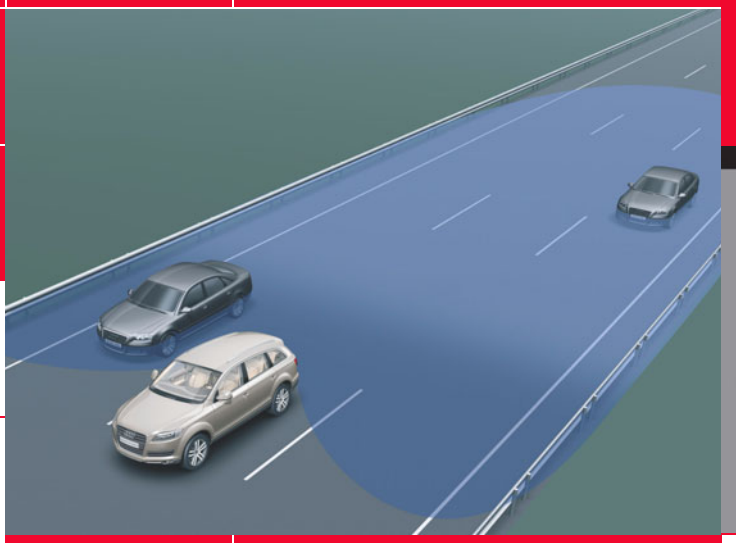
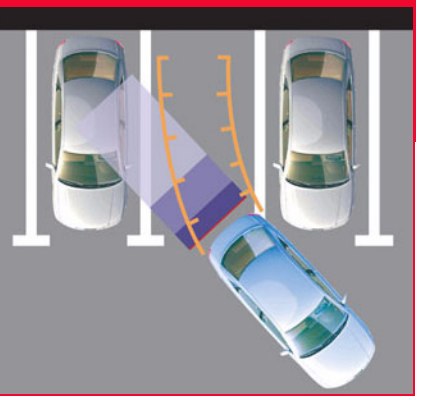
Service Training





Audi Q7 - Neue Fahrerassistenzsysteme

- Spurwechselassistent
- Optical Parking System (OPS)
- Rückfahrkamera

Selbststudienprogramm 375

Fahrerassistenzsysteme

Die Sicherheit von Fahrzeugen kontinuierlich weiter zu entwickeln, ist eines der vorrangigsten Ziele bei der Entwicklung von Neufahrzeugen. Neue Fahrerassistenzsysteme, die an Bord des Audi Q7 erstmals Einzug in die Serie halten, leisten dazu einen wesentlichen Beitrag. Auf Wunsch sind gleich mehrere innovative Fahrerassistenzsysteme im Q7 verfügbar, so der radargestützte Spurwechselassistent, das Optical Parking System mit akustischer und optischer Anzeige und die Rückfahrkamera.

Eine häufige Ursache für Spurwechsel-Unfälle ist das Übersehen von Fahrzeugen bei Spurwechselvorgängen. Durch die permanente Beobachtung der Nachbarfahrspuren, insbesondere des rückwärtigen Bereichs hinter dem Fahrzeug, unterstützt der Spurwechselassistent den Fahrer bei Überhol- und Spurwechselvorgängen und trägt so zur aktiven Sicherheit bei. Ist eine der benachbarten Spuren durch einen oder mehrere Verkehrsteilnehmer belegt, wird der Fahrer informiert. Bei aller Leistungsfähigkeit des Systems muss sich der Fahrer stets bewusst sein, dass das System unterstützend wirkt, dem Fahrer jedoch nicht die Verantwortung für seine Entscheidungen abnehmen kann. Das Drehen des Kopfes, den Blick in den Seitenspiegel und das Beobachten des Verkehrs ist trotz Spurwechselassistent weiterhin notwendig.

Das System der elektronischen Einparkhilfe wurde weiter optimiert. Dem Kunden stehen dafür zwei neue Funktionen zur Verfügung. Die bereits bekannte akustische Einparkhilfe wurde durch eine graphische Bildschirmanzeige im MMI erweitert. Sie stellt dem Kunden anhand von Balkendiagrammen detailliert dar, an welcher Stelle eine Kollision droht. Die Balkendiagramme lassen eine präzise Abschätzung der Entfernung zum Hindernis zu. Die gewohnte akustische Rückmeldung bleibt dem Fahrer dabei erhalten.

Wer sich am liebsten selbst ein Bild über die Situation hinter dem Fahrzeugheck machen möchte, kann sich das Bild einer Rückfahrkamera auf dem MMI-Bildschirm darstellen lassen. Die in der Griffleiste des Heckdeckels integrierte Kamera sorgt für einen optimalen Überblick über die Gegebenheiten hinter dem Fahrzeug. Das Kamerabild erscheint beim Einlegen des Rückwärtsgangs von alleine.

Inhaltsverzeichnis

Spurwechselassistent (SWA) 4

Optical Parking System (OPS) 20

Rückfahrkamera (Rear View) 28

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 Softwarestand.

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

Verweis



Hinweis

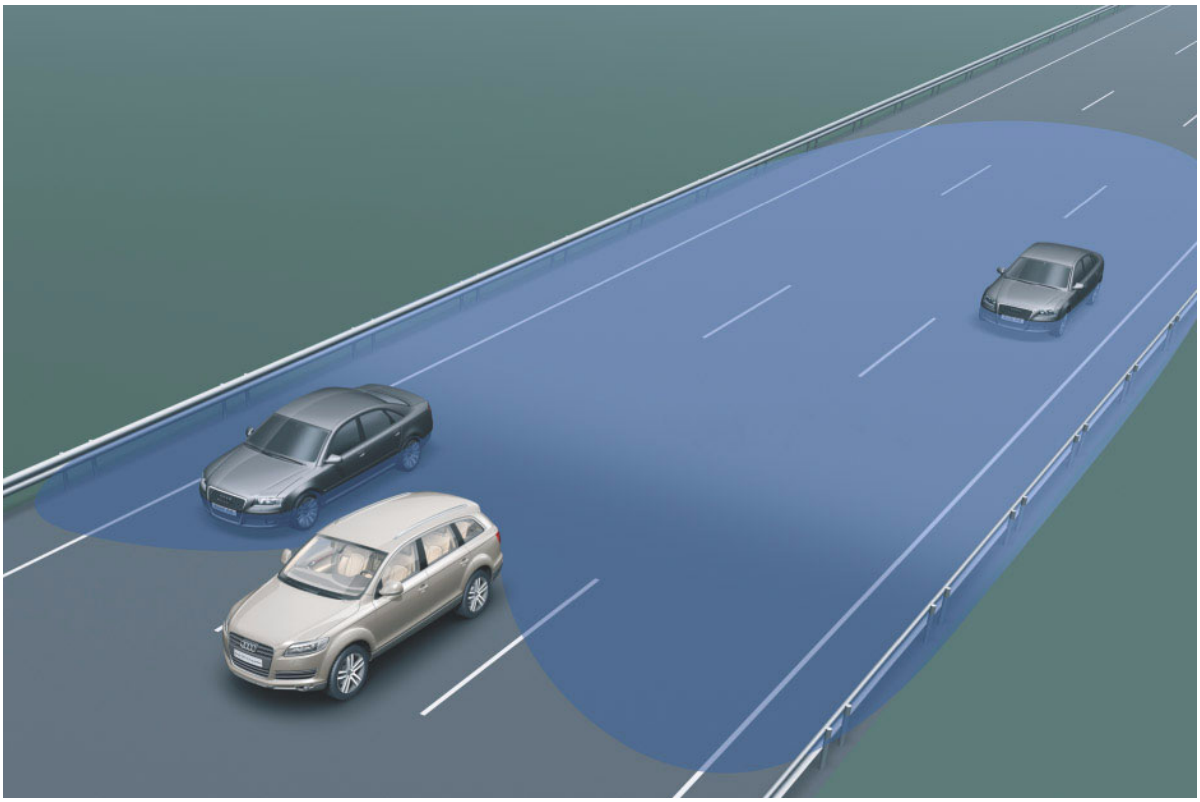


Spurwechselassistent (SWA) im Audi Q7

Einleitung

Der Spurwechselassistent hat die Aufgabe, das rückwärtige und seitliche Fahrzeugumfeld mit Hilfe von Radarsensoren zu überwachen und den Fahrer bei einem Spurwechsel zu unterstützen. Der überwachte Bereich beinhaltet dabei auch den so genannten „toten Winkel“. Es werden sowohl die Fahrerseite als auch die Beifahrerseite überwacht. Für jede Seite steht dabei ein eigener Radarsensor zur Verfügung.

Wird von dem Spurwechselassistent (SWA) eine kritische Situation erkannt, die bei einem Spurwechsel einen Unfall verursachen könnte, so informiert bzw. warnt das System den Fahrer. Informiert wird der Fahrer durch Ansteuern der Warnleuchten im entsprechenden Außenspiegel, gewarnt wird er durch ein intensives Blinken der Warnleuchten.

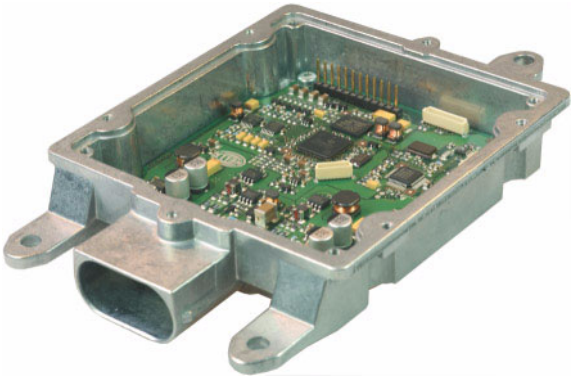


375_040

Radarsensoren und Steuergeräte

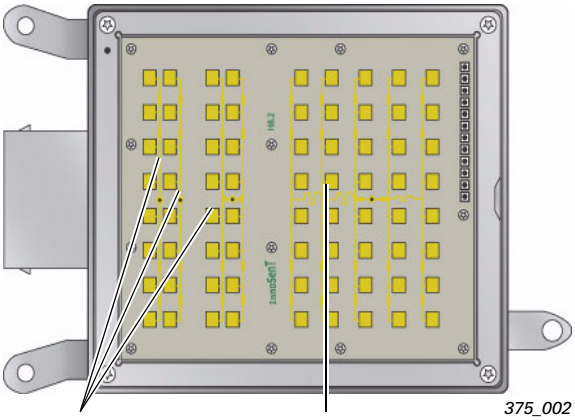
Der Spurwechselassistent verfügt über zwei Steuergeräte, dem Steuergerät für Spurwechselassistent J769 (Mastersteuergerät) und dem Steuergerät 2 für Spurwechselassistent J770 (Slavesteuergerät). Das Mastersteuergerät bildet mit dem rechten Radarsensor eine Einheit, das Slavesteuergerät mit dem linken Radarsensor.

Master- und Slavesteuergeräte sind vom Aufbau her identisch. Die Basis bildet eine Elektronikplatine mit einem digitalen Signalprozessor als zentrale Recheneinheit. Sie wird unter anderem zur Erfassung und Verfolgung der mittels Radarsensoren erkannten Objekte genutzt. Systemhersteller ist die Firma Hella.



375_001

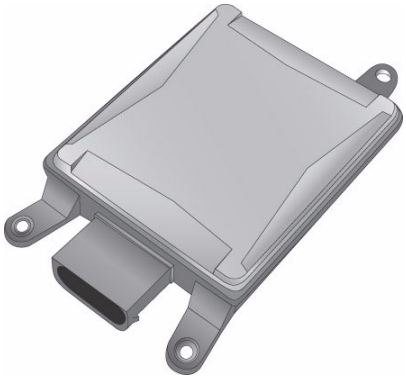
Die Antennenplatine mit der Sende- und den Empfangsantennen ist mit der Elektronikplatine über eine Steckerleiste verbunden.
Die Sendeantenne besteht aus 40 Kupferflächen, die 3 Empfangsantennen aus 8 bzw. 16 Kupferflächen. Eine Kupferfläche wird in der Fachsprache als „Patch“ bezeichnet.
Die mittels Empfangsantennen aufgenommene reflektierte Strahlung wird anschließend von dem digitalen Signalprozessor auf ihre physikalischen Eigenschaften hin ausgewertet. Daraus können Größe, Position und Geschwindigkeit des reflektierenden Objekts berechnet werden.



375_002

Empfangsantennen **Sendeantenne**

Das Steuergerät hat als oberen Abschluss einen Kunststoffdeckel, den so genannten „Radom“. Dies ist ein spezieller Kunststoff, der von den Radarstrahlen optimal durchstrahlt wird, ohne dabei nennenswerte Verluste aufzuweisen.

