrücke und -temperaturen den jeweiligen Sensoren (und damit Radpositionen am Fahrzeug) zugeordnet. Diese Werte dienen in der Folge als Sollwerte.

Diese Funktion ist immer dann durchzuführen, wenn:

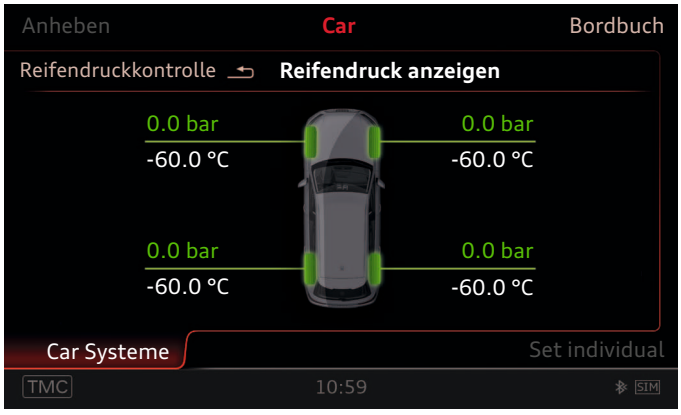
- Reifendrücke geändert wurden.
- ein Radwechsel vorgenommen wurde.
- Räder mit neuen Sensoren verwendet werden.




633_092

Reifendruck anzeigen

Da die Sensoren bei Fahrzeugstillstand nicht aktiv sind, ist die Voraussetzung zur Anzeige, dass das Fahrzeug fährt. Bei Anwahl dieses Menüpunkts werden die aktuell gemessenen Reifendrücke und -temperaturen der 4 Laufräder angezeigt. Erfolgt die Anzeige des Reifendruckwerts in gelber Schriftfarbe, ist der aktuelle Messwert geringer als der Sollwert. Ist ein aktueller Messwert erheblich zu gering, wird er in roter Schriftfarbe ausgegeben.




633_093

Warnmeldungen

Wenn der aktuelle Reifendruck geringer ist als der Sollwert, bekommt der Fahrer das Warnsymbol angezeigt.

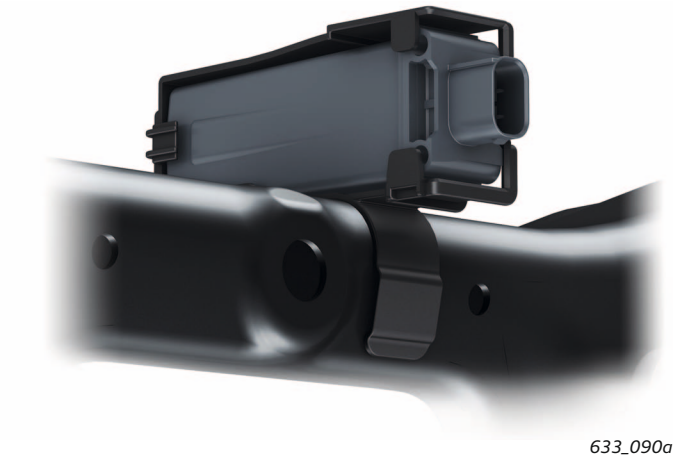
Erreicht der aktuelle Reifendruck einen kritischen Wert, wird zusätzlich eine Textmeldung ausgegeben. Ist nur ein Rad betroffen, wird dessen Position am Fahrzeug mit angegeben.



