Selbststudienprogramm 636
Nur für den internen Gebrauch





Audi Q7 (Typ 4M)
Anhängerassistent

Audi
Service Training

Der neue Audi Q7 - Sportlichkeit, Effizienz, Premiumkomfort

Prof. Dr. Ulrich Hackenberg, Audi Vorstand für Technische Entwicklung: „Der neue Audi Q7 ist ein Statement unserer Kompetenz: Mit bis zu 325 kg weniger Gewicht setzt er den Benchmark im Wettbewerb. Er ist rund 26 % effizienter und hat die neuesten Assistenzsysteme, Infotainment-Bausteine und connect Umfänge an Bord."

Der neue Audi Q7 ist mit nur 1995 kg Leergewicht (als 3.0 TDI) der Leichteste in seiner Klasse. Im Vergleich zum Vorgänger wiegt er bis zu 325 kg weniger. Mit seiner Leichtbaukarosserie in Multimaterialbauweise und einem grundlegend neuen Fahrwerk ist er komfortabel und bietet gleichzeitig die typische Performance eines sportlichen Audi – und das bei erstklassigen CO_2 Werten. Den Kraftstoffverbrauch des Q7 haben die Audi Ingenieure um bis zu 28 % (TFSI) beziehungsweise 23 % (TDI) gesenkt.

Die Motoren setzen Bestwerte im Segment der großen SUVs mit Allradantrieb: der 3.0 TDI mit 200 kW (272 PS) und der 3.0 TFSI mit 245 kW (333 PS) beschleunigen den neuen Audi Q7 in 6,1 s (TFSI) beziehungsweise 6,3 s (TDI) von 0 auf 100 km/h. Der Diesel V6 begnügt sich auf 100 km im Mittel mit gerade mal 5,7 l Kraftstoff (149 g CO_2 pro km).

Auch bei Bedienkonzept, Infotainment, Connectivity und den Fahrerassistenzsystemen setzt der Audi Q7 neue Maßstäbe. Der Modulare Infotainmentbaukasten der 2. Generation ist ebenso an Bord wie das Audi virtual cockpit. Das neue MMI all in touch Bedienteil mit großem Touchpad macht die Bedienung zum Kinderspiel. Die erweiterten Dienste von Audi connect, das Audi tablet für die Fondpassagiere und die zwei Soundanlagen mit 3D Klang sind weitere attraktive Innovationen. Neu ist auch die Smartphone Integration von Google Android Auto und Apple Carplay. Als eines der ersten Automobile weltweit bietet der neue Audi Q7 diese Funktionen an.

Mit seinem Angebot an Fahrerassistenzsystemen setzt der Audi Q7 Akzente, die über die Standards in seinem Segment hinausreichen; einige Systeme sind von Grund auf neu entwickelt.

Serie sind die Einparkhilfe hinten, die Geschwindigkeitsregelanlage, der einstellbare Geschwindigkeitsbegrenzer, die Pausenempfehlung und in vielen europäischen Märkten auch das Sicherheitssystem Audi pre sense city. Es warnt den Fahrer vor drohenden Kollisionen mit anderen Fahrzeugen und Fußgängern, im Notfall veranlasst es eine starke Bremsung.

Inhaltsverzeichnis

Einführung 4

Funktionalität des Anhängerassistenten 5

Aktivierung und Deaktivierung des Systems 8

Anzeigen des Systems im MMI 10

Hardware 11

Diagnose 14

Anlernvorgang des Anhängers 16

Systemmeldungen im Kombiinstrument und MMI-Display 18

Vernetzungsplan 20

Prüfen Sie Ihr Wissen 22

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

Hinweis

Verweis

Einführung

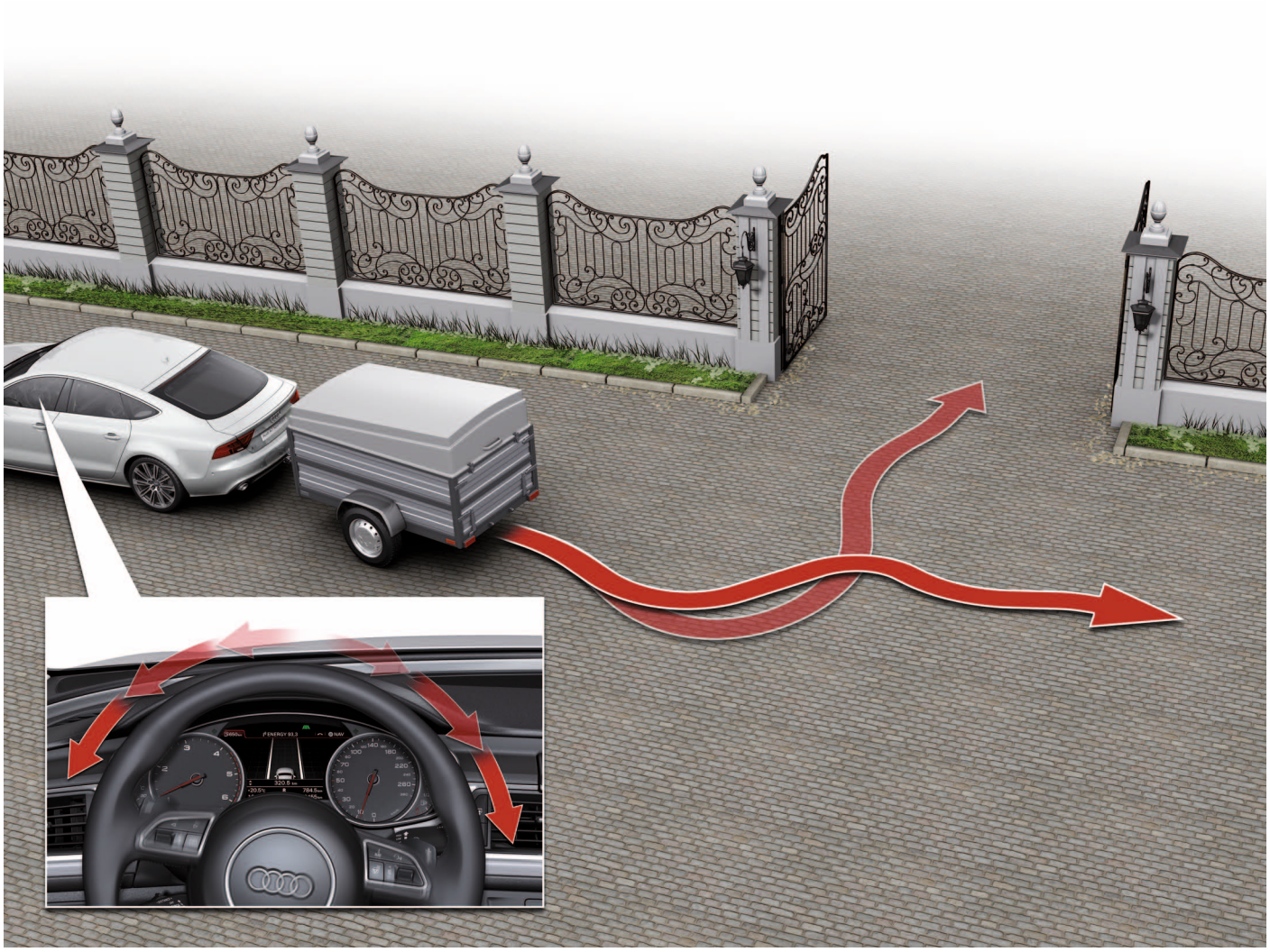
In den letzten 10 Jahren gelang den Fahrerassistenzsystemen der große Durchbruch. Immer mehr Fahrerassistenzsysteme stehen dem Kunden über die gesamte Modellpalette hinweg zur Verfügung. Sie unterstützen den Fahrer in schwierigen Situationen und erhöhen dadurch die Sicherheit und den Komfort beim Fahren.

Zu den schwierigen Situationen wird auch das Rückwärtsfahren mit einem Anhänger gezählt. Aus diesem Grund wurde ein neues Assistenzsystem entwickelt, das das Rückwärtsfahren mit Anhänger deutlich vereinfacht: der Anhängerassistent.
Die Vereinfachung besteht darin, dass das System bei Rückwärtsfahrt die Lenkung übernimmt und dadurch das Gespann in die vom Fahrer vorgegebene Richtung fahren lässt. Der Audi Q7 ist das erste Modell, in dem der Anhängerassistent bei Audi angeboten wird.

Rückwärtsfahrt mit einem Anhänger ohne Assistenzsystem

Das Rückwärtsfahren von Fahrzeugen mit Anhänger stellt für viele Fahrer eine große Herausforderung dar. Diese Aussage gilt nicht nur für Fahrer, die wenig oder keine Erfahrung beim Rückwärtsfahren mit Anhänger haben. Unterschiedliche örtliche Gegebenheiten, eine eingeschränkte Sicht beim Rückwärtsfahren und auch die Nutzung verschiedener Anhänger mit unterschiedlichen Verhaltensweisen stellen den Fahrer vor immer neue Herausforderungen.