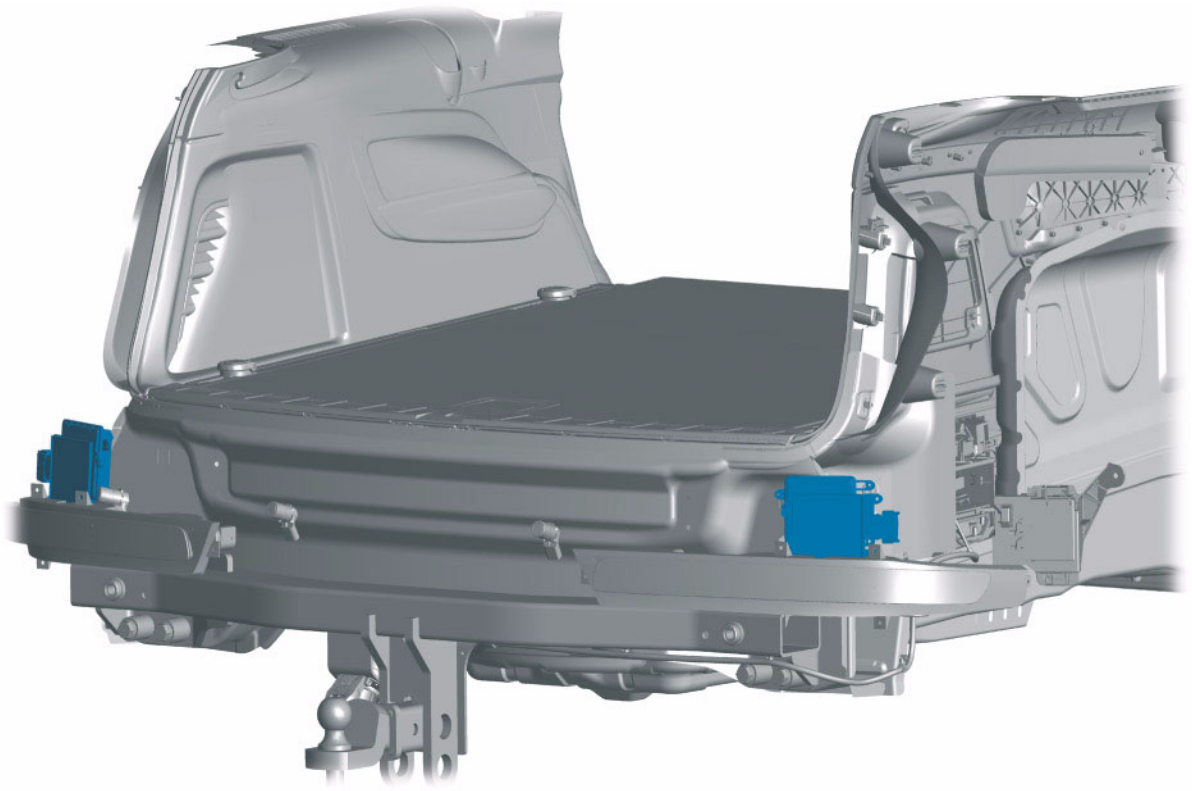


375_003

Einbauorte

Beide Steuergeräteeinheiten sitzen beim Audi Q7 im Bereich des hinteren Stoßfängers und sind am Schließteil befestigt. Das Schließteil wird mit dem Stoßfängerüberzug verclipst und an der Karosserie mit Schrauben befestigt. Somit verdeckt der Stoßfängerüberzug die Einheiten, die im Gegensatz zu den Gebern für Einparkhilfe von außen nicht sichtbar sind. Da der Stoßfängerüberzug aus Kunststoff gefertigt wird, stellt er für Radarstrahlen kein Hindernis dar.

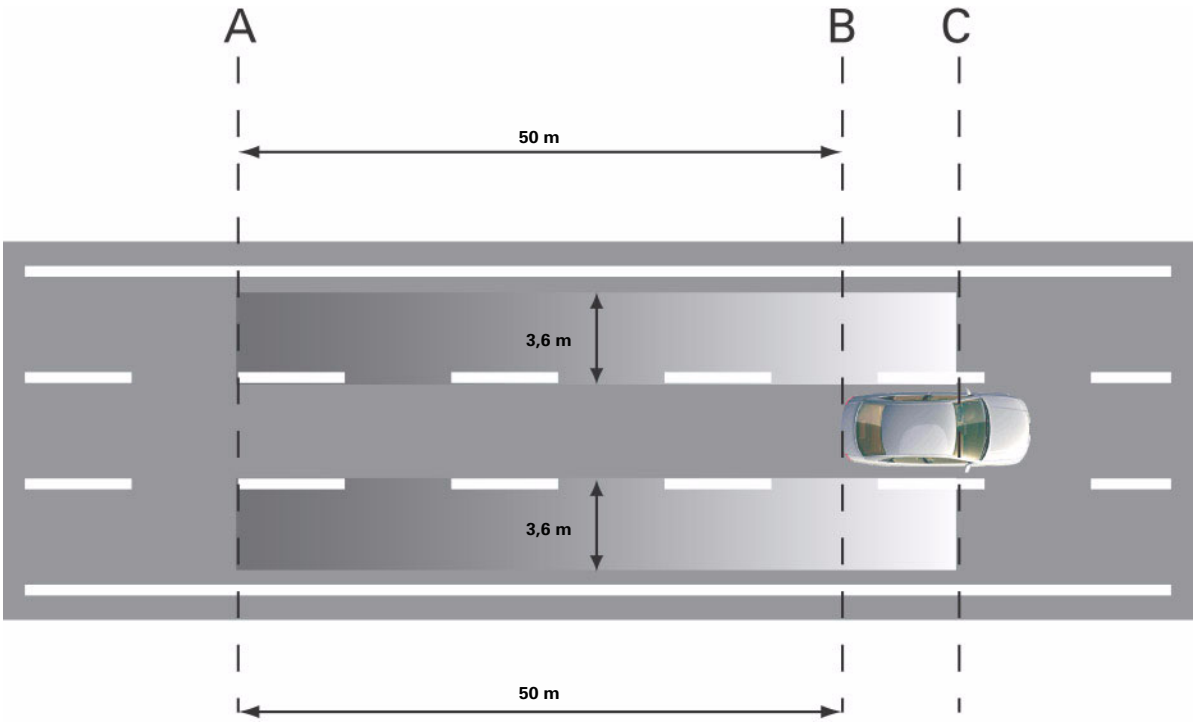
Die Einheiten werden mit einem Winkel von 22 Grad zur Fahrzeugquerachse eingebaut, wodurch das seitliche Umfeld besser erfasst werden kann. Nach oben sind sie mit ca. 3 Grad geneigt. Eine exakte Kalibrierung findet unter Zuhilfenahme des Diagnosetesters und speziellen Kalibrierwerkzeugen nach der Befestigung am Fahrzeug statt.
Die Kalibrierung und die dazu benötigten Werkzeuge werden in einem späteren Kapitel noch detaillierter beschrieben. Die Möglichkeit der mechanischen Feinjustage, wie sie vom ACC her bekannt ist, gibt es für die Sensoren des Spurwechselassistenten nicht.



375_004

Überwachungsbereich des Radarsensors

Der Überwachungsbereich auf jeder Fahrzeugseite setzt sich aus einem hinteren und einem seitlichen Bereich zusammen. Der hintere Überwachungsbereich erstreckt sich ab der rückwärtigen Fahrzeugkante etwa 50 Meter nach hinten. Dies entspricht dem grau eingefärbten Bereich zwischen den Linien A und B. Der seitliche Bereich erstreckt sich von der rückwärtigen Fahrzeugkante bis ca. auf Höhe der B-Säule, was dem grauen Bereich zwischen den Linien B und C entspricht. Die Breite der Graubereiche misst etwa 3,60 Meter.



Sensorüberwachungsbereich

375_005

Die Abbildung des Sensorüberwachungsbereichs zeigt einen geraden Streckenverlauf. Bei kurvigen Straßenverläufen arbeitet der Spurwechselassistent bis zu einem minimalen Kurvenradius von ca. 170 Meter. Unterschreitet der Kurvenradius die 170 m-Grenze, so wechselt der Spurwechselassistent in den deaktiven Zustand, da die ausgesendeten Radarstrahlen nicht mehr die kompletten 50 Meter des hinteren Überwachungsbereichs erfassen. Diese Deaktivierungsschwelle ist mit einer Hysterese von 30 Metern versehen. Das bedeutet, dass ein aufgrund des Kurvenradius deaktivierter Spurwechselassistent ab einem Kurvenradius von größer 200 m wieder aktiviert wird.

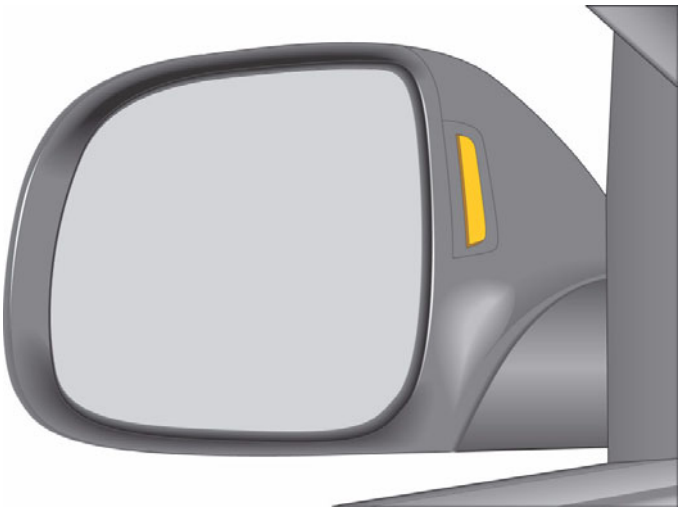
Den Straßenverlauf errechnet das Steuergerät des Spurwechselassistenten durch die Gierrate und die einzelnen Radgeschwindigkeiten vom Steuergerät für ABS J104. Der gekrümmte Überwachungsbereich bei Kurvenfahrten wird per Software wieder auf einen geraden Straßenverlauf abgebildet. Damit bleibt die Beurteilungsgrundlage für den Warnalgorithmus, ob der Fahrer gewarnt werden muss oder nicht, bei geradem Straßenverlauf und bei Kurvenfahrt gleich.

Warnleuchten in den Außenspiegeln

Der Spurwechselassistent warnt bzw. informiert den Fahrer vor potentiellen Gefährdungen bei einem Spurwechsel durch in die beiden Außenspiegeln integrierte Warnleuchten.

Die im Kundendienst gebräuchliche Bezeichnung dafür lautet: Warnleuchte für Spurwechselassistent im Außenspiegel Fahrerseite K233 und Warnleuchte für Spurwechselassistent im Außenspiegel Beifahrerseite K234.
Die beiden Warnleuchten K233 und K234 können separat getauscht werden, ohne dass dabei das Spiegelgehäuse demontiert werden muss. Die Vorgehensweise ist im Reparaturleitfaden beschrieben.

Die Warnleuchten werden direkt durch das Slavesteuergerät des Spurwechselassistenten J770 angesteuert. Sie bestehen aus vier gelben Leuchtdioden.



375_006

Erkennt der Spurwechselassistent auf einer der beiden Fahrbahnen eine kritische Situation, ohne dass dabei ein bevorstehender Spurwechsel angezeigt wird, so wird der Fahrer durch Leuchten der Warnleuchte im entsprechenden Außenspiegel informiert. Wird durch Blinkerbetätigung ein beabsichtigter Spurwechsel bei belegter Nachbarspur angezeigt, so wird der Fahrer durch viermaliges Blinken der Warnleuchte gewarnt.

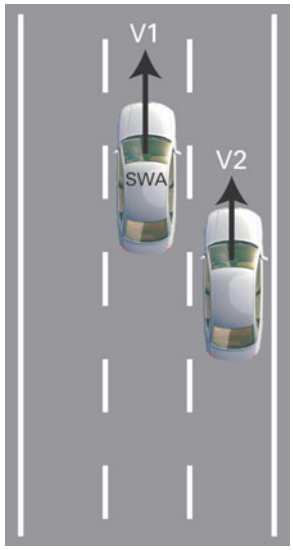
Die Helligkeit der Warnleuchten kann im MMI vom Kunden auf 5 verschiedene Stufen eingestellt werden. Auch die aktuell vom Sensor für Regen- und Lichterkennung G397 gemessene Umgebungshelligkeit wird zur Bestimmung der Leuchtstärke der Warnleuchten genutzt.

Zwei konkrete Situationen im Straßenverkehr

Im Folgenden werden als Beispiel zwei typische Situationen im Straßenverkehr beschrieben, die zu einer Warnung durch den Spurwechselassistenten führen:

Szene 1

Das Fahrzeug mit dem Spurwechselassistenten (SWA) fährt auf der mittleren Fahrspur einer dreispurigen Autobahn und überholt gerade das Fahrzeug auf der rechten Seite. Die Geschwindigkeitsdifferenz des Autos mit SWA zum überholten Fahrzeug ist kleiner als **15 km/h**. Durch die geringe Differenzgeschwindigkeit nimmt der Überholvorgang etwas Zeit in Anspruch, und das überholte Fahrzeug verschwindet zu einem gewissen Zeitpunkt im „toten Winkel". In dieser Situation muss die Warnleuchte im rechten Außenspiegel den Fahrer informieren, dass die rechte Fahrspur besetzt ist. Falls der Fahrer des SWA-Fahrzeugs nun noch den rechten Blinker setzt, wird der Fahrer durch viermaliges Blinken im rechten Außenspiegel gewarnt.

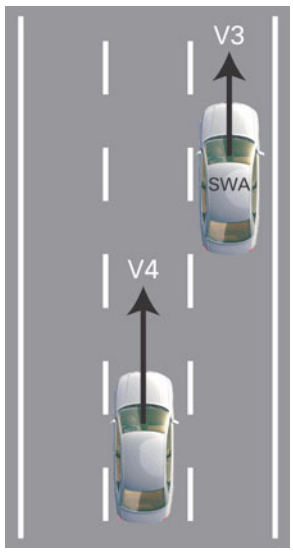


375_007

Szene 2

Das Fahrzeug mit dem Spurwechselassistenten (SWA) fährt auf der rechten Fahrbahn der dreispurigen Autobahn mit mittlerer Geschwindigkeit. Ein Fahrzeug nähert sich von hinten mit deutlich höherer Geschwindigkeit auf der mittleren Spur. Das näher kommende Fahrzeug wird vom Spurwechselassistenten erfasst, und dieser steuert die Warnleuchte im linken Außenspiegel an. Wird nun noch der Blinker links betätigt, warnt eine blinkende Warnleuchte den Fahrer vor einem Spurwechsel, da eine Kollision droht.

