

Service.



Selbststudienprogramm 276

Der Phaeton Automatische Distanzregelung (ADR)

