Selbststudienprogramm 462





Audi A8 ’10
Nachtsichtassistent

Audi
Service Training

Einführung

Viele Fahrzeug-Innovationen der letzten Jahre sind dem Bereich der Fahrerassistenzsysteme zuzuordnen.
Fahrerassistenzsysteme unterstützen den Fahrer in puncto Komfort und Sicherheit, ohne ihm dabei die Eigenverantwortung für sein Handeln abzunehmen. Sie tragen ihren Teil dazu bei, dass trotz einer stetig steigenden Zahl von Verkehrsteilnehmern die Anzahl der Verkehrstoten rückläufig ist. Viele der Systeme helfen Unfälle zu vermeiden, in dem sie auf Gefahren aufmerksam machen.

Genau dieser Herausforderung stellt sich auch das neueste Fahrerassistenzsystem von Audi: **der Nachtsichtassistent**.
Er ermöglicht dem Fahrer bei Dunkelheit ein rechtzeitiges Erkennen von Personen im vorderen Fahrzeugumfeld, die ohne Nachtsichtassistent erst viel später hätten erkannt werden können.

Ein frühzeitiges Erkennen hilft dem Fahrer, sich rechtzeitig auf die Gefahrensituation einzustellen.

Auch Tiere können bereits zu einer Zeit im Display erkannt werden, zu der sie sich noch nicht im Bereich der Fahrzeugbeleuchtung befinden. Das Nachtsichtsystem ist also zusätzlich zu einer immer besseren Ausleuchtung der Fahrbahn ein weiterer Fortschritt, damit das vordere Fahrzeugumfeld bei Dunkelheit schneller und präziser erfasst werden kann. Sein Erfassungsbereich reicht deutlich weiter als der des Fernlichts. Die Realisierung der Funktion mit einer Wärmebildkamera führt dazu, dass sich wärmeabstrahlende Objekte, wie zum Beispiel Menschen und Tiere, deutlich von ihrem Hintergrund abheben.



462_001

Das Bild beweist auf beeindruckende Weise, welche Vorteile sich dem Fahrer bei Nutzung des Nachtsichtassistenten bieten. Der Fußgänger auf der Straße kann beim Blick durch die Windschutzscheibe erst in Ansätzen erkannt werden. Beim Blick auf das Bild des Nachsichtassistenten ist er dagegen schon in voller Größe zu erkennen.

Er hebt sich durch seine helle Darstellung deutlich von seinem Hintergrund ab und wird aufgrund bestehender Kollisionsgefahr mit einer roten Umklammerung markiert. Dem Fahrer steht durch die frühere Erkennung des Fußgängers mehr Zeit zur Verfügung, um angemessen auf die Gefahrensituation zu reagieren.

Inhaltsverzeichnis

Funktion des Nachtsichtassistenten

Motivation für die Einführung des Nachtsichtassistenten 4
Beschreibung der Funktion 5
Reichweite des Nachtsichtassistenten 6
Hinweis auf Verantwortung des Fahrers 6
Funktion: Markierung erkannter Fußgänger 7
Funktion: Fahrerwarnung des Nachtsichtassistenten 9

Bedienung und Anzeigen des Systems

Einschalten des Nachtsichtassistenten 10
Ausschalten des Nachtsichtassistenten 10
Symbol des Nachtsichtassistenten in der Reiterleiste 11
Darstellung deaktivierter Funktionen 11
Einstellmöglichkeiten im MMI 12

Systemkomponenten

Steuergerät für Nachtsichtsystem J853 13
Einbauort Steuergerät für Nachtsichtassistent 13
Komponentenschutz Steuergerät für Nachtsichtassistent 13
Kamera für Nachtsichtsystem R212 14
Heizung des Schutzfensters der Kamera 14
Einbauort der Kamera für Nachtsichtassistent 15
Erfassungsbereich der Kamera 15
Mechanismus zum Schutz vor Missbrauch der Wärmebildkamera 15

Systemübersicht

Elektrische Umsetzung der Funktion 16
Kommunikationsstruktur 17

Diagnoseumfänge und Systemkalibrierung

Messwerteblöcke 18
Anpassungen 19
Stellglieddiagnosen 19
Systemkalibrierung 19
Dynamische Kalibrierung 21

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.

Hinweis

Verweis

Funktion des Nachtsichtassistenten

Motivation für die Einführung des Nachtsichtassistenten

Ein Blick in die Unfallstatistik verrät, dass Nachtfahrten ein besonders großes Unfallrisiko beinhalten. Etwa die Hälfte aller tödlichen Unfälle ereignen sich bei Nacht, obwohl nur 25 % des Verkehrs in der Nacht stattfindet.
Das Unfallrisiko ist damit doppelt so hoch als am Tag. In Gesamteuropa werden über eine halbe Million Personen jährlich bei einem Unfall bei Dunkelheit verletzt, über 20.000 Personen verlieren dabei Jahr für Jahr ihr Leben.

Forscht man nach den Gründen für die starke Häufung von Unfällen bei Dunkelheit, so können einige schnell ausgemacht werden:

- schlechte oder stark eingeschränkte Sichtverhältnisse auf Landstraßen
- Hindernisse oder enge Kurven, die mit dem Abblendlicht zu spät erkannt werden
- falsche Einschätzung von Geschwindigkeiten und Distanzen aufgrund fehlender Orientierungspunkte für das Auge
- Blendung durch die Scheinwerfer des Gegenverkehrs
- eine bezüglich der Umgebungsbedingungen unangepasste Geschwindigkeit

Besonders Fußgänger und Radfahrer sind häufig in nächtliche Unfälle verwickelt. Beispielsweise dunkel gekleidete Jogger und unzureichend ausgeleuchtete Radfahrer machen es Autofahrern schwer, sie mit konventioneller Lichttechnik rechtzeitig zu erkennen und angemessen auf sie zu reagieren.
Dies gilt insbesondere, wenn sie sich nicht im Lichtkegel befinden.



462_003

Beschreibung der Funktion

Der neue Audi A8 ’10 ist das erste Fahrzeug bei Audi, in dem der Nachtsichtassistent angeboten wird. Es handelt sich hierbei um ein Fahrerassistenzsystem, das den Fahrer dabei unterstützen kann, Gefahren im nächtlichen Straßenverkehr frühzeitig zu erkennen. Das System stellt ein Wärmebild des vorderen Fahrzeugumfelds im Kombidisplay dar. Zur Aufnahme der Bilder kommt eine Infrarotkamera zum Einsatz, die in den Audi Ringen an der Fahrzeugfront verbaut ist.

Aufgrund ihrer Wärmestrahlung sind Personen und Tiere deutlich heller im Bild als ihre Umgebung und somit im Display vom Fahrer gut zu erkennen. Hat das System ein Objekt als Menschen klassifiziert, so wird dieser zusätzlich noch farblich markiert. Im Wärmebild sind aber nicht nur Lebewesen zu erkennen, auch der Fahrbahnverlauf und die Umrisse von Gebäuden können im Bild erkannt werden.



462_004



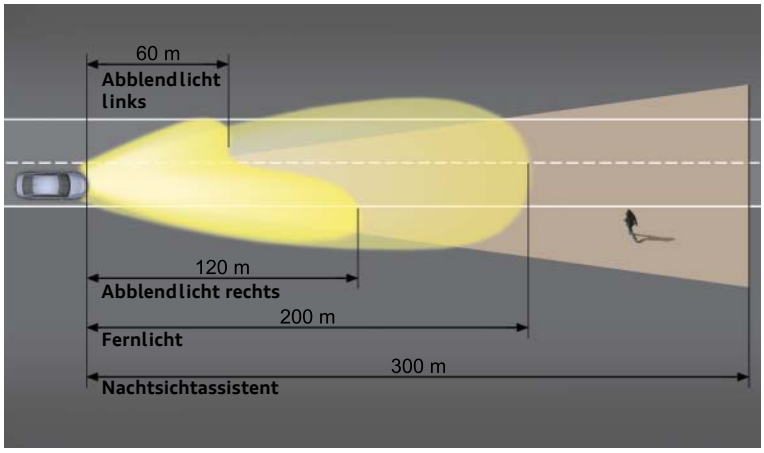
462_005

Das Wärmebild wird vom Steuergerät für Nachtsichtsystem noch weiter analysiert. Das System prognostiziert aus den Bildern die weitere Bewegungsrichtung von erkannten Fußgängern. Um den weiteren Fahrtverlauf des eigenen Fahrzeugs zu prognostizieren, wird die aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit und die Gierrate herangezogen.