Der Abstand zwischen beiden Fahrzeugen, ab dem die Ansteuerung der Warnleuchten erfolgt, ist abhängig von der Differenzgeschwindigkeit.
Je höher die Differenzgeschwindigkeit, desto größer der Abstand zwischen den beiden Fahrzeugen, ab dem über die drohende Kollision informiert wird. Frühestens kann jedoch ab 50 m Abstand gewarnt werden, da 50 m die obere Grenze des Erfassungsbereichs der Radarssensoren ist.



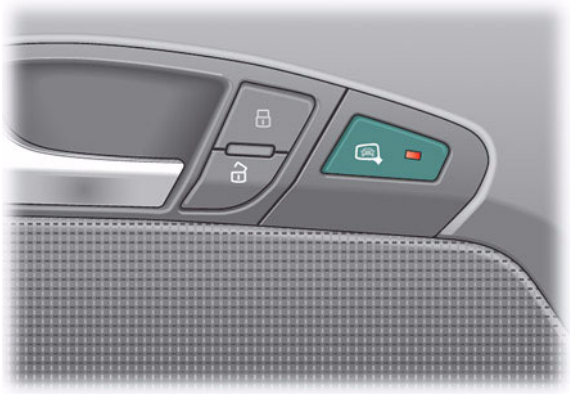
375_008

Systembedienung

In der Fahrertür rechts neben dem Schalter für Zentralverriegelung befindet sich der Taster für Spurwechselassistent E530. Der Taster hat die Funktion, den Spurwechselassistenten ein- bzw. auszuschalten. Eine rote LED im Taster zeigt den aktuellen Zustand an. Leuchtet die LED, bedeutet das, dass der Spurwechselassistent eingeschaltet ist. Eine nicht leuchtende Kontrollleuchte steht für ein ausgeschaltetes oder für ein defektes System. Nach jedem Neustart wird der zuletzt gültige Systemzustand wieder übernommen.

Im eingeschalteten Zustand kann der Spurwechselassistent entweder aktiv oder inaktiv sein.
Zur Systemaktivierung sind zwei Bedingungen zu erfüllen: die Mindestgeschwindigkeit von 60 km/h muss überschritten sein **und** der aktuelle Kurvenradius darf nicht unter 170 Meter liegen. Ist eine der beiden Bedingungen nicht mehr erfüllt, so wechselt der Assistent in den inaktiven Modus.

Zu beachten ist, dass dem Fahrer nicht angezeigt wird, ob sich das System gerade im aktiven oder inaktiven Zustand befindet.

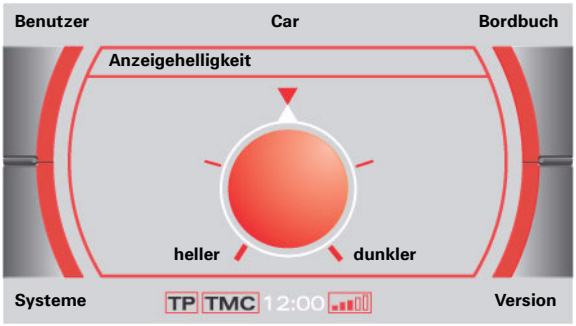


375_009

Einstellen der Helligkeit der Warnanzeige

Über das MMI hat der Kunde die Möglichkeit, die Anzeigehelligkeit der Warnleuchten im Außenspiegel individuell einzustellen. Dazu wird im Car-Menü des MMI der Menüpunkt „Audi side assist“ ausgewählt und durch Drücken des Drehreglers aktiviert.

Die Helligkeit der Warnanzeige kann in 5 Stufen eingestellt werden. Dabei entspricht die dritte Stufe der Werkseinstellung. Nach erfolgter Auswahl werden die Warnleuchten für 2 s mit der gewählten Helligkeit angesteuert.



375_010

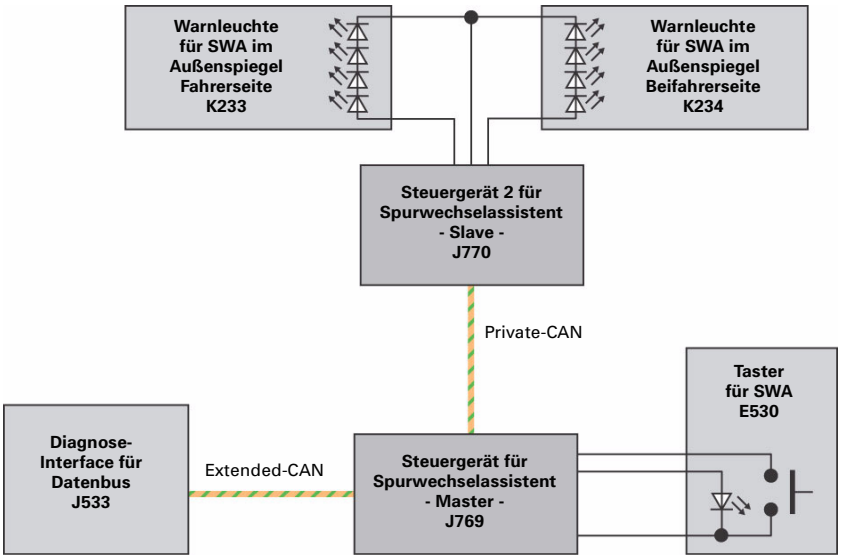
Personalisierung

Nach Fahrtende wird im Steuergerät für Spurwechselassistent J769 (Mastersteuergerät) unter dem zuletzt genutzten Fahrzeugschlüssel abgespeichert, welche Helligkeitsstufe der Fahrer eingestellt hat. Bei der nächsten Fahrt mit diesem Fahrzeugschlüssel wird entsprechend diese Einstellung wieder aktiviert.

Umsetzung der Funktion in Hard- und Software

Systemschaltplan

Master- und Slavesteuergerät tauschen Daten über einen privaten High-Speed-CAN-Bus aus.
Das Mastersteuergerät ist Teilnehmer am Extended-CAN, um über das Diagnose-Interface für Datenbus J533 Daten mit anderen Busteilnehmern auszutauschen. Das Mastersteuergerät ist auch für das Einlesen des Tasters für Spurwechselassistent E530 zuständig. Das Slavesteuergerät hingegen steuert die beiden Warnleuchten K233 und K234 in den Außenspiegeln an.



375_011

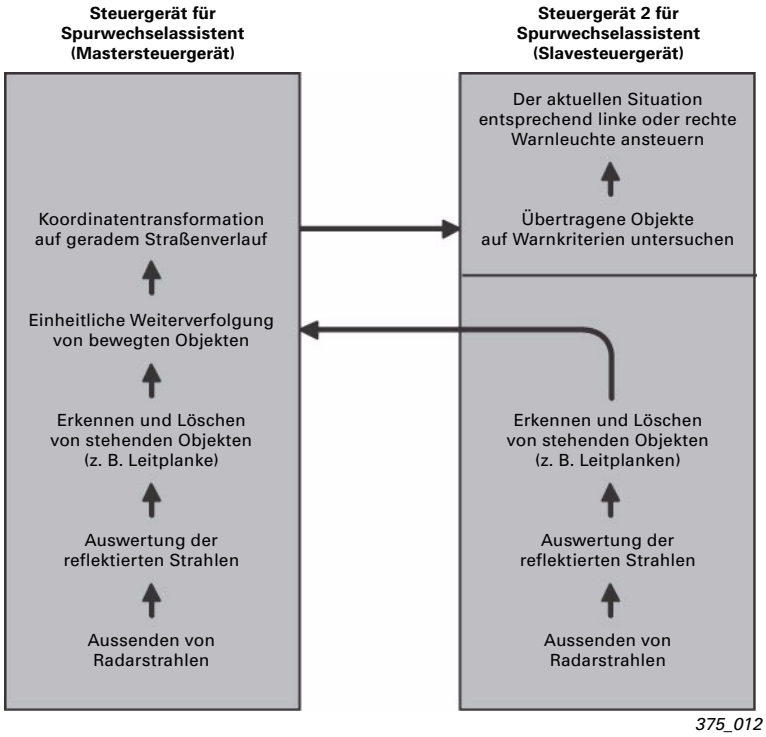
Aufgabenverteilung zwischen Master- und Slavesteuergerät

Die beiden Steuergeräte senden mit ihren Sendeantennen Radarstrahlen aus. Die ausgesendeten Radarstrahlen werden von Objekten reflektiert. Je nach Beschaffenheit des Objekts wird viel, wenig oder gar keine Strahlung reflektiert.

Über drei Empfangsantennen wird in beiden Steuergeräten die reflektierte Strahlung gemessen. Anhand der physikalischen Eigenschaften der reflektierten Strahlung sind die Steuergeräte in der Lage, verschiedene Informationen über die Reflektionsobjekte zu erhalten. Zu den physikalischen Eigenschaften zählen z. B. der Zeitverzug zwischen Senden und Empfangen des Radarsignals, die Frequenzverschiebung zwischen Sende- und Empfangssignal und auch die unterschiedliche Phasenlage an den Empfangsantennen. Daraus lassen sich die aktuelle Position, die Geschwindigkeit und auch die Bewegungsrichtung unterschiedlicher Objekte errechnen.

Jedes Steuergerät für sich ist in der Lage, feststehende Reflektionsobjekte wie z. B. die Leitplanke, Randbebauung oder stehende Fahrzeuge zu erkennen. Da diese Objekte zu keiner Warnung führen können, werden sie von den Steuergeräten auch nicht weiterverfolgt.

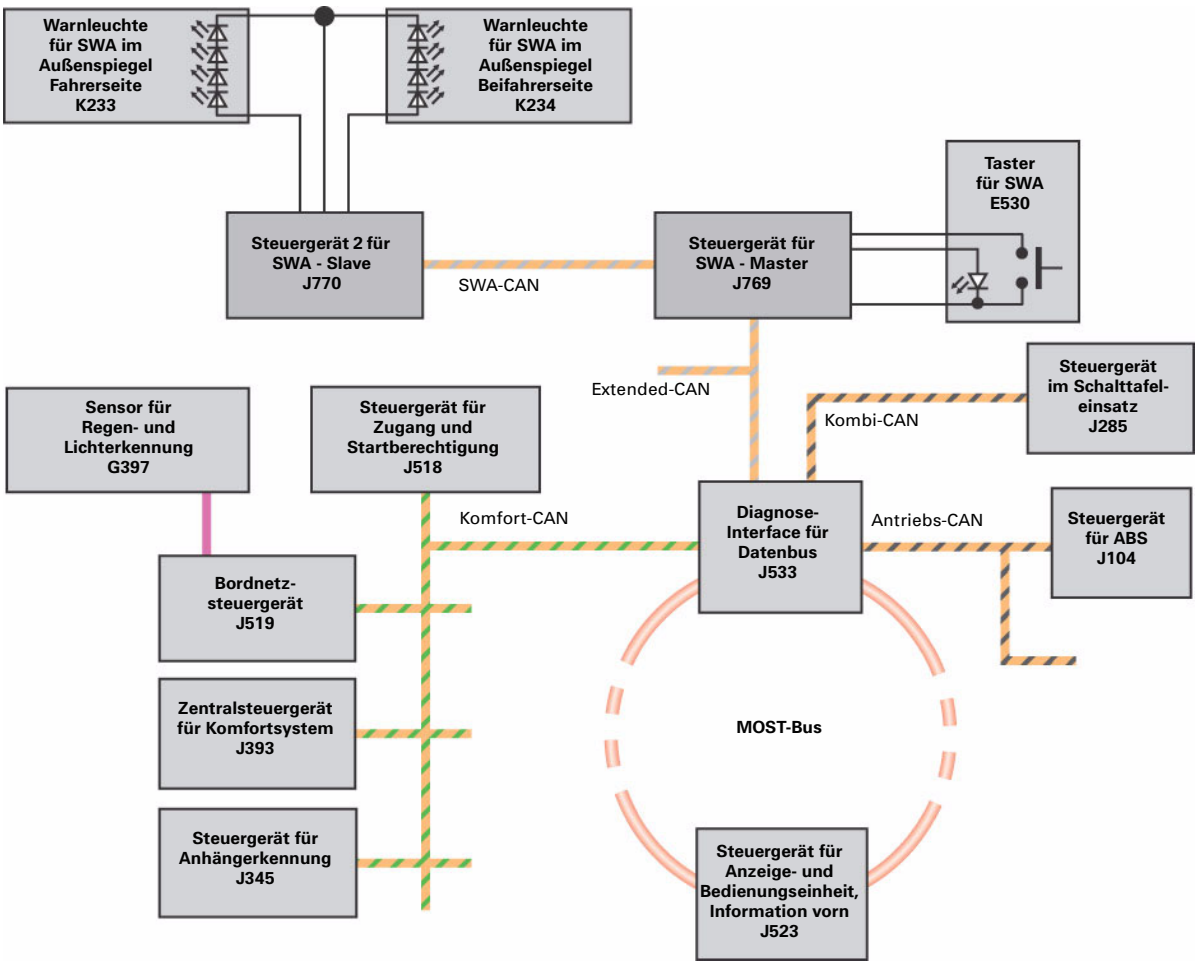
Objekte, die als sich bewegende Fahrzeuge erkannt wurden, werden im Mastersteuergerät weiterverfolgt. In diesem Steuergerät werden auch ungerade Straßenverläufe auf einen geraden Straßenverlauf transformiert. Dadurch kann der Warnalgorithmus die aktuelle Situation einfacher beurteilen.



