292

Service.





adaptive air suspension
Im Audi A8

Selbststudienprogramm 292

nur zum internen Gebrauch

Fahrwerksentwicklung ist geprägt von Zielkonflikten. Neben den „klassischen“ Themen wie Funktion, Fahrsicherheit, Festigkeit und Haltbarkeit gewinnen Anforderungen wie Gewichtsreduzierung, Fahrkomfort und Akustik zunehmend an Bedeutung.

Viele Anforderungen stehen auf den ersten Blick im Gegensatz zueinander. Ein sehr komfortabel abgestimmtes Fahrzeug wird Einbußen bei der Fahrsicherheit im Grenzbereich hinnehmen müssen.

Andererseits lassen sich mit einem sehr sportlich abgestimmten Fahrzeug wesentlich höhere Kurvengeschwindigkeiten erzielen und der Grenzbereich wird deutlich später erreicht. Diese sportliche Abstimmung zieht jedoch zwangsweise Komforteinschränkungen nach sich.

Im Audi A8 MJ 2003 kommt eine neuentwickelte volltragende Luftfederung zum Einsatz.
In Verbindung mit der fahrzustandsabhängigen elektronischen Dämpfungsregelung CDC werden die wesentlichen, zum Teil auch gegensätzlichen Anforderungen im Rahmen der physikalischen Grenzen optimal erfüllt.



Inhalt

Seite

Einführung
Grundlagen 4
Neuheiten 4

Bedienung und Anzeige
Fahrzeug-Niveaulagen 6
Bedien-/Anzeigekonzept 9

Systemkomponenten
Fahrzeugübersicht 10
Steuergerät J197 12
Feder-/Dämpferbein 13
Dämpfer 14
Luftversorgungsaggregat 15
Magnetventilblock 16
Druckspeicher 16
Pneumatikplan 18
Druckaufbau 19
Druckabbau 19
Geber (Sensoren) 20

Systemfunktionen
Regelkonzept für Standardfahrwerk 26
Regelkonzept Sportfahrwerk 28
Regelkonzept bei besonderen Betriebszuständen 29

Schnittstellen
Systemübersicht vernetzte Bauteile (CAN, MOST) 34
Systemübersicht nicht vernetzte Bauteile 35
CAN-Informationsaustausch 36
Funktionsplan 38
Weitere Schnittstellen 40

Service
Codierung Steuergerät 42
Systeminitialisierung 42
Stellglieddiagnose 43
Meßwerteblöcke 43

Das Selbststudienprogramm informiert Sie über Konstruktionen und Funktionen.

Das Selbststudienprogramm ist kein Reparaturleitfaden! Angegebene Werte dienen nur zum leichteren Verständnis und beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung des SSP gültigen Softwarestands.

Für Wartungs- und Reparaturarbeiten nutzen Sie bitte unbedingt die aktuelle technische Literatur.

Neu!



Achtung! Hinweis!



Einführung

Grundlagen

Die Grundlagen zum Verständnis luftgefederter Systeme sind in den Selbststudienprogrammen Nr. 242 und 243 beschrieben und sind natürlich auch für das im A8 ab Modelljahr 2003 zum Einsatz kommende System gültig.



292_001

Neuheiten

Mit dem neuen A8 setzt ein in technischen Inhalten und Funktionalität neues System ein. Zur bereits bekannten Anlage des allroad quattro bestehen folgende wesentliche Unterschiede:

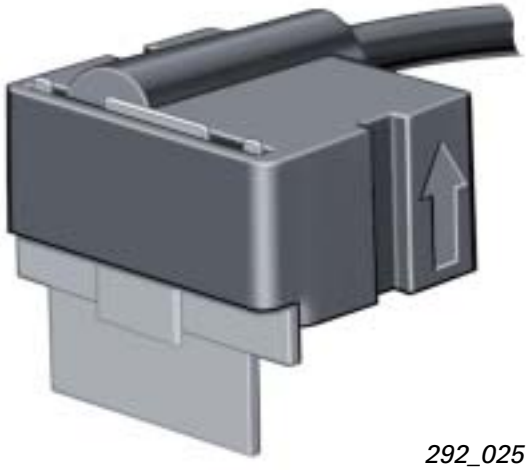
CDC-statt PDC-Dämpfungsregelung:

Der jeweils aktuelle Fahrzustand wird durch die Regelung berücksichtigt. Die Radbewegungen (ungefederte Massen) und Aufbaubewegungen (gefederte Massen) werden erfasst.
Im Rahmen der vier wählbaren Programme (Modi) werden verschiedene Dämpfungskennlinien realisiert. Jeder Dämpfer ist hierbei unabhängig regelbar.

In jedem eingestellten Modus (komfortabel oder sportlich) ist somit immer ein Optimum von Komfort und Fahrsicherheit gewährleistet (siehe Beschreibung „Dämpfer“ unter „Systemkomponenten“).
Unter dem Begriff „Modus“ ist also eine abgestimmte Kombination aus Niveau-Regelprogramm und Dämpfungskennfeld zu verstehen.

Erweiterte Sensorik:

Zur Erfassung der Aufbaubewegung kommen drei Beschleunigungssensoren zum Einsatz. (Siehe Beschreibung „Geber für Karosseriebeschleunigung“ unter „Systemkomponenten“.)



292_025

Außengeführte Luftfedern:

Der Federbalg wird von einem Aluminiumzylinder umfasst. Eine wesentliche Verbesserung des Ansprechverhaltens ist die Folge. (Siehe Beschreibung „Luftfeder“ unter „Systemkomponenten“.)



292_003

Bedienkonzept:

Durch Integration in das MMI ist eine komfortable, logisch nachvollziehbare und leicht erlernbare Bedienbarkeit realisiert. (Siehe Beschreibung unter „Bedienung und Anzeige.)



292_002

Restdruckhalteventile:

An jedem Luftfederbein befinden sich direkt am Luftanschluß Restdruckhalteventile. Dadurch wird sichergestellt, das ein Mindestdruck von ca. 3,5 bar in den Luftfedern erhalten bleibt. Beschädigungen bei Lagerung und Montage werden so weitestgehend ausgeschlossen.

Fahrzeug-Niveaulagen

Für den A8 werden Standardfahrwerk (adaptive air suspension) und Sportfahrwerk (adaptive air suspension-sport) angeboten.

Standardfahrwerk:

Folgende Programme können manuell oder automatisch gewählt werden:

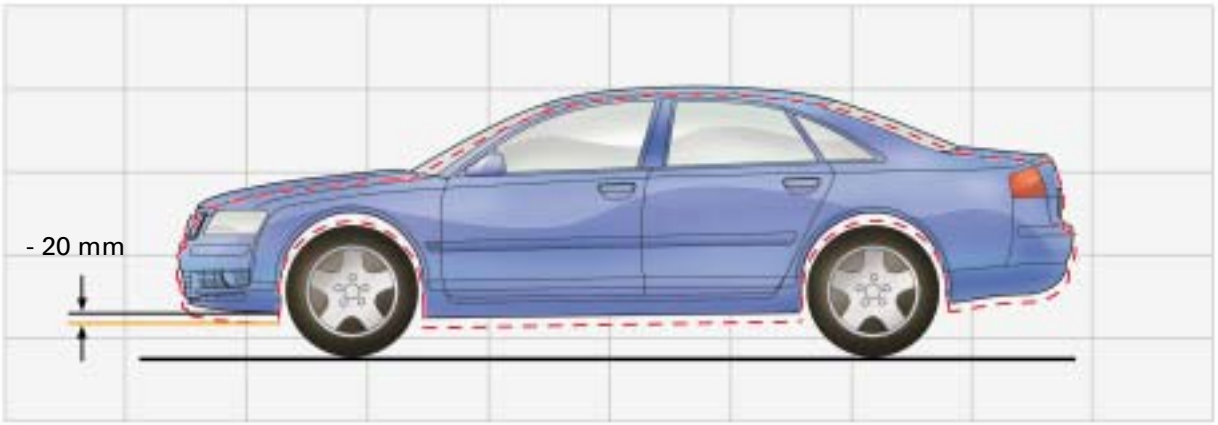
Modus „automatic“:
Basis-Fahrzeugniveau, komfortorientierte Abstimmung mit entsprechend angepasstem Dämpferkennfeld. Ab 120 km/h erfolgt nach 30 Sekunden eine Absenkung um 25 mm („Autobahnabsenkung“). Durch diese abgesenkte Niveaulage wird die Aerodynamik verbessert und der Kraftstoffverbrauch reduziert.

Modus „comfort“:
Fahrzeughöhe wie Modus „automatic“, niedrigere Dämpfung als im Modus „automatic“ im unteren Geschwindigkeitsbereich, verbunden mit nochmaliger Erhöhung des Fahrkomforts gegenüber Modus „automatic“.
Es erfolgt keine automatische Autobahnabsenkung.



Modus „automatic“ und „comfort“: Basisniveau *292_005*

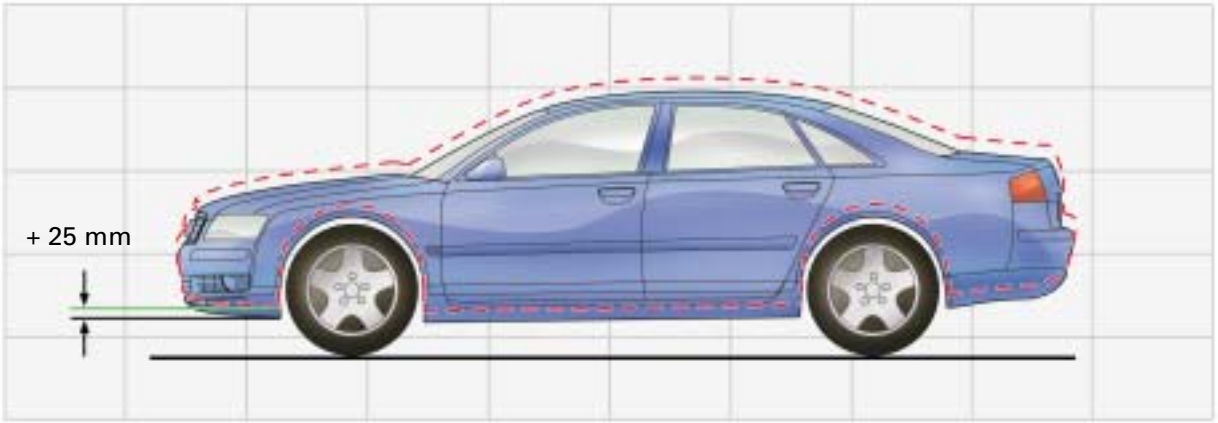
Modus „dynamic“:
Fahrzeugniveau ist gegenüber Modus „automatic“ um 20 mm abgesenkt. Es wird automatisch ein Dämpferkennfeld mit sportlicher Abstimmung eingestellt. Ab 120 km/h erfolgt nach 30 Sekunden eine weitere Absenkung um 5 mm („Autobahnabsenkung“).



Modus „dynamic“: - 20 mm

292_004

Modus „lift“:
Fahrzeughöhe gegenüber Modus „automatic“ um 25 mm angehoben, komfortorientierte Abstimmung wie Modus „automatic“.



Modus „lift“: + 25 mm

292_006

Sportfahrwerk:

Modus „automatic“:
Fahrzeugbasisniveau entspricht Modus „dynamic“ des Standardfahrwerks, sportlich orientierte Abstimmung mit entsprechend angepasstem Dämpferkennfeld (komfortablere Abstimmung als bei Modus „dynamic“). Ab 120 km/h erfolgt nach 30 Sekunden eine weitere Absenkung um 5 mm („Autobahnabsenkung“).

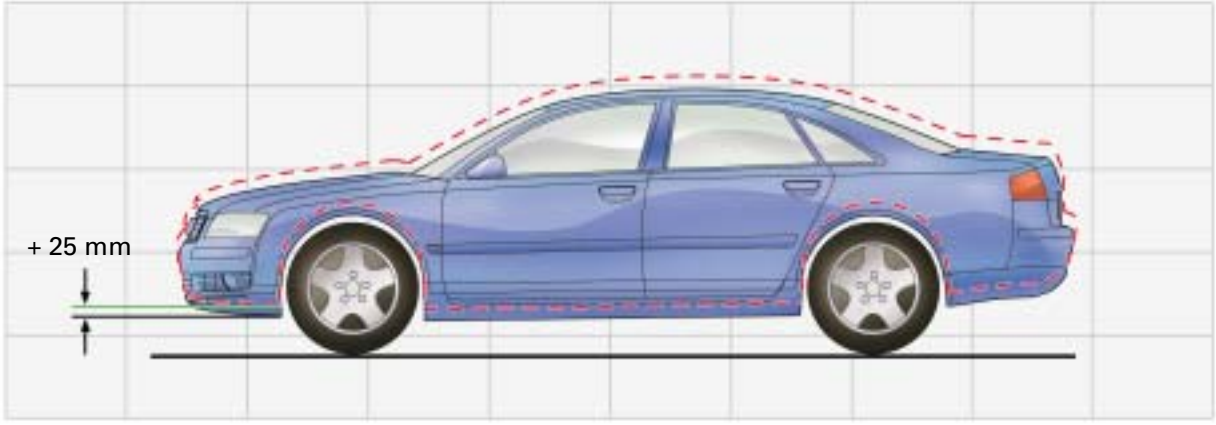
Modus „dynamic“:
Fahrzeugniveau wie Modus „automatic“ des Sportfahrwerks, sportlich harte Abstimmung mit entsprechend angepasstem Dämpferkennfeld. Ab 120 km/h erfolgt nach 30 Sekunden eine Absenkung um 5 mm („Autobahnabsenkung“).

Modus „comfort“:
Fahrzeugniveau wie Modus „automatic“ des Sportfahrwerks, niedrigere Dämpfung als im Modus „automatic“ im unteren Geschwindigkeitsbereich. Es erfolgt keine automatische Autobahnabsenkung.



Modus „dynamic“, „automatic“ und „comfort“: Basisniveau für Sportfahrwerk *292_049*

Modus „lift“:
Fahrzeugniveau gegenüber Modus „automatic“ des Sportfahrwerks um 25 mm angehoben, sportlich orientierte Abstimmung.



Modus „lift“: + 25 mm *292_006*

Bedien-/Anzeigekonzept

Das Umschalten in einen anderen Modus und die Anzeige/Kontrolle des Systemzustandes ist Bestandteil des Bedienungskonzeptes MMI.
Durch Betätigen der „CAR“-Taste erfolgt der Direktaufruf des adaptive air suspension-Menü im MMI-Display in der Mittelkonsole. Hierbei ist sichergestellt, daß adaptive air suspension Priorität 1 erhält. Das bedeutet, daß bereits bestehende andere Funktionen zugunsten der adaptive air suspension-Bedienung/-Statusanzeige ausgeblendet werden.
Verdrehen des Steuerungsknopfes auf einen anderen Modus und anschl. Drücken auf den Steuerungsknopf führt zur Aktivierung des neuen Modus.
Durch Drücken der SETUP-Taste können Statusinformationen zum System abgefragt und spezielle Einstellungen vorgenommen werden.
(Siehe aktuelle Bedienungsanleitung und „Regelstrategie“ bei „besonderen Systemzuständen“.)