Falls auf Basis dieser beiden Prognosen Kollisionsgefahr errechnet wird, ertönt ein akustisches Warnsignal, so dass der Fahrer noch auf die Situation reagieren kann. Der Nachtsichtassistent greift jedoch nicht selbst in das Verkehrsgeschehen ein.

Reichweite des Nachtsichtassistenten

Der Audi Nachtsichtassistent verfügt bei guten Sichtverhältnissen über eine maximale Reichweite von etwa 300 m. Bei schlechter Witterung ist die Reichweite des Nachtsichtassistenten deutlich eingeschränkt. Im Vergleich hierzu hat das asymmetrische Abblendlicht auf der Seite des Gegenverkehrs eine Reichweite von etwa 60 m, auf Seite des Straßenrandes eine Reichweite von 120 m. Auch das Fernlicht liegt mit einer Reichweite von etwa 200 m deutlich unter der des Nachtsichtassistenten.
Die große Reichweite des Nachtsichtassistenten kann bezüglich des Erkennens von Personen oder Tieren einen wertvollen Zeitgewinn bringen, wenn man dies mit dem Erkennen der Objekte durch Abblend- bzw. Fernlicht vergleicht. Kostbare Zeit, wenn es um die Vermeidung eines Unfalls geht.



462_006

Hinweis auf Verantwortung des Fahrers

Während der ersten 5 Sekunden der Anzeige des Wärmebildes im Kombidisplay wird folgender Fahrerhinweis eingeblendet: „Der Nachtsichtassistent ersetzt nicht Ihre Aufmerksamkeit“. Dieser Hinweis erinnert den Kunden bei jeder Nutzung des Nachtsichtassistenten daran, dass es sich um ein Fahrerassistenzsystem handelt. Der Fahrer wird vom Nachtsichtassistenten unterstützt, die Verantwortung für das Handeln bleibt jedoch vollständig beim Fahrer des Fahrzeugs!



462_007

Funktion: Markierung erkannter Fußgänger

Eine der Hauptaufgaben des Nachtsichtsystems ist es, Personen im Wärmebild der Kamera zu erkennen und anschließend zu markieren.

Der Vorgang der Erkennung von Personen lässt sich stark vereinfacht so beschreiben: Objekte, die sich aufgrund von Wärmstrahlung von ihrer Umgebung abheben, werden anhand eines Kriterienkatalogs daraufhin geprüft, ob es sich um einen Menschen handelt. Sind bestimmte Kriterien erfüllt, so wird das Objekt als Mensch klassifiziert.
Nachdem ein Objekt als Person klassifiziert wurde, wird es im Wärmebild markiert dargestellt, damit es der Fahrer im Gesamtbild noch besser wahrnimmt. Zur Markierung einer Person wird diese mit einem gelblich eingefärbten Rechteck hinterlegt, das von zwei Klammern eingefasst ist. Werden mehrere Personen im Wärmebild klassifiziert, so werden alle einzeln markiert.

Personen können vom Nachtsichtassistenten nicht erkannt werden, wenn diese sich in nicht aufrechter Haltung befinden, wie zum Beispiel sitzende oder liegende Personen oder Personen in gebeugter Haltung. Das gleiche gilt für Personen, die im Bild teilweise verdeckt sind, wie z.B. eine Person, die sich hinter einem parkenden Fahrzeug befindet.



462_008

Damit Personen markiert werden können, müssen sie sich innerhalb des Erfassungsbereichs des Nachtsichtassistenten in einem bestimmten Abstand zum Fahrzeug befinden. Ein Abstand von etwa 90 m darf nicht überschritten und ein Abstand von etwa 15 m nicht unterschritten werden.

Ist die Person weiter als etwa 90 m vom Fahrzeug entfernt, so erscheint sie im Wärmebild zu klein, als dass sie eindeutig als Person klassifiziert werden kann. Ist die Person näher als 15 m am Fahrzeug, ist sie zu groß, damit sie das System eindeutig klassifiziert.

Bei der Erkennung von Personen stellt sich das System folgenden Herausforderungen:

- sowohl das Fahrzeug, als auch die Fußgänger befinden sich in Bewegung
- die Proportionen von Menschen sind sehr individuell und können erheblich voneinander abweichen
- als Basis der Klassifizierung dient ein zweidimensionales Bild. Steht der Mensch ungünstig zur Kamera, so erschwert dies die Klassifizierung
- es genügt nicht nur ein Bild auszuwerten, es muss in Echtzeit eine fortlaufende Serie von Bildern ausgewertet werden
- Kopf und Gliedmaßen können be- oder verdeckt sein, was eine Klassifizierung erschwert, wenn nicht sogar unmöglich macht.
  Beispiele:
  - Tragen einer Kapuze oder eines Helms
  - Nutzung eines Regenschirms
  - Tragen einer Thermojacke, die wenig Körperwärme nach außen dringen lässt

Hinweis
Zur Gewährleistung einer durchgängig hohen Qualität des Kamerabildes im Kombidisplay führt das Steuergerät alle 2 Minuten eine Temperaturkalibrierung durch. Hierfür wird für 300 ms eine Blende vor den Bilderfassungschip bewegt (Shutter). Während diesen 300 ms wird die angezeigte Bilderfolge im Kombidisplay kurzzeitig unterbrochen, was vom Fahrer bei genauer Betrachtung als kurzeitig stockende Bilderfolge wahrgenommen werden kann.

Erkennung von Zweiradfahrern und Tieren

a) Fahrradfahrer

Fahrradfahrer werden in der Regel vom Nachtsichtassistenten erkannt und auch markiert. Aufgrund der gebeugten Haltung auf dem Fahrrad und dem zyklischen Anwinkeln der Beine kommt es jedoch vor, dass die Markierung nicht kontinuierlich vorhanden ist.

b) Motorradfahrer

Die Erkennung von Motorradfahrern war nicht das Entwicklungsziel des Nachtsichtassistenten, da es sich um Verkehrsteilnehmer handelt, die selbst über eine ausreichende Fahrzeugbeleuchtung verfügen.
Dementsprechend werden Motorradfahrer im Wärmebild nicht markiert.

c) Tiere

Tiere werden aktuell vom System noch nicht erkannt und somit auch nicht farblich markiert. Die Klassifizierung von Tieren stellt eine Herausforderung für die Zukunft dar. Tiere sind allerdings aufgrund Ihrer Wärmestrahlung schon heute im Wärmebild zu erkennen, werden aber nicht zusätzlich hervorgehoben.

Systemseitige Deaktivierung der „Markierung erkannter Fußgänger“

Die „Markierung erkannter Fußgänger“ wird unter folgenden Bedingungen vom System deaktiviert:

- **Die Umgebungstemperatur steigt über 28 °C**

  Bei steigender Umgebungstemperatur sinkt der Kontrast des Wärmebildes, was auf eine immer kleiner werdende Temperaturdifferenz zwischen Mensch und Umgebung zurückzuführen ist. Dadurch wird die Klassifizierung eines Fußgängers für das System immer schwieriger. Aus diesem Grund wird ab einer Umgebungstemperatur größer 28 °C die „Markierung erkannter Fußgänger“ deaktiviert. Sinkt die Umgebungstemperatur anschließend wieder auf unter 25 °C, so wird die „Markierung erkannter Fußgänger“ wieder aktiviert.

- **Die Umgebungshelligkeit überschreitet einen vordefinierten Schwellwert**

  Bei ausreichender Helligkeit können Fußgänger vom menschlichen Auge gut erfasst werden, weshalb auf eine „Markierung erkannter Fußgänger“ verzichtet wird.

Deaktivierung der „Markierung erkannter Fußgänger“ durch den Fahrer

Der Fahrer hat die Möglichkeit, die „Markierung erkannter Fußgänger“ im MMI zu deaktivieren.
Eine deaktivierte Funktion „Markierung erkannter Fußgänger“ wird durch Anzeige nebenstehendes Symbols rechts oben im Wärmebild angezeigt.

Eine Deaktivierung der Funktion „Markierung erkannter Fußgänger“ hat auch immer die Deaktivierung der Fahrerwarnung zur Folge.