Die soweit aufbereiteten Daten werden über den Private-CAN dem Slavesteuergerät J770 zur Verfügung gestellt, in dem der Warnalgorithmus implementiert ist. Erkennt das Slavesteuergerät aufgrund der vorgegebenen Warnkriterien Kollisionsgefahr bei einem Spurwechsel, so steuert er auf der entsprechenden Seite die Warnleuchte an. Betätigt der Fahrer zusätzlich noch den Blinker auf der kritischen Seite, so geht das Dauerleuchten mit geringerer Intensität in ein Blinken mit erhöhter Intensität über.

Kommunikationsstruktur des Spurwechselassistenten

Der Spurwechselassistent benötigt eine Vielzahl von Informationen von den verschiedensten Steuergeräten, die wiederum an den verschiedenen Bussystemen hängen. Im Folgenden wird beschrieben, mit welchen Steuergeräten der Spurwechselassistent über Bussysteme Daten austauscht und welche Informationen bzw. Größen das sind.



375_013

Sensor für Regen- und Lichterkennung G397

Stellt dem Spurwechselassistenten über seinen LIN-Master, dem Bordnetzsteuergerät J519, die aktuell gemessene Umgebungshelligkeit zur Verfügung. Damit kann die Helligkeit der Warnleuchte optimal an die Umgebungsbedingungen angepasst werden.

Steuergerät im Schalttafeleinsatz J285

Informiert den Fahrer mit Fehlertexten über auftretende Störungen beim Spurwechselassistenten und gibt dazu zusätzlich ein akustisches Signal aus.

Steuergerät für ABS J104

Liefert dem Spurwechselassistenten die Gierrate und die aktuellen Radgeschwindigkeiten. Mit diesen Größen werden unter anderem die aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit und der momentan gefahrene Kurvenradius berechnet.

Steuergerät für Anhängererkennung J345

Teilt dem Spurwechselassistenten mit, ob sich gerade ein Anhänger am Fahrzeug befindet oder nicht. Befindet sich ein Anhänger am Fahrzeug, so wird die Funktion deaktiviert, da die Gefahr besteht, dass der Sichtbereich des Sensors dadurch beeinträchtigt wird. Der Kunde erhält hierzu eine entsprechende Meldung im Kombi angezeigt.

Zentralsteuergerät für Komfortsystem J393

Sendet die Information, ob der Blinker rechts oder links betätigt ist. Daraus schließt der Spurwechselassistent auf einen beabsichtigten Spurwechsel. Das Komfortsteuergerät teilt dem Spurwechselassistenten auch mit, ob die Rückfahrleuchten aktuell an sind oder nicht. Bei Rückwärtsfahrt ist der Spurwechselassistent inaktiv.

Steuergerät für Zugang und Startberechtigung J518

Sendet die Schlüsselnummer des aktuell genutzten Fahrzeugschlüssels. Damit wird nach „Zündung ein“ die personalisierte Helligkeitseinstellung der Warnleuchten übernommen.

Steuergerät für Anzeige- und Bedienungseinheit, Information vorn J523

Hierüber kann der Kunde die gewünschte Helligkeit der Warnleuchten einstellen. Der Wert wird im Steuergerät für Spurwechselassistent J769 mit dem dazugehörigen Schlüssel abgespeichert.

Diagnose

Im Diagnosetester ist dem Steuergerät für Spurwechselassistent (Master) J769 das Adresswort 3C zugeordnet. Das SWA-Slavesteuergerät J770 ist mit dem Diagnosetester nicht separat ansprechbar und verfügt somit über kein eigenes Adresswort. Der Fehlerspeicher, die Messwerteblöcke, die Codierung und die Anpasskanäle des Spurwechselassistenten sind allesamt im SWA-Mastersteuergerät J769 zu finden.

In den Messwerteblöcken sind unter anderem folgende Größen zu finden:

- Versorgungsspannung und Innentemperatur von Master und Slave
- Status der Kommunikation des Private-CAN-Bus zwischen Master und Slave
- Aktueller Systemzustand (ein / aus)
- Eingangsgrößen der Funktion, die von anderen Steuergeräten über CAN-Bus gesendet werden
- Berechneter aktueller Kurvenradius
- Zustand des SWA-Tasters und dessen Kontrollleuchte
- Zustand der beiden Warnleuchten in den Außenspiegeln
- X- und Y-Koordinaten des nächsten Objekts auf der linken, mittleren und rechten Spur
- Relativgeschwindigkeit des nächsten Objekts auf der linken, mittleren und rechten Spur
- Aktueller Status Autokalibrierung; Kalibrierinformationen
- Status Kommunikation mit den an der Gesamtfunktion beteiligten Steuergeräten

In der Codierung werden folgende Eigenschaften codiert:

- Fahrzeugmodell, in dem sich der SWA befindet
- Land, in dem das Fahrzeug betrieben wird
- Links- oder Rechtslenker
- Ob im Fahrzeug ein Anhängersteuergerät verbaut ist oder nicht

In den Anpasskanälen können folgende Größen angepasst werden:

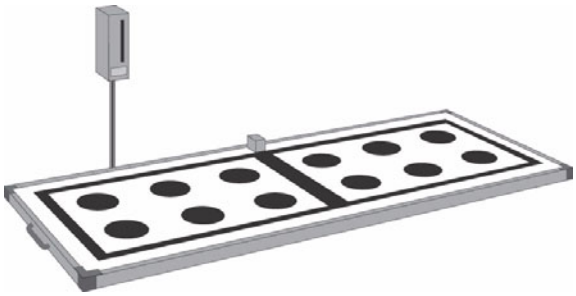
- Die Helligkeiten der Warnleuchten

Per Stellglieddiagnose können folgende Komponenten angesteuert werden:

- Kontroll-LED im SWA-Taster
- SWA-Warnleuchte im Außenspiegel Fahrerseite
- SWA-Warnleuchte im Außenspiegel Beifahrerseite

Spezialwerkzeug zur Systemkalibrierung

Zum Kalibrieren der Radarsensoren wurden Spezialwerkzeuge entwickelt. Es handelt sich um eine Kalibriertafel mit einem Dopplergenerator VAS 6350, um so genannte Radmittenaufnehmer VAS 6350/1 und einem Abstandsmessgerät VAS 6350/2 mit Lasermesstechnik. Die Kalibriertafel wird sowohl zum Kalibrieren der Radarsensoren des Spurwechselassistenten verwendet, als auch zum Kalibrieren der Rückfahrkamera.



375_014

Erster Schritt ist das korrekte Positionieren der Kalibriertafel, das in einer Kalibrieranleitung genau beschrieben ist. Dieses Dokument steht als Reparaturleitfaden zur Verfügung. Zunächst wird die Kalibriertafel in einem definierten Abstand zu den beiden Hinterrädern ausgerichtet. Dazu werden die Radmittenaufnehmer, die auch als „Paddels“ bezeichnet werden, mit einer speziellen Vorrichtung auf die Radmuttern gesteckt. Die Schwerkraft richtet die beweglichen Paddels senkrecht zum Boden aus. Mit einem elektronischen Abstandsmesser wird nun die Kalibriertafel beidseitig auf den vorgegebenen Abstand eingestellt.



375_015

Anhand eines mittig auf der Kalibriertafel angebrachten Strichlasers wird nun die Kalibriertafel noch mittig zur Fahrzeuglängsachse ausgerichtet, ohne dass die bereits eingestellte Distanz verändert werden darf. Der Laser bildet einen senkrechten Strich auf dem Fahrzeugheck ab, der bei korrekter Ausrichtung beispielsweise das Audi-Emblem am Heck in zwei gleiche Hälften teilt.

Nach erfolgter Ausrichtung kann der Kalibriervorgang mittels Diagnosetester gestartet werden. Der weitere Ablauf erfolgt vollautomatisch. Die auf der Kalibriertafel aufgebrachten schwarzen Kreise werden nur zum Kalibrieren der Rückfahrkamera benötigt. Zur Kalibrierung der Radarsensoren wird der so genannte „Dopplergenerator“ eingesetzt. Er simuliert durch ein drehendes Lüfterrad ein sich bewegendes Objekt, von dem die Soll-Position dem Steuergerät bekannt ist. Anhand der Differenz der Ist-Position zu der Soll-Position kann das Steuergerät die Korrekturwerte lernen, mit denen fortan die gemessenen Positionen korrigiert werden müssen.

Angewandte Radartechnik

Radarsensorik

Das Wort RADAR ist ein Kunstwort und steht für **RA**dio **D**etection **A**nd **R**anging, was so viel wie „Zielerfassung bzw. -ortung durch elektromagnetische Wellen“ bedeutet.

Die Technik wird bei ruhenden Objekten zur Positionsbestimmung in Form von Entfernung und Winkel verwendet. Bei sich bewegenden Objekten wird die Bewegung in Form von aktueller Position, Geschwindigkeit und Bewegungsrichtung erkannt.

Dies geschieht durch Aussenden von hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung, so genannter „Mikrowellen“ und durch Auswertung der an den Objekten reflektierten Strahlung. Dabei ist das Reflektionsverhalten der Objekte von entscheidender Bedeutung. Metallische Gegenstände reflektieren die Strahlung sehr gut, Kunststoff beispielsweise lässt die Strahlung nahezu vollständig durch das Material durch.

Somit eignen sich Kraftfahrzeuge sehr gut zur Erfassung mittels Radarsensoren.

Vorteile der Radarsensoren gegenüber anderer Sensorik

Bei der Wahl der Sensorik fiel die Entscheidung auf die Radartechnik gegenüber konkurrierenden Techniken wie der Video-, Ultraschall- oder der Infrarottechnik.

Ultraschallsensoren haben den Nachteil einer sehr begrenzten Reichweite und sind recht empfindlich gegenüber Umwelteinflüssen. Zudem müssen Ultraschallsensoren immer direkten Kontakt zum Ausbreitungsmedium Luft haben, weshalb sie an sichtbarer Stelle platziert werden müssten.

Infrarotsensoren dagegen sind in erster Linie geeignet zur Erfassung von seitlichen Bewegungen und können Bewegungen auf den Sensor zu oder von ihm weg nur sehr schlecht detektieren. Dabei ist genau diese Bewegungsrichtung für den Spurwechselassistenten bedeutsam. Außerdem weisen auch Infrarotsensoren eine erhöhte Empfindlichkeit gegenüber Umwelteinflüssen wie beispielsweise Regen auf.

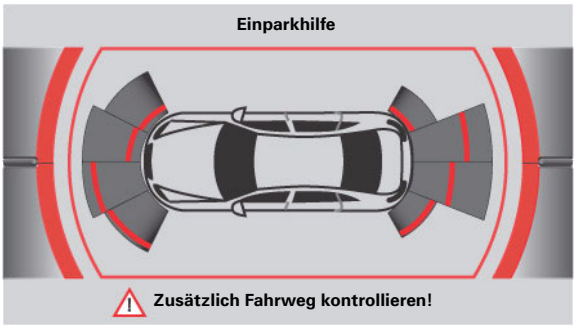
Die Empfindlichkeit gegenüber Umwelteinflüssen ist auch der Grund, warum sich die Videosensorik für diese Applikation nicht durchsetzen konnte. Als weitere Gründe gegen die Videosensorik kann die Reichweite und Ungenauigkeit aufgeführt werden. Die Ungenauigkeit rührt daher, dass zur Bestimmung eines Abstandes das Videobild interpretiert werden müsste. Es ist ein indirektes Messverfahren gegenüber der direkt messenden Methode der Radarsensorik.

Radarsensorik empfiehlt sich für diese Aufgabenstellung dadurch, da sie unempfindlich gegenüber Umwelteinflüssen ist und nicht-metallische Materialien durchstrahlt, weshalb die Sensoren durch den Stoßfängerüberzug verdeckt werden können. Radarapplikationen sind in den letzten Jahren auch preislich deutlich günstiger geworden, was deren Einsatz im großen Stile ermöglicht.

Optical Parking System (OPS) im Audi Q7

Einleitung

Das Optical Parking System (OPS) ist eine innovative Erweiterung der bisherigen Einparkhilfesysteme von Audi. Bereits bekannt ist das 4-Kanal- (Einparkhilfe nur hinten) und das 8-Kanal-System (Einparkhilfe hinten und vorne), bei dem der Kunde über ein akustisches Signal Rückmeldung über den Abstand seines Fahrzeuges zu einem Hindernis erhält.



375_016

Das neue Optical Parking System (OPS) ist stets ein 8-Kanal-System. Es stellt dem Kunden zusätzlich zur bestehenden akustischen Sensorauswertung ein Bild im MMI-Display zur Verfügung, welches den aktuellen Distanzwert eines jeden einzelnen Gebers für Einparkhilfe zu einem Hindernis schematisch darstellt. Zusätzliche Hardware ist für diese Funktionserweiterung nicht notwendig. Bestellt werden kann das Optical Parking System mit oder ohne Rückfahrkamera.