292_010

Beim Standardfahrwerk wird der Modus „dynamic“ (Tiefniveau) als Fahrerinformation zusätzlich durch eine Kontrolllampe im Schalttafeleinsatz angezeigt.
Extreme Tiefniveaus und extreme Hochniveaus werden durch die Kontrolllampe und die Warnlampe im Schalttafeleinsatz angezeigt.
(Siehe Regelstrategie bei besonderen Systemzuständen.)



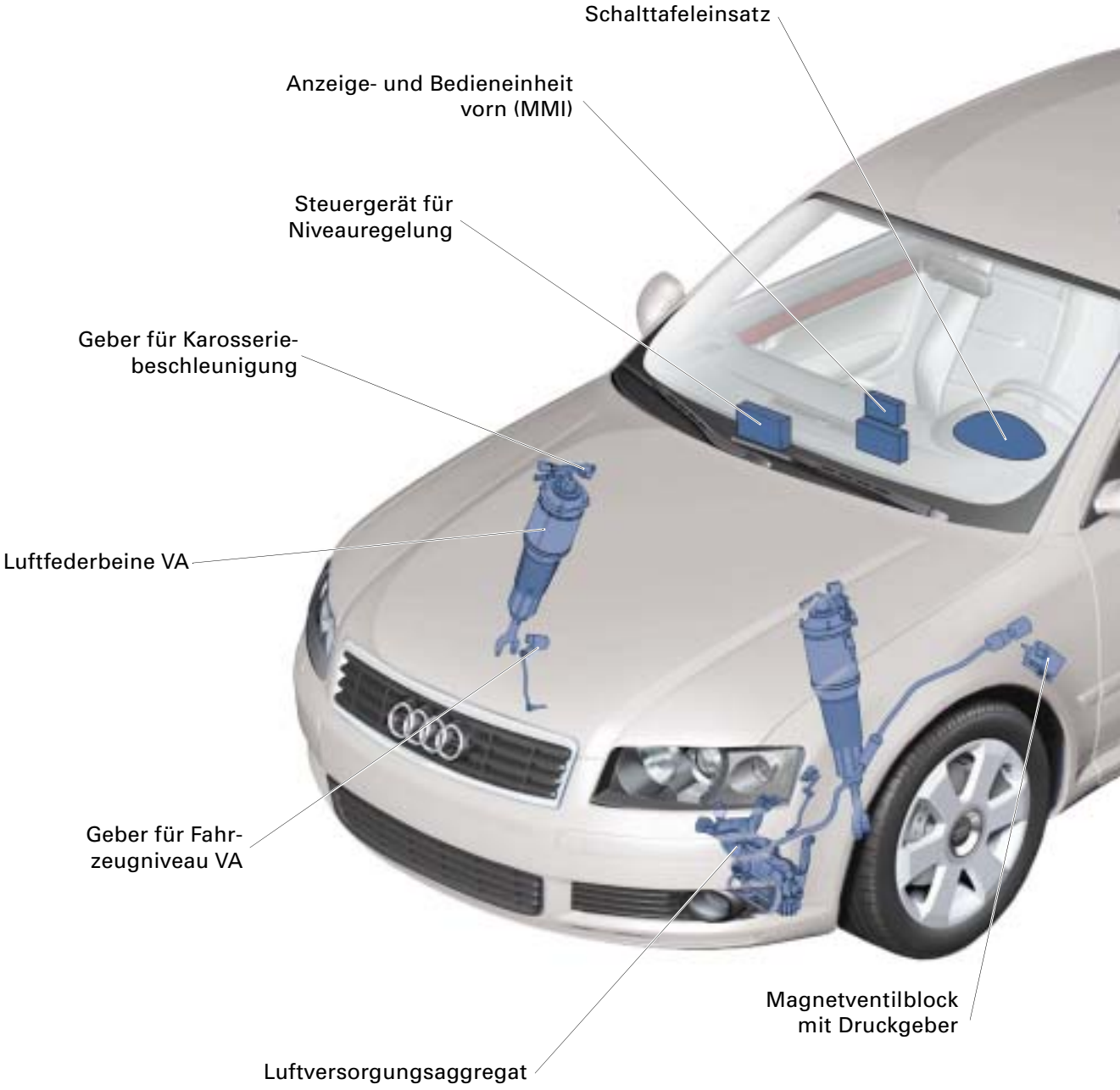
Warnlampe

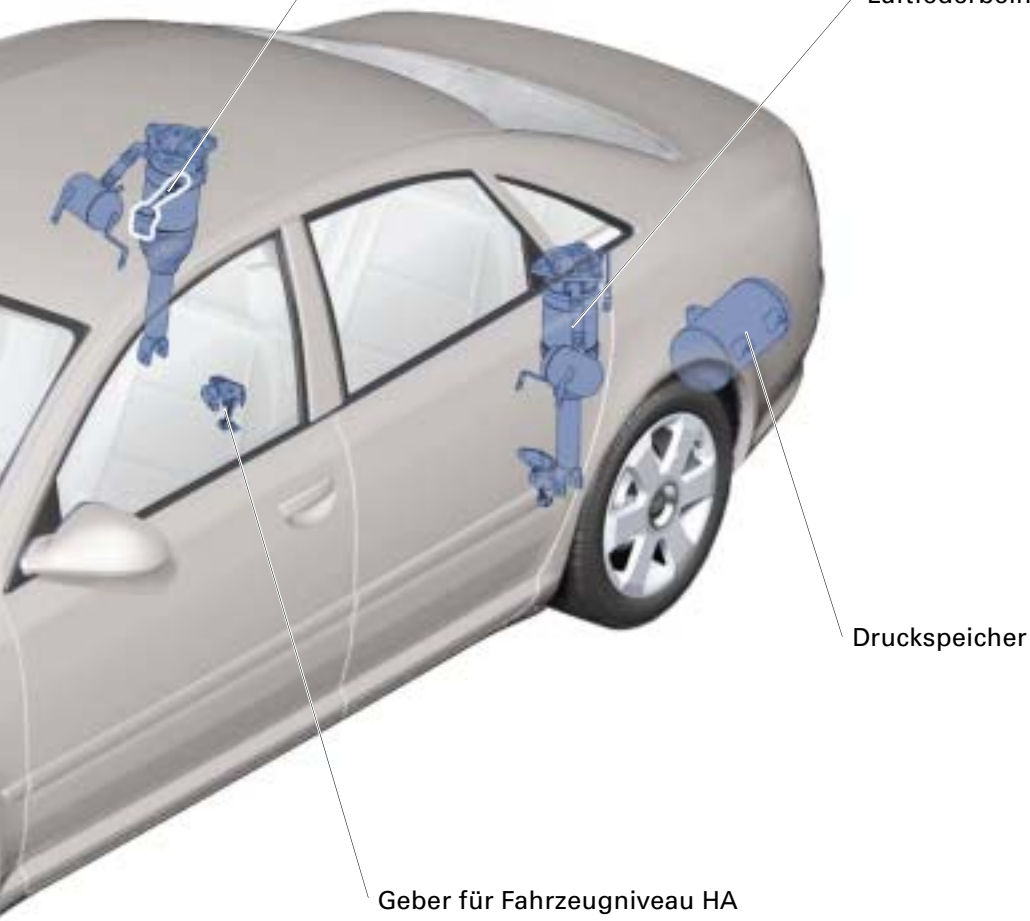
292_011

Kontrolllampe für extremes Tiefniveau

Systemkomponenten

Fahrzeugübersicht




Geber für Karosseriebeschleunigung
Luftfederbeine HA
Druckspeicher
Geber für Fahrzeugniveau HA

292_012

Steuergerät J197

Zentrales Element des Systems ist das Steuergerät. Es ist im Fahrzeug vor dem Handschuhfach verbaut.
Es verarbeitet die relevanten Botschaften der anderen Busteilnehmer und die diskreten Eingangssignale (siehe Funktionsplan und CAN-Informationsaustausch).

Wesentliches Ergebnis dieser Verarbeitung sind die Signale zur Ansteuerung des Kompressors, der Magnetventile und der Stoßdämpfer.
Durch die systembedingten Unterschiede zwischen Standard- und Sportfahrwerk sind zwei Steuergeräte-Varianten erforderlich (Softwareapplikation).



292_013

Hardware			Software		
4E0 907 553 C *	=	Standardfahrwerk	4E0 910 553 C *	=	Standardfahrwerk
4E0 907 553 D *	=	Sportfahrwerk	4E0 910 553 D *	=	Sportfahrwerk

* Die Indizes entsprechen dem technischen Stand 06/2002. Änderungen infolge technischer Weiterentwicklung sind möglich.
(Siehe aktueller Reparaturleitfaden.)

Feder-/Dämpferbein

Der prinzipielle Aufbau aller vier Feder-/Dämpferbeine ist gleich.

Luftfeder

Aufbau:
Die Luftfeder ist außengeführt, d.h., sie wird von einem Aluminiumzylinder umfasst. Um Schmutzeintrag zwischen Zylinder und Federbalg zu verhindern, schließt eine Manschette den Bereich zwischen Abrollkolben und Zylinder. Die Manschette kann im Kundendienst ausgetauscht werden, der Luftfederbalg ist nicht separat austauschbar. Im Fehlerfall muss das gesamte Feder-/Dämpferbein ausgetauscht werden.

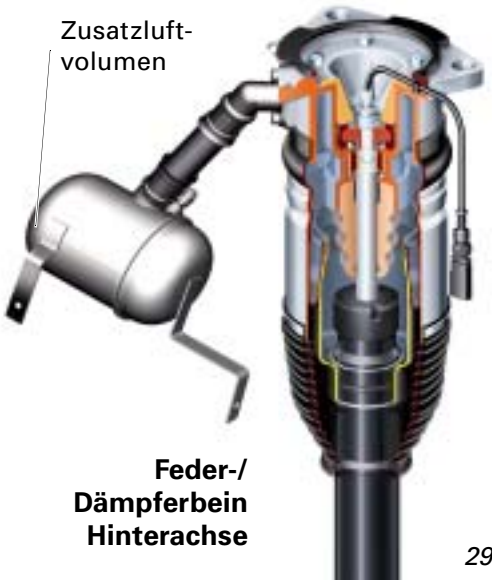


Feder-/ Dämpferbein Vorderachse

292_014

Um ein größtmögliches nutzbares Kofferraumvolumen mit optimaler Einladebreite sicherzustellen, wird der Durchmesser der Luftfedern an der Hinterachse auf ein Minimalmaß begrenzt. Um die Komfortansprüche zu erfüllen, ist ein Mindestluftvolumen erforderlich. Die Lösung dieses Zielkonfliktes besteht in einem mit dem Dämpfer verbundenen Behälter für ein zusätzliches Luftvolumen.

Funktion:
Die Luftfeder ersetzt nicht nur die Stahlfeder, sie bietet gegenüber dieser auch wesentliche Vorteile (siehe SSP 242). Die neue Außenführung der Luftfeder durch einen Aluminiumzylinder gestattet eine Reduzierung der Wandstärke des Federbalges. Das führt zu einem noch sensibleren Ansprechen auf Bodenunebenheiten.



Feder-/ Dämpferbein Hinterachse

292_015

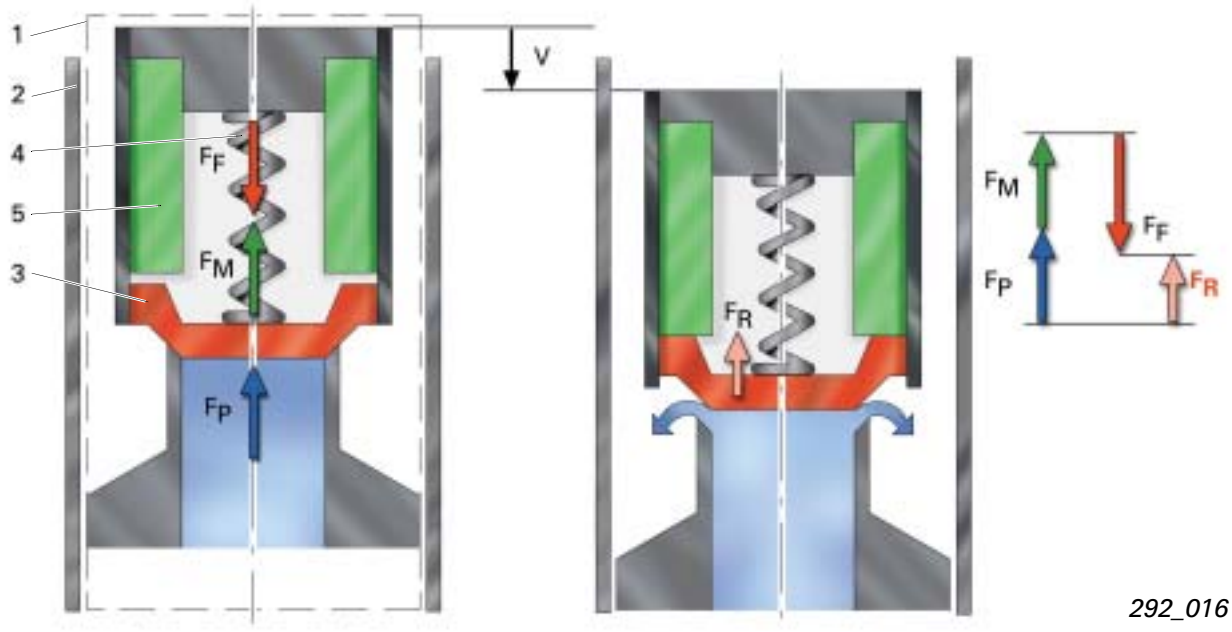
Systemkomponenten

Dämpfer

Aufbau:
Es kommt ein elektrisch kontinuierlich verstellbarer Zweirohr-Gasdruckdämpfer zum Einsatz (**c**ontinuous **d**amping **c**ontrol =CDC-Dämpfer). Das Hauptdämpfungsventil 3 im Kolben 1 wird durch eine Feder 4 mechanisch vorgespannt. Über dem Ventil ist eine Magnetspule 5 angeordnet, das Anschlusskabel wird durch die hohle Kolbenstange nach außen geführt.

Funktion:
Generelle Funktionsweise eines Zweirohr-Gasdruckdämpfers siehe SSP 242.
Die Dämpfkraft wird im wesentlichen vom Durchflusswiderstand der Ventile bestimmt. Je größer der Durchflusswiderstand für das durchströmende Öl ist, desto höher ist die Dämpfkraft.

Prinzipielle Funktionsweise am Beispiel Einfederung (= Druckstufendämpfung):



292_016

Die gesamte Kolbeneinheit 1 wird im Zylinderrohr 2 mit der Geschwindigkeit v nach unten bewegt.
Der Öldruck im Raum unter dem Hauptdämpfungsventil 3 steigt an.
Die Magnetspule 5 wird bestromt. Die magnetische Kraft F_M wirkt der Federkraft F_F entgegen und hebt diese teilweise auf.