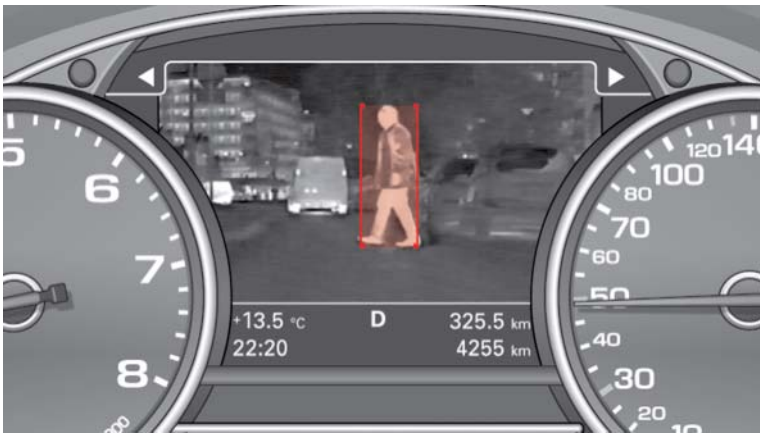
462_009

Hinweis
Es besteht die Möglichkeit, dass die Funktion „Markierung erkannter Fußgänger“ in einigen Märkten aufgrund von marktspezifischen Gegebenheiten nicht angeboten wird.

Funktion: Fahrerwarnung des Nachtsichtassistenten

Ausgabe einer Warnung durch den Nachtsichtassistenten

Ermittelt der Nachtsichtassistent Kollisionsgefahr mit einer erkannten Person, so wird eine Warnung ausgegeben. Die Warnung erfolgt über ein akustisches Signal des Kombiinstruments und durch Rotfärbung der gelben Fußgängermarkierung im Kamerabild. Der Zeitpunkt der Warnung ist so ausgelegt, dass ein Fahrer noch auf die Situation reagieren kann, um eine Kollision zu vermeiden.

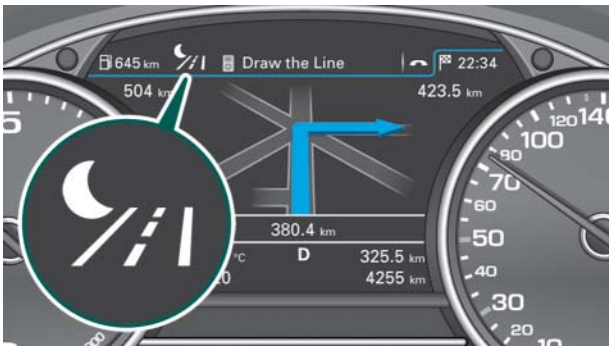


462_010

Wird zum Zeitpunkt der Warnung gerade ein anderer Inhalt auf dem Kombidisplay dargestellt, so ändert sich die Farbe des Symbols des Nachtsichtassistenten in der Reiterleiste von weiß auf rot.

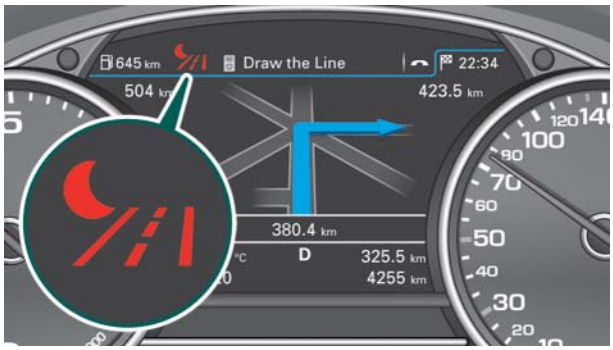
Die akustische Warnung erfolgt ebenfalls, sofern diese vom Fahrer nicht deaktiviert wurde.
Eine Warnung führt nicht dazu, dass die Anzeige im Kombidisplay auf das Bild des Nachtsichtassistenten umschaltet.

Symbol des Nachtsichtassistenten vor der Warnung:



462_011

Symbol des Nachtsichtassistenten während der Warnung:



462_012

Die akustische Warnung „Gong bei Warnung“ kann über das MMI deaktiviert werden. Sie ist automatisch deaktiviert, wenn die „Markierung erkannter Fußgänger“ über das MMI ausgeschaltet wurde. Nebenstehendes Symbol stellt die deaktivierte Funktion „Gong bei Warnung“ rechts oben im Wärmebild dar.



462_013

Hinweis
Es besteht die Möglichkeit, dass die Fahrerwarnung in einigen Märkten aufgrund von marktspezifischen Gegebenheiten nicht angeboten wird.

Bedienung und Anzeigen des Systems

Einschalten des Nachtsichtassistenten

Der Nachtsichtassistent wird über einen separaten Taster im Modul Lichtdrehschalter eingeschalten.

Der Nachtsichtassistent kann bei Helligkeit jederzeit eingeschaltet werden. Bei Dunkelheit ist ein Einschalten nur möglich, wenn der Lichtdrehschalter auf „AUTO“ oder „Fahrlicht“ steht.

Nach jedem Einschalten der Zündung muss der Nachtsichtassistent zur Nutzung erneut eingeschaltet werden. Eine dem Fahrzeugschlüssel zugeordnete Speicherung des letzten Systemzustands vor Ausschalten der Klemme 15 ist nicht umgesetzt.
Wenn der Nachtsichtassistent eingeschalten wird, erscheint das Wärmebild im Kombidisplay. Zuvor dargestellte Informationen werden auf ein Symbol in der Reiterleiste reduziert.
Sie lassen sich dann über die Bedienelemente des Multifunktionslenkrades wieder zur Anzeige bringen.



462_014

Ausschalten des Nachtsichtassistenten

Ausgeschaltet werden kann das System jederzeit durch nochmalige Betätigung des Tasters.

In folgenden zwei Situationen schaltet der Nachtsichtassistent unter Anzeige folgenden Hinweises selbst ab:

1. wenn bei Dämmerung bzw. Dunkelheit und nicht eingeschaltetem Abblendlicht versucht wird, den Nachtsichtassistenten einzuschalten

   oder

2. wenn bei eingeschaltetem Nachtsichtassistenten die Dämmerung eintritt, ohne dass das Abblendlicht eingeschaltet ist

Wenn nach Erscheinen des abgebildeten Hinweises das Abblendlicht nicht innerhalb von 5 Sekunden eingeschaltet wird, schaltet sich der Nachtsichtassistent automatisch ab. Aus Sicherheitsgründen ist es bei Fahrten in der Dunkelheit nicht möglich, bei aktiver Anzeige des Bildes des Nachtsichtassistenten ohne Abblendlicht zu fahren.

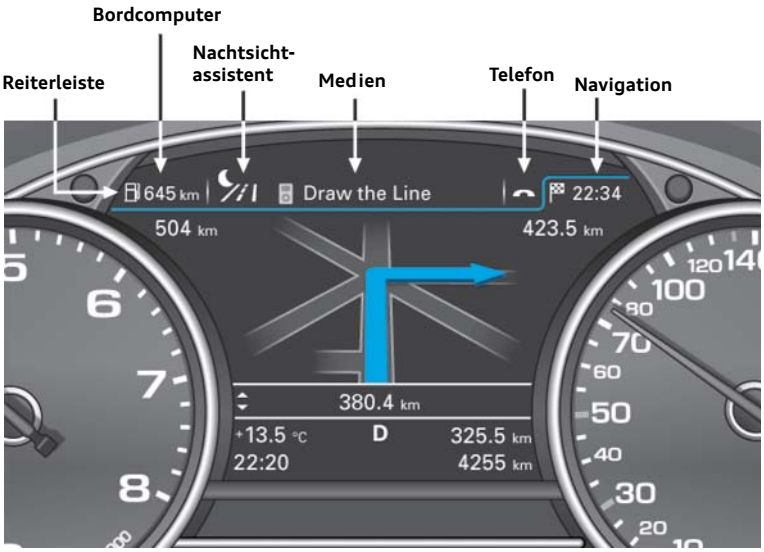


462_015

Symbol des Nachtsichtassistenten in der Reiterleiste

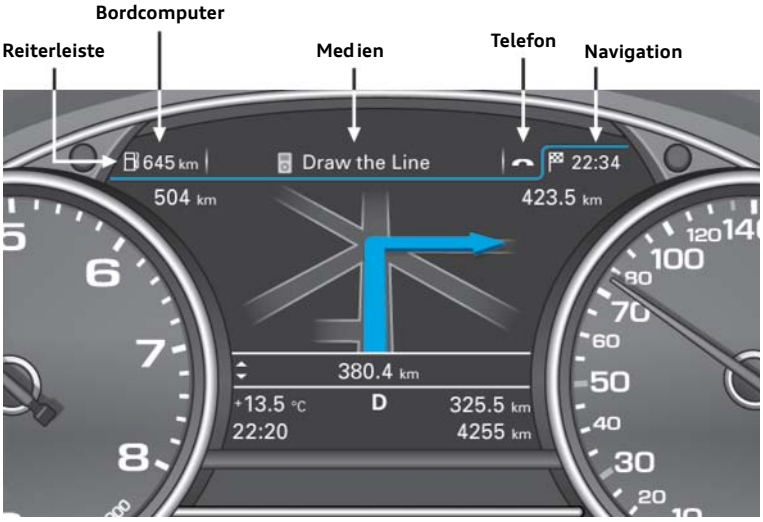
Ist der Nachtsichtassistent eingeschaltet, ist entweder das Wärmebild im Kombidisplay zu sehen oder das Symbol des Nachtsichtassistenten oben in der Reiterleiste. Das Wärmebild verschwindet aus der Anzeige, wenn der Fahrer einen anderen Reiter auswählt, um beispielsweise Navigationsinhalte zur Anzeige zu bringen.