Ohne ein unterstützendes Assistenzsystem verhält sich der Anhänger instabil, sein Lauf muss kontinuierlich korrigiert werden. Die jeweils erforderliche Lenkrichtung ist dabei alles andere als intuitiv. Lenkfehler können dabei schnell zu Sachschäden führen.

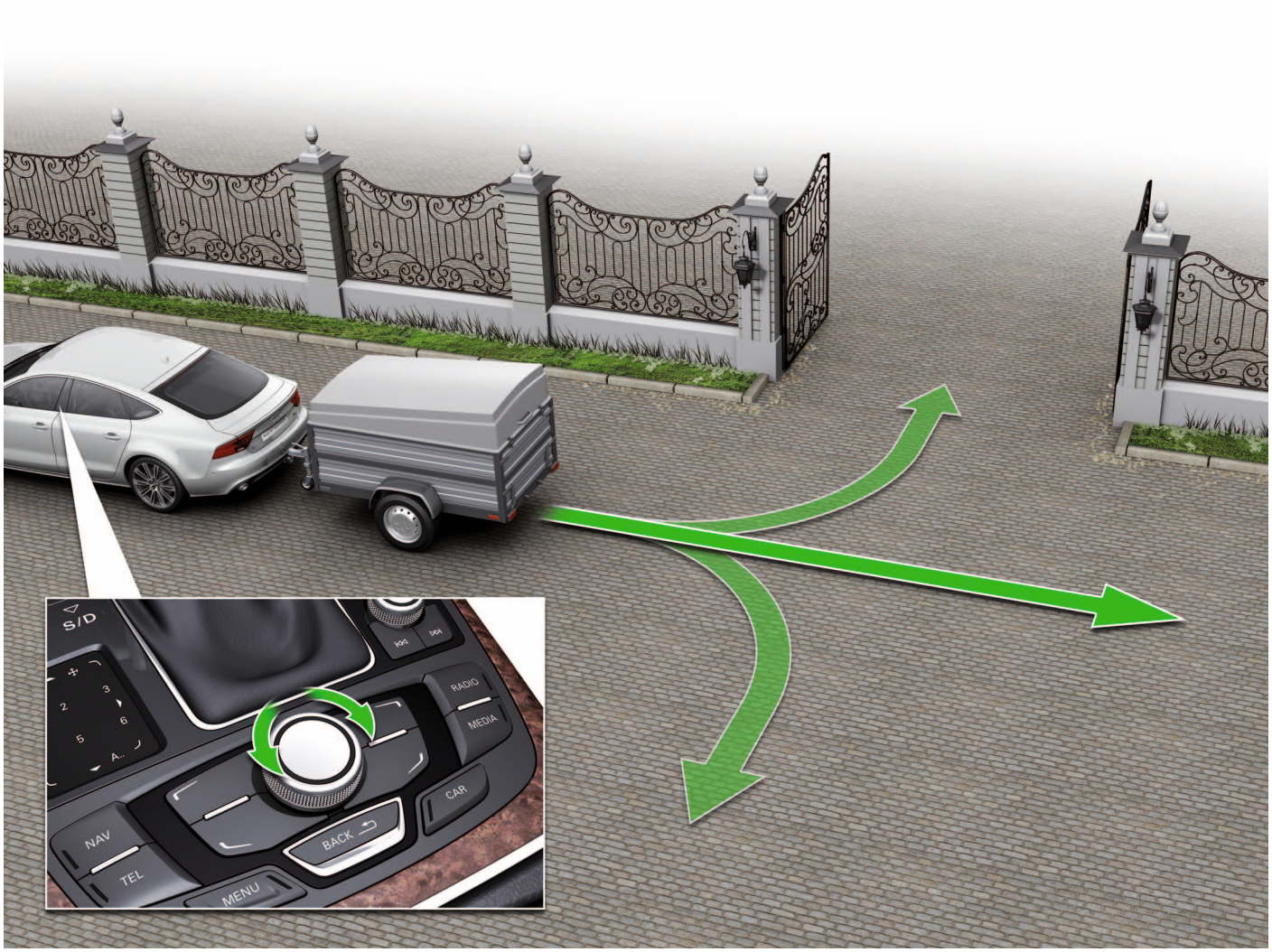


636_001

Funktionalität des Anhängerassistenten

Bei Rückwärtsfahrt eines Fahrzeugs mit Anhänger darf der Fahrer die Hände vom Lenkrad nehmen, wenn der Anhängerassistent aktiviert ist. Die notwendigen Lenkvorgänge übernimmt der Anhängerassistent, so wie das vom Audi Parkassistenten bereits bekannt ist. Bremsen und Gasgeben ist nach wie vor Aufgabe des Fahrers. Bei Vorwärtsfahrt lenkt der Fahrer selbst.

Wenn bei aktivem Anhängerassistenten rückwärts gefahren wird, darf eine Geschwindigkeit von 8 km/h nicht überschritten werden. Gibt der Fahrer zu viel Gas, so sorgt der serienmäßige Speedlimiter im Audi Q7 dafür, dass die Geschwindigkeitsschwelle nicht überschritten und dadurch die Assistenz beendet wird.



636_002

Hinweis
Beim Anhängerassistenten handelt es sich um ein Assistenzsystem, das den Fahrer bei Rückwärtsfahrt mit einem Anhänger unterstützt. Der Fahrer bleibt jedoch weiterhin in vollem Umfang für das Bewegen des Fahrzeugs mit Anhänger verantwortlich. Insbesondere muss dieser sicherstellen, dass sich keine Hindernisse und Gefahren auf dem zurückzulegenden Weg befinden.

Vorgabe der Fahrtrichtung bei Rückwärtsfahrt

Der Fahrer kann mit seinem Gespann gerade rückwärtsfahren oder aber beim Rückwärtsfahren einem Wegverlauf folgen. Da die Lenkung bei aktivem Anhängerassistenten vom System übernommen wird, muss dem Fahrer eine andere Möglichkeit gegeben werden, die Fahrtrichtung seines Gespanns vorzugeben.

Die gewünschte Ausrichtung des Anhängers beim Rückwärtsfahren stellt der Fahrer über den Dreh-Drück-Steller ein. Somit wird das gesamte Gespann über den Dreh-Drück-Steller der MMI-Bedieneinheit gelenkt.

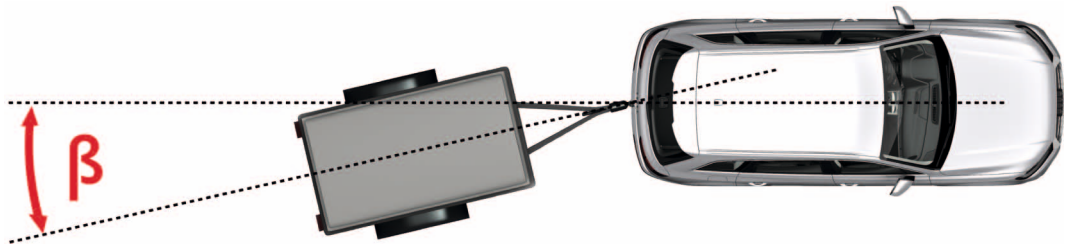


636_003

Eine Anzeige im MMI-Display visualisiert die aktuelle Einstellung. Der Fahrer gibt einen Winkel vor, der sich zwischen der Fahrzeug- und Anhängerlängsachse einstellen soll.

Dieser Winkel wird als Knickwinkel bezeichnet. Der Anhängerassistent wird nun das Gespann über die Lenkung so steuern, dass sich der vorgegebene Knickwinkel einstellt. Ein vorgegebener Knickwinkel entspricht dabei einem bestimmten Kurvenradius.

Der vorgegebene Knickwinkel kann beim Rückwärtsfahren stets geändert und somit dem Wegverlauf oder dem anvisierten Ziel angepasst werden.



Knickwinkel β: Winkel zwischen Fahrzeuglängsachse und Anhängerlängsachse

636_004

Nach Kurvenfahrt das Gespann wieder gerade ausrichten

Wenn der Anhänger in die gewünschte Richtung fährt, genügt ein Drücken des Dreh-Drück-Stellers, damit sich das Gespann gerade ausrichtet und anschließend weiter gerade rückwärts fährt.

Durch das Drücken des Dreh-Drück-Stellers wird der vorgegebene Knickwinkel auf null Grad zurückgestellt.



636_005

Wenn das Fahrzeug über die optionale Allradlenkung verfügt, wird diese auch vom Anhängerassistenten genutzt. Mit der Allradlenkung wird die Beweglichkeit des Gespanns deutlich verbessert und der Platzbedarf beim Rückwärtsfahren verringert sich.