Wenn die Summe aus magnetischer Kraft und Kraft des Öldruckes (F_M+F_P) die Federkraft F_F übersteigt, entsteht eine resultierende Kraft F_R, durch die das Ventil geöffnet wird.Der Betrag der magnetischen Kraft ist durch die Höhe der elektrische Stromstärke regelbar. Je größer die elektrische Stromstärke ist, desto kleiner sind Durchflusswiderstand und Dämpfungskraft.

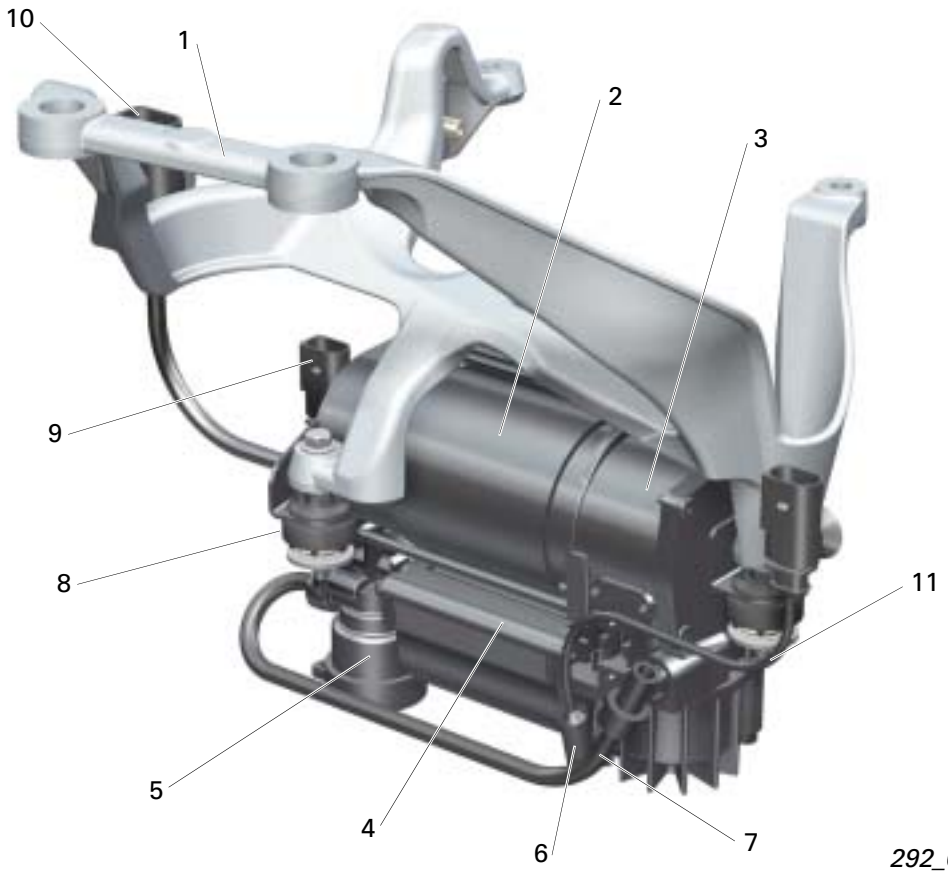
Info: Die höchste Dämpfungskraft liegt vor, wenn keine elektrische Ansteuerung der Magnetspule erfolgt. Bei der niedrigsten Dämpfungskraft wird die Magnetspule mit ca. 1800 mA bestromt.
Im Notlauf erfolgt keine elektrische Ansteuerung der Magnetspule. Dann ist die maximale Dämpfungskraft eingestellt und somit ein fahrdynamisch stabiler Zustand sichergestellt.

Luftversorgungsaggregat

Das Luftversorgungsaggregat wird links vorne im Motorraum verbaut. Negative Beeinträchtigungen der Innenraumakustik werden hierdurch vermieden. Außerdem kann eine effektivere Kühlung realisiert werden. Das erhöht die mögliche Einschaltdauer des Kompressors und damit die Güte der Regelung.

Konstruktion:
Der Aufbau entspricht dem des im allroad quattro eingesetzten Aggregates (siehe SSP 243).

Funktion:
Die Funktionsweise ist identisch mit dem im allroad quattro eingesetzten Aggregat.
Zum Schutz des Kompressors vor Überhitzung wird er bei Bedarf (zu hohe Zylinderkopftemperatur) abgeschaltet. Der maximale statische Systemdruck beträgt 16 bar.



292_017

Bauteile:
1. Halter
2. Elektromotor
3. Kompressor
4. Lufttrockner
5. Pneumatisches Ablassventil
6. Temperatursensor

Pneumatikanschlüsse:
7. Ansaug- und Ablassleitung
8. Druckluftanschluss zum Magnetventilblock

Elektrische Anschlüsse:
9. Anschluss zum Ablassmagentventil
10. Anschluss Bordspannung 12V
11. Anschluss Temperatursensor

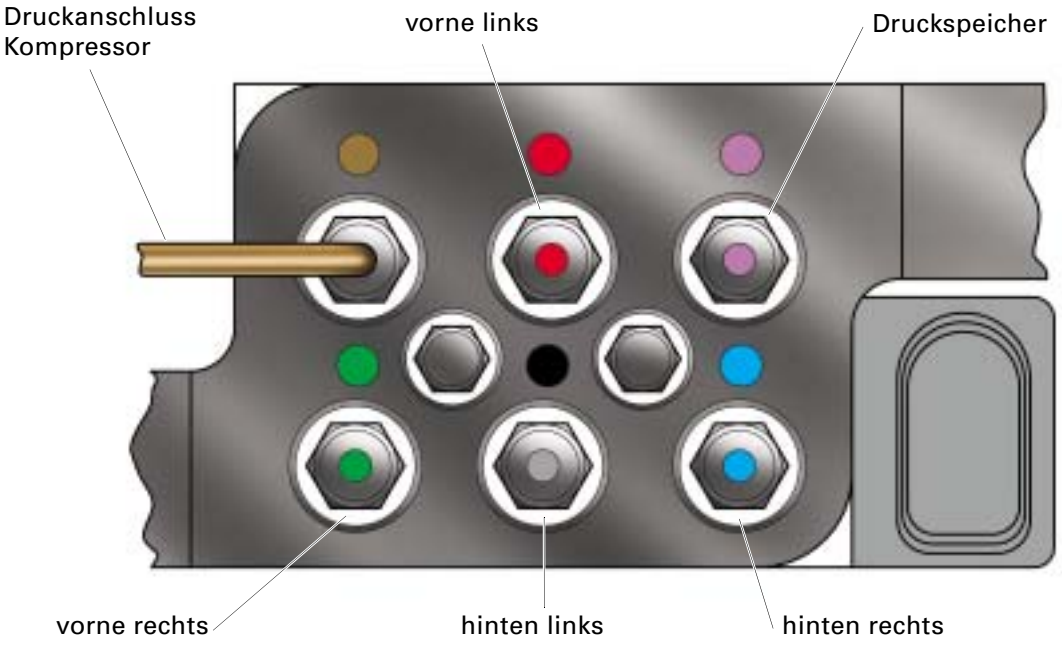
Systemkomponenten

Magnetventilblock

Der Magnetventilblock beinhaltet den Druckgeber sowie die Ventile zum Ansteuern der Luftfedern und des Druckspeichers. Er ist im Radhaus zwischen Radhausschale und A-Säule auf der linken Fahrzeugseite verbaut.

Magnetventile

Aufbau/Funktion:
Aufbau und Funktion der Magnetventile entsprechen im Wesentlichen denen des allroad quattro (siehe SSP 243).



292_018

Druckspeicher

Der Druckspeicher befindet sich zwischen Kofferraumboden und Endschalldämpfer auf der linken Fahrzeugseite.

Aufbau:
Der Druckspeicher besteht aus Aluminium. Er hat ein Volumen von 5,8l und einen max. Betriebsdruck von 16 bar.

Funktion:
Ziel bei der Systemauslegung war die Sicherstellung der funktionalen Anforderungen mit kleinstmöglichem Energieeinsatz (Begrenzung der Zuschaltung des Kompressors auf ein Minimum).
Damit Aufregelungen ausschließlich mit Druckspeicher stattfinden können, muss zwischen Druckspeicher und Luftfeder eine Mindestdruckdifferenz von 3 bar vorhanden sein.



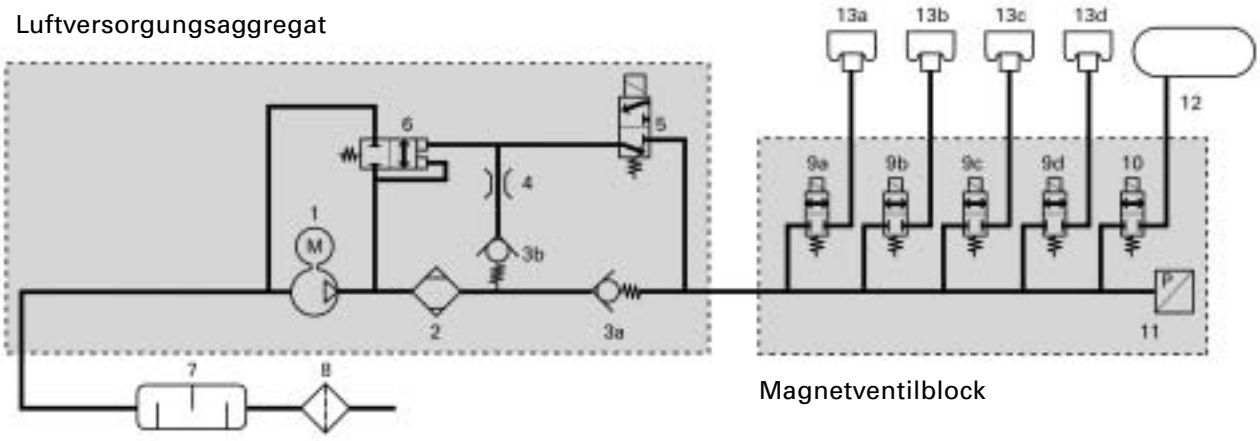
292_019

Notizen

Systemkomponenten

Pneumatikplan

Luftversorgungsaggregat



Magnetventilblock

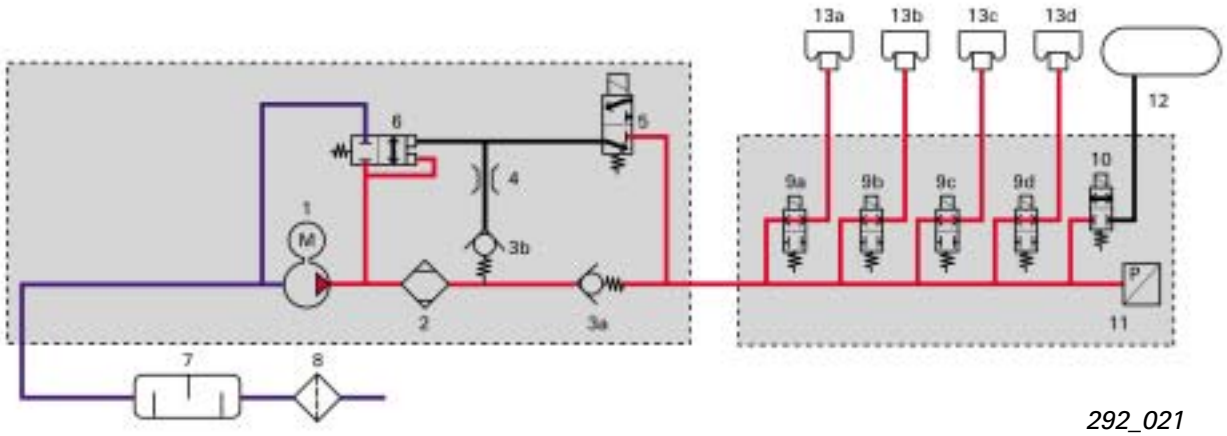
292_020

1	Kompressor V66
2	Lufttrockner
3a, 3b	Rückschlagventile
4	Ablassdrossel
5	Elektrisches Ablassventil N111
6	Pneumatisches Ablassventil
7	Zusatzgeräuschdämpfer
8	Luftfilter
9a	Ventil für Federbein VL N148
9b	Ventil für Federbein VR N149
9c	Ventil für Federbein HL N150
9d	Ventil für Federbein HR N151
10	Ventil für Druckspeicher N311
11	Druckgeber G291
12	Druckspeicher
13a	Luftfeder VL
13b	Luftfeder VR
13c	Luftfeder HL
13d	Luftfeder HR

Druckaufbau

Die Ventile 9a, 9b u. 9c, 9d werden paarweise (Vorderachse u. Hinterachse) elektrisch angesteuert. Die Luft wird vom Kompressor 1 durch den Luftfilter 8 und Zusatzgeräuschdämpfer 7 angesaugt.
Die verdichtete Luft gelangt über Lufttrockner 2, Rückschlagventil 3a und die Ventile 9 in die Luftfedern.

Werden die Luftfedern durch den Druckspeicher befüllt, öffnen das Ventil 10 und die jeweiligen Ventile 9 achsweise.
Der Druckspeicher 12 wird befüllt, indem der Kompressor 1 über das geöffnete Ventil 10 fördert.
Bei seitlichen Fahrzeugschiefstand werden die Ventile 9a - 9d auch einzeln angesteuert.

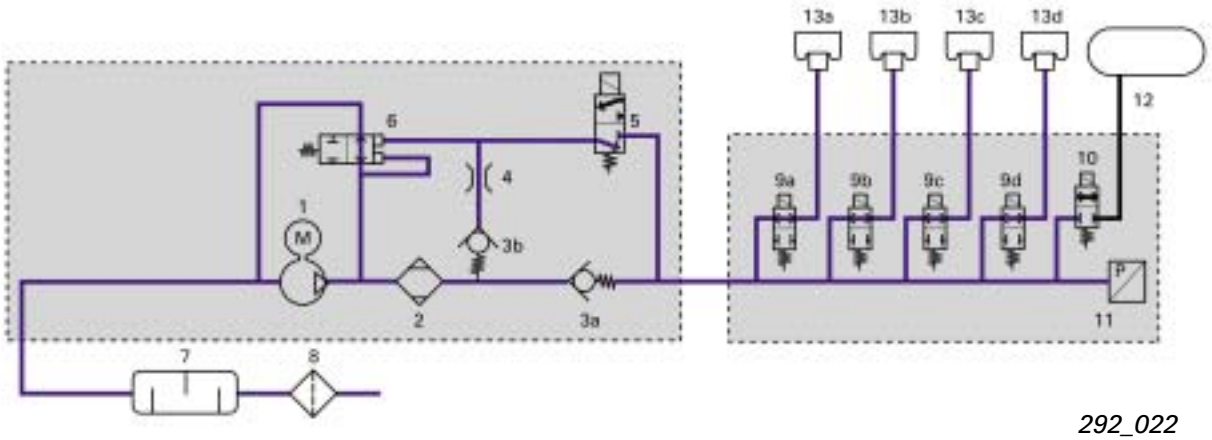


292_021

Druckabbau

Die entsprechenden Ventile 9a, 9b und 9c, 9d und das elektrische Ablassventil 5 werden geöffnet. Der Luftstrom kann das Ablassventil 5 passieren und öffnet das pneumatisch vorgesteuerte Ablassventil 6.