Ein wesentlicher Vorteil des Kunden gegenüber dem rein akustischen System ist, dass er nun exakt feststellen kann, an welcher Stelle sich das Fahrzeug einem Hindernis nähert. Bei der rein akustischen Lösung ist anhand der Signalfrequenz nur unterscheidbar, ob ein Hindernis von den vorderen 4 Gebern für Einparkhilfe oder den hinteren 4 Gebern für Einparkhilfe erkannt wurde.

Steuergerät für Einparkhilfe J446

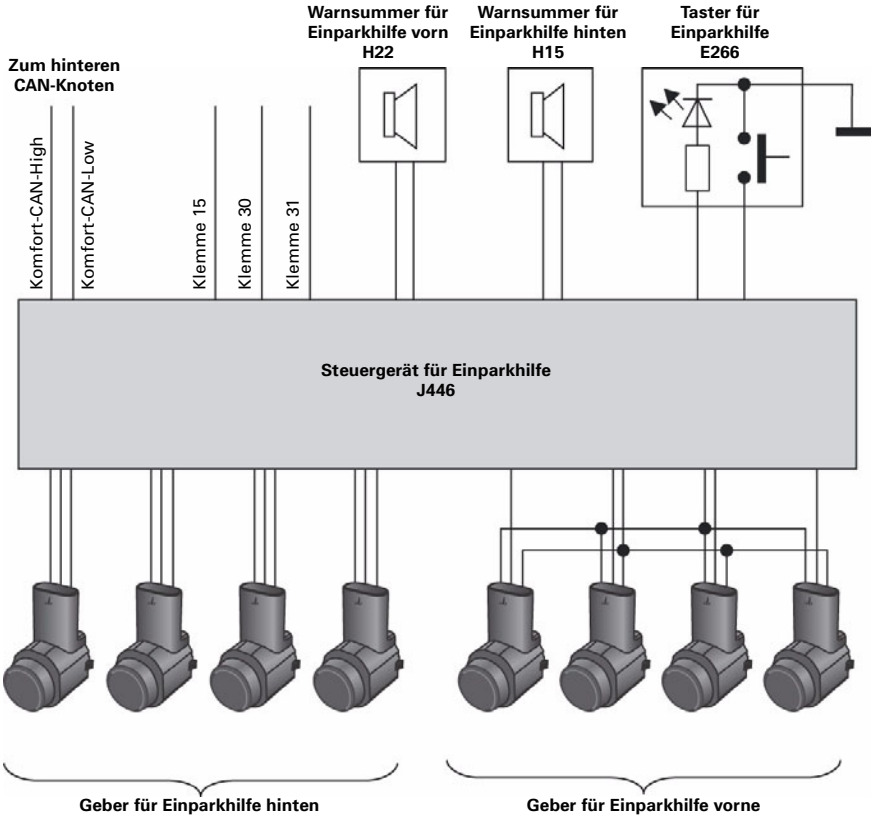
Das Steuergerät für Einparkhilfe hat folgende Aufgaben:

- Bereitstellen der Versorgungsspannung für die Geber für Einparkhilfe
- Auswerten und Aufbereiten der Signale der Geber für Einparkhilfe
- Ansteuerung der beiden Warnsummer für Einparkhilfe H15 und H22
- Überträgt dem Steuergerät für Anzeige- und Bedienungseinheit, Information vorn J523 die notwendigen Informationen zur Darstellung des OPS-Bildes auf dem MMI-Bildschirm
- Speichert die auf den Funkschlüssel bezogenen Einstellungen beim Verriegeln des Fahrzeugs ab (Lautstärke hinten / vorne, Frequenz hinten / vorne)
- Diagnose des Systems; Verwaltung des Fehlerspeichers
- Einlesen des Tasters für Einparkhilfe E266
- Steuerung der Funktionsleuchte im Taster für Einparkhilfe E266
- Kommunikation mit anderen Steuergeräten zum Senden und Empfangen von Botschaftsinhalten



375_017

Prinzipschaltplan des Steuergerätes für Einparkhilfe J446

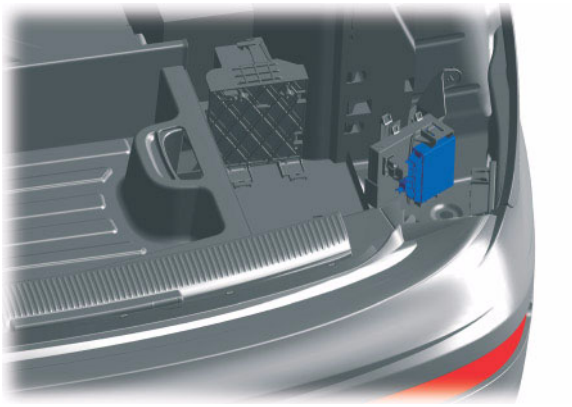


375_018

Einbauort

Das Steuergerät für Einparkhilfe J446 ist hinten rechts, unterhalb des Ladebodens verbaut.

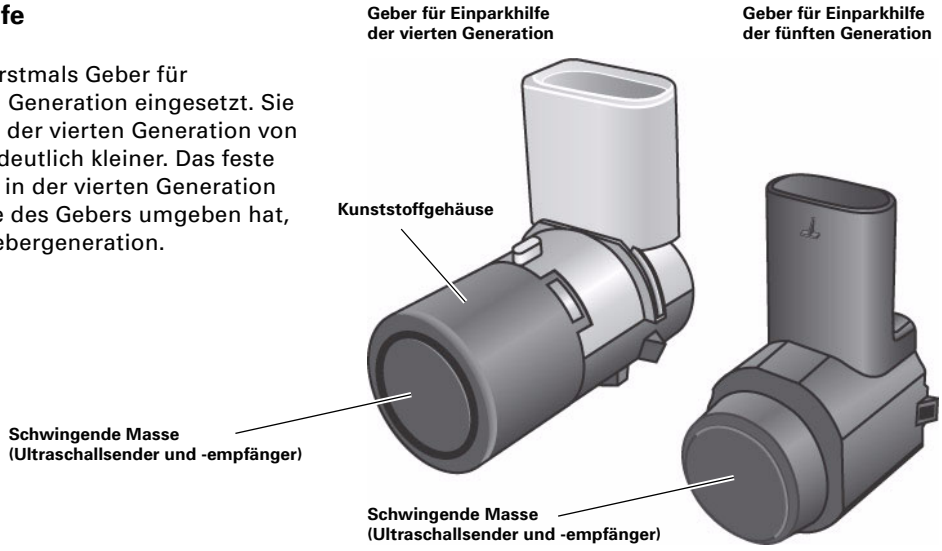
Es kann mit dem Diagnosetester unter dem Adresswort 76 angesprochen werden.



375_019

Geber für Einparkhilfe

Beim Audi Q7 werden erstmals Geber für Einparkhilfe der fünften Generation eingesetzt. Sie sind gegenüber Gebern der vierten Generation von den Abmessungen her deutlich kleiner. Das feste Kunststoffgehäuse, das in der vierten Generation die schwingende Masse des Gebers umgeben hat, entfiel bei der neuen Gebergeneration.



375_020

Die Funktion Optical Parking System (OPS)

Überwachungsbereich des Einparkhilfesystems

Das Optical Parking System (OPS) überwacht wie die bisherigen 8-Kanal-Systeme das Fahrzeugumfeld durch 4 im vorderen und 4 im hinteren Stoßfänger integrierte Geber für Einparkhilfe. Die akustische Meldung erfolgt durch jeweils einen Warnsummer im vorderen und einen im hinteren Fahrzeugbereich. Die optische Anzeige erfolgt im MMI-Display, wobei sowohl die Basic- als auch die High-Variante das OPS unterstützen.

Die Geber für Einparkhilfe erkennen in Abhängigkeit ihres Einbauortes eindeutige Hindernisse wie folgt:

- Geber für Einparkhilfe seitlich hinten: ab etwa 60 cm
- Geber für Einparkhilfe seitlich vorne: ab etwa 90 cm
- Geber für Einparkhilfe mittig hinten: ab etwa 160 cm
- Geber für Einparkhilfe mittig vorne: ab etwa 120 cm

Das Signal geht ab folgenden Distanzen in einen Dauerton über:

- Vorne: ab etwa 25 cm
- Hinten Ohne Anhängerkupplung: ab etwa 30 cm
  Mit Anhängerkupplung: ab etwa 35 cm

Bedienung des Einparkhilfesystems

Eine akustische und optische Rückmeldung an den Fahrer erfolgt nur, wenn das Einparkhilfesystem aktiviert ist. Eine Aktivierung findet automatisch beim Einlegen des Rückwärtsganges statt.

Beim vorwärts Einparken oder vorwärts an ein Hindernis Heranfahren muss die Einparkhilfe manuell durch Drücken des Tasters für Einparkhilfe aktiviert werden. Eine Systemaktivierung wird stets durch einen Quittierton an den Fahrer rückgemeldet. Ein aktiviertes Einparkhilfesystem kann außerdem durch Leuchten der Funktionsleuchte im Taster für Einparkhilfe erkannt werden.

Durch die Systemaktivierung wird auch im MMI automatisch auf die Anzeige des Optical Parking System umgeschaltet. Ist im Fahrzeug auch das Rückfahrkamerasystem verbaut, kann im Car-Menü des MMI unter dem Punkt „Audi parking system“ eingestellt werden, welche der beiden Anzeigen auf dem Bildschirm erscheinen soll. Die Einstellmöglichkeiten des Kunden im MMI sind im Kapitel über das Rückfahrkamerasystem noch näher erläutert.



375_021

Ein aktiviertes Einparkhilfesystem wird beim

- Überschreiten einer Geschwindigkeit von etwa 15 km/h (vorwärts),
- durch Ausschalten der Zündung,
- durch Betätigen des Taster für Einparkhilfe

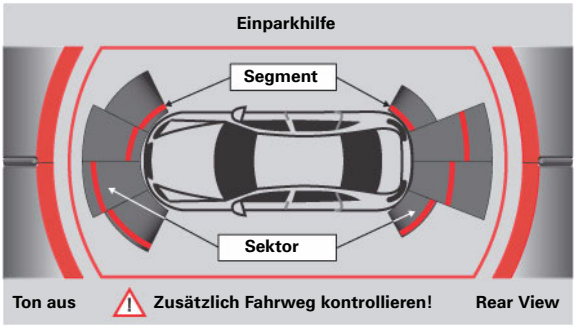
deaktiviert. Nach erfolgter Deaktivierung erlischt die Funktionsleuchte im Taster und das MMI schaltet wieder auf die Bildquelle vor Systemaktivierung zurück.

Rückmeldung an den Fahrer

Wird nun bei aktiviertem Einparkhilfesystem ein Hindernis innerhalb des Warnbereichs erkannt, so beginnt die Abstandswarnung. Mit der Verringerung des Abstandes zum Hindernis verkürzt sich auch der zeitliche Abstand der Tonimpulse, bis er ab einem kritischen Abstand in einen Dauerton übergeht.

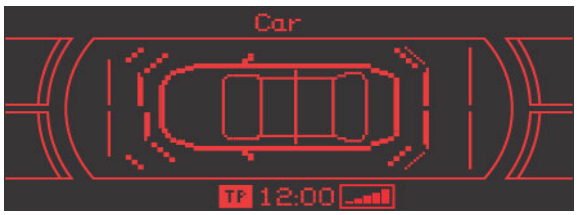
Beim Optical Parking System (OPS) werden zusätzlich zur akustischen Warnung im MMI-Display die aktuellen Abstandsmesswerte der Geber für Einparkhilfe dargestellt. Dazu wird jedem Geber ein Sektor zugeordnet, beim 8-Kanal-System entspricht das 4 Sektoren vorne und 4 Sektoren hinten. Innerhalb eines Sektors stellt ein rotes Segment den aktuellen Abstand eines Hindernisses zum Fahrzeug, beziehungsweise zum messenden Geber dar. Bewegt sich ein Hindernis auf das Fahrzeug zu, so bewegt sich auch das rote Segment in der Grafik auf das Fahrzeug zu.