Hinweis
Solange das Gespann mit aktivem Anhängerassistenten rückwärts fährt, ist eine Umschaltung des MMI-Displays auf andere Anzeigeinhalte nicht möglich. Die Bedienelemente der MMI-Bedieneinheit sind für diesen Zeitraum ohne Funktion.

Aktivierung und Deaktivierung des Systems

Aktivierung des Systems

Aktiviert wird der Anhängerassistent durch Drücken des Tasters, der auch zur Aktivierung des Parkassistenten genutzt wird. Das Symbol auf dem Taster bleibt unverändert. Voraussetzung für die Aktivierung des Anhängerassistenten ist, dass das Fahrzeug steht oder nicht schneller als 10 km/h vorwärts fährt. Weiterhin muss das Anhängersteuergerät J345 einen Anhänger am Fahrzeug erkennen.

Wenn beim Betätigen des Tasters kein Anhänger am Fahrzeug erkannt wird, wird der Parkassistent aktiviert, sofern das Fahrzeug über diese Mehrausstattung verfügt.

Deaktivierung des Systems durch den Fahrer

Der Fahrer kann den Anhängerassistent nur bei Stillstand des Gespanns deaktivieren.
Deaktiviert wird das System durch Drücken **einer** der beiden Tasten:

- **Taster für Parklenkassistent E581**
- **Taster für Einparkhilfe E266**



636_006

Automatische Deaktivierung des Systems

Ein aktiver Anhängerassistent deaktiviert sich automatisch bei einem der folgenden Ereignisse:

1. Vorwärtsfahrt größer 10 km/h
2. Ausschalten des ESC-Systems
3. Aktiver Eingriff des ESC-Systems
4. Der Fahrer greift bei Lenkbewegungen des Anhängerassistenten in das Lenkrad.
5. Wenn nach Einlegen des Rückwärtsgangs mit dem Rückwärtsfahren begonnen wird, bevor die Textmeldung „Anhängerassistent: Lenkassistenz aktiviert“ im MMI-Display erscheint.
6. Wenn der Knickwinkel den vom System zugelassenen Knickwinkelbereich verlässt.
7. Wenn eine Störung bzw. ein Defekt einer beim Anhängerassistenten beteiligten elektrischen Komponente erkannt wird.

Deaktiviert sich der Anhängerassistent aufgrund eines der beschriebenen Ereignisse 2. bis 7., so veranlasst dieser auch zeitgleich eine Schutzbremsung des Gespanns bis zum Stillstand.

Automatische Wiederaktivierung des Systems

Wenn der Anhängerassistent bei Vorwärtsfahrt wegen Überschreitung der Geschwindigkeitsschwelle von 10 km/h deaktiviert und das Gespann anschließend bis zum Stillstand abgebremst wurde, aktiviert sich das System automatisch wieder, sobald der Rückwärtsgang eingelegt wird.

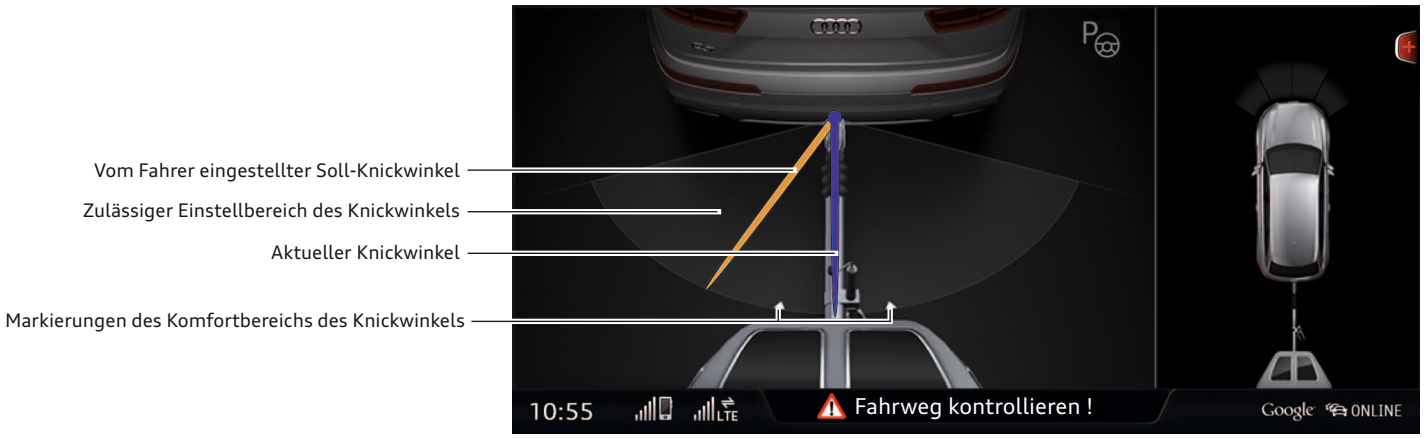
Dies ist aber nur der Fall, wenn zwischenzeitlich bei Vorwärtsfahrt die Geschwindigkeitsschwelle von 20 km/h nicht überschritten wurde.

Hinweis
Die in diesem Selbststudienprogramm angegebenen Geschwindigkeiten und Geschwindigkeitsschwellen sind Parameter in der Software des Anhängerassistenten. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass diese Werte nach Fertigstellung des Selbststudienprogramms noch geändert werden.

Anzeigen des Systems im MMI

Anzeige im Grafikmodus

Nach Aktivierung des Systems erscheint eine Anzeige des Anhängerassistenten im MMI-Display. Das folgende Bild stellt die Anzeige im sogenannten Grafikmodus dar. Alternativ dazu können die dynamischen Größen des Anhängerassistenten auch im Bild der Rückfahrkamera dargestellt werden. Die vier dynamischen Größen des Anhängerassistenten sind im Bild bezeichnet und werden unter dem Bild erklärt.



636_007

Der aktuelle Knickwinkel

Der aktuelle Knickwinkel wird nach erfolgreichem Anlernvorgang aus den Daten des Knickwinkelsensors G820 berechnet.
Eine genaue Beschreibung des Knickwinkelsensors G820 und des Anlernvorgangs befindet sich im weiteren Verlauf dieses Selbststudienprogramms.

Vom Fahrer eingestellter Soll-Knickwinkel

Der Fahrer gibt dem Anhängerassistenten einen Knickwinkel vor, der vom System über die Lenkung eingestellt werden soll. Der Fahrer stellt den gewünschten Knickwinkel über den Dreh-Drück-Steller des MMI ein.

Der Einstellbereich des Knickwinkels

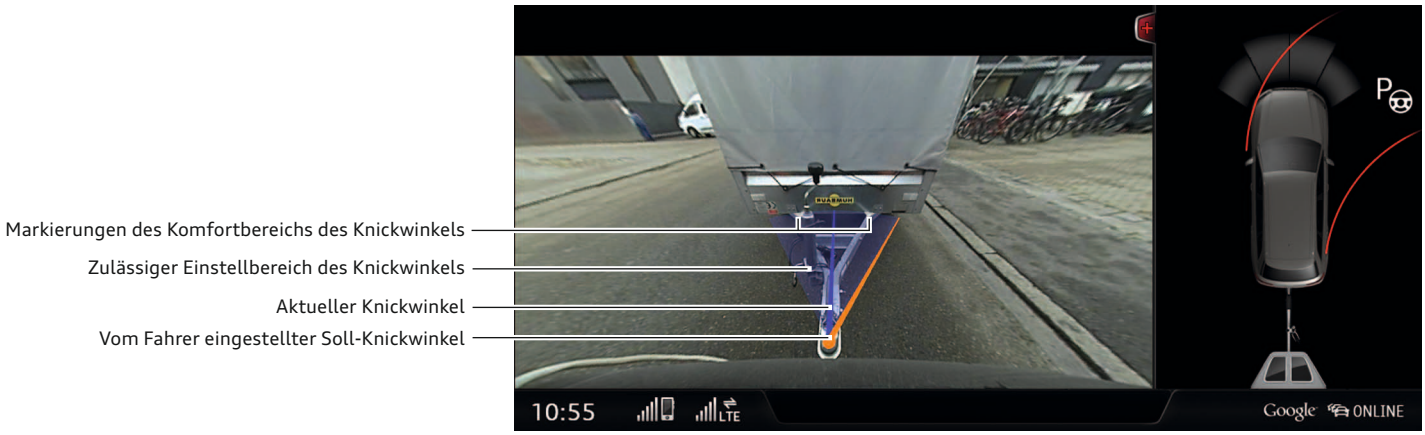
Der zulässige Einstellbereich des Knickwinkels wird vom Anhängerassistenten beim Anlernvorgang berechnet. Der zulässige Einstellbereich hängt von der Deichsellänge des Anhängers ab, der ebenfalls beim Anlernvorgang ermittelt wird.
Eine geringere Deichsellänge führt zu einem kleineren Einstellbereich, eine längere zu einem größeren Einstellbereich.