Der Luftstrom verlässt das System über Abblassventil 6, Zusatzgeräuschdämpfer 7 und Luftfilter 8.
Beim Durchströmen des Lufttrockners 2 wird das Trockenmittel regeneriert.



292_022

Geber (Sensoren)

Geber für Kompressortemperatur G290

Aufbau:
In einem kleinen Glaskörper befindet sich ein NTC-Widerstand.

Funktion:
Der Geber erfasst die Temperatur des Kompressor-Zylinderkopfes.
Sein Widerstand nimmt mit steigender Temperatur stark ab (NTC: **n**egative **t**emperature **c**oeffizient). Diese Widerstandsänderung wird vom Steuergerät ausgewertet. Die maximale Kompressorlaufzeit wird in Abhängigkeit von der jeweils aktuellen Temperatur ermittelt.
Ein separater Austausch im Kundendienst ist nicht vorgesehen.

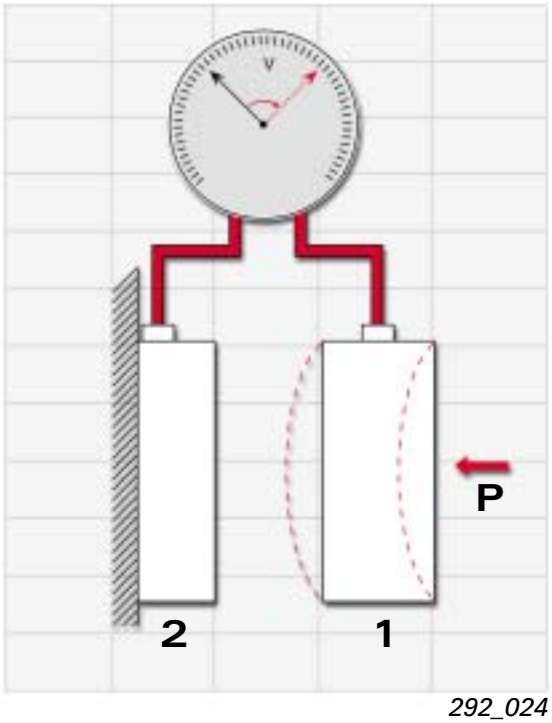


292_017

Druckgeber G291

Aufbau:
Der Geber ist im Magnetventilblock vergossen und von außen nicht zugänglich.

Funktion:
Der Druckgeber misst die Drücke der Vorder- und Hinterachsfederbeine oder des Druckspeichers (je nach Ansteuerung der Magnetventile, siehe Pneumatikplan).
Der G291 arbeitet nach einem kapazitiven Messprinzip:
Der zu messende Druck (p) bewirkt die Auslenkung einer Keramikmembran. Dadurch ändert sich der Abstand zwischen einer auf der Membran angebrachten Elektrode (1) und einer fest auf dem Gebergehäuse befindlichen Gegenelektrode (2).
Die Elektroden bilden einen Kondensator. Je kleiner der Abstand der Elektroden, desto größer ist die Kapazität des Kondensators.
Die Kapazität wird durch die integrierte Elektronik gemessen und in ein lineares Ausgangssignal umgewandelt.



292_024

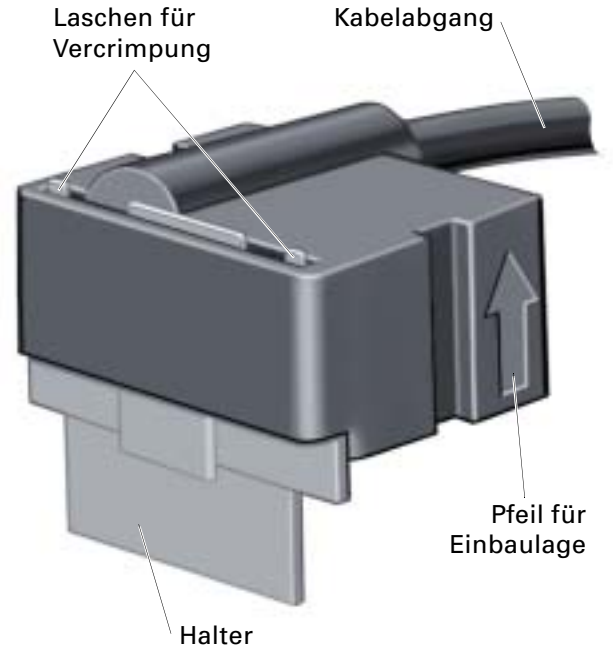
Beschleunigungsgeber

Um für jeden Fahrzustand die optimale Dämpfung einstellen zu können, ist die Kenntnis des zeitlichen Verlaufs der Karosseriebewegung (gefederte Masse) und der Achsbauteile (ungefederte Masse) notwendig.
Die Beschleunigung der Karosserie wird durch drei Geber gemessen.

Zwei befinden sich an den Federbeindomen der Vorderachse, der Dritte im rechten hinteren Radhaus. Die Beschleunigung der Achsbauteile (ungefederte Massen) wird durch Auswertung der Gebersignale für das Fahrzeugniveau ermittelt.

Geber für Karosseriebeschleunigung G341, G342, G343

Die Geber sind mit Haltern an der Karosserie verschraubt.
Sensor und Halter sind durch eine Vercrimpung verbunden.



292_025

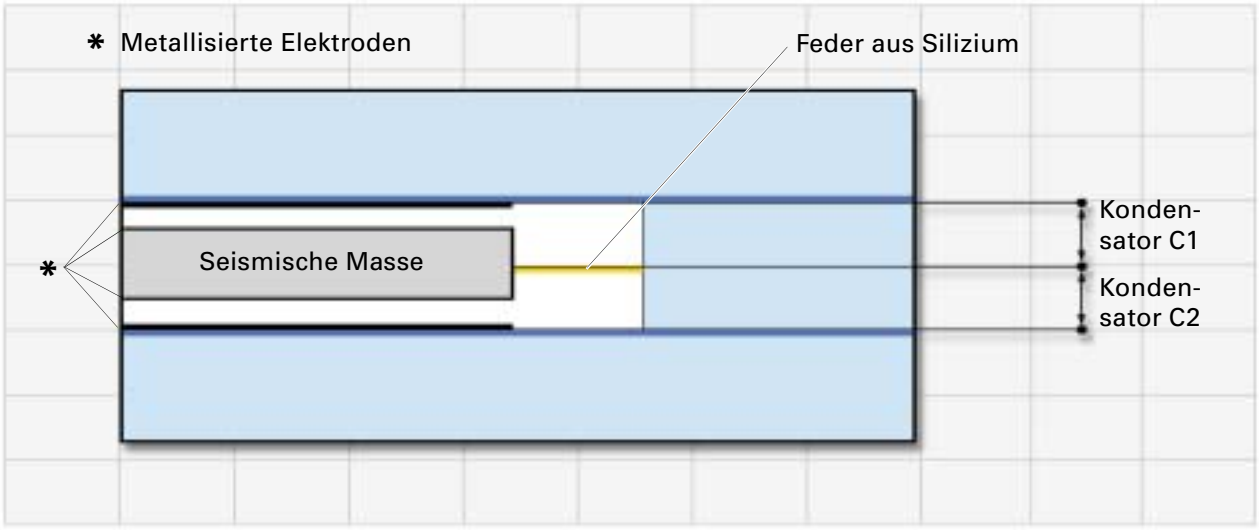
Arbeiten an der Vercrimpung sind nicht zulässig! Im Kundendienst ist immer der Sensor mit dem Halter auszutauschen! Der Pfeil auf dem Sensorgehäuse muss in korrekter Einbaulage nach oben zeigen!

Aufbau:
Das Geberelement besteht aus mehreren Schichten Silizium und Glas. Die mittlere Siliziumschicht ist als federnd gelagerte Zunge (seismische Masse) geformt. Die Empfindlichkeit des Gebers wird im Wesentlichen von der Federrate und der Masse der Zunge bestimmt.

Funktion:
Die metallbeschichtete seismische Masse dient als bewegliche Elektrode, die mit der oberen und unteren Gegenelektrode jeweils einen Kondensator bildet. Die Kapazität dieses Kondensators ist abhängig von den Elektrodenflächen und deren Abstand zueinander.

Ruhezustand:

Die seismische Masse befindet sich genau mittig zwischen den Gegenelektroden. Die Kapazitäten der beiden Kondensatoren C1 und C2 sind gleich groß.

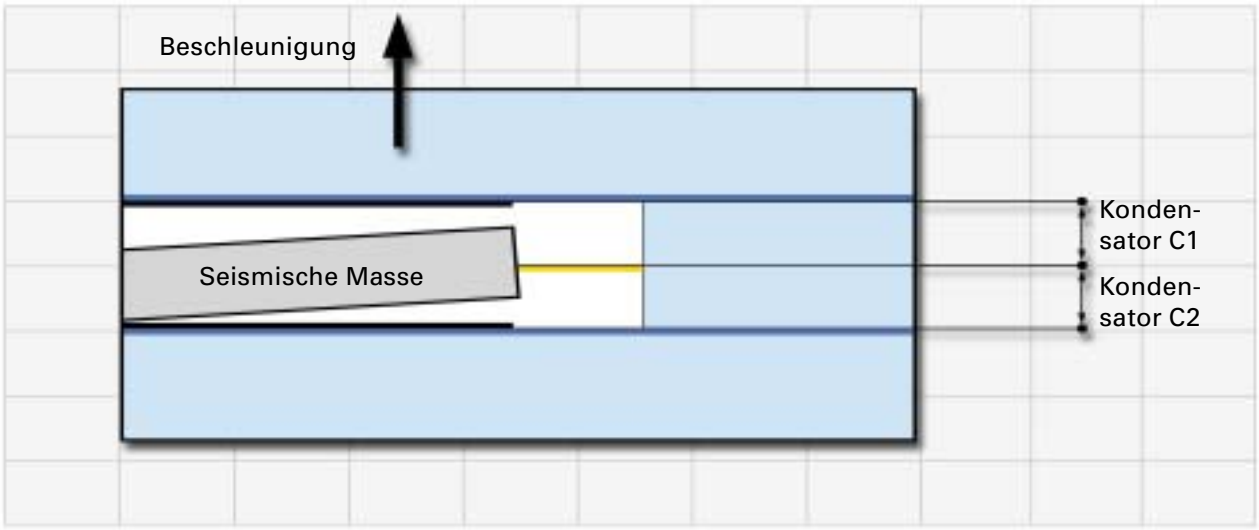


292_026

Beschleunigter Zustand:

Durch die Massenträgheit wird die seismische Masse aus ihrer Mittenposition heraus abgelenkt. Der Abstand der Elektroden ändert sich. Mit Verringerung des Abstandes steigt die Kapazität.
Im angegebenen Beispiel vergrößert sich die Kapazität des Kondensators C2 gegenüber Ruhezustand, die des Kondensators C1 verringert sich.

Die Versorgungsspannung wird vom Steuergerät der Luftfederanlage bereitgestellt. Die aktuellen Spannungswerte der Aufbaubeschleunigung können über Messwerteblöcke ausgelesen werden.

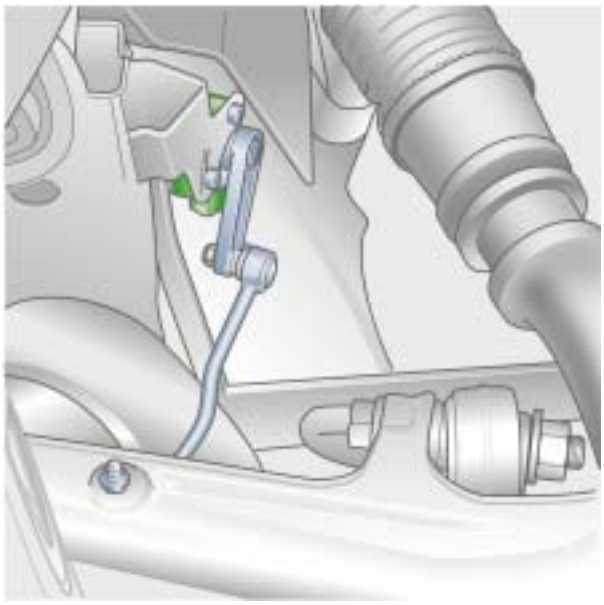


292_027

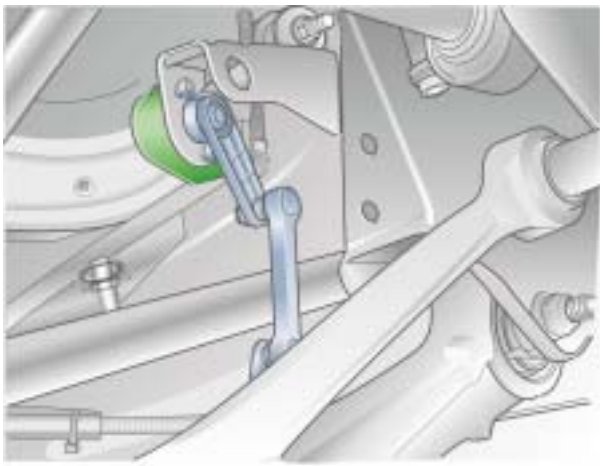
Geber für Fahrzeugniveau G76, G77, G78, G289

Aufbau:
Aufbau der Geber und die PIN-Belegung entsprechen denen des allroad quattro (Beschreibung im SSP Nr. 243)
Die vier Geber sind baugleich, die Halterungen und Koppelstangen sind seiten- und achsspezifisch.

Funktion:
Die Geber erfassen den Abstand Achslenker - Karosserie und damit den Höhenstand des Fahrzeuges. Die Sensierung erfolgt jetzt mit 800 Hz (beim allroad 200 Hz). Diese Abtastrate ist ausreichend, um die Beschleunigung der ungefederten Massen zu bestimmen.



292_028



292_043

Der Verbau der geometrisch baugleichen Geber des allroad quattro im A8 führt zum Systemausfall und ist nicht statthaft.

Allgemeines Regelkonzept

Ein Niveauwechsel erfolgt grundsätzlich achsweise, wobei Niveaudifferenzen zwischen linker und rechter Fahrzeugseite ausgeregelt werden (z.B. verursacht durch einseitige Beladung)

Bei Fahrgeschwindigkeiten kleiner 35 km/h dient vorzugsweise der Druckspeicher als Energiequelle. Voraussetzung ist eine ausreichende Druckdifferenz von mindestens 3 bar zwischen Druckspeicher und Luftfeder.

Vorgang Niveauwechsel:

Anheben:
Zuerst wird die Hinterachse angehoben, dann die Vorderachse

Absenken:
Zuerst wird die Vorderachse abgesenkt, dann die Hinterachse



Anheben

Absenken

292_029

Diese Reihenfolge wird vorgesehen, um auch bei Ausfall der Leuchtweitenregulierung eine Blendung anderer Verkehrsteilnehmer bei Regelvorgängen sicher auszuschließen.
Die Leuchtweitenregulierung wird ausschließlich bei Fahrzeugen mit Xenon-Scheinwerfern eingesetzt.