OPS-Darstellung im MMI-High



375_022

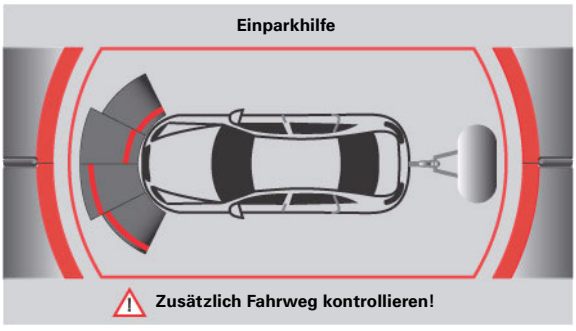
OPS-Darstellung im MMI-Basic



375_023

Anhängerbetrieb

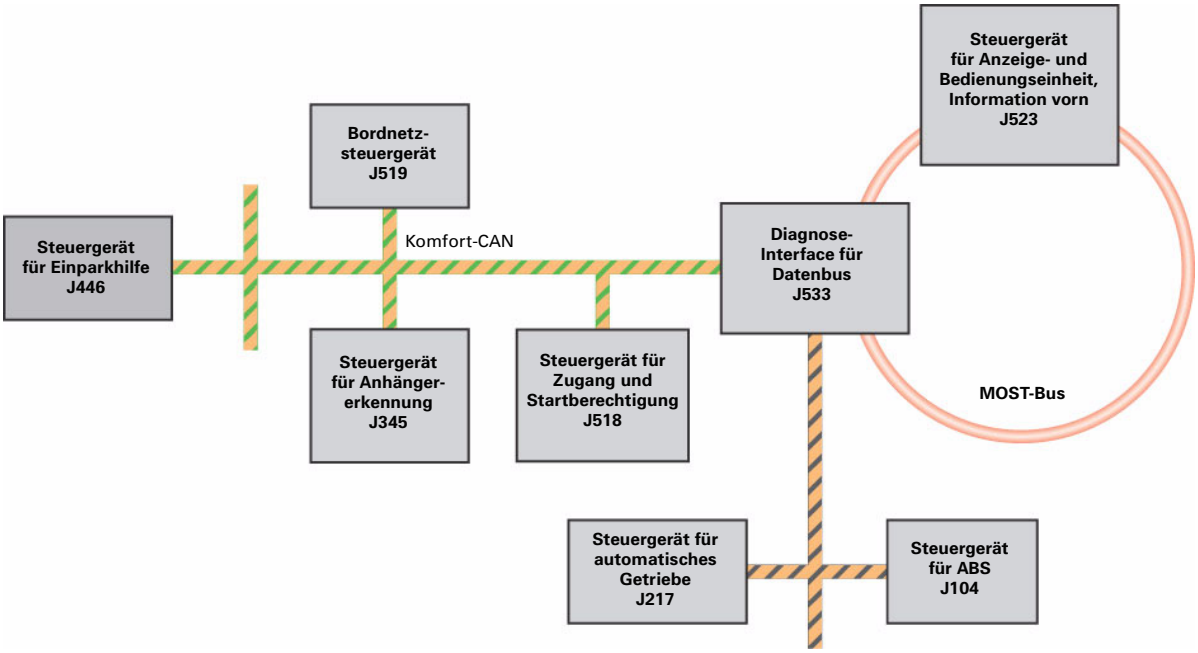
Erkennt das Steuergerät für Einparkhilfe anhand der Codierung eine verbaute Anhängerkupplung, so wird der Dauertonbereich um 5 cm auf 35 cm erweitert. Dies ist notwendig, da die Anhängerkupplung das Fahrzeug nach hinten verlängert.



375_024

Kommunikationsstruktur des Optical Parking System

Das Steuergerät für Einparkhilfe benötigt für das korrekte Arbeiten auch Informationen von anderen Steuergeräten. Diese erhält das Steuergerät über den Komfort-CAN. Benötigte Informationen von Teilnehmern anderer Bussysteme werden vom Diagnose-Interface für Datenbus auf den Komfort-CAN gelegt und sind somit dem Steuergerät für Einparkhilfe zugänglich.



375_025

Folgende Informationen erhält das Steuergerät für Einparkhilfe J446 vom Steuergerät:

Bordnetzsteuergerät J519

Das Rücklicht ist an. Daraus wird geschlossen, dass der Rückwärtsgang eingelegt ist, und dass die Einparkhilfe aktiviert werden muss.
(CAN-Botschaft wird nur in Fahrzeugen mit Handschaltgetriebe ausgewertet.)

Steuergerät für Anhängererkennung J345

Anhänger aktuell erkannt oder nicht. Wenn ein Anhänger aktuell erkannt wird, so wird die Einparkhilfe für hinten deaktiviert.

Steuergerät für Zugang und Startberechtigung J518

Der aktuelle Klemmenstatus und die Nummer des aktuell genutzten Schlüssels werden gesendet. Die Nummer des aktuell genutzten Schlüssels dient dazu, personenbezogene Einstellungen, wie beispielsweise die Lautstärke und Frequenz der akustischen Warnung, zu aktivieren.

Steuergerät für ABS J104

Sendet die aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit. Sie wird benötigt, da bei aktiviertem Einparkhilfesystem die Einparkhilfe vorne nur bis zu einer Geschwindigkeitsschwelle von v=15 km/h zur Verfügung steht. Wird diese Schwelle überschritten, dann wird das System deaktiviert. Da die Fahrzeuggeschwindigkeit nur für die Einparkhilfe vorne benötigt wird, wird die Botschaft vom Steuergerät für ABS J104 nur bei einem 8-Kanal-System ausgewertet.

Steuergerät für Anzeige- und Bedienungseinheit, Information vorn J523

Sendet die personenbezogenen Einstellungen an das Steuergerät für Einparkhilfe, das die Einstellungen auf den aktuellen Fahrzeugschlüssel abspeichert. Ferner dient das J523 als Fahreranzeige zur Darstellung der ermittelten Abstände der Geber für Einparkhilfe in Form einer Segmentgrafik.

Steuergerät für automatisches Getriebe J217

Sendet die Information, ob sich der Wählhebel in Stellung „R“ befindet. Ist dies der Fall, so wird die Einparkhilfe aktiviert.

Diagnose

Im Diagnosetester ist dem Steuergerät für Einparkhilfe das Adresswort 76 zugeordnet.

In den Messwerteblöcken sind u. a. folgende Größen zu finden:

- Abstand der einzelnen Sensoren hinten zu einem Hindernis
- Abstand der einzelnen Sensoren vorne zu einem Hindernis
- Minimaler Abstand der 4 hinteren Sensoren
- Minimaler Abstand der 4 vorderen Sensoren
- Fahrzeuggeschwindigkeit
- Versorgungsspannung der Geber für Einparkhilfe
- Rückwärtsgang eingelegt ja / nein
- Anhänger angesteckt ja / nein
- Betätigung Funktionstaster
- Eingestellte Lautstärke und Frequenz hinten
- Eingestellte Lautstärke und Frequenz vorne
- Ausschwingzeiten der einzelnen Sensoren hinten
- Ausschwingzeiten der einzelnen Sensoren vorne
- Aktuell gültige Fahrzeugschlüsselnummer
- Zum aktuellen Fahrzeugschlüssel abgespeicherte Einstellungen

In der Codierung werden folgende Eigenschaften codiert:

- Fahrzeugderivat (Limousine, Avant, Coupé, ...)
- USA oder Rest der Welt
- Verbaute Getriebeart (Handschaltgetriebe / Automatikgetriebe)
- Verbau einer Rückfahrkamera im Fahrzeug
- Verbau einer Anhängerkupplung im Fahrzeug
- Optical Parking System (OPS) oder reine 8-Kanal akustische Einparkhilfe

In den Anpasskanälen können folgende Größen angepasst werden:

- Quittierton bei Aktivierung Einparkhilfe ein / aus
- Lautstärke und Frequenz auf Werkseinstellung zurücksetzen

Mit der Stellglieddiagnose können folgende Komponenten angesteuert werden:

- Warnsummer für Einparkhilfe hinten H15
- Warnsummer für Einparkhilfe vorne H22
- Kontrollleuchte für Einparkhilfe K136

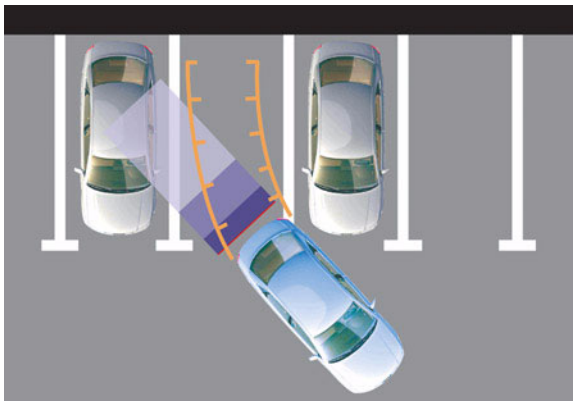
Rückfahrkamera (Rear View) im Audi Q7

Einleitung

Die AUDI Rückfahrkamera bietet dem Kunden eine verbesserte Sicht nach hinten, indem sie den rückwärtigen Bereich des Fahrzeugs erfasst und auf dem Bildschirm des MMI darstellt. Somit wird das Rückwärtsfahren bzw. das Rückwärtseinparken für den Kunden deutlich vereinfacht.

Durch die Rückfahrkamera kann man deutlich näher an Hindernisse heranfahren. Der Kunde kann dabei seine Blickrichtung überwiegend nach vorne richten und muss seinen Kopf nicht während der ganzen Zeit gedreht halten. Dem Videobild beigefügte statische und dynamische Hilfslinien vereinfachen zusätzlich das Rückwärtseinparken.

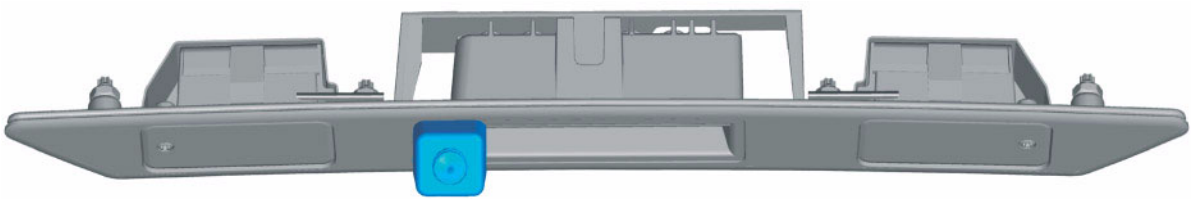
Prinzipiell kann die Rückfahrkamera als einzelnes Einparkhilfesystem, zusammen mit der akustischen Einparkhilfe hinten oder mit dem Optical Parking System (OPS) bestellt werden. Die angebotenen Bestelloptionen sind jedoch stark abhängig vom betreffenden Markt.



375_032

Rückfahrkamera

Die Audi Rückfahrkamera ist eine Kamera der Marke PANASONIC. Sie hat ein Gewicht von 40 g und weist Abmessungen von 27 mm x 24,5 mm x 35 mm auf. Aufgrund der kompakten Bauform konnte die Kamera in die Griffleiste des Heckdeckels integriert werden.



375_026

Es handelt sich um eine Weitwinkelkamera mit einem horizontalen Erfassungswinkel von 130° und einem vertikalen Erfassungswinkel von 95°. Aufgrund der verwendeten Weitwinkellinse ist das Kamerabild stark verzerrt und muss vor der Darstellung des Bildes auf dem MMI-Display entzerrt werden. Die Entzerrung des Bildes findet im Steuergerät für Rückfahrkamerasystem J772 statt.



375_027

Der zur Bilderfassung eingesetzte Chip weist eine horizontale Auflösung von 510 Pixel und eine vertikale Auflösung von 492 Pixel auf, was zu einer Gesamtauflösung von 250 k-Pixel führt.

Die Kameralinse verfügt über eine schmutzabweisende Beschichtung. Eine vorhandene Verschmutzung der Kameralinse wird nicht vom Steuergerät für Rückfahrkamerasystem diagnostiziert, sondern vom Fahrer durch die Bildqualität auf dem MMI-Bildschirm festgestellt. Es ist Aufgabe des Fahrers, die verschmutzte Linse zu reinigen. Es wird empfohlen, die Linse mit handelsüblichem Glasreinigungsmittel auf Alkoholbasis zu befeuchten und mit einem trockenen Tuch zu reinigen.



375_028

Steuergerät für Rückfahrkamerasystem J772

Aufgaben des Steuergerätes

Das Steuergerät für Rückfahrkamerasystem J772 ist Teilnehmer am Komfort-CAN.

Das Steuergerät für Rückfahrkamerasystem hat folgende Aufgaben:

- Stellt der Rückfahrkamera die Versorgungsspannung zur Verfügung
- Entzerrt das Weitwinkelbild der Kamera
- Fügt die statischen und dynamischen Hilfslinien ins Kamerabild ein
- Stellt einen Videoeingang für das Kamerasignal zur Verfügung
- Stellt einen Videoeingang für den TV-Tuner zur Verfügung
- Schaltet mit einem integrierten Videoschalter auf das gewünschte Videosignal um
- Stellt einen Videoausgang für das durchgeschaltete Videosignal zur Verfügung
- Eigendiagnose des Steuergerätes
- Diagnose der ankommenden Kamerasignale
- Durchführung der Systemkalibrierung mittels VAS-Tester und Kalibriertafel

Der TV-Tuner wird als Sonderausstattung angeboten. Ist kein TV-Tuner im Fahrzeug verbaut, so bleibt der zweite Videoeingang des Steuergerätes für Rückfahrkamerasystem ungenutzt.



375_029

Einbauort

Das Steuergerät für Rückfahrkamerasystem befindet sich im Hinterwagen rechts, in der Nähe des Radhauses. Die Rückfahrkamera ist zur Bildübertragung mit dem Steuergerät über eine geschirmte Leitung verbunden. Über diese Leitung wird das vollständige Videosignal mit Farb-, Helligkeits-, Austast- und Synchroninformationen übertragen.