Da der aktuelle Einschaltzustand des Nachtsichtassistenten für den Fahrer jederzeit ersichtlich ist, wurde auf eine Funktionsleuchte im Taster für Nachtsichtassistent verzichtet.



462_016

Ein ausgeschalteter Nachsichtassistent ist daran zu erkennen, dass kein Symbol des Nachtsichtassistenten in der Reiterleiste des Kombidisplays zu sehen ist.



462_017

Darstellung deaktivierter Funktionen

Wurde im MMI-Menü die „Markierung erkannter Fußgänger“ und die akustische Warnung „Gong bei Warnung“ ausgeschaltet, so wird dies dauerhaft im Bild des Nachtsichtassistenten oben rechts dargestellt.

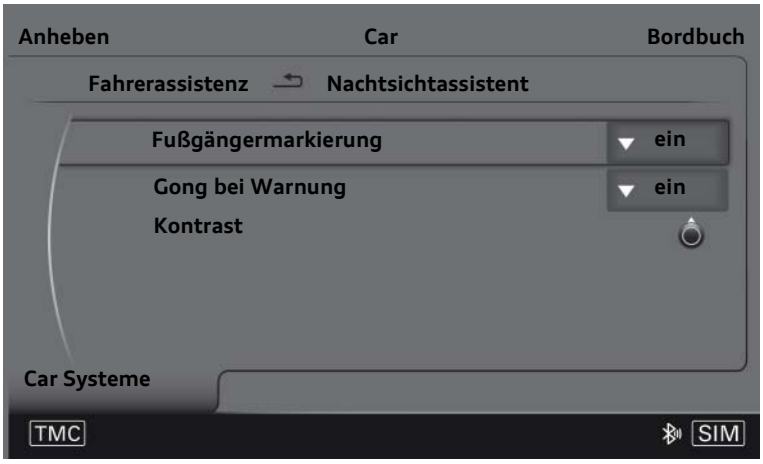


462_019

Einstellmöglichkeiten im MMI

Dem Kunden stehen im MMI für den Nachtsichtassistenten drei verschiedene Einstellmöglichkeiten zur Verfügung. Um in das Einstellmenü zu gelangen, muss wie folgt vorgegangen werden:

- Funktionstaste CAR drücken
- Steuerungstaste „CAR Systeme“ drücken
- Menüpunkt „Fahrerassistenz“ auswählen
- System „Nachtsichtassistent“ wählen



462_018

- **Markierung erkannter Fußgänger**

  Wenn diese Option aktiviert ist, werden alle erkannten Fußgänger im Bild gelb markiert.
  Bei einer Warnung wechselt die Farbe der Markierung von gelb nach rot.

- **Gong bei Warnung**

  Wenn diese Option aktiviert ist, wird bei Kollisionsgefahr mit einem Fußgänger zusätzlich zur roten Markierung des Fußgängers ein akustisches Signal ausgegeben.

  Diese Einstellmöglichkeit wird nur angeboten, wenn die Option „Markierung erkannter Fußgänger“ aktiviert ist.

- **Kontrast**

  Der Kontrast des Wärmebilds kann ebenfalls eingestellt werden. Dazu steht eine Skala von -9 bis +9 zur Verfügung.

  Diese Einstellmöglichkeit wird nur dann angeboten, wenn das Wärmebild im Display des Kombiinstruments momentan dargestellt wird. Werden aktuell andere Informationen im Display dargestellt, dann ist der Menüpunkt „Kontrast“ ausgegraut.

Hinweis
Die hier beschriebenen Einstellungen werden beim Ausschalten der Zündung dem verwendeten Fahrzeugschlüssel zugeordnet und im Steuergerät für Nachtsichtassistent gespeichert. Sie werden bei der nächsten Fahrt mit diesem Fahrzeugschlüssel wieder verwendet.

Systemkomponenten

Steuergerät für Nachtsichtsystem J853

Das Steuergerät für Nachtsichtsystem J853 ist die elektronische Zentrale des Nachtsichtassistenten.

Das Steuergerät erfüllt dabei folgende Aufgaben:

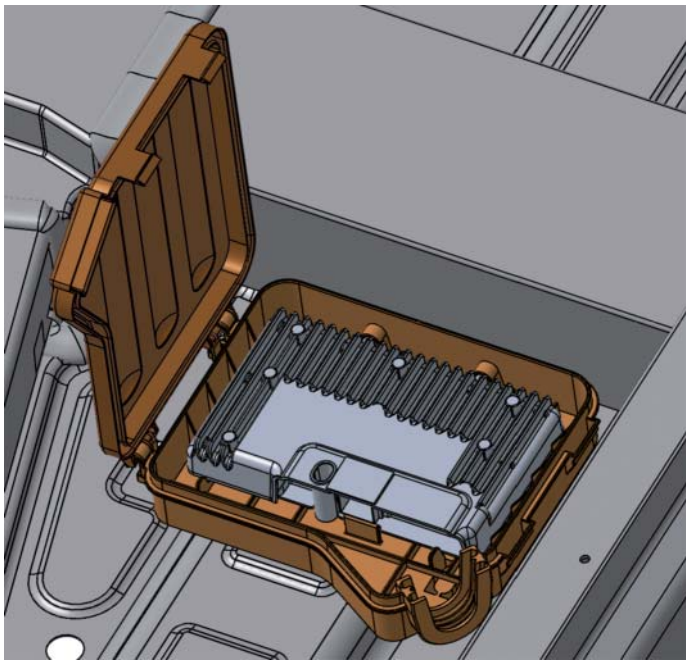
- Aufbereitung des Rohbildes der Kamera für Nachtsichtassistent
- Erkennung und anschließende Markierung von Personen im Wärmebild
- fortlaufende Auswertung der Kamerabilder und Berechnung einer möglichen Kollisionsgefahr mit einer erkannten Person
- Ausgabe einer Warnung bei erkannter Kollisionsgefahr
- überträgt dem Kombiinstrument das aufbereitete Wärmebild
- empfängt und verarbeitet als Teilnehmer am CAN-Extended Größen und Informationen, die für die Funktion des Nachtsichtassistenten benötigt werden
- versorgt die Kamera mit Batteriespannung
- diagnostiziert kontinuierlich das System und trägt erkannte Fehler in den Fehlerspeicher ein
- unterstützt bei der Fehlersuche am Nachtsichtassistenten durch Messwerteblöcke, Anpassungen und Stellglieddiagnosen
- verfügt über Softwareumfänge zur Verfügung, die bei einer Kalibrierung des Systems im Kundendienst und in der Produktion benötigt werden
- führt während der Fahrt unter bestimmten Bedingungen eine dynamische Kalibrierung durch
- speichert die Kundeneinstellungen zum Nachtsichtassistenten für den verwendeten Fahrzeugschlüssel ab



462_020

Einbauort Steuergerät für Nachtsichtassistent

Das Steuergerät für Nachtsichtsystem J853 befindet sich vor dem linken Vordersitz im Fahrzeugboden. Es ist dort in einem Kunststoff-Schutzgehäuse fixiert.



462_021

Komponentenschutz Steuergerät für Nachtsichtassistent

Das Steuergerät für Nachtsichtsystem J853 ist ein Teilnehmer am Komponentenschutz im Audi A8. Das Steuergerät muss deshalb vor der Erstinbetriebnahme im Werk an das entsprechende Fahrzeug angelernt werden. Nur so kann seine Funktionalität anschließend genutzt werden.

Der Komponentenschutz betrifft auch den Austausch eines defekten Steuergeräts: Wird ein defektes Steuergerät durch ein neues Steuergerät ersetzt, so muss dieses im Kundendienst mit dem Diagnosetester online an das Fahrzeug angelernt werden. Durch diesen Anlernvorgang wird der Komponentenschutz im Steuergerät deaktiviert.