Notizen

Systemfunktionen

Regelkonzept für Standardfahrwerk

Modus „automatic“ (Basisniveau)

Die Dämpfung ist komfortorientiert.
Ab 120 km/h erfolgt nach 30 Sekunden die automatische Autobahnabsenkung um 25 mm.
Die Wiederanhebung auf das Basisniveau erfolgt automatisch wenn eine Geschwindigkeit von 70 km/h 120 Sekunden lang unterschritten wird oder 35 km/h unterschritten werden.



Modus „dynamic“ (-20 mm)

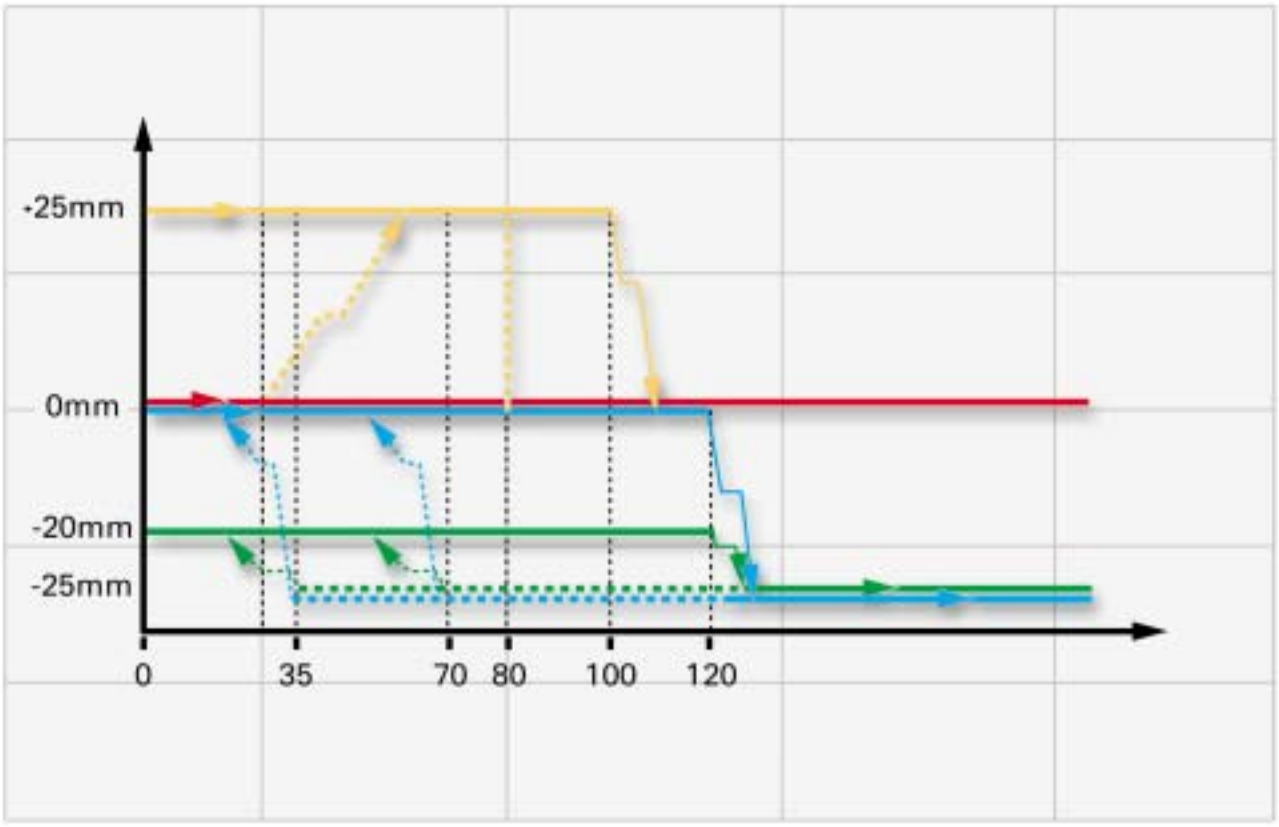
Es wird ein straffes Dämpfungskennfeld über den gesamten Geschwindigkeitsbereich eingestellt.
Ist die Fahrgeschwindigkeit größer 120 km/h, wird nach 30 Sekunden automatisch eine zusätzliche Absenkung von 5 mm vorgenommen (Autobahn).
Die Wiederanhebung auf das Sportniveau erfolgt automatisch wenn eine Geschwindigkeit von 70 km/h 120 Sekunden lang unterschritten wird oder 35 km/h unterschritten werden.

Modus „comfort“ (Basisniveau)

Die Dämpfung wird vor allem im unteren Geschwindigkeitsbereich noch komfortorientierter geregelt als im Modus „automatic“.
Eine automatische Autobahnabsenkung erfolgt nicht.

Modus „lift“ (+25 mm)

Der Modus kann nur bei einer Fahrgeschwindigkeit kleiner 80 km/h angewählt werden.
Ab 100 km/h wird der Modus automatisch verlassen. Der zuvor gewählte Modus („automatic“, „dynamic“ oder „comfort“) wird dann eingestellt.
Auch wenn in der Folge die 80 km/h wieder unterschritten werden, erfolgt kein automatisches Anfahren des Modus „lift“ mehr.



292_053

„lift“

„automatic“

„comfort“

„dynamic“

Akzeptanzgrenze 80 km/h für das Anwählen des „lift“-Modus

Automatisches Verlassen des „lift“-Modus bei v > 100 km/h,
kein automatisches Wiederanheben

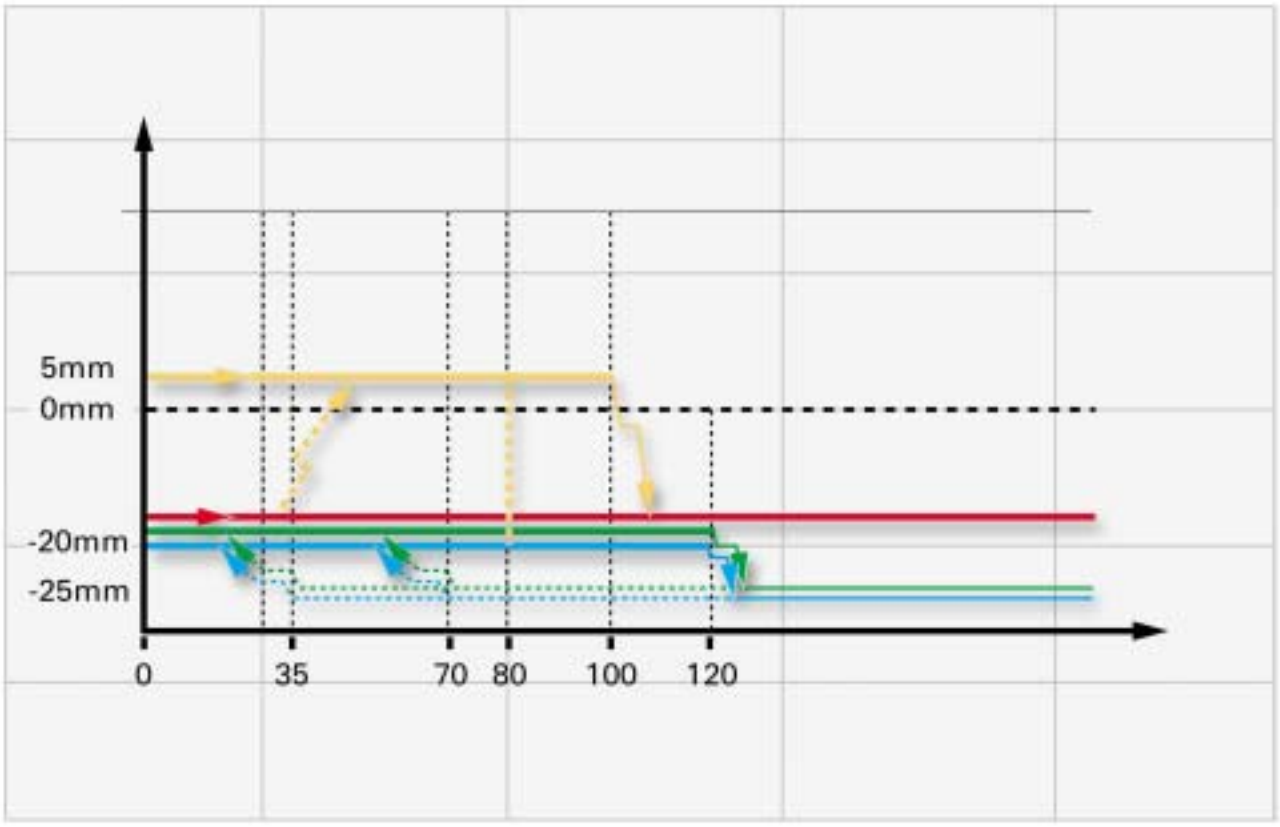
Automatisches Wiederanheben auf Sport/Basis-Niveau
(geschwindigkeits-/zeitabhängig)

Automatische Autobahnabsenkung nach > 30 s bei v > 120 km/h

Regelkonzept Sportfahrwerk

Abweichungen zum Standardfahrwerk:

- Geänderte, sportlich orientierte Abstimmung für Federung und Dämpfung
- Gleiche Niveaulagen für Modi „dynamic“, „automatic“ und „comfort“ bei Geschwindigkeiten kleiner als 120km/h aber unterschiedliche Dämpfungskennfelder
- Fahrzeugbasisniveau um 20mm tiefer als bei Standardfahrwerk



292_052

„lift“ „automatic“ Basisniveau Standardfahrwerk

„comfort“ „dynamic“

Akzeptanzgrenze 80 km/h für das Anwählen des „lift“-Modus

Automatisches Verlassen des „lift“-Modus bei v > 100 km/h, kein automatisches Wiederanheben

Automatisches Wiederanheben auf Sport-Niveau (geschwindigkeits-/zeitabhängig)

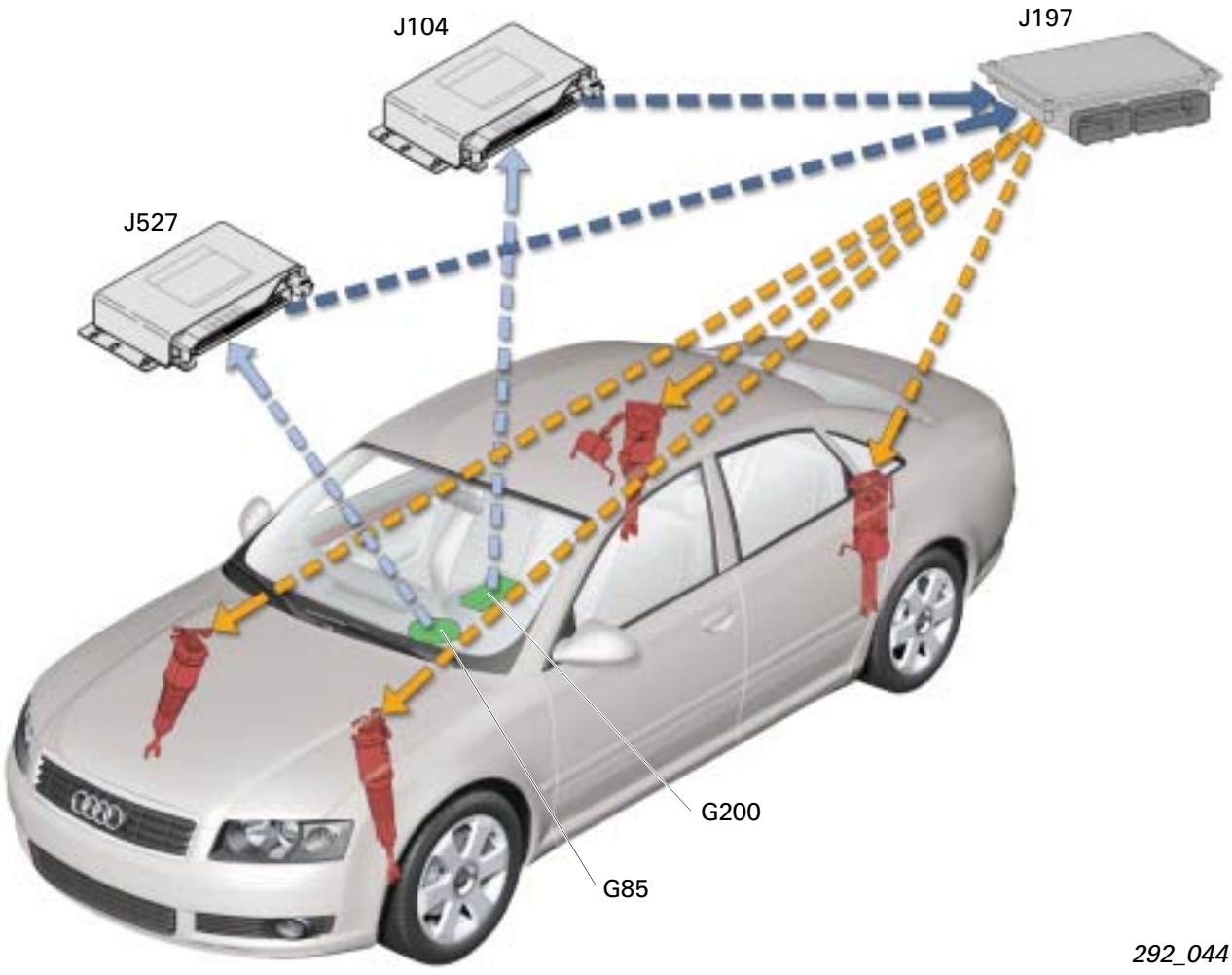
Automatische Autobahnabsenkung nach > 30 s bei v > 120 km/h

Regelkonzept bei besonderen Betriebszuständen

Kurvenfahrt

Die Regelung wird bei Kurvenfahrt unterbrochen und anschließend weitergeführt. Kurvenfahrt wird durch die Signale des Gebers für Lenkwinkel und des Gebers für Querbeschleunigung erkannt.

Die Dämpfungskräfte werden an die jeweilige Fahrsituation angepasst. Damit werden fahrdynamisch unerwünschte Aufbaubewegungen (z.B. Wanken) wirkungsvoll unterbunden.