633_093a

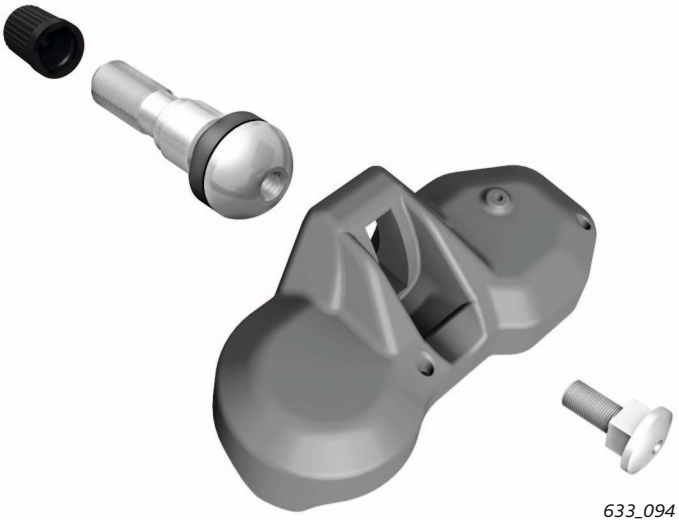
**Serviceumfänge**
Das Reifendruck-Kontrollsystem ist eigendiagnosefähig und unter der Diagnoseadresse 65 erreichbar. Erkannte Systemfehler werden dem Fahrer durch das Warnsymbol und Klartext angezeigt sowie durch Einträge in den Ereignisspeicher dokumentiert.

Das Steuergerät wird nach Ersatz online programmiert.



*633_090a*

Die Sensoren für Reifendruck können im Service separat ersetzt werden, wenn das Reifenventil keine Beschädigungen aufweist.



*633_094*

**Hinweis**
Die Verbindung zwischen Reifenventil und Sensor wurde neu gestaltet, wodurch besondere Aufmerksamkeit auf den ordnungsgemäßen Verbau der Sensor-Ventileinheit im Rad gerichtet werden muss! Bitte beachten Sie hierbei unbedingt die Angaben im Reparaturleitfaden, um Beschädigungen an den Bauteilen auszuschließen und die Funktionsfähigkeit zu gewährleisten!

# Selbststudienprogramme

Weiterführende beziehungsweise ergänzende Informationen zu diesem Selbststudienprogramm finden Sie in folgenden Selbststudienprogrammen:



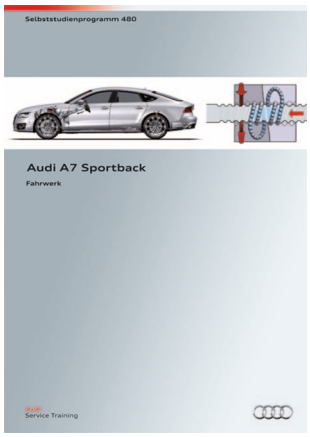

**SSP 475 Audi ESC-Systeme**

Bestellnummer: A11.5S00.79.00




**SSP 634 Audi Q7** (Typ 4M)
**Bordnetz und Vernetzung**

Bestellnummer: A15.5S01.19.00



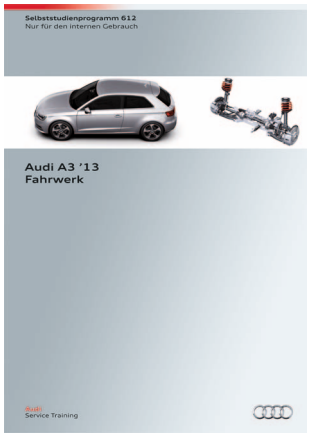

**SSP 480 Audi A7 Sportback**
**Fahrwerk**

Bestellnummer: A10.5S00.73.00




**SSP 635 Audi Q7** (Typ 4M)
**Fahrerassistenzsysteme**

Bestellnummer: A15.5S01.20.00



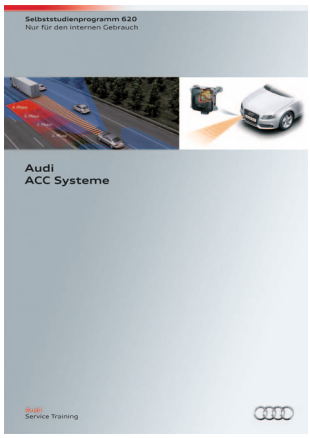

**SSP 612 Audi A3 '13**
**Fahrwerk**

Bestellnummer: A12.5S00.96.00




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

Bestellnummer: A15.5S01.22.00




**SSP 620 Audi ACC Systeme**

Bestellnummer: A13.5S01.04.00

Alle Rechte sowie technische
Änderungen vorbehalten.

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

**AUDI AG**
D-85045 Ingolstadt
Technischer Stand 02/15

Printed in Germany
A15.5S01.18.00