Kamera für Nachtsichtsystem R212

Die Kamera für Nachtsichtsystem R212 verfügt über eine eigene Recheneinheit. Außer der Aufnahme des Rohbildes und die Übertragung dessen an das Steuergerät für Nachtsichtsystem hat es auch die Aufgabe, die Kalibrierdaten abzuspeichern. Die Kalibrierdaten werden nicht im Steuergerät für Nachtsichtsystem J853 abgespeichert, sondern in der Kamera. Dadurch wird vermieden, dass beim Austausch eines defekten Steuergeräts das System neu kalibriert werden muss.

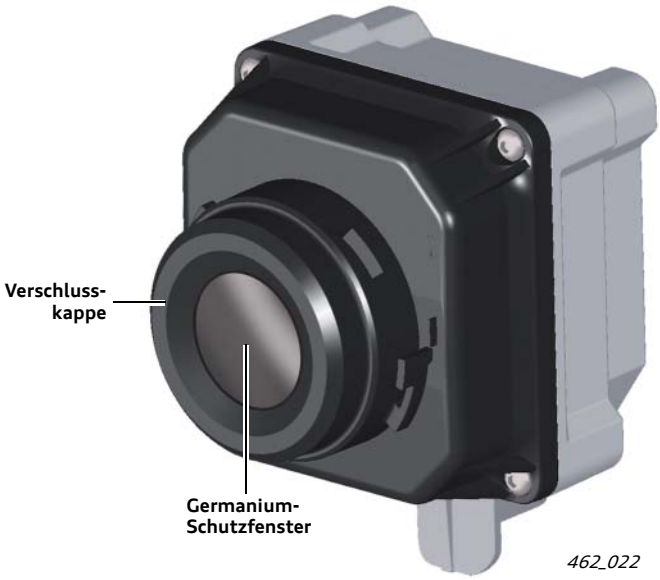
Bei der Kamera handelt es sich um eine Infrarot-Wärmebildkamera, die ebenso wie das Steuergerät für Nachtsichtassistent vom Systemlieferanten Autoliv bezogen wird. Die Kamera hat ihre maximale Empfindlichkeit im fernen Infrarotbereich zwischen 8 µm und 12 µm, der vom menschlichen Auge nicht gesehen wird.

Bei dem Bild der Kamera handelt es sich um ein Schwarz-Weiß-Bild. Die Kamera hat eine Auflösung von 320 Pixel horizontal und 240 Pixel vertikal. Pro Sekunde macht sie 30 Aufnahmen.

Um die Kamera vor Steinschlag zu schützen, hat sie vor der Linse ein Schutzfenster. Dieses ist aus Germanium hergestellt. Eine Herstellung aus Glas ist nicht möglich, da Glas für Wärmestrahlung nicht durchdringbar ist. Das Schutzfenster zeichnet sich durch eine erhöhte Robustheit aus.

Sollte das Schutzfenster trotzdem durch Steinschlag beschädigt werden, so kann dies mit der Verschlusskappe zusammen ersetzt werden. Diese beiden Komponenten sind als Reparaturset über Audi Originalteile erhältlich.

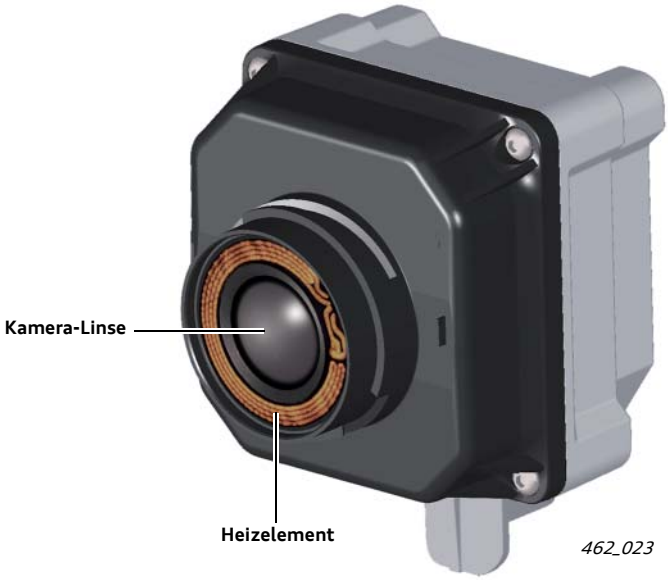
Zur Reinigung des Schutzfensters der Kamera wurde eine separate Spritzdüse verbaut, die bei Betätigung der Spritzdüsen zur Scheinwerferreinigung mitbetätigt wird und vorhandenen Schmutz beseitigt.



462_022

Heizung des Schutzfensters der Kamera

Da die Kamera für Nachtsichtsystem in den Audi-Ringen im Kühlergrill des Fahrzeugs verbaut ist, besteht bei winterlichen Verhältnissen die Gefahr, dass sie vereist. Droht eine Vereisung der Kamera bei Temperaturen kleiner 6 °C, so wird das Schutzfenster der Kamera beheizt. Die Temperatur hierfür wird von einem eigenen Temperatursensor in der Kamera erfasst. Der Heizstrom wird temperaturabhängig geregelt.

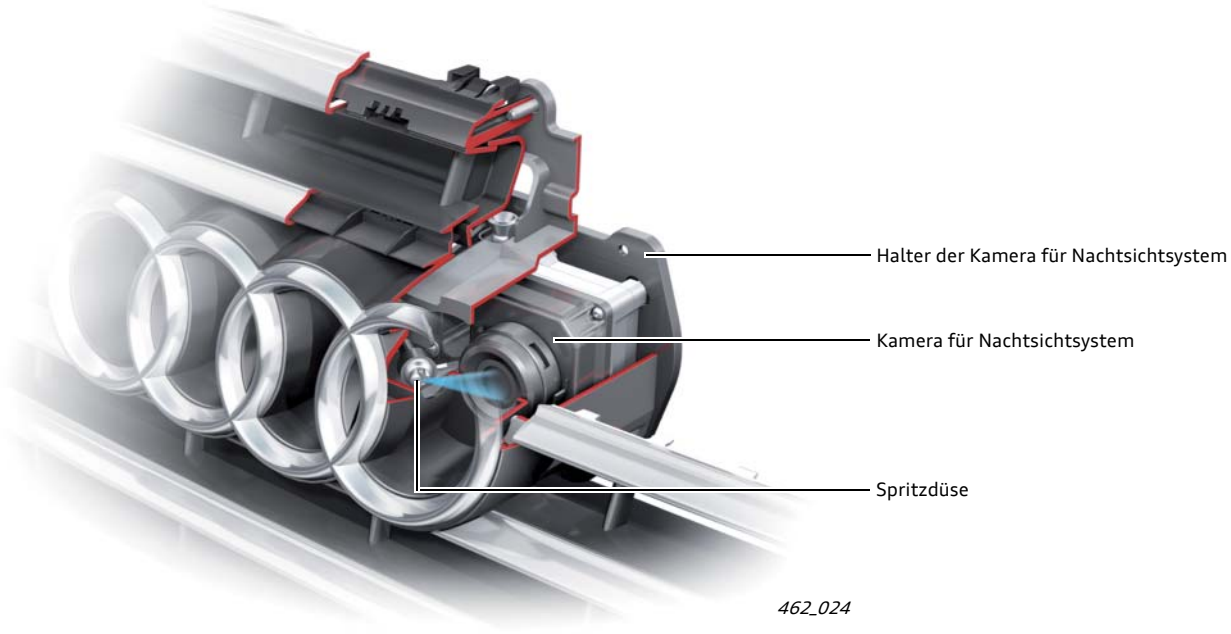


462_023

Einbauort der Kamera für Nachtsichtassistent

Die Kamera für Nachtsichtsystem R212 ist in den Audi Ringen verbaut.

Sie befindet sich in dem rechten Ring bei Blick auf die Fahrzeugfront.

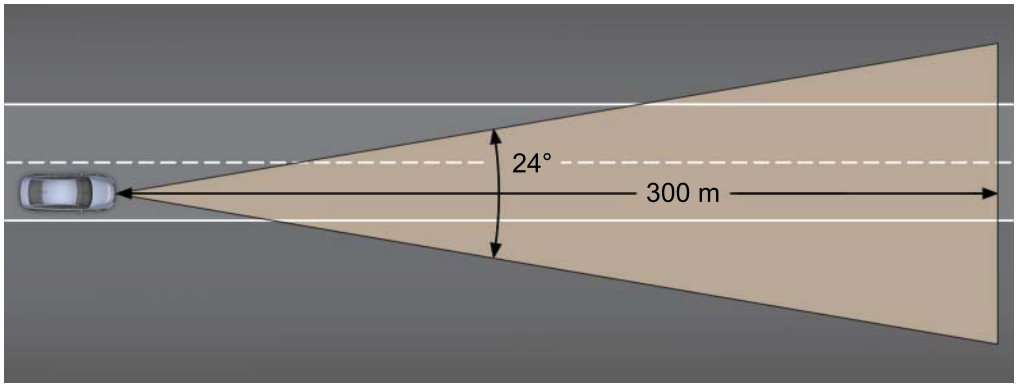


462_024

Erfassungsbereich der Kamera

Der Nachtsichtassistent hat einen Erfassungsbereich von etwa 300 m.