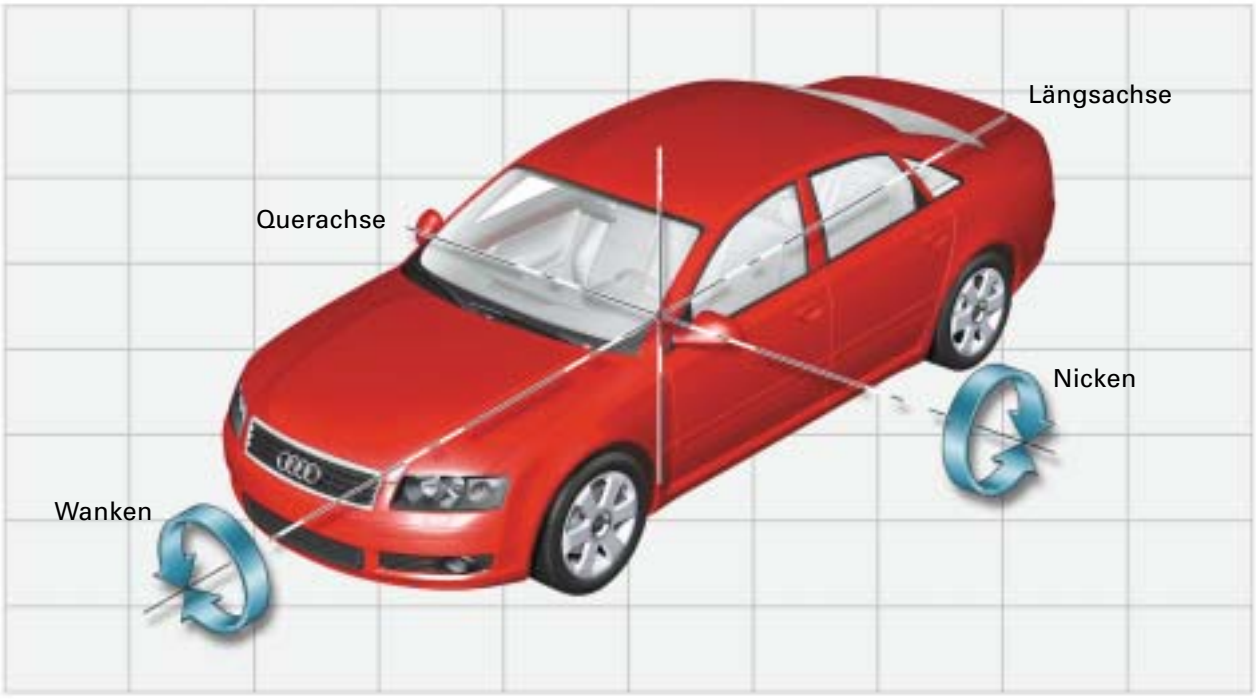
292_044

J197 Steuergerät für Niveauregelung
J104 Steuergerät für ESP
J527 Steuergerät für Lenksäulenelektronik
G200 Geber für Querbeschleunigung
G85 Geber für Lenkwinkel

Bremsvorgänge

Vor allem bei ABS-/ESP-Bremsungen wird die Dämpfungsregelung einbezogen. Die Dämpfung wird in Abhängigkeit vom eingesteuerten Bremsdruck geregelt.

Dadurch werden Nick- und Wankbewegungen des Fahrzeugaufbaus auf ein Minimum begrenzt.



292_033

Anfahrvorgänge

Bei Anfahrvorgängen entstehen durch die Massenträgheit des Aufbaus vor allem Nickbewegungen.
Durch geeignete, der jeweiligen Situation angepasste Dämpfungskräfte werden diese Bewegungen auf ein Minimum begrenzt.

Vor- und Nachlaufmodus

Eine Abweichung von der Soll-Höhe vor Fahrtbeginn bzw. vor Zündung ein wird ausgeregelt.
Durch Betätigung von Tür-, Heckklappe oder Klemme 15 wird das System ggf. aus dem Sleepmodus geweckt und gelangt in den Vorlaufmodus (siehe unter Schnittstellen).

Eine Höhendifferenz, wie sie z.B. nach Ausschalten der Zündung durch Aussteigen oder Entladen verursacht wird, wird im Nachlaufmodus ausgeregelt.

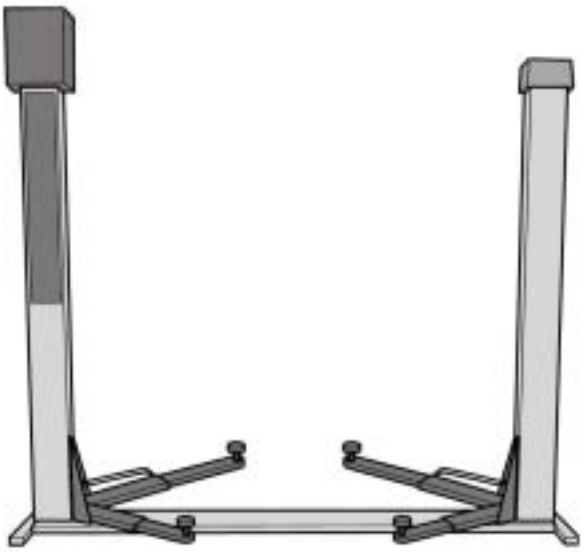
Sleepmodus

Nach 60 Sekunden im Nachlaufmodus ohne Eingangssignal gelangt das System in den energiesparenden Sleepmodus. Der Sleepmodus wird nach 2, 5 und 10 Stunden kurzzeitig verlassen, um den Höhenstand nochmals zu überprüfen.

Eine Höhenstandsdifferenz zum Sollwert wird ggf. über den Speicher ausgeglichen (z.B. Höhenstandsdifferenz durch Abkühlung der Luft in den Luftfedern).

Hebebühnenmodus

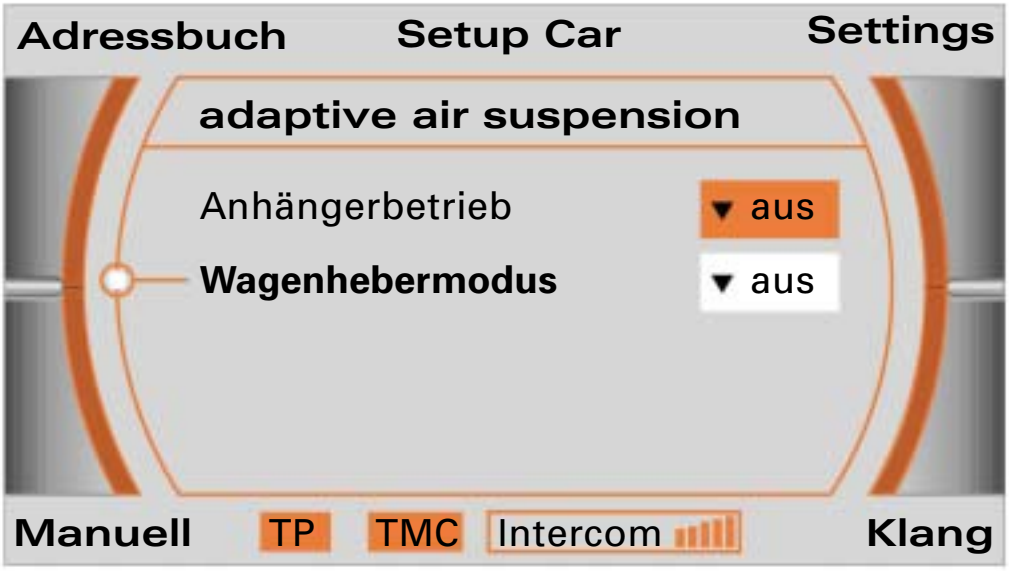
Hebebühnenbetrieb wird erkannt durch Auswertung der Signale der Geber für Fahrzeugniveau und der Zeitdauer des Abregelns des stehenden Fahrzeuges.
Es wird kein Fehler im Fehlerspeicher abgelegt. Der Modus wird nicht durch die Kontrolllampe angezeigt.



292_034

Wagenhebereinsatz (Service-Modus)

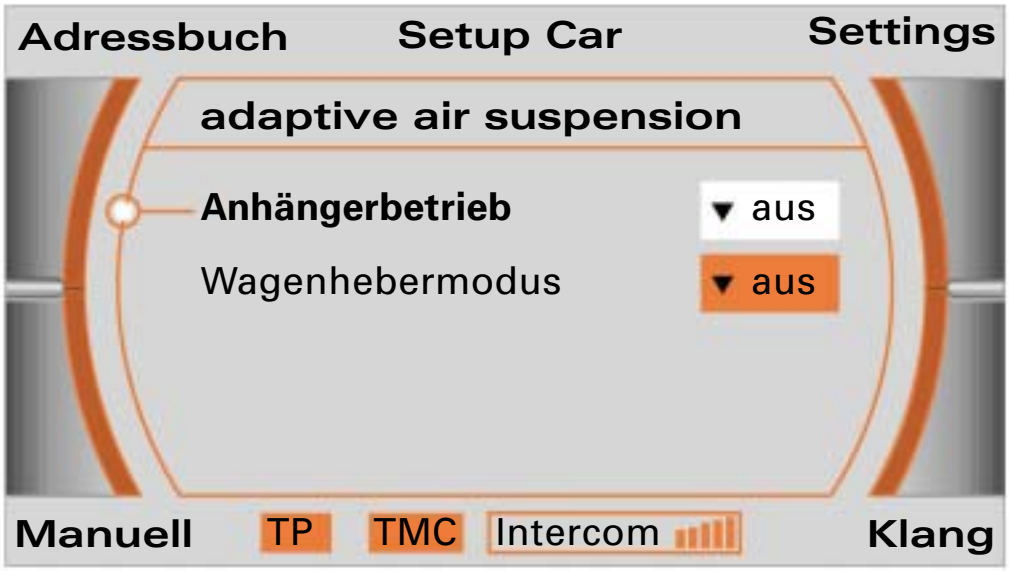
Eine automatische Erkennung erfolgt nicht.
Bei Einsatz des Wagenhebers muss die Regelung abgeschaltet werden. Dies erfolgt durch Betätigung des MMI-Steuerungsknopfes im CAR -> SETUP-Menü.
Der Modus kann entweder durch Einstellung im MMI oder durch Fahren mit einer Geschwindigkeit >15km/h deaktiviert werden.



292_036

Anhängerbetrieb

Der Anhängerbetrieb wird automatisch beim Herstellen der elektrischen Verbindung Anhänger-Zugfahrzeug erkannt.
Mit der SETUP-Taste kann der Systemstatus (Anhängerbetrieb ein- oder ausgeschaltet) abgerufen und ggf. mit dem MMI-Steuerungsknopf aktiviert werden.
Beim Standardfahrwerk ist das Anwählen des Modus „dynamic“ im Anhängerbetrieb nicht möglich.



292_035

Extremes Tiefniveau

Extremes Tiefniveau (ab 65 mm unter Normalniveau) wird durch Blinken der Kontrollleuchte für Tiefniveau und der Warnlampe angezeigt. Extremes Tiefniveau kann nach sehr langem Fahrzeugstillstand auftreten.



292_045

Extremes Hochniveau

Extremes Hochniveau (ab 50 mm über Normalniveau) wird durch Blinken der Warnlampe angezeigt. Extremes Hochniveau kann kurzzeitig bei Entladung von sehr schweren Gegenständen auftreten.



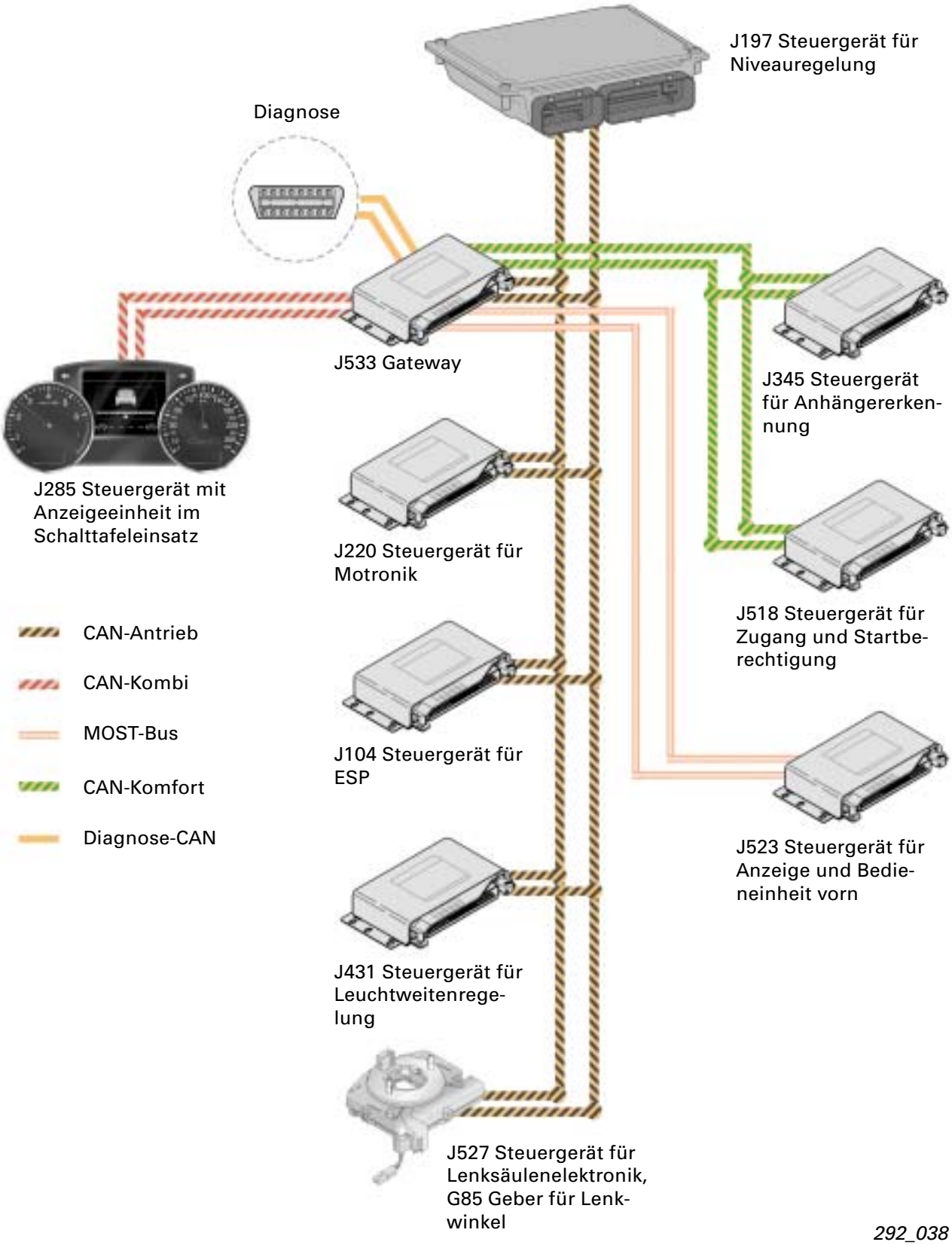
292_046

Notlaufkonzept

Wird der Ausfall von Systemkomponenten oder Signalen erkannt, ist in der Regel die volle Funktionssicherheit des Systems nicht mehr gewährleistet. Ein Notlaufprogramm, abhängig von der Schwere des aufgetretenen Fehlers, wird gestartet.
Fehler werden im Fehlerspeicher abgelegt. Die Warnlampe im Schalttafeleinsatz wird angesteuert.