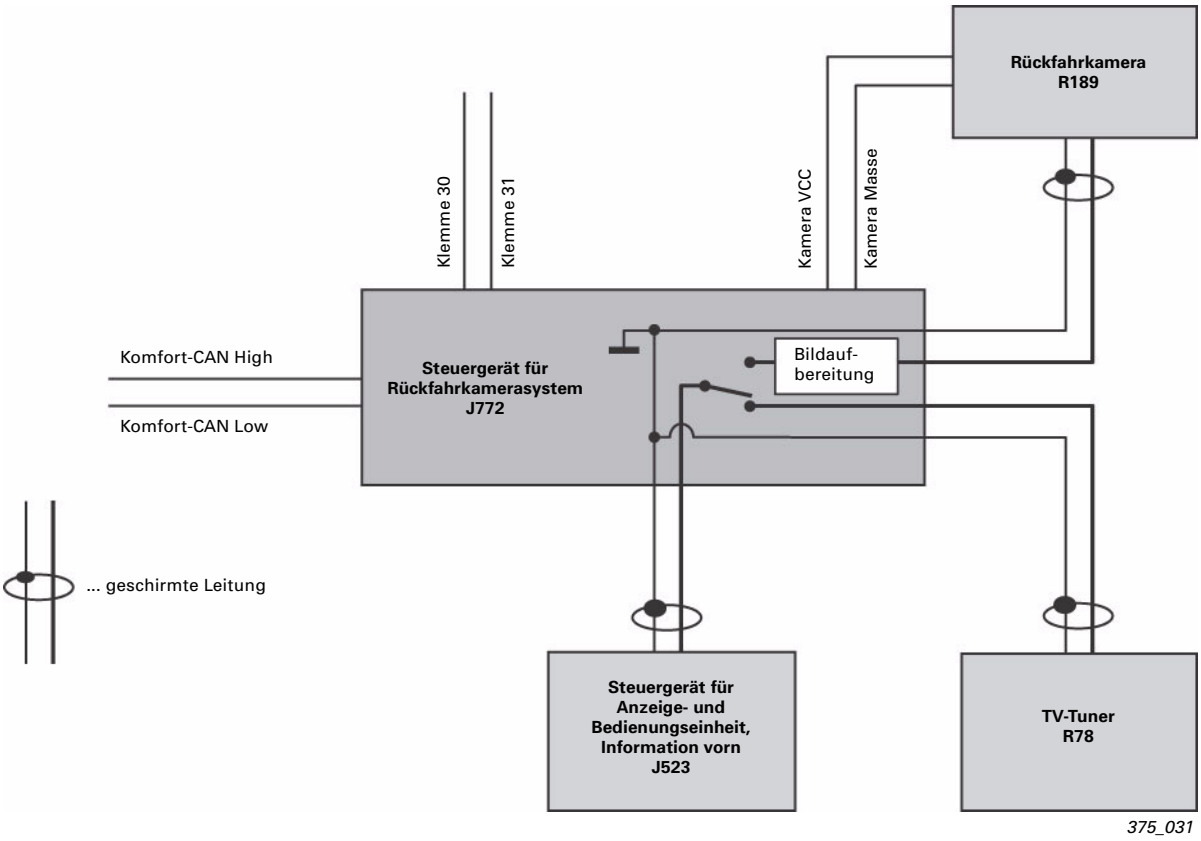


375_030

Systemschaltplan

Die Rückfahrkamera und das dazugehörige Steuergerät werden durch 4 Leitungen miteinander verbunden. Es handelt sich um eine Leitung zur Spannungsversorgung der Kamera und der dazu gehörigen Masseleitung sowie einer geschirmten Leitung für das Videosignal und der auf Masse liegenden Abschirmung des Videosignals.

Die Kamera wird über die Versorgungsspannung ein- und ausgeschaltet.
Die Versorgungsspannung der Kamera liegt bei 6,5 V und wird im Steuergerät für Rückfahrkamerasystem mittels eines Schaltnetzteiles erzeugt. Sie benötigt im Betrieb eine Leistung von ca. 500 mW.
Die Versorgungsspannung der Kamera wird ab einer Geschwindigkeit von 25 km/h abgeschaltet, da die Funktion bei höheren Geschwindigkeiten nicht aktiv ist.



375_031

Das Steuergerät für Anzeige- und Bedienungseinheit, Information vorn J523 hat nur einen Videoeingang, obwohl es im Fahrzeug zwei Videosignalquellen geben kann: den TV-Tuner R78 und die Rückfahrkamera R189. Aus diesem Grund verfügt das Steuergerät für Rückfahrkamerasystem J772 über 2 Videoeingänge und einen Videoschalter, der je nach Bedarf das Bild des TV-Tuners oder das Bild der Rückfahrkamera auf seinen Videoausgang durchschaltet. Der Videoausgang des Steuergerätes für Rückfahrkamerasystem J772 ist mit dem Videoeingang des Steuergerätes für Anzeige- und Bedienungseinheit für Information vorn J523 verbunden.

Die Ruhestellung des Videoschalters im J772 ist im obigen Bild dargestellt: es wird das Videosignal des TV-Tuners auf den Videoausgang gelegt. Auf die Rückfahrkamera schaltet die Videoweiche nur um, wenn das Rückfahrbild im MMI benötigt wird. Das Bild der Rückfahrkamera muss im Steuergerät für Rückfahrkamerasystem zunächst noch aufbereitet werden, bevor es über den Videoschalter und Videoausgang zum Steuergerät für Anzeige- und Bedienungseinheit, Information vorn J523 gelangt.

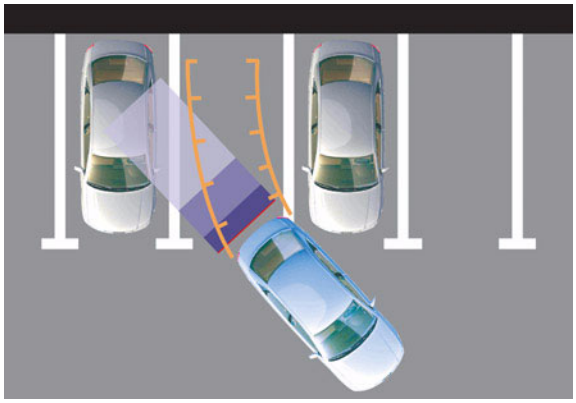
Einparkmodi

Bei der Audi-Rückfahrkamera gibt es zwei verschiedene Einparkmodi, den „Querparken“-Modus und den „Längsparken“-Modus. Je nach Einparksituation kann sich der Kunde für einen der beiden Modi entscheiden. Der „Querparken“-Modus ist als Standardmodus festgelegt. Zum Ändern des gerade aktiven Modus muss im MMI-Bedienfeld der zum angezeigten Begriff „Modus“ gehörige Softkey betätigt werden.

Wenn das Fahrzeug zusätzlich über ein Optical Parking System (OPS) verfügt, kann über den zum Begriff „Grafik“ gehörigen Softkey auf die OPS-Grafik umgeschaltet werden.

Parkmodus 1: Querparken

Der Parkmodus 1„Querparken“ ist, wie in der Abbildung nebenan dargestellt, besonders für das Rückwärtseinparken geeignet. Er eignet sich auch sehr gut, um schmale Wege wie zum Beispiel längere Garageneinfahrten rückwärts zu befahren. Der blaue Bereich stellt eine um 5 m verlängerte Fahrzeugkontur dar. Über das dargestellte blaue Feld würde das Fahrzeug fahren, wenn es weitere 5 m ohne Lenkradeinschlag zurückfahren würde.



375_032

Der variierende Blauton erleichtert dem Fahrer, die Entfernung zu Hindernissen besser einzuschätzen. Der erste Übergang vom tiefblauen zum blauen Feld liegt bei etwa 1 m Abstand zum hinteren Stoßfänger, der nächste Übergang bei etwa 2 m Abstand. Das darauffolgende hellblaue Feld reicht bis zu einem Abstand von etwa 5 m.

Die rote Linie als Abschluss des tiefblauen Feldes ist etwa 40 cm vom Fahrzeugheck entfernt. Stößt sie gegen ein Hindernis, sollte nicht weiter zurückgefahren werden.

Da die Ausrichtung des Hilfsfeldes unabhängig vom Lenkwinkel ist und nur von der aktuellen Fahrzeugposition abhängt, nennt man dieses auch statisches Hilfsfeld.

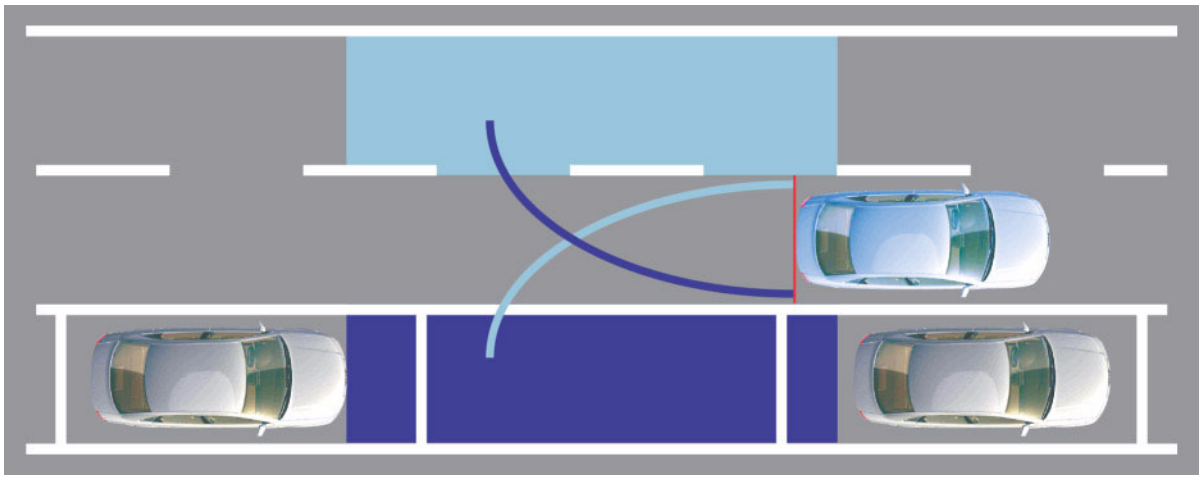
Im Gegensatz dazu zeigen die orange farbenen Hilfslinien den Fahrweg an, den das Fahrzeug bei gleich bleibendem Lenkradeinschlag die nächsten 5 m zurücklegen würde. Da der Linienradius vom Lenkradeinschlag abhängig ist, nennt man diese „dynamische Hilfslinien“. Die seitlichen Markierungen an den dynamischen Hilfslinien sind im Abstand von ca. 1 m angebracht.



375_033

Parkmodus 2: Längsparken

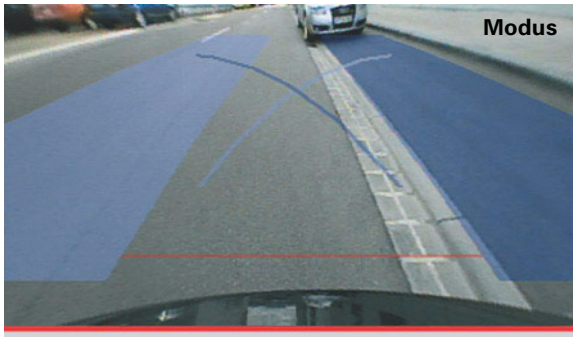
Der Parkmodus 2 „Längsparken“ erleichtert dem Fahrer das Rückwärtseinparken entlang des Bordsteins. Es werden 2 blaue Felder dargestellt, ein hellblaues für rechtsseitiges und ein dunkelblaues für linksseitiges Rückwärtseinparken. Die dargestellten statischen blauen Linien zeigen dem Fahrer an, an welcher Stelle er optimalerweise den Lenkeinschlag ändert.



375_034

Vorgehensweise beim Rückwärtseinparken

Passt der dunkelblaue Bereich zwischen die zwei Fahrzeuge, zwischen denen rückwärts eingeparkt werden soll, so ist die Parklücke ausreichend groß. Jetzt gerade zurückfahren, bis das Ende des dunkelblauen Bereichs an das rückwärtige Fahrzeug stößt (siehe Oberes der beiden Bilder). Nun mit voll rechts eingeschlagenem Lenkrad zurückfahren. Dabei ist durch den Fahrer sicherzustellen, dass er das Fahrzeug, hinter dem er einparkt, nicht berührt. Wenn die dunkelblaue Linie die Bordsteinkante berührt (siehe Unteres der beiden Bilder), muss das Lenkrad voll links eingeschlagen werden und so lange weiter zurückgefahren werden, bis das Fahrzeug parallel zum Bordstein steht. Anschließend noch etwas gerade nach vorne fahren, und das Fahrzeug ist optimal eingeparkt.



375_035



375_036

Systembedienung

Aktivierung der Rückfahrkamera

Die Anzeige des Rückfahrkamerabildes auf dem MMI-Bildschirm wird automatisch aktiviert, sobald Klemme 15 aktiviert und der Rückwärtsgang eingelegt ist.

Bei Fahrzeugen mit Optical Parking System (OPS) kann die Anzeige der Rückfahrkamera zusätzlich noch durch den Taster für Einparkhilfe in der Mittelkonsole aktiviert werden. Dies ist möglich bei Vorwärtsgeschwindigkeiten < 10 km/h.



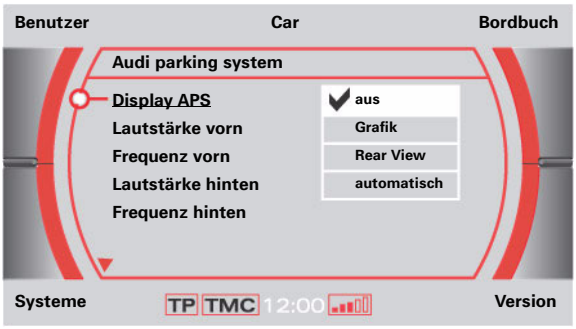
375_021

Deaktivierung Rückfahrkamera

Die Anzeige der Rückfahrkamera im MMI erlischt, wenn die Klemme 15 ausgeschaltet wird, wenn ein anderer Hardkey des MMI betätigt wird oder das Fahrzeug sich mit einer Vorwärtsgeschwindigkeit > 10 km/h bewegt. Bei Fahrzeugen mit OPS führt auch ein Betätigen des Tasters für Einparkhilfe zur Beendigung der Bildschirmanzeige der Rückfahrkamera.