Die Kamera für Nachtsichtsystem R212 hat einen horizontalen Öffnungswinkel von 24°.



462_025

Mechanismus zum Schutz vor Missbrauch der Wärmebildkamera

Wärmebildkameras wurden ursprünglich für militärische Anwendungen entwickelt. Heute werden sie auch verstärkt im zivilen Bereich eingesetzt. Vor diesem Hintergrund unterliegt der Einsatz und Handel mit Wärmebildtechnik weiterhin Beschränkungen.
Beim Audi Nachtsichtassistenten wurde ein elektronischer Schutzmechanismus in der Wärmebildkamera umgesetzt, der dafür sorgt, dass die Kamera ohne das dazugehörige Steuergerät kein Wärmebild ausgibt.
Das Wärmebild wird nur ausgegeben, wenn Kamera und Steuergerät über die privaten Busleitungen miteinander kommunizieren und sich das Steuergerät in dem Fahrzeug befindet, für das es freigeschaltet wurde.

Systemübersicht

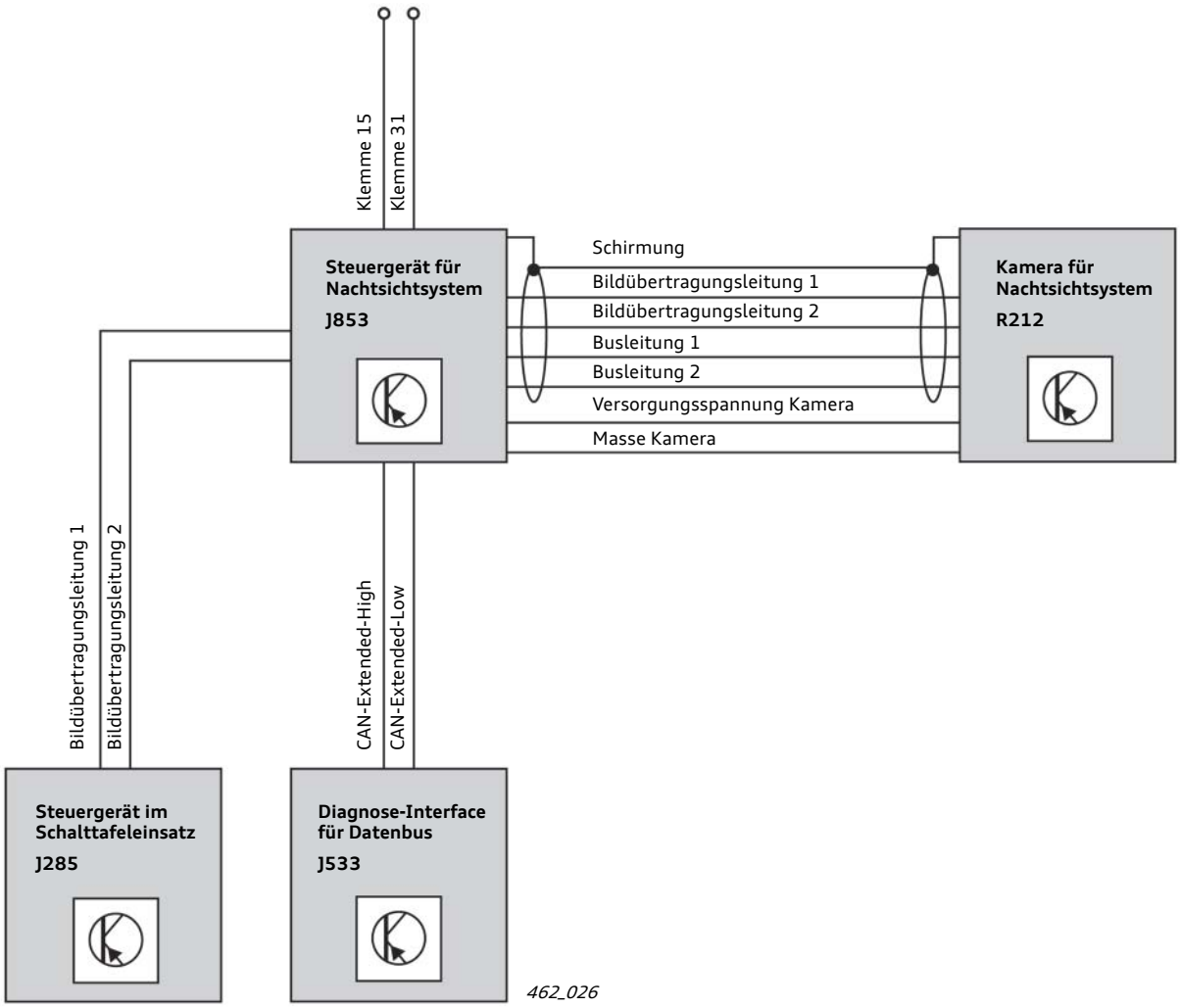
Elektrische Umsetzung der Funktion

Das Steuergerät für Nachtsichtsystem J853 ist ein „Klemme 15“-Steuergerät und hat zur eigenen Spannungsversorgung eine „Klemme 15“- und eine „Klemme 31“-Leitung.

Mit der Kamera für Nachtsichtsystem R212 kommuniziert das Steuergerät über zwei private Busleitungen. Darüber werden unter anderem Diagnoseinformationen, Daten und Befehle übertragen.

Das Rohbild der Kamera wird über zwei Bildübertragungsleitungen ans Steuergerät übermittelt. Die beiden Busleitungen und die Leitungen zur Bildübertragung sind gemeinsam geschirmt.

Weiterhin gehen zwei Versorgungsleitungen vom Steuergerät zur Kamera. Das Steuergerät versorgt die Kamera mit Batteriespannung.



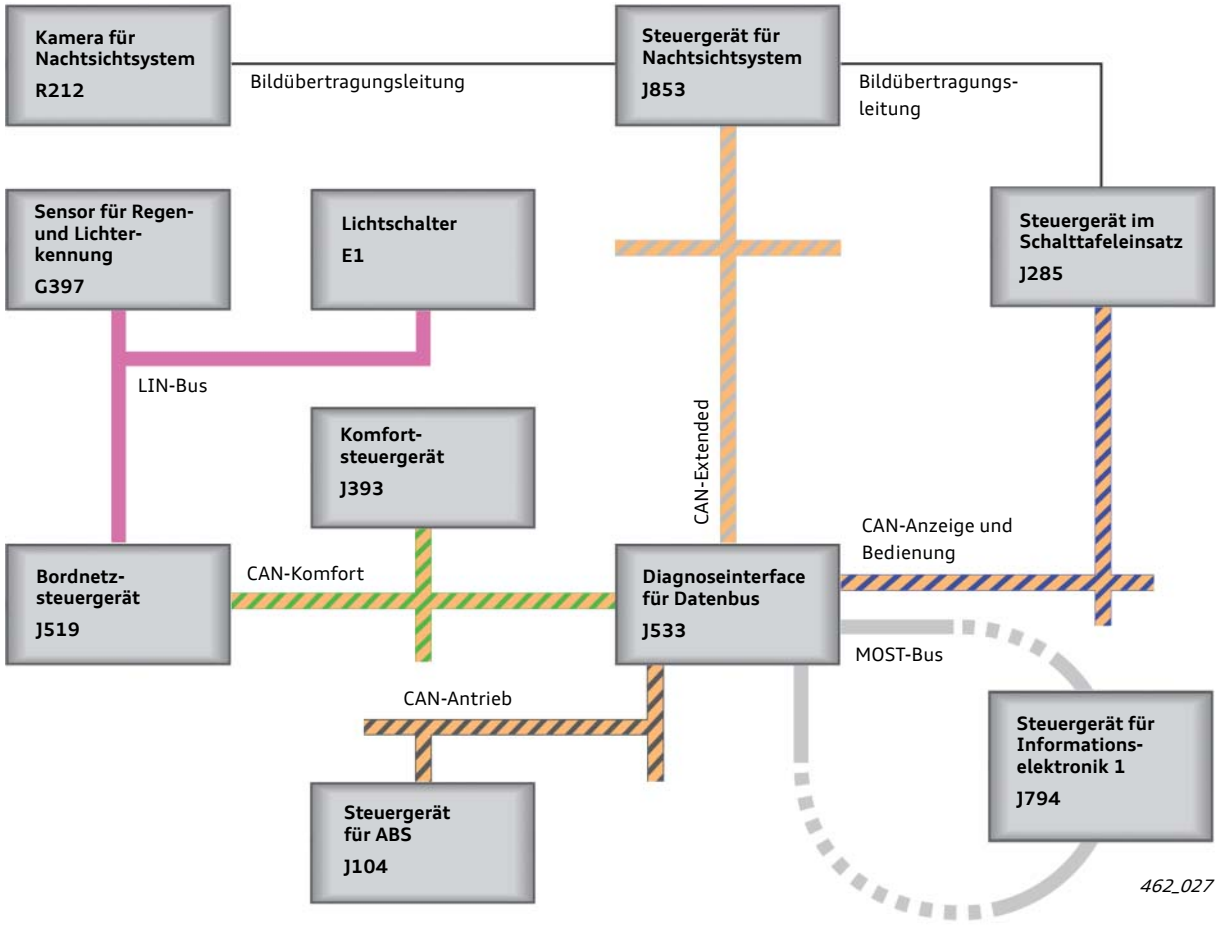
Eine zweiadrige verdrillte, ummantelte und nicht geschirmte Leitung geht vom Steuergerät für Nachtsichtsystem J853 zum Steuergerät im Schalttafeleinsatz J285. Über sie wird ein analoges Bildsignal zur Anzeige im Kombidisplay übertragen.