Der Komfortbereich

Wenn sich der Knickwinkel innerhalb des Komfortbereichs befindet, lässt sich das Gespann gerade stellen, ohne dass der Anhänger dabei seine Ausrichtung ändert.

Anzeige im Rückfahrkamera-Modus

Die Informationen des Anhängerassistenten können auch in das Bild der Rückfahrkamera projiziert werden. Wenn das Fahrzeug mit einer Rückfahrkamera ausgestattet ist, hat der Fahrer die Möglichkeit, zwischen der Anzeige im Grafik- oder Rückfahrkamera-Modus zu wählen.



636_008

Hardware

Knickwinkelsensor G820

Der zentrale Sensor des Anhängerassistenten ist der Knickwinkelsensor G820. Dieser ist im Kugelkopf der elektrisch schwenkbaren Anhängerkupplung verbaut. Der Verbau eines Knickwinkelsensors kann an dem schwarzen Kunststoffring erkannt werden, der in einer gefrästen Nut im Kugelkopf sitzt. Der Kunststoffring ist in der Nut drehbar gelagert.

Im Anhängerbetrieb ist die Anhängerdeichsel kraftschlüssig mit dem Kunststoffring verbunden. Somit führt jede Relativbewegung des Anhängers zum Fahrzeug zu einer Drehbewegung des Kunststoffrings. Drehbewegungen des Kunststoffrings werden vom Knickwinkelsensor G820 erfasst und an das Mastersteuergerät des Anhängerassistenten übertragen. Das Mastersteuergerät des Anhängerassistenten ist das Bordnetzsteuergerät J519.



636_009

Der schwarze Kunststoffring ist im eingebauten Zustand mit einem Magnetring formschlüssig verbunden. Ist der Kunststoffring auf den Magnetring aufgesteckt, so spricht man auch von einem Geberring. Der Kunststoff- und Magnetring sind im Ersatzteilhandel bestellbar und können ohne großen Aufwand ausgetauscht werden.

Damit die beiden Ringe ersetzt werden können, wurden folgende Maßnahmen umgesetzt:

- Der Kunststoffring ist kein geschlossener Ring, er ist an einer Stelle unterbrochen.
- Der Magnetring ist ebenfalls kein geschlossener Ring, er kann in Form von zwei Halbringen aufgeklappt werden. Beim Schließen des Magnetrings verrasten die beiden Halbringe miteinander.

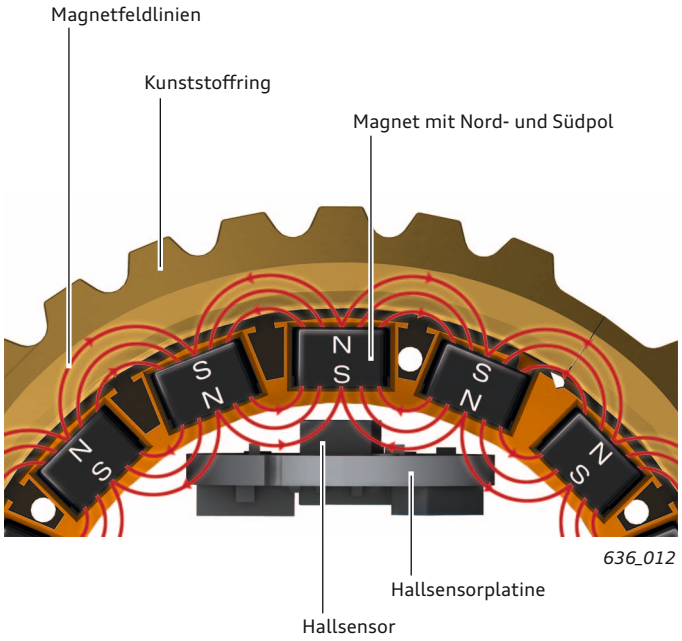


Kunststoffring *636_010*



Magnetring *636_011*

Im Magnetring sind insgesamt 16 Permanentmagnete kreisförmig angeordnet. Die Nord- und Südpole von benachbarten Magneten sind jeweils um 180 Grad gedreht, so dass ein Magnetlinienbild entsteht, wie in Bild 636_012 dargestellt. Das Magnetfeld durchdringt den Hallsensor auf der Hallsensorplatine, die im Knickwinkelsensor G820 verbaut ist. Wenn sich das Magnetfeld durch Drehbewegungen des Geberrings ändert, ändert sich entsprechend die Hallspannung des Sensors. Die Hallspannung wird von der Elektronikeinheit des Knickwinkelsensors kontinuierlich erfasst und aus den Änderungen der Hallspannung wird auf Drehbewegungen des Geberrings geschlossen. Aufgrund dieser Informationen ist der Anhängerassistent in der Lage, nach abgeschlossenem Anlernvorgang den absoluten Knickwinkel β zu berechnen.

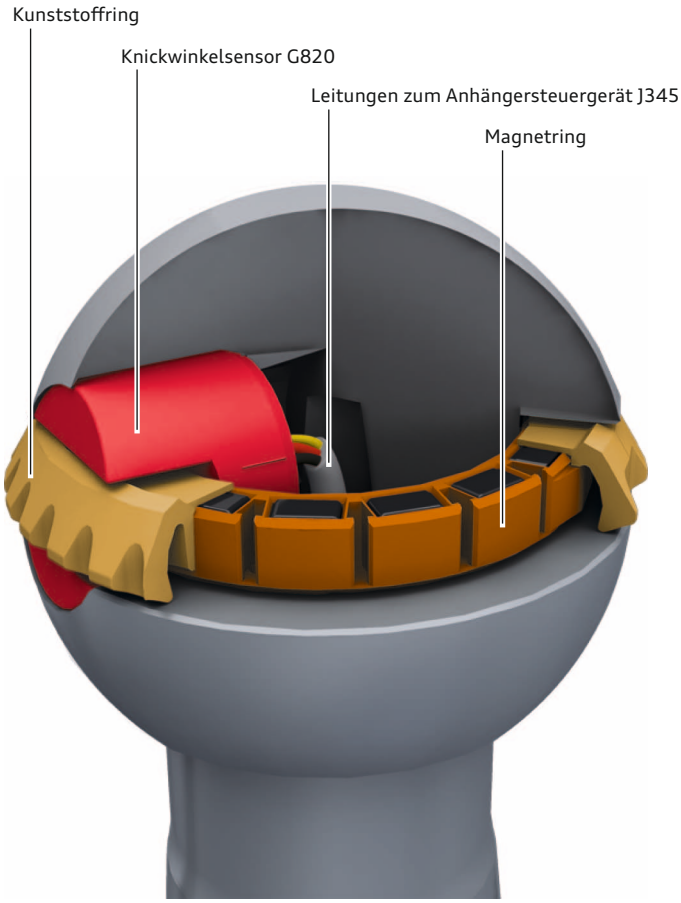


636_012



Knickwinkelsensor G820 mit Anschlussleitungen 636_013

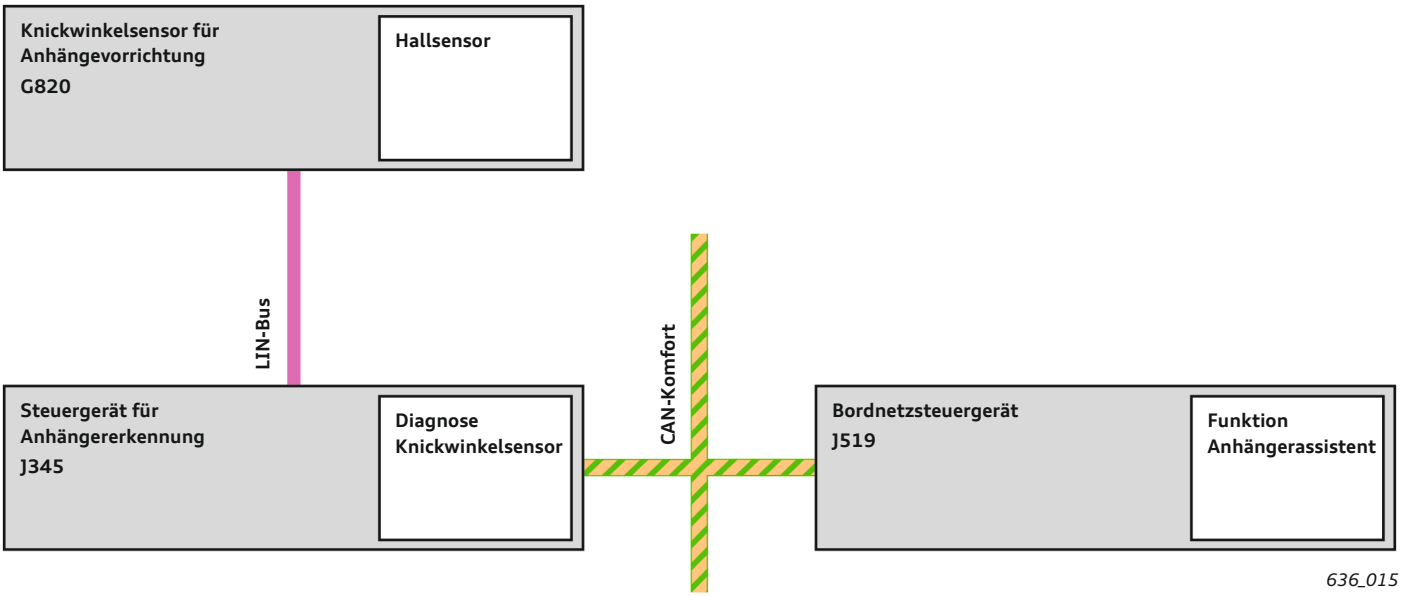
Zur besseren Veranschaulichung der Gesamtkonstruktion und dem Zusammenspiel der einzelnen Komponenten dient folgendes Schnittbild:



636_014

Vernetzung der drei Hauptsteuergeräte des Anhängerassistenten

Die Messwerte des Hallsensors werden fortlaufend vom Knickwinkelsensor G820 über LIN-Bus an das Steuergerät für Anhängererkennung J345 übertragen. Die Messwerte entsprechen dem relativen Knickwinkelwert. Das Steuergerät J345 legt diese Werte dann für das Bordnetzsteuergerät J519 auf den CAN-Komfort. Das Bordnetzsteuergerät errechnet aus diesen Werten den aktuellen absoluten Knickwinkel β.



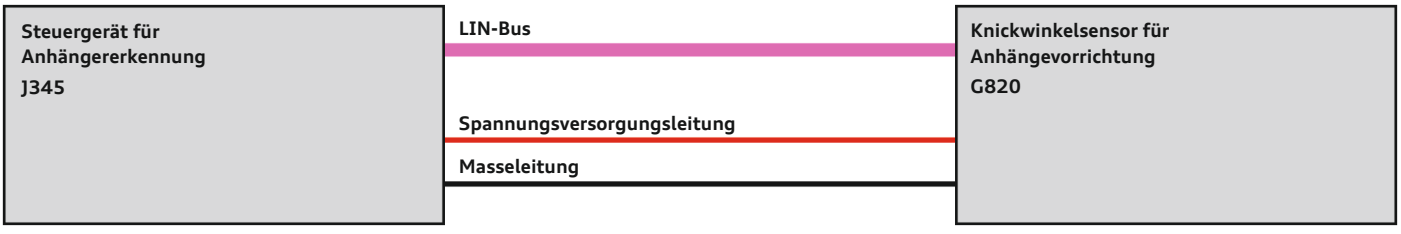
636_015

Leitungsverbindungen zwischen dem Knickwinkelsensor und dem Steuergerät J345

Vom Knickwinkelsensor G820 führen insgesamt drei Leitungen zum Steuergerät für Anhängererkennung J345:

- Eine LIN-Bus-Leitung
- Eine Spannungsversorgungsleitung
- Eine Masseleitung

Über die Spannungsversorgungsleitung wird der Knickwinkelsensor G820 vom Steuergerät für Anhängererkennung J345 mit Batteriespannung versorgt. Sie führt nur Spannung, wenn das Steuergerät J345 einen Anhänger am Fahrzeug erkannt hat.



636_016

Anhängersteuergerät J345

Das Anhängersteuergerät J345 übernimmt für den Anhängerassistenten folgende Aufgaben:

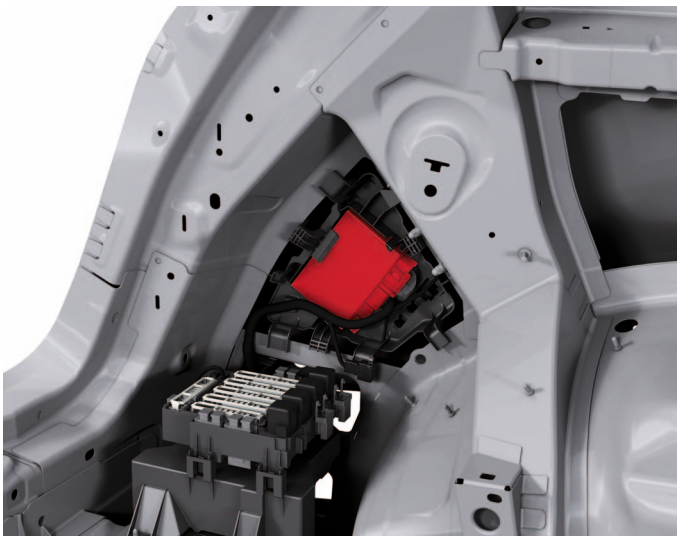
1. Es ist der LIN-Master des Knickwinkelsensors G820.
2. Es überwacht, ob ein Anhänger elektrisch mit dem Fahrzeug verbunden oder vom Fahrzeug getrennt wurde. Wenn ein Anhänger vom Fahrzeug getrennt und anschließend wieder mit ihm verbunden wurde, muss bei der nächsten Fahrt der Anlernvorgang des Anhängers neu gestartet werden. Möglicherweise handelt es sich um einen anderen Anhänger mit anderen Eigenschaften.
3. Es trägt auf Anforderung des Knickwinkelsensors einen erkannten Fehler in den Fehlerspeicher ein.

Weitere Aufgaben des Steuergeräts für Anhängererkennung J345:

1. Es liest den Taster für elektrisch schwenkbare Anhängevorrichtung E474 ein.
2. Es steuert den Motor für Absenkung der Anhängevorrichtung V452 an.
3. Es steuert die Leuchten im Anhänger über die Steckdose für Anhängerbetrieb U10.



Anhängersteuergerät J345 *636_018*



Verbauort Anhängersteuergerät J345 *636_017*

Diagnose

Diagnoseumfänge im Anhängersteuergerät J345

Der Knickwinkelsensor G820 ist ein eigendiagnosefähiges Steuergerät. Als LIN-Bus-Teilnehmer verfügt es jedoch über keinen eigenen Fehlerspeicher.

Erkannte Fehler des Knickwinkelsensors G820 werden über LIN-Bus an das Anhängersteuergerät J345 übertragen und dort im Fehlerspeicher eingetragen.

Folgende Fehlerspeichereinträge sind möglich:

- Knickwinkelsensor - unplausible Botschaft
- Knickwinkelsensor - Sensor defekt
- Knickwinkelsensor - Geberring defekt
- Knickwinkelsensor - mechanischer Fehler
- Knickwinkelsensor - kein Signal / Kommunikation
- Knickwinkelsensor - Spannung zu klein
- Knickwinkelsensor - Spannung zu groß
- Knickwinkelsensor - Versorgungsspannung Kurzschluss nach Masse

Folgende Messwerte sind im Anhängersteuergerät J345 umgesetzt:

- Knickwinkel (relativer Knickwinkelwert)
- Knickwinkelgeschwindigkeit

Codierung bezüglich dem Verbau eines Knickwinkelsensors:

- In der Codierung des Steuergeräts für Anhängererkennung J345 gibt es ein Codierbit für den Verbau eines Knickwinkelsensors.

Diagnoseumfänge im Bordnetzsteuergerät J519

Messwert	Länge der Information	Physikalische Einheit
Fahrzeugdaten		
Fahrzeuggeschwindigkeit	16 Bit	km/h
Rückwärtsgang eingelegt ja / nein	1 Bit	-
Gierrate des Fahrzeugs	16 Bit	°/s
Lenkungsdaten		
Vorzeichen aktuelle Zahnstangenposition - Lenkung vorn + / -	1 Bit	-
aktuelle Zahnstangenposition - Lenkung vorn	16 Bit	mm
Vorzeichen Sollwert Zahnstangenposition - Lenkung vorn + / -	1 Bit	-
Sollwert Zahnstangenposition - Lenkung vorn	16 Bit	mm
Vorzeichen aktueller Radwinkel hinten + / -	1 Bit	mm
aktueller Radwinkel hinten	16 Bit	°
Vorzeichen Sollwert Radwinkel hinten + / -	1 Bit	-
Sollwert Radwinkel hinten	16 Bit	°
Knickwinkeldaten des Anhängers		
Knickwinkel Rohwert (entspricht relativem Knickwinkelwert)	16 Bit	°
Knickwinkelgeschwindigkeit	16 Bit	°/s
absoluter Knickwinkel	16 Bit	°
Sollwert absoluter Knickwinkel	8 Bit	°
Maximal zulässiger absoluter Knickwinkel	8 Bit	°
Maximal bislang genutzter absoluter Knickwinkel	8 Bit	°
Anhängerinformationen		
Anhänger mit Fahrzeug elektrisch verbunden / nicht verbunden	1 Bit	-
Aktuell in Software verwendete Deichsellänge	16 Bit	cm
Radträger erkannt / nicht erkannt	1 Bit	-
Abgespeicherte Werte		
letzter relativer Knickwinkelwert vor Ausschalten der Zündung	16 Bit	°
letzter absoluter Knickwinkelwert vor Ausschalten der Zündung	16 Bit	°
zuletzt verwendete Wert der Deichsellänge vor Ausschalten der Zündung	16 Bit	cm
Anhängerwechsel erkannt ja / nein	1 Bit	-
Notbremsung ausgelöst ja / nein	1 Bit	-
War der Speedlimiter aktiv ja / nein	1 Bit	-
Softwareversion des Anhängerassistenten	32 Bit	-

Anlernvorgang des Anhängers

Damit nach Anstecken eines Anhängers der Anhängerassistent verwendet werden kann, muss dieser erst zwei Anhängereigenschaften ermitteln. Dieser Vorgang wird Anlernvorgang genannt.