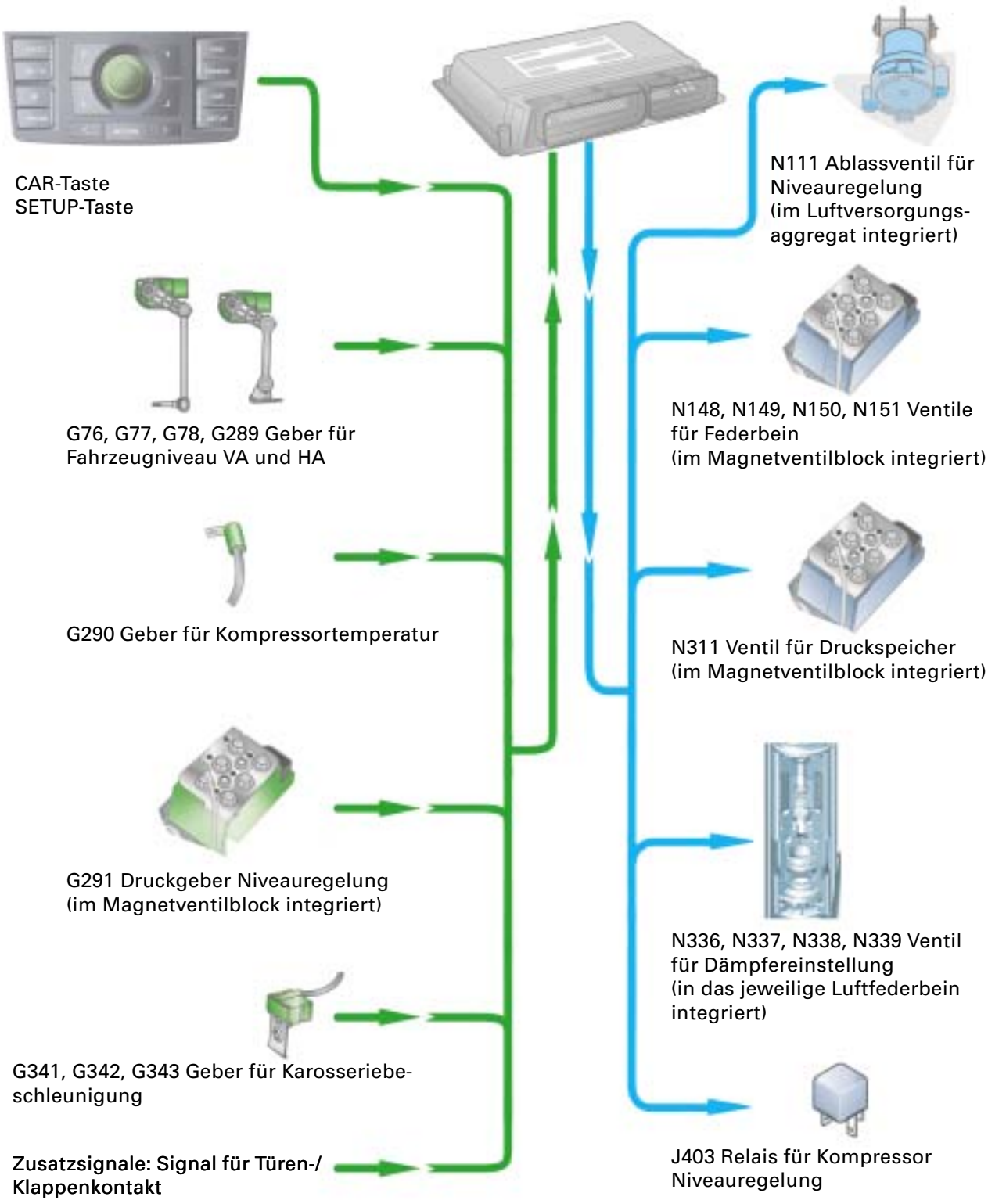
Prämisse für den Notlauf ist der Erhalt der Fahrstailität. Eine zu weiche Dämpfereinstellung wird verhindert. Bei Komplettausfall der Systemregelung wird die Dämpferansteuerung stromlos und damit eine harte Dämpfung eingestellt.
(Siehe Beschreibung „Dämpfer“ unter „Systemkomponenten“)

Systemübersicht vernetzte Bauteile (CAN, MOST)



292_038

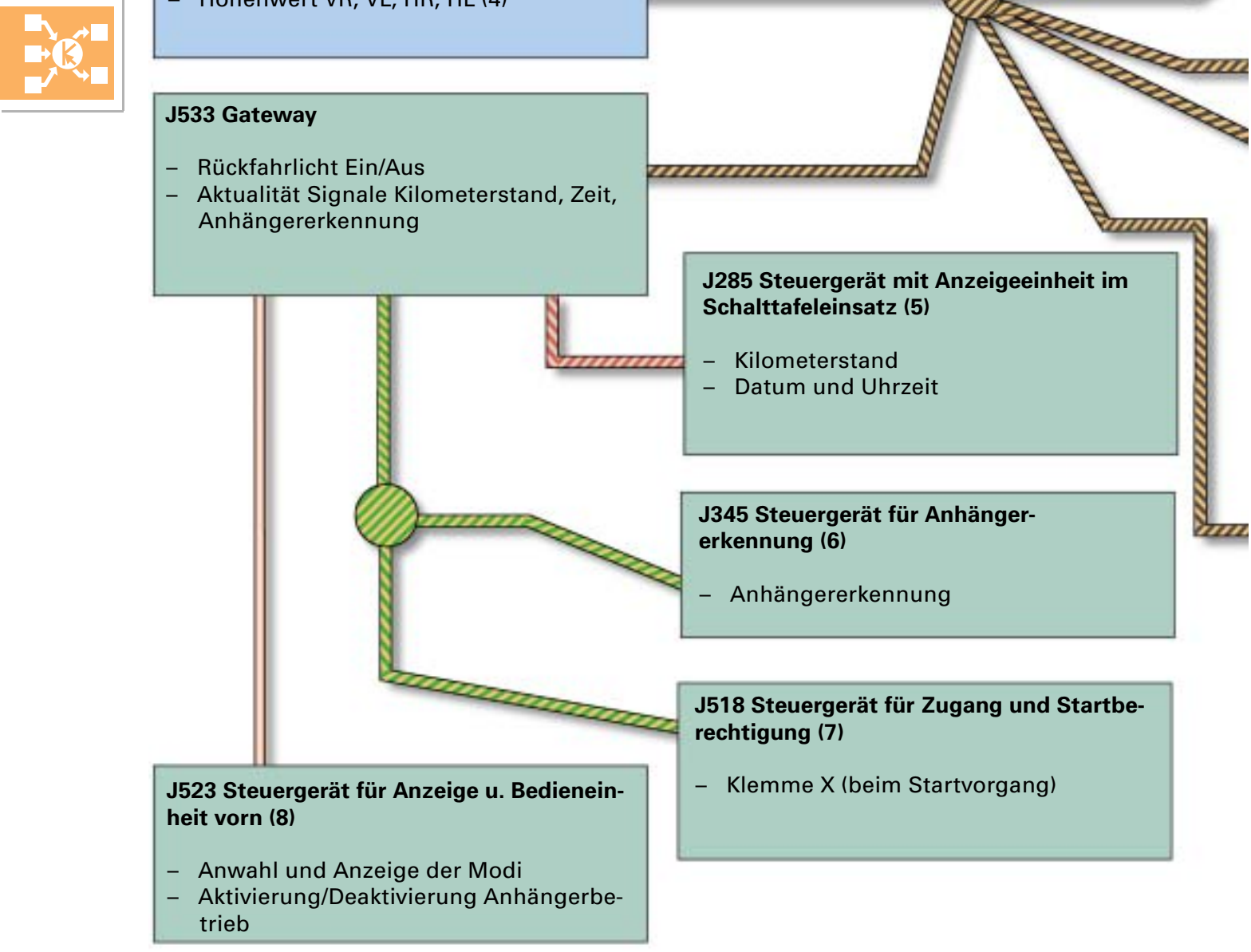
Systemübersicht nicht vernetzte Bauteile

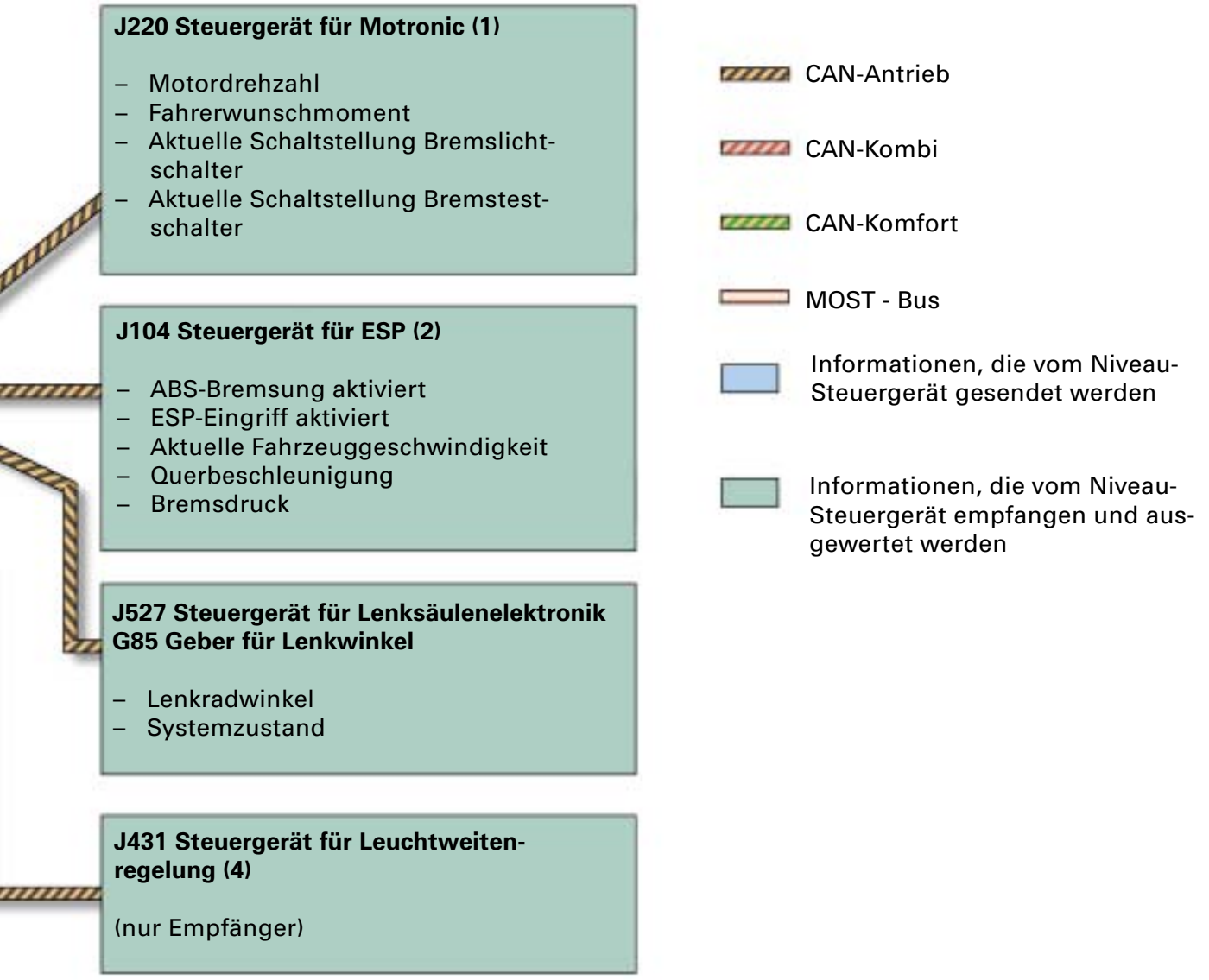


292_050

Schnittstellen

CAN-Informationsaustausch





292_038

Die jeweils in Klammern stehende Zahl hinter den Botschaftsinhalten bezeichnet das Steuergerät, das die entsprechende Information verarbeit: z.B.: Ansteuerung Warnlampe wird vom Steuergerät Nr.5, J285, verarbeitet.

Schnittstellen

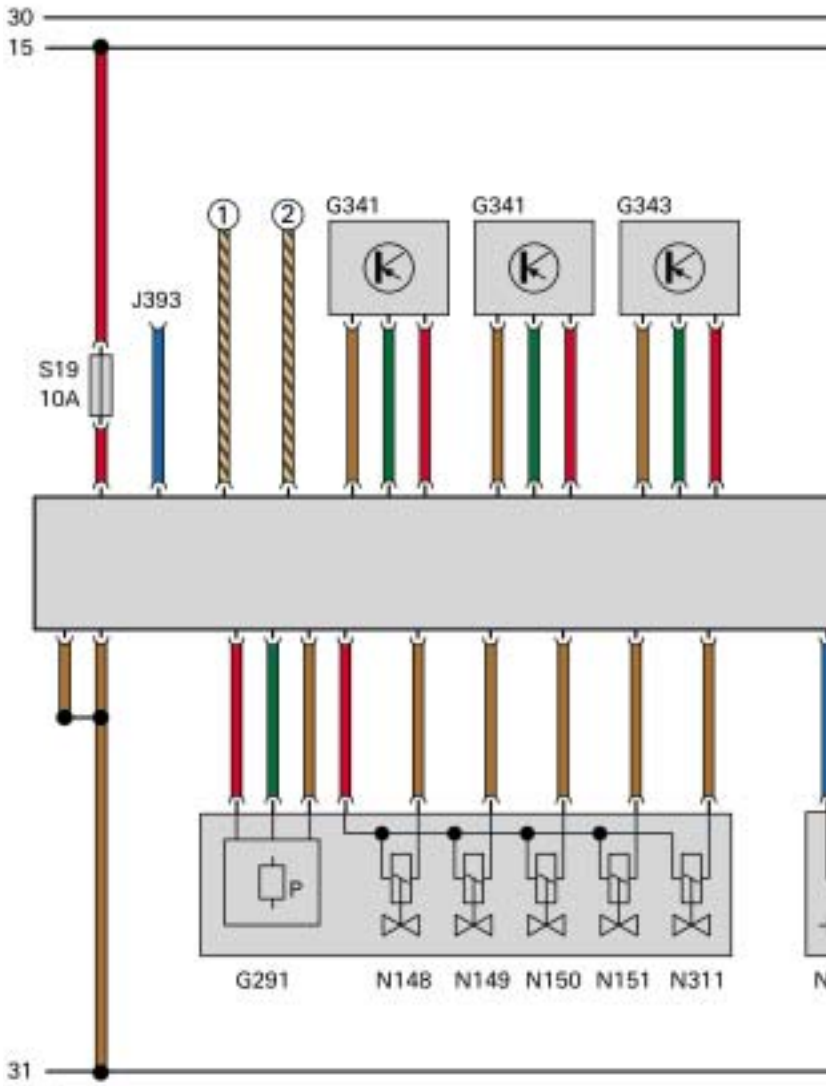
Funktionsplan

G76 Geber für Fahrzeugniveau hinten, links
G77 Geber für Fahrzeugniveau hinten, rechts
G78 Geber für Fahrzeugniveau vorn, links
G289 Geber für Fahrzeugniveau vorn, rechts
G290 Geber für Kompressortemperatur, Niveauregelung
G291 Druckgeber für Niveauregelung
J393 Zentralsteuergerät für Komfortsystem (für Türensignal)
G341 Geber für Karosseriebeschleunigung vorne, links
G342 Geber für Karosseriebeschleunigung vorne, rechts
G343 Geber für Karosseriebeschleunigung hinten