Zum Datenaustausch mit anderen Steuergeräten führen zwei CAN-Extended-Leitungen zum Diagnose-Interface für Datenbus J533. Das Diagnose-Interface tauscht Botschaften zwischen dem CAN-Extended und anderen Bussystemen aus. Es ermöglicht somit den Datenaustausch zwischen verschiedener Bussysteme.

Kommunikationsstruktur

Um die Gesamtfunktion des Nachtsichtsystems im Fahrzeug umsetzen zu können, benötigt das Steuergerät für Nachtsichtassistent J853 eine Vielzahl an Größen und Informationen.

Viele dieser Größen und Informationen stammen von anderen Steuergeräten, die über verschiedene LIN-, CAN-, FlexRay- und MOST-Bussysteme miteinander kommunizieren.



Steuergerät für Nachtsichtsystem J853

- empfängt verschiedene CAN-Botschaften mit Größen und Inhalten, die für die Funktion benötigt werden
- überträgt das aufbereitete Wärmebild ans Kombiinstrument
- überträgt Informationen ans Kombiinstrument, die zur Anzeige gebracht werden müssen

Diagnoseinterface für Datenbus J533

- bildet die Schnittstelle der verschiedenen CAN-Bussysteme und dem FlexRay
- ist der Komponentenschutz-Master

Steuergerät im Schalttafeleinsatz J285

- stellt das Bild der Kamera für Nachtsichtassistent auf seinem Display dar
- gibt bei einer Warnung ein akustisches Signal aus
- stellt zum Nachtsichtsystem gehörende Fahrerhinweise im Display dar
- gibt im Fehlerfall Fehlermeldungen aus
- überträgt die gefilterte Außentemperatur ans Steuergerät für Nachtsichtsystem

Steuergerät für Informationselektronik J794

- über das MMI können verschiedene Einstellungen zum Nachtsichtassistenten vom Kunden vorgenommen werden

Komfortsteuergerät J393

- sendet elektronisch das „Klemme 15“-Bit zur Plausibilisierung

Bordnetzsteuergerät J519

- LIN-Master des Sensors für Regen und Lichterkennung G397 und des Lichtschalters E1

Sensor für Regen und Lichterkennung G397

- sendet die aktuell gemessene Helligkeit

Lichtschalter E1

- sendet die Betätigung des Tasters für Nachtsichtsystem
- sendet die aktuelle Position des Lichtdrehschalters

Steuergerät für ABS J104

- sendet die aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit
- sendet die aktuelle Gierrate

Diagnoseumfänge und Systemkalibrierung

Dem Nachtsichtassistenten ist im Diagnosetester das **Adresswort 84** zugeordnet.



462_028

Messwerteblöcke

Folgende Informationen sind über Messwerteblöcke auslesbar:

- Spannungsversorgung Steuergerät
- aktuelle Temperatur Steuergerät
- gespeicherte maximale und minimale Temperaturwerte des Steuergeräts mit Zeitstempel

Personalisierungswerte
(„Markierung erkannter Fußgänger“: ein/aus; „Gong bei Warnung“: ein/aus; Bildkontrast)

  - für Schlüssel 1 abgespeicherte Personalisierungswerte
  - für Schlüssel 2 abgespeicherte Personalisierungswerte
  - für Schlüssel 3 abgespeicherte Personalisierungswerte
  - für Schlüssel 4 abgespeicherte Personalisierungswerte

- aktuelle Gierrate
- dynamische Kalibrierung:

  - aktueller Status läuft / läuft nicht
  - gefahrene Wegstrecke mit aktiver dynamischer Kalibrierung
  - ermittelter Nickwinkel
  - ermittelter Gierwinkel

- Spannungsversorgung Kamera für Nachtsichtsystem
- aktueller Stromverbrauch Kamera für Nachtsichtsystem
- aktuelle Temperatur der Kamera
- gespeicherte maximale und minimale Temperaturwerte der Kamera mit Zeitstempel
- aktueller Zustand des *Shutters: geöffnet/geschlossen
- Kameraheizung ein/aus
- Anzeigeinformationen der Kamera
- Abblendlicht ein/aus
- Anzahl der defekten Pixel der Kamera
- Taster für Nachtsichtassistent aktuell betätigt/unbetätigt
- Anzahl der aufgenommenen Bilder pro Sekunde
- aktueller Helligkeitswert des Regen-Licht-Sensors
- Rollwinkel, Gierwinkel und Nickwinkel der statischen Kalibrierung
- Gierwinkel und Nickwinkel der dynamischen Kalibrierung
- Abbruchbedingung der letzten statischen Kalibrierung
- Zeitstempel der letzten statischen Kalibrierung und Fahrgestellnummer
- Gründe für Deaktivierung der Fußgängererkennung (mit Helligkeits- und Außentemperaturwerten)
- Nummer des aktuell verwendeten Schlüssels
- aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit
- Informationen über den System- und Anzeigezustand

* Shutter ... Blende, die zur Temperaturkalibrierung alle 2 Minuten vor dem Bilderfassungschip bewegt wird.

Anpassungen

Unter Anpassungen stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

- Rücksetzen der gespeicherten minimalen und maximalen Temperatur der Kamera
- Rücksetzen der gespeicherten minimalen und maximalen Temperatur des Steuergeräts für Nachtsichtsystem
- Nachtsichtassistent ein- bzw. ausschalten

Stellglieddiagnosen

Folgende Komponenten können mit der Stellglieddiagnose getestet werden:

- Heizung der Kamera für Nachtsichtsystem
- mechanischer Kameraverschluss (Shutter)
- vorübergehende Aktivierung des Komponentenschutzes

Weiterhin kann mit der Stellglieddiagnose eine Softwareroutine gestartet werden, die feststellt, wieviele Pixel der Kamera defekt sind. Diese Überprüfung dauert ungefähr zwischen 2 bis 3 Minuten.

Mittels einer weiteren Stellglieddiagnose kann man sich ein Testbild auf dem Kombidisplay anzeigen lassen.

Systemkalibrierung

Nach welchen Arbeiten bzw. Ereignissen muss neu kalibriert werden?

- Austausch der Kamera für Nachtsichtassistent
- Austausch des Kamerahalters
- Austausch oder Demontage des vorderen Stoßfängers
- bei dem Fehlerspeichereintrag „keine oder falsche Grundeinstellung“ im Steuergerät für Nachtsichtassistent
- Einstellarbeiten an der Hinterachse

Nach welchen Arbeiten bzw. Ereignissen muss nicht kalibriert werden?

- Austausch des Steuergeräts für Nachtsichtsystem
- Flashen des Steuergeräts für Nachsichtsystem

Welche Spezialwerkzeuge werden bei der Kalibrierung benötigt?