Der Anlernvorgang kann sowohl bei Vorwärts- als auch bei Rückwärtsfahrt des Gespanns erfolgen. Angelernt wird ein Anhänger immer auf den ersten gefahrenen Metern nach Anstecken des Anhängers. Dazu muss eine kurze Strecke geradeaus und eine Kurve gefahren werden.

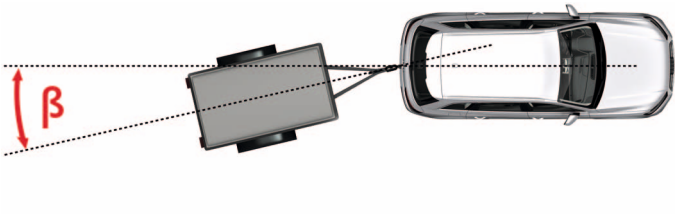
Wenn der Fahrer nach dem Anstecken eines Anhängers erst vorwärts fährt, bekommt er nichts vom Anlernvorgang mit. Der Anlernvorgang läuft komplett im Hintergrund ab.

Auch wenn immer der gleiche Anhänger zum Einsatz kommt, muss nach jedem Wiederanstecken des Anhängers der Anlernvorgang erneut durchgeführt werden. Grund dafür ist, dass eine Identifizierung des Anhängers nicht möglich ist beziehungsweise dass der absolute Knickwinkel β beim Anstecken nicht bekannt ist.

Wenn der Anhänger zwischen zwei Fahrten nicht elektrisch vom Fahrzeug getrennt wird, muss er bei der nächsten Fahrt auch nicht wieder angelernt werden. Das Anhängersteuergerät J345 erkennt auch bei ausgeschalteter Zündung, wenn ein Anhänger elektrisch vom Fahrzeug getrennt wurde. Dies gilt allerdings nur für Anhänger, deren Beleuchtung mit Glühlampen und nicht mit LEDs realisiert ist.

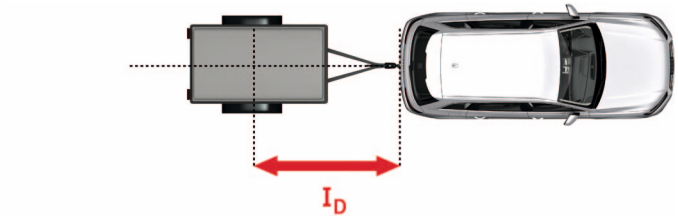
Beim Anlernvorgang werden folgende zwei Werte ermittelt:

- **Der absolute Knickwinkel β**



636_019

- **Die Deichsellänge I_D des Anhängers**



636_020

Beide Werte sind nach Ankoppeln eines Anhängers zunächst unbekannt. Die Werte werden aber vom Anhängerassistenten nach wenigen Metern Fahrt durch entsprechende Software-Algorithmen und den Werten des Knickwinkelsensors ermittelt.

Der Knickwinkelsensor G820 liefert relative Knickwinkelwerte, aus denen der Anhängerassistent nach abgeschlossenem Anlernvorgang absolute Knickwinkel β berechnen kann. Bei einem absoluten Knickwinkel β von null Grad ist das Gespann exakt gerade ausgerichtet.

Der relative Knickwinkelwert ändert sich, sobald sich der Magnetring dreht. Dreht sich der Magnetring nicht, bleibt der relative Knickwinkelwert konstant. Aus den Änderungen des relativen Knickwinkelwerts kann der Anhängerassistent berechnen, um wieviel Grad sich der Magnetring gedreht hat und dadurch, wie sich der absolute Knickwinkel β verändert hat.

Der relative Knickwinkelwert kann in einem Messwert im Anhängersteuergerät J345 und im Bordnetzsteuergerät J519 beobachtet werden. Der Wert des absoluten Knickwinkels β steht, wie auch die berechnete Deichsellänge I_D, als Messwert im Bordnetzsteuergerät J519 zur Verfügung.

Hinweis
Beim Ankoppeln eines Anhängers an das Fahrzeug ist die Position des drehbaren Kunststoffrings in der Anhängerkupplung nicht bekannt. Deshalb werden zunächst relative Knickwinkelwerte genutzt, die dann vom Anhängerassistenten in absolute Knickwinkel β umgerechnet werden. Hinter den relativen Knickwinkelwerten steckt die Hallspannung, die vom Hallsensor gemessen wird. Dreht man den Magnetring einmal um 360 Grad, so wird die Hallspannung achtmal einen Maximalwert und achtmal einen Minimalwert erreichen. Der Grund dafür ist, dass sich am Hallsensor achtmal der Nordpol und achtmal der Südpol eines Permanentmagneten vorbeidrehen (siehe Bild 636_012 auf Seite 12).
Nimmt man den Spannungsverlauf mit einem Oszilloskop auf, würde dieser eine Kurve mit acht Sinusschwingungen zeigen.

Anlernvorgang bei Rückwärtsfahrt

Wenn der Fahrer nach dem Anstecken eines Anhängers bei aktiviertem Anhängerassistenten gleich rückwärts fährt, verfügt der Anhängerassistent nicht von Anfang an über seine volle Leistungsfähigkeit, da er weder den absoluten Knickwinkel β noch die Deichsellänge I_D kennt.

In dieser Situation verhält sich der Anhängerassistent wie folgt:

1. Er stabilisiert das Gespann zunächst auf den Knickwinkel, der beim Aktivieren des Anhängerassistenten vorhanden war.

2. Nach erfolgreicher Stabilisierung steht der Anhängerassistent mit eingeschränkter Leistungsfähigkeit zur Verfügung. Sowohl der momentane Knickwinkel als auch der vom Fahrer gewünschte Knickwinkel werden in der Anzeige nicht als Linien dargestellt, sondern aufgrund der noch bestehenden Ungenauigkeit während des Anlernvorgangs als Kreissegmente.

3. Die Kreissegmente werden mit fortschreitendem Anlernvorgang immer schmäler. Sie werden schließlich zu einer Linie, wenn der Anlernvorgang abgeschlossen ist, der absolute Knickwinkel β und die Deichsellänge I_D bekannt sind und die volle Leistungsfähigkeit des Systems zur Verfügung steht.

Beim Anlernvorgang wird der Fahrer mit der Textmeldung: „Anhängerassistent: zum Anlernen des Anhängers vorsichtig fahren und selbst bremsen“ zu einer vorsichtigen Fahrweise aufgefordert.



636_021

Hinweis
Beim Anlernvorgang kann der Anhängerassistent auch feststellen, ob es sich tatsächlich um einen Anhänger handelt oder ob ein Heckträger elektrisch mit dem Fahrzeug verbunden wurde. Geht das System von einem Heckträger aus, so lässt es sich nicht aktivieren beziehungsweise deaktiviert sich wieder.