Einstellmöglichkeiten im MMI

Wie bereits aus anderen Audi-Modellen mit Einparkhilfe bekannt, hat der Kunde die Möglichkeit, die Frequenz und die Lautstärke des Warntons vorne und hinten individuell einzustellen. Dazu wird im Car-Menü des MMI der Menüpunkt „Audi parking system“ ausgewählt.



375_038

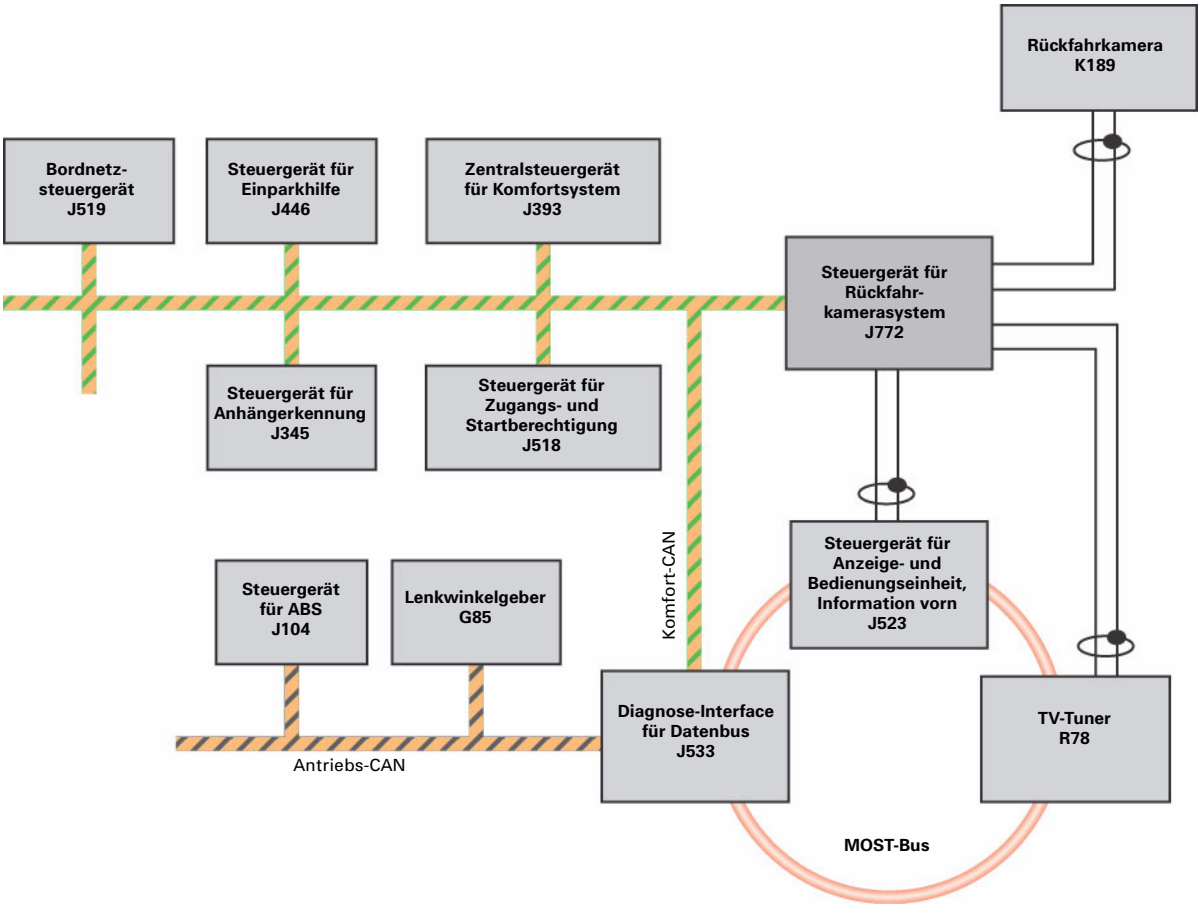
Da bei Fahrzeugen mit Optical Parking System (OPS) und Rückfahrkamera zwei mögliche Einparkhilfesysteme zur Verfügung stehen, können unter dem Punkt „Display APS“ die in nebenstehender Tabelle aufgeführten Einstellungen für die MMI-Anzeige bei einem beginnenden Einparkzyklus vorgenommen werden.

Die Einstellungen werden beim nächsten Einparkzyklus aktiv.

	Einstellungen MMI-Anzeige		
1	aus	es findet keine Anzeige der Funktion Einparkhilfe im MMI-Display statt	
2	Grafik	im MMI-Display wird die Grafik des Optical parking System (OPS) angezeigt	
3	Rear View	im MMI-Display erscheint das Bild der Rückfahrkamera	
4	automatisch	im MMI-Display wird bei Rückwärtsfahrt das Bild der Rückfahrkamera, bei Vorwärtsfahrt die Grafik des OPS angezeigt	

Kommunikationsstruktur des Rückfahrkamerasystems

Das Steuergerät für Rückfahrkamerasystem tauscht mit verschiedenen Steuergeräten Informationen aus. Diese Informationen werden für das korrekte Arbeiten der Gesamtfunktion benötigt und werden im Folgenden beschrieben:



375_039

Rückfahrkamera (Rear View)

Lenkwinkelgeber G85

Liefert den aktuellen Lenkwinkel, der für die Berechnung der dynamischen Hilfslinien im Kamerabild benötigt wird.

Steuergerät für Einparkhilfe J446

Liefert Informationen, ob die Einparkhilfe derzeit aufgrund des Tasters oder aufgrund eines eingelegten Rückwärtsgangs aktiv ist, und ob das Steuergerät für Einparkhilfe defekt ist.

Steuergerät für Anhängererkennung J345

Teilt dem Rückfahrkamerasystem mit, ob sich aktuell ein Anhänger am Fahrzeug befindet oder nicht. Befindet sich ein Anhänger am Fahrzeug, so werden die Hilfslinien und das Hilfsfeld deaktiviert.

Zentralsteuergerät für Komfortsystem J393

Sendet die Information, ob die Heckklappe geschlossen oder geöffnet ist. Ist die Heckklappe geöffnet, werden die Hilfslinien und das Hilfsfeld deaktiviert.

Steuergerät für Zugang und Startberechtigung J518

Sendet der Rückfahrkamera den aktuellen Klemme 15-Status.

Steuergerät für Anzeige- und Bedienungseinheit, Information vorn J523

Sie stellt auf ihrem Display das Rückfahrkamerabild dar. Zusätzlich lassen sich Systemeinstellungen zur Rückfahrkamera vornehmen.

Bordnetzsteuergerät J519

Sendet die Information, ob das Rückfahrlicht gerade angesteuert wird. Daraus wird bei Fahrzeugen ohne Steuergerät für Einparkhilfe geschlossen, dass der Rückwärtsgang aktuell eingelegt ist und entsprechend das Kamerabild auf dem MMI-Bildschirm dargestellt werden muss.

Steuergerät für ABS J104

Die Information „aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit“ vom J104 wird benötigt, um die Ein- und Ausschaltbedingungen der Rückfahrkamera zu erfassen.

Diagnose-Interface für Datenbus J533

Legt benötigte CAN-Botschaften von anderen Bussystemen auf den Komfort-CAN. Sendet Freezeframeinformationen im Falle eines Fehlerspeichereintrags im Steuergerät für Rückfahrkamerasystem.

Bemerkung

Folgende Steuergeräte sind optional und somit nicht in jedem Audi Q7 verbaut:

- Steuergerät für Einparkhilfe J446
- Steuergerät für Anhängererkennung J345
- TV-Tuner R78

Diagnose

Im Diagnosetester ist dem Steuergerät für Rückfahrkamera das Adresswort 6C zugeordnet.

In den Messwerteblöcken können folgende Größen ausgelesen werden:

- Status S-Kontakt und Status Klemme 15
- Rückwärtsgang eingelegt ja / nein
- Versorgungsspannung Steuergerät
- Versorgungsspannung Kamera
- Heckklappe auf / zu
- Aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit
- Kalibrierung aktiv / nicht aktiv
- Status der letzten Kalibrierung
- Ursache einer fehlgeschlagenen Kalibrierung

In der Codierung werden folgende Eigenschaften codiert:

- Fahrzeughersteller VW / Audi
- Ländervariante
- Verbau OPS (Optical Parking System) ja / nein
- Verbau Anhängerkupplung ja / nein
- Verbaute Lenkung
- Kamerahöhe über Grund (abhängig von Fahrwerk und Reifen)
- Fahrzeugmodell

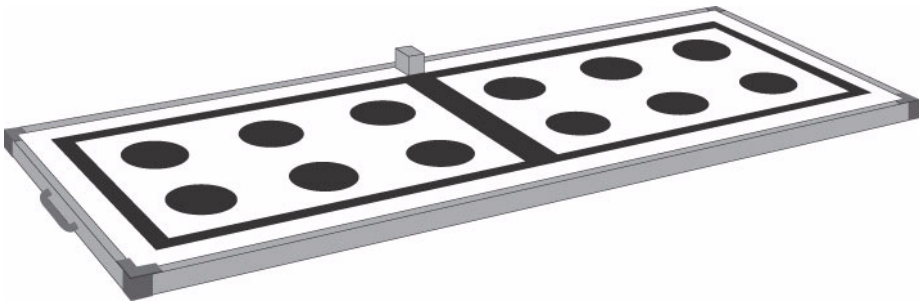
In den Anpasskanälen können folgende Größen angepasst werden:

- Start Kalibrierung
- Koordinateninformationen für Kalibrierung der Kamera
- Helligkeits-, Kontrast- und Farbeinstellungen für Videobild

Spezialwerkzeug zur Systemkalibrierung

Zur Kalibrierung der Rückfahrkamera wird die gleiche Kalibriertafel verwendet, die auch zur Kalibrierung des Spurwechselassistenten verwendet wird. Der Dopplergenerator wird hierbei allerdings nicht benötigt.
Wie die Kalibriertafel zum Fahrzeug ausgerichtet werden muss, wird im entsprechenden Reparaturleitfaden genau beschrieben und wird auch in dem Kapitel über das Kalibrieren des Spurwechselassistenten kurz dargestellt. Es ist zusätzlich darauf zu achten, dass über die drei Drehfüße an der Unterseite der Kalibriertafel eine exakt ebene Ausrichtung erreicht wird. Eine in der Kalibriertafel eingebaute Wasserwaage zeigt an, ob der erforderliche Zustand erreicht ist.

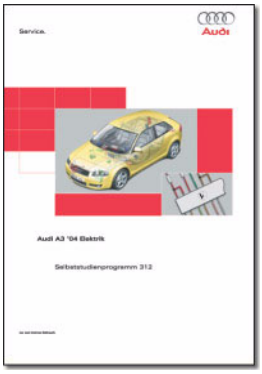
Der Abstand der Oberfläche der Kalibriertafel zum Boden muss mittels Maßband bestimmt werden und vor dem Kalibriervorgang in den Tester eingegeben werden. Zur Abstandsmessung ist neben der Wasserwaage eine Bohrung angebracht.



375_037

Die Kalibrierung ist nach der in der Geführten Fehlersuche verfügbaren Kalibrieranleitung durchzuführen. Ist die Kalibriervorrichtung korrekt ausgerichtet, kann das Kalibrierprogramm in der Geführten Fehlersuche gestartet werden.

Die Kalibrierung der Rückfahrkamera hat die Aufgabe, eine Korrektur der Entzerrung des Kamerabildes durchzuführen. Dazu werden zunächst die beiden schwarz umrandeten Rechtecke auf der Kalibriertafel gesucht. Wurden diese gefunden, so werden die jeweils 6 innenliegenden schwarzen Kreise gesucht und deren Mittelpunkte ermittelt. Nun wird die ermittelte Ist-Position der Kreismittelpunkte mit der im Steuergerät hinterlegten Soll-Position verglichen. Daraus werden die Korrekturparameter berechnet, anhand derer die Entzerrung des Kamerabildes fortlaufend korrigiert wird.

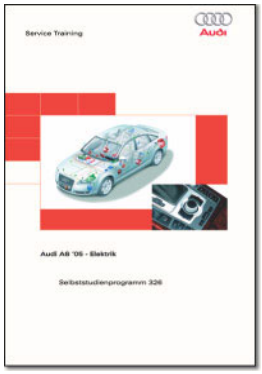


375_041

SSP 312 Audi A3 '04

- Steuergeräte
- Verteilte Funktionen
- Infotainment
- Insassenschutz

Bestellnummer: A03.5S00.03.00



375_042

SSP 326 Audi A6 ´05 Elektrik

- Vernetzung
- Bustopologien
- Komfortelektrik
- Infotainment

Bestellnummer: A04.5S00.09.00

SSP 364 Audi Q7 - Elektrik

- Vernetzung
- Einbauorte
- Komfortsteuergeräte
- Bordnetz

Bestellnummer: A05.5S00.17.00



375_043

Vorsprung durch Technik **www.audi.de**

375

Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.

Copyright
AUDI AG
I/VK-35
Service.training@audi.de
Fax +49-841/89-36367

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Technischer Stand 10/05

Printed in Germany
A05.5S00.21.00