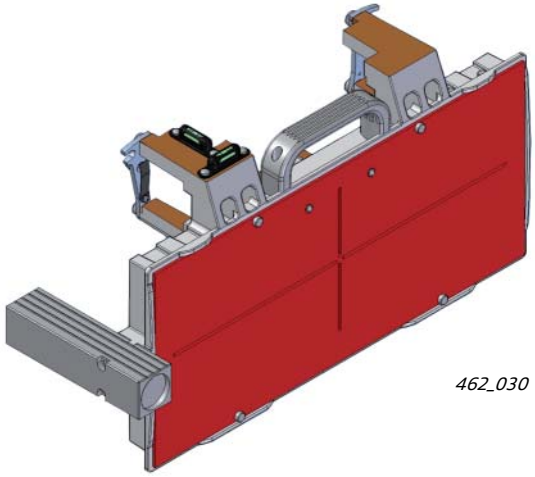
Zur Kalibrierung des Audi Nachsichtassistenten werden folgende Spezialwerkzeuge benötigt:

- ein Diagnosetester (z.B. VAS 5051 B)
- ein Achsmesscomputer (z.B. VAS 6141)
- eine Justagevorrichtung Basissatz VAS 6340/1 oder Justagevorrichtung VAS 6430
- eine Kalibrierplatte für Nachtsichtsystem VAS 6430/6
- ein Linienlaser VAS 6350/3



462_029

Justagevorrichtung Basissatz VAS 6430/1
(wird auch zur Kalibrierung des Audi Lane Assist
und von Adaptive Cruise Control ACC verwendet)



Kalibrierplatte für Nachtsichtassistent VAS 6430/6

Ablauf der Kalibrierung

Folgende Schritte sind zur Kalibrierung der Kamera für Nachtsichtsystem notwendig:

1. Die Kalibrierplatte VAS 6430/6 auf dem Justagebalken der Justagevorrichtung VAS 6430/1 anbringen
2. Die Justagevorrichtung VAS 6430/1 im Abstand von 120 cm vor der Kamera platzieren
3. Die Kalibrierroutine für Nachtsichtassistent im Achsmesscomputer starten
4. Höheneinstellungen der Kalibrierplatte VAS 6430/6: Durch Drehen der Kurbel auf der Rückseite der Kalibriertafel wird die Höhe der Kalibrierplatte korrekt eingestellt
5. Zum Ausgleich der Bodengegebenheiten Libelle 1 auf der Kalibrierplatte in die Waage bringen
6. Die Justagevorrichtung durch seitliches Verschieben in die korrekte Querposition bringen. (Im Achsmesscomputer wird angezeigt, wenn eine geeignete Position erreicht ist)
7. Über zwei Einstellschrauben die Libellen 1 und 2 in die Waage bringen
8. Höheneinstellung mittels Linienlaser nochmals überprüfen und gegebenenfalls korrigieren
9. Heizfunktion der Kalibrierplatte VAS 6430/6 aktivieren
10. Im Diagnosetester das Programm „J853 - Kalibrierung“ anwählen und starten.

    Das Programm ist in zwei Schritte untergliedert:

    Im ersten Schritt erfolgt die mechanische Justage des Rollwinkels der Kamera für Nachtsichtassistent. Mittels Drehen einer Justageschraube mit einem Innensechskant wird die Kamera in der Horizontalen ausgerichtet. Die erforderliche Drehrichtung wird über das Programm der Geführten Fehlersuche vorgegeben. Das Programm zeigt an, wenn der Sollwert des Rollwinkels erreicht ist.

    Im zweiten Schritt werden dann der Gier- und Nickwinkel berechnet und in der Kamera für Nachtsichtsystem gespeichert. Dieser Schritt läuft automatisch ab.

Ergebnis der Kalibrierung

Die Kalibrierung der Kamera für Nachtsichtassistent bringt folgende Ergebnisse hervor:

- ein mechanisch korrekt eingestellter Rollwinkel der Kamera
- einen statischen Gierwinkel der Kamera, der vom Steuergerät elektronisch korrigiert wird
- einen statischen Nickwinkel der Kamera, der ebenfalls elektronisch korrigiert wird

Hinweis
Muss zusätzlich zum Nachtsichtassistenten auch Adaptive Cruise Control (ACC) kalibriert werden, so kann der eingestellte Abstand der Justagevorrichtung auch zum Kalibrieren von ACC übernommen werden. Wichtig ist jedoch die Einhaltung der Kalibrier-Reihenfolge: erst den Nachtsichtassistenten kalibrieren und anschließend ACC.

Zur Kalibrierung des Spurhalteassistenten Audi Lane Assist muss dann die Justagevorrichtung allerdings noch einmal neu ausgerichtet werden.

Dynamische Kalibrierung

Der Audi Nachtsichtassistent verfügt auch über eine dynamische Kalibrierung. Die dynamische Kalibrierung läuft immer, wenn vom System ein Horizont erkannt wird. Die besten Voraussetzungen zum Erkennen eines Horizonts sind bei Fahrten auf Landstraßen oder Autobahnen gegeben.

Die dynamische Kalibrierung ermittelt Abweichungen des Gier- und Nickwinkels der Kamera von den durch die statische Kalibrierung gewonnenen Werten. Diese Winkelabweichungen fließen in die elektronische Korrektur des Kamerabildes mit ein.

Überschreiten die ermittelten Winkelabweichungen der dynamischen Kalibrierung einen Grenzwert, so erfolgt der Fehlerspeichereintrag „Keine oder falsche Grundeinstellung“ im Steuergerät für Nachtsichtsystem. Dieser Fehlerspeichereintrag hat zur Folge, dass eine neue statische Kalibrierung durchgeführt werden muss. Eine mögliche Ursache hierfür ist, dass sich die Position der Wärmebildkamera nach einem Parkrempler geändert hat.

Der Rollwinkel der Wärmebildkamera, der mechanisch geändert werden kann, ist nicht Bestandteil der dynamischen Kalibrierung.

Prüfen Sie Ihr Wissen:

Es können eine oder auch mehrere Antworten richtig sein!

1. Wie lässt sich der Nachtsichtassistent aktivieren?

- ☐ a) Über eine Einstellung im Car-Menü des MMI
- ☐ b) Die Aktivierung der Funktion geschieht über den Fernlichthebel
- ☐ c) Über einen Taster im Lichtdrehschalter-Modul
- ☐ d) Der Nachtsichtassistent ist immer aktiv, der Kunde entscheidet jedoch, ob das Bild im Kombidisplay angezeigt wird oder nicht

2. Welche Sensorik nimmt das Bild des Nachtsichtassistenten auf?

- ☐ a) Eine Wärmebildkamera
- ☐ b) Ein Radarsensor
- ☐ c) Mehrere Ultraschallsensoren
- ☐ d) Eine Videokamera

3. Welche Einstellmöglichkeiten hat der Kunde im MMI?

- ☐ a) Aktivierung oder Deaktivierung des Systems
- ☐ b) Kontrast des angezeigten Wärmebildes
- ☐ c) Akustische Warnung bei Kollisionsgefahr ein/aus
- ☐ d) Ob auch Tiere im Bild markiert werden sollen oder nicht

4. Welche Gründe können zu einer Deaktivierung der „Markierung erkannter Fußgänger“ führen?

- ☐ a) Die Umgebungstemperatur ist zu hoch
- ☐ b) Die Umgebungshelligkeit hat einen Schwellwert überschritten
- ☐ c) Die Fahrzeuggeschwindigkeit überschreitet 120 km/h
- ☐ d) Die „Markierung erkannter Fußgänger“ wurde im MMI deaktiviert

Lösungen des Tests: 1C; 2A; 3BC; 4ABD

Selbststudienprogramme zu anderen Fahrerassistenzsystemen



SSP 398 Spurhalteassistent – Audi lane assist

- Funktionsbeschreibung
- Anzeigen und Bedienung des Systems
- Elektrische Komponenten
- Systemübersicht
- Kommunikationsstruktur
- Systemkalibrierung
- Diagnose

Bestellnummer: A05.5S00.21.00



SSP 413 Der Parklenkassistent im Audi A3

- Funktionsbeschreibung
- Der Einparkvorgang des Parklenkassistenten
- Systemkomponenten
- Kommunikationsstruktur
- Diagnose

Bestellnummer: A08.5S00.44.00



SSP 434 Der Audi Fernlichtassistent

- Funktionsbeschreibung
- Arbeitsweise des Fernlichtassistenten
- Anzeigen und Bedienung des Systems
- Umsetzung der Funktion im Fahrzeug
- Diagnose

Bestellnummer: A07.5S00.50.00

Alle Rechte sowie technische
Änderungen vorbehalten.

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

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Technischer Stand 10/09

Printed in Germany
A10.5S00.66.00