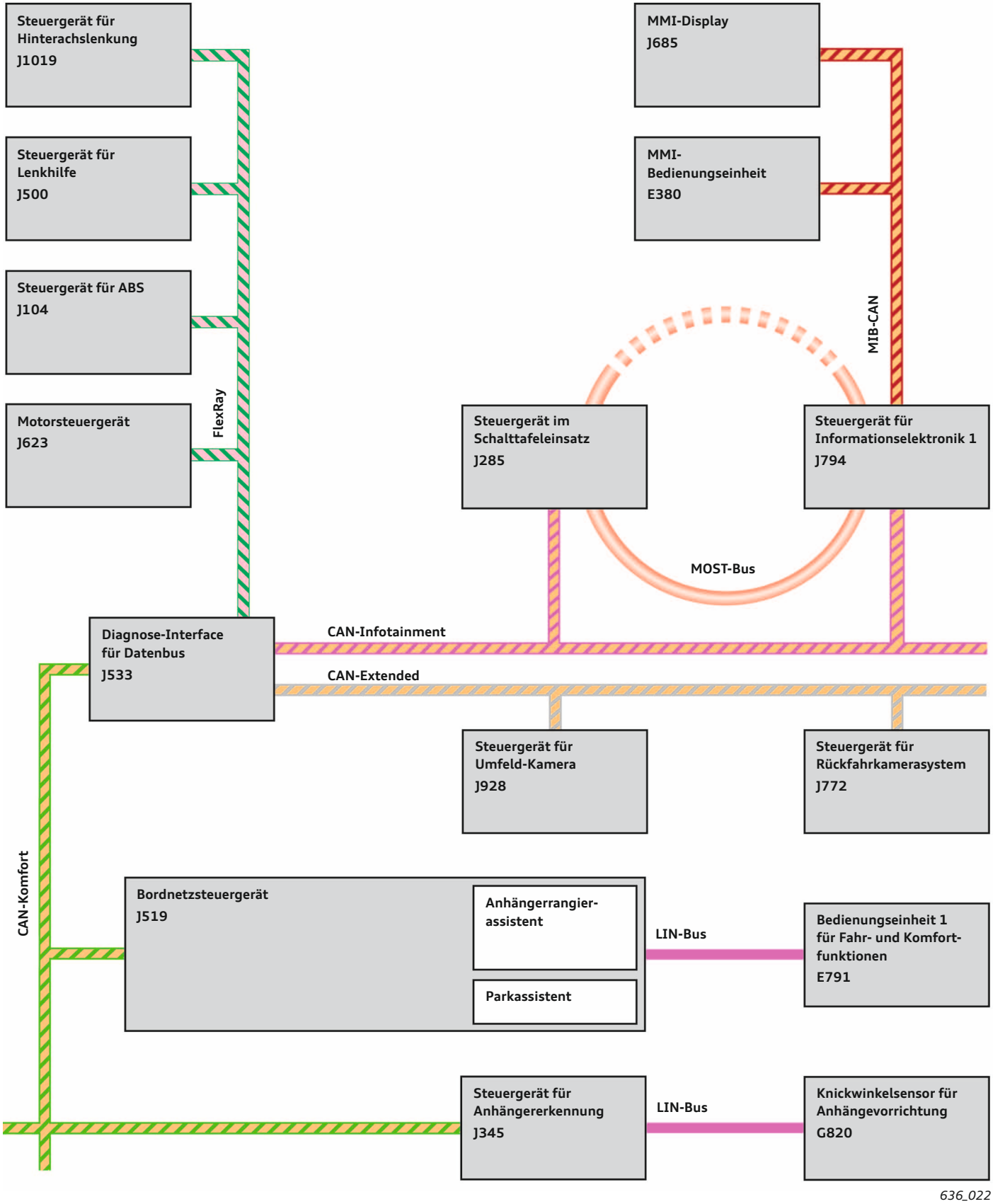
Systemmeldungen im Kombiinstrument und MMI-Display

Text im Kombidisplay	Text im MMI-Display	Beschreibung
Keine Anzeige im Kombidisplay.	Anhängerassistent: Lenkassistenz aktiviert. Die Geschwindigkeit ist begrenzt. Bitte selbst bremsen.	Anzeige erscheint bei Aktivierung des Anhängerassistenten. Der Text weist auch auf den Speedlimiter hin.
Anhängerassistent: zurzeit nicht verfügbar.	Anhängerassistent: zurzeit nicht verfügbar.	Anzeige erscheint, wenn der Anhängerassistent aktuell nicht aktiviert werden kann.
Anhängerassistent: beendet.	Anhängerassistent: beendet.	Anzeige erscheint, wenn die Anhängerassistenz beendet wurde.
Anhängerassistent: abgebrochen. Schutzbremsung. Lenkeingriff des Fahrers. Bitte Lenkung übernehmen!	Anhängerassistent: abgebrochen. Schutzbremsung. Lenkeingriff des Fahrers. Bitte Lenkung übernehmen!	Beendigung der Anhängerassistenz, da der Fahrer ans Lenkrad gefasst hat. Schutzbremsung wurde ausgeführt.
Anhängerassistent: abgebrochen. Schutzbremsung. Bitte Lenkung übernehmen!	Anhängerassistent: abgebrochen. Schutzbremsung. Bitte Lenkung übernehmen!	Beendigung der Anhängerassistenz, da ein ESC-Eingriff stattgefunden hat oder das ESC ausgeschaltet wurde. Schutzbremsung wurde ausgeführt.
Anhängerassistent: Schutzbremsung. Gespann durch Vorwärtsfahren gerade ziehen.	Anhängerassistent: Schutzbremsung. Gespann durch Vorwärtsfahren gerade ziehen.	Anhängerassistenz wurde nicht beendet! Schutzbremsung aufgrund der Gefahr, dass Anhänger soweit einknickt, dass das Fahrzeug beschädigt wird.
Anhängerassistent: Störung! Schutzbremsung. Lenkung übernehmen! Bitte Service aufsuchen!	Anhängerassistent: Störung! Schutzbremsung. Lenkung übernehmen! Bitte Service aufsuchen!	Beendigung der Anhängerassistenz aufgrund eines erkannten Fehlers. (Erscheint nur, wenn Fahrstufe R eingelegt ist.)
Anhängerassistent: Störung! Bitte Service aufsuchen!	Anhängerassistent: Störung! Bitte Service aufsuchen!	Beendigung der Anhängerassistenz aufgrund eines erkannten Fehlers. (Erscheint nur, wenn Fahrstufe N oder D eingelegt ist.)
Zum Lösen der Parkbremse bitte Bremspedal betätigen.	*Keine Anzeige im MMI-Display.*	Anzeige erscheint, nachdem der Anhängerassistent eine Notbremsung veranlasst hat.
Keine Anzeige im Kombidisplay.	Anhängerassistent: zum Anlernen des Anhängers vorsichtig fahren und selbst bremsen.	Anzeige erscheint, wenn der Anlernvorgang des Anhängers noch nicht abgeschlossen ist.
Anhängerassistent: bei Nutzung eines Heckträgers nicht verfügbar.	Anhängerassistent: bei Nutzung eines Heckträgers nicht verfügbar.	Anzeige erscheint, wenn der Anhängerassistent einen Heckträger am Fahrzeug erkannt hat.
Anhängerassistent: abgebrochen. Schutzbremsung. Kein Anhänger erkannt. Bitte Lenkung übernehmen!	Anhängerassistent: abgebrochen. Schutzbremsung. Kein Anhänger erkannt. Bitte Lenkung übernehmen!	Beendigung der Anhängerassistenz, da der Anlernvorgang des Anhängers nicht erfolgreich war. Anzeige kann nur erscheinen, wenn Fahrstufe R eingelegt ist.

Text im Kombidisplay	Text im MMI-Display	Beschreibung
Anhängerassistent: abgebrochen. Kein Anhänger erkannt.	Anhängerassistent: abgebrochen. Kein Anhänger erkannt.	Beendigung der Anhängerassistenz, wenn kein Anhänger erkannt wurde (nur in Fahrzeugen ohne Parkassistent möglich) oder der Anlernvorgang des Anhängers nicht erfolgreich war. Anzeige kann nur erscheinen, wenn Fahrstufe N oder D eingelegt ist.
Anhängerassistent: abgebrochen. Kein Anhänger erkannt. Bitte Lenkung übernehmen!	Anhängerassistent: abgebrochen. Kein Anhänger erkannt. Bitte Lenkung übernehmen!	Anzeige erscheint, wenn der Anhängerassistent einen Heckträger am Fahrzeug erkannt hat.
Keine Anzeige im Kombidisplay.	Anhängerassistent: zum Einschalten bitte anhalten.	Anzeige bei Betätigung der Aktivierungstaste bei eingelegter Fahrstufe R. Die Aktivierung des Anhängerassistenten ist nur bei Vorwärtsfahrt und im Stand möglich.
Anhängerassistent: Schutzbremsung. Stillstandszeit nicht ausreichend.	Anhängerassistent: Schutzbremsung. Stillstandszeit nicht ausreichend.	Anzeige erscheint, wenn nach der Aktivierung des Anhängerassistenten zu schnell die Fahrstufe R eingelegt wurde.
Anhängerassistent: Störung! Bitte sofort bremsen und Lenkung übernehmen!	Anhängerassistent: Störung! Bitte sofort bremsen und Lenkung übernehmen!	Anzeige bei Rückwärtsfahrt, wenn eine Schutzbremsung aktuell nicht möglich ist.
Keine Anzeige im Kombidisplay.	Anhängerassistent: verfügbar. Zur Aktivierung Parkassistenztaster drücken.	Anzeige erscheint, wenn bei erkanntem Anhänger und bei eingelegter Fahrstufe R der Anhängerassistent nicht aktiviert ist. (Anzeige erscheint nur einmal pro Rangierzyklus.)
Keine Anzeige im Kombidisplay.	Anhängerassistent: abgebrochen. Schutzbremsung. Stabilisierungskontrolle (ESC) aus. Bitte Lenkung übernehmen!	Anzeige erscheint, wenn bei aktivem Anhängerassistenten das ESC ausgeschaltet wurde. Daraufhin erfolgt eine Schutzbremsung.