J197 Steuergerät für Niveauregelung
J403 Relais für Kompressor, Niveauregelung

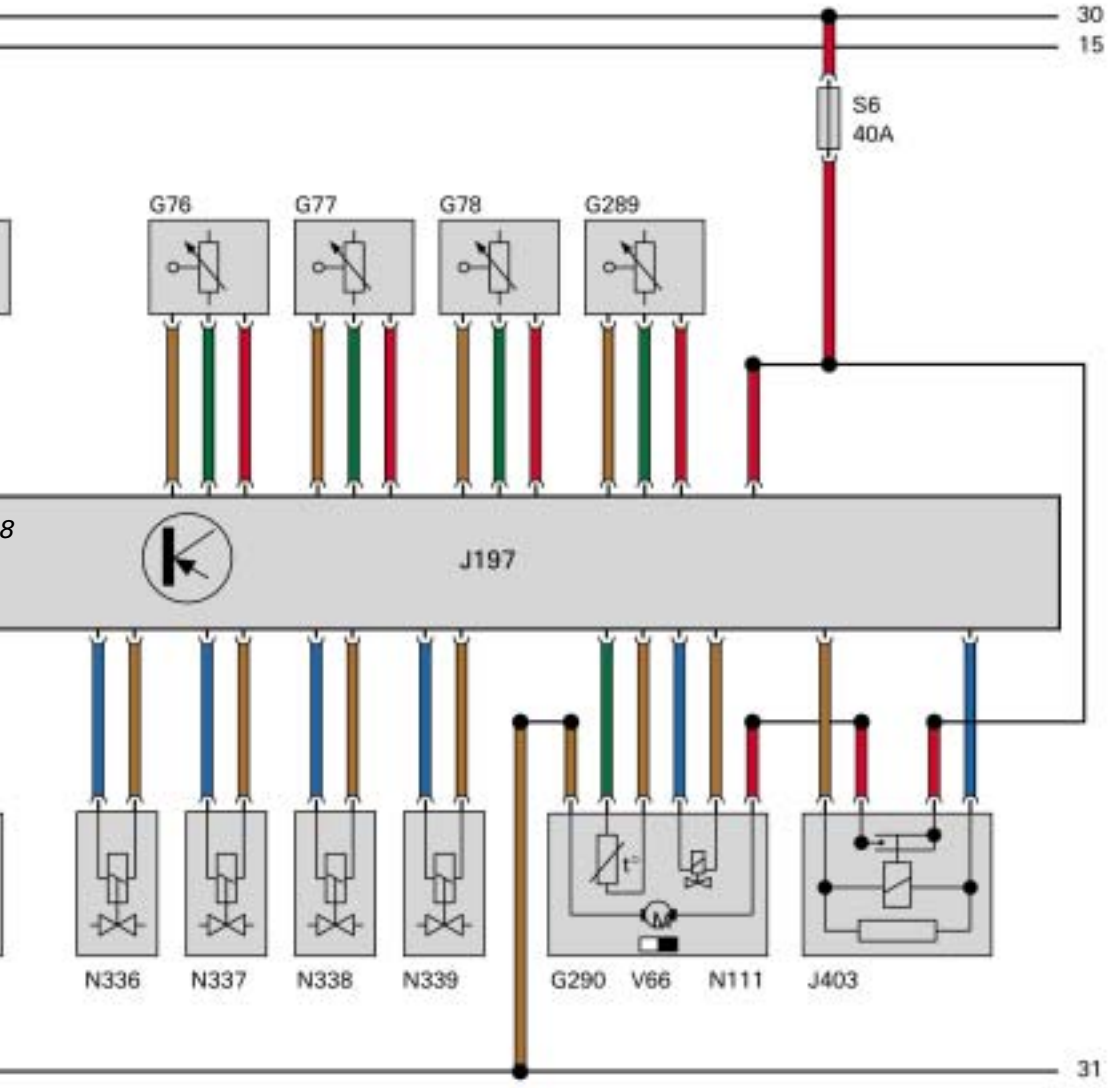
N111 Ablassventil für Niveauregelung
N148 Ventil für Federbein vorn, links
N149 Ventil für Federbein vorn, rechts
N150 Ventil für Federbein hinten, links
N151 Ventil für Federbein hinten, rechts
N311 Ventil für Druckspeicher, Niveauregelung
N336 Ventil für Dämpferverstellung vorn, links
N337 Ventil für Dämpferverstellung vorn, rechts
N338 Ventil für Dämpferverstellung hinten, links
N339 Ventil für Dämpferverstellung hinten, rechts

V66 Motor für Kompressor, Niveauregelung



Farbcodierung

= Eingangssignal
= Ausgangssignal
= Plus-Versorgung
= Masse
= CAN-BUS



292_051

Zusatzsignale

(1) CAN-High

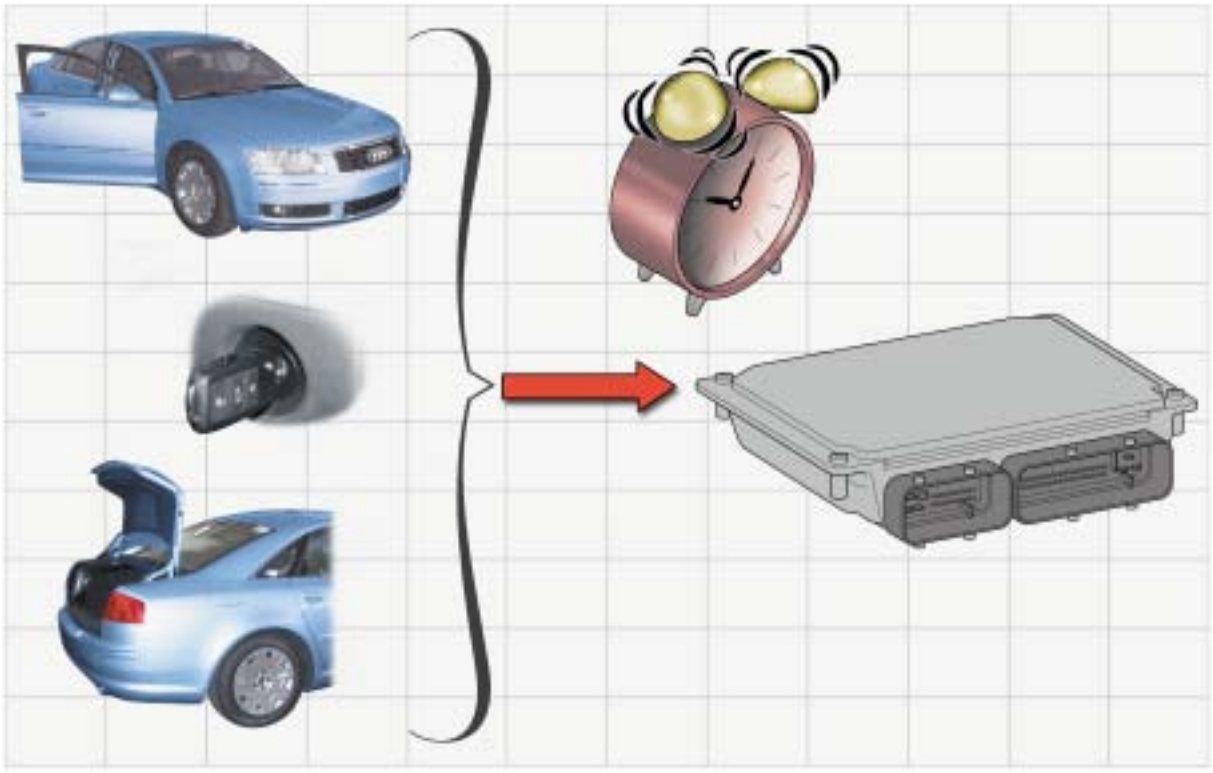
(2) CAN-Low

Weitere Schnittstellen

Das Wecksignal

für das Steuergerät für Niveauregelung aus dem Sleepmodus wird vom Zentralsteuergerät für Komfortsystem J393 gesendet. Verwendet wir ein pulsweitenmoduliertes Signal.
Die Dauer des Signalpulses ist abhängig davon, ob Türen und/oder Heckklappe geöffnet oder geschlossen werden.

Auch wenn Klemme 15 erkannt wird ohne Betätigung von Türen und Heckklappe wird vom J393 ein Signal gesendet.



292_047

Das Signal für Leuchtweitenregelung

Die jeweils aktuellen Karosserie-Höhenstände an allen vier Rädern werden dem Steuergerät für Leuchtweitenregelung vom Steuergerät für Niveauregelung in einer CAN-Botschaft übermittelt.

Das Steuergerät für Leuchtweitenregelung ermittelt daraus die jeweils notwendige Scheinwerferverstellung.

Das Signal Klemme X

Während des Startvorganges werden leistungsstarke Verbraucher kurzzeitig abgeschaltet. Beim adaptive air suspension betrifft dies den Kompressor.
Vom Schalter für Zugang und Startberechtigung E415 wird die Information Klemme 15 und Klemme 50 über diskrete Leitungen an das Steuergerät für Zugang und Startberechtigung J518 übermittelt.

Das J518 schickt die Botschaft Klemme X über CAN an das Steuergerät für Niveauregelung.
Dieses unterbindet den Kompressorlauf während der Gültigkeit von Klemme 15 und Klemme 50.

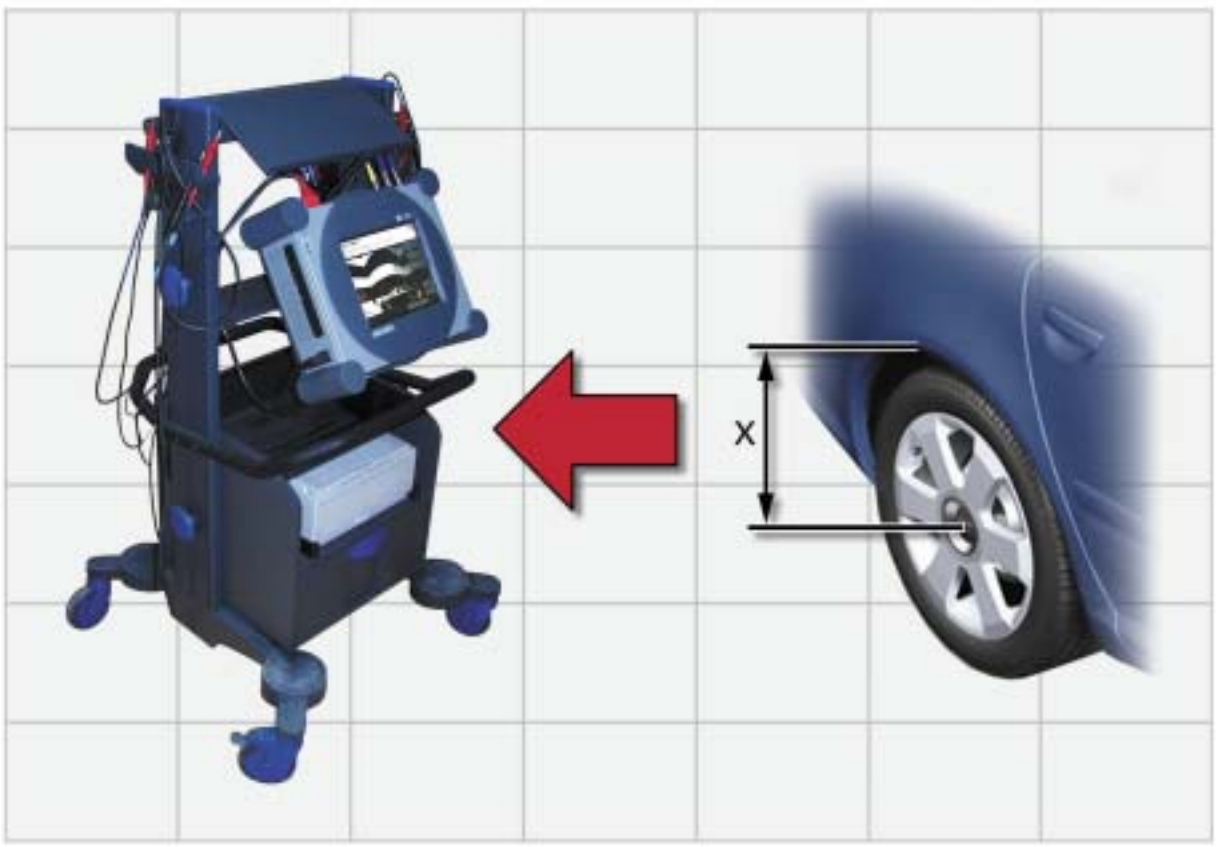
Codierung Steuergerät

Die Codierung für Standardfahrwerk und Sportfahrwerk lautet 15500.

Systeminitialisierung

Die Systeminitialisierung beinhaltet die Kalibrierung der Geber für Fahrzeugniveau.
Sie ist nach jedem Austausch eines Gebers oder des Steuergerätes notwendig.
Die Systeminitialisierung wird mit dem Diagnosetester VAS 5051durchgeführt (Adresswort: 34 – Niveauregelung).

Die Höhenstände von Radmitte bis zur unteren Radhauskante werden pro Rad gemessen. Mit der Funktion 10 „Anpassung“ werden die gemessenen Werte nacheinander an das Steuergerät übertragen. Die Sollmaße sind im Steuergerät gespeichert. Durch Abgleich mit den Messwerten können die Korrekturfaktoren bestimmt werden.



292_041

Stellglieddiagnose

Die Stellglieddiagnose dient der Funktionsprüfung des Kompressors, der Magnetventile und der Federn/Dämpfer.

Die Durchführung erfolgt automatisch in drei Schritten.

1. Prüfung jedes einzelnen Luftfederbeines durch Absenken des jeweiligen Niveaus um 20mm für einen Zeitraum von 30 Sekunden
2. Befüllung und Entleerung des Druckspeichers
3. Variation der Ströme zur elektrischen Ansteuerung der Dämpfer

Die Stellglieddiagnose wird bei Fahrzeugstillstand und eingeschalteter Zündung durchgeführt. Motorlauf ist zulässig. Während der Stellglieddiagnose blinkt die gelbe Warnlampe im Kombiinstrument.

Eine separate Anwahl der Einzelschritte ist möglich (selektive Stellglieddiagnose).

Meßwerteblöcke

Die wesentlichen Informationen zum Systemzustand sind in den Meßwerteblöcken abgelegt.

Detaillierte Informationen zu Systeminitialisierung, Stellglieddiagnose, Messwerteblöcken und Steuergerätecodierung sind der geführten Fehlersuche zu entnehmen.

Notizen

Alle Rechte sowie technische
Änderungen vorbehalten
Copyright* 2002 AUDI AG, Ingolstadt
Abteilung I/VK-35
D-85045 Ingolstadt
Fax 0841/89-36367
000.2811.12.00
Technischer Stand 007/02
Printed in Germany