Vernetzungsplan

Der Vernetzungsplan stellt alle beim Anhängerassistenten beteiligten Steuergeräte dar. Weiterhin sind alle Bus-Systeme eingezeichnet, über die die Steuergeräte Informationen miteinander austauschen.



636_022

Steuergeräte und ihre Aufgaben bei der Umsetzung der Funktion Anhängerassistent

Das Bordnetzsteuergerät J519 ...
- ist das Mastersteuergerät des Anhängerassistenten.
- koordiniert alle Funktionsumfänge des Anhängerassistenten.
- berechnet die benötigten Lenkbewegungen bei aktivem Anhängerassistent und überträgt diese an die beiden Steuergeräte für Lenkhilfe J500 und Hinterachslenkung J1019.
- veranlasst eine Schutzbremsung, wenn bei aktivem Anhängerassistent und Rückwärtsfahrt die Assistenz beendet werden muss.
- berechnet aus dem übertragenen relativen Knickwinkelwert den absoluten Knickwinkel β.
- berechnet beim Anlernvorgang den absoluten Knickwinkel β und die Deichsellänge I_D des Anhängers.
- stellt Messwerte des Anhängerassistenten zu Diagnosezwecken zur Verfügung.

Der Knickwinkelsensor für Anhängevorrichtung G820 ...
- misst mit einem Hallsensor die aktuelle Magnetfeldstärke des Magnetrings und überträgt diese Messwerte als relative Knickwinkelwerte an das Anhängersteuergerät J345.
- berechnete aus den Änderungen der relativen Knickwinkelwerte die Knickwinkelgeschwindigkeit und überträgt diese an das Anhängersteuergerät J345.
- prüft zyklisch seine Funktionalität und meldet dem Anhängersteuergerät J345 erkannte Fehler.

Das Steuergerät für Anhängererkennung J345 ...
- empfängt den relativen Knickwinkelwert und die Knickwinkelgeschwindigkeit vom Knickwinkelsensor G820 und legt diese für das Bordnetzsteuergerät J519 auf den CAN-Komfort.
- überwacht, ob ein Anhänger elektrisch mit dem Fahrzeug verbunden ist oder nicht.
- stellt die Diagnoseschnittstelle für den Knickwinkelsensor G820 dar, da dieser kein eigenes Adresswort und keinen Fehlerspeicher hat.

Die Bedienungseinheit 1 für Fahr- und Komfortfunktionen E791 ...
- meldet dem Bordnetzsteuergerät J519 eine Betätigung des Tasters für Parklenkassistent E581 oder des Tasters für Einparkhilfe E266 über LIN-Bus.

Das Steuergerät für Informationselektronik 1 - J794 ...
- hat die Grundgrafik des Anhängerassistenten gespeichert und überträgt diese bei Bedarf mit den aktuellen Knickwinkelwerten an das MMI-Display.
- überträgt bei Bedarf die Bilder der Rückfahrkamera bzw. der Umgebungs-Kameras an das MMI-Display.

Die MMI-Bedienungseinheit E380 ...
- erfasst das Drehen und Drücken des Dreh-Drück-Stellers und legt diese Informationen auf den CAN-Bus.

Das MMI-Display J685 ...
- zeigt nach Aufforderung des Bordnetzsteuergeräts J519 Grafiken oder Bilder des Anhängerassistenten an.

Das Steuergerät im Schalttafeleinsatz J285 ...
- zeigt nach Aufforderung des Bordnetzsteuergeräts J519 Hinweistexte des Anhängerassistenten im Kombidisplay an.

Das Steuergerät für Rückfahrkamerasystem J772 ...
- empfängt die aktuellen Knickwinkelinformationen über CAN-Bus.
- stellt die aktuellen Knickwinkelinformationen im Bild der Rückfahrkamera dar.
- überträgt das Rückfahrkamerabild an das Steuergerät für Informationselektronik 1 – J794 zur Anzeige im MMI-Display.

Das Steuergerät für Umfeld-Kameras J928 ...
- empfängt die aktuellen Knickwinkelinformationen über CAN-Bus.
- stellt die aktuellen Knickwinkelinformationen im Kamerabild des hinteren Fahrzeugumfelds dar.
- überträgt das Kamerabild an das Steuergerät für Informationselektronik 1 – J794 zur Anzeige im MMI-Display.

Das Steuergerät für Lenkhilfe J500 ...
- steuert gemäß den Anforderungen des Anhängerassistenten den Motor für elektromechanische Servolenkung V187 an.

Das Steuergerät für Hinterachslenkung J1019 ...
- steuert gemäß den Anforderungen des Anhängerassistenten den Motor der Hinterachslenkung an.

Das Steuergerät für ABS J104 ...
- leitet eine Schutzbremsung ein, wenn bei aktivem Anhängerassistenten bei Rückwärtsfahrt die Anhängerassistenz beendet werden muss.
- hält die Parkbremse nach einer Schutzbremsung in betätigtem Zustand, bis die Parkbremse wieder manuell gelöst wird.

Das Motorsteuergerät J623 ...
- begrenzt bei aktivem Anhängerassistenten die Rückfahrgeschwindigkeit auf festgelegte Maximalwerte. Die Begrenzung erfolgt über den Speedlimiter.

Das Diagnose-Interface für Datenbus J533 ...
- realisiert den Informationsaustausch zwischen Steuergeräten, die an unterschiedlichen Bus-Systemen angeschlossen sind.

Prüfen Sie Ihr Wissen

Bei allen Fragen können eine oder mehrere Antworten richtig sein.

Frage 1: In welchem Steuergerät ist die Software des Anhängerassistenten integriert?

- ☐ a) Im Anhängersteuergerät J345
- ☐ b) Im Zentralsteuergerät für Komfortsystem J393
- ☐ c) Im Bordnetzsteuergerät J519
- ☐ d) Im Steuergerät für Anhängerassistent J1082

Frage 2: Welche Funktionen übernimmt der Anhängerassistent, wenn er aktiv ist?

- ☐ a) Das Ankoppeln des Anhängers ans Fahrzeug
- ☐ b) Das Gasgeben bei Rückwärtsfahrt
- ☐ c) Das Veranlassen einer Schutzbremsung bei Rückwärtsfahrt, wenn diese notwendig ist
- ☐ d) Die Lenkung bei Rückwärtsfahrt

Frage 3: Welche Größen bestimmt der Anhängerassistent beim Anlernvorgang?

- ☐ a) Die Anhängerlänge und -breite
- ☐ b) Die Deichsellänge des Anhängers
- ☐ c) Den Knickwinkel zwischen Fahrzeug- und Anhängerlängsachse
- ☐ d) Das Gewicht des Anhängers

Frage 4: Mithilfe welcher Sensorik kann der Anhängerassistent den Winkel zwischen Fahrzeug- und Anhängerlängsachse bestimmen?

- ☐ a) Knickwinkelsensor G820
- ☐ b) Rückfahrkamera
- ☐ c) Ultraschallsensoren der Einparkhilfe
- ☐ d) Gierratensensor des ESC-Systems

Frage 5: Wie wird der Anhängerassistent aktiviert?

- ☐ a) Über den Taster für Anhängerassistent E778
- ☐ b) Über den Taster für Parklenkassistent E581
- ☐ c) Über das Untermenü Anhängerassistent im Menü Fahrerassistenzsysteme
- ☐ d) Der Anhängerassistent ist immer aktiv, wenn ein Anhänger vom Anhängersteuergerät J345 erkannt wird.

Frage 6: Was führt zur Deaktivierung eines aktiven Anhängerassistenten?

- ☐ a) Wenn der Fahrer in das Lenkrad greift
- ☐ b) Wenn die Rückwärtsfahrt nicht innerhalb von 180 Sekunden abgeschlossen ist
- ☐ c) Wenn die Rückfahrkamera Hindernisse hinter dem Gespann erkennt
- ☐ d) Bei einer Vorwärtsgeschwindigkeit größer 10 km/h

Lösungen: 1) c; 2) cd; 3) bc; 4) a; 5) b; 6) ad

Selbststudienprogramme

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



SSP 632 Audi Q7 (Typ 4M)

Bestellnummer: A15.5S01.16.00



SSP 633 Audi Q7 (Typ 4M)
Fahrwerk

Bestellnummer: A15.5S01.18.00



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

Bestellnummer: A15.5S01.19.00



SSP 635 Audi Q7 (Typ 4M)
Fahrerassistenzsysteme

Bestellnummer: A15.5S01.20.00

Alle Rechte sowie technische
Änderungen vorbehalten.

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

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Technischer Stand 02/15

Printed in Germany
A15.5S01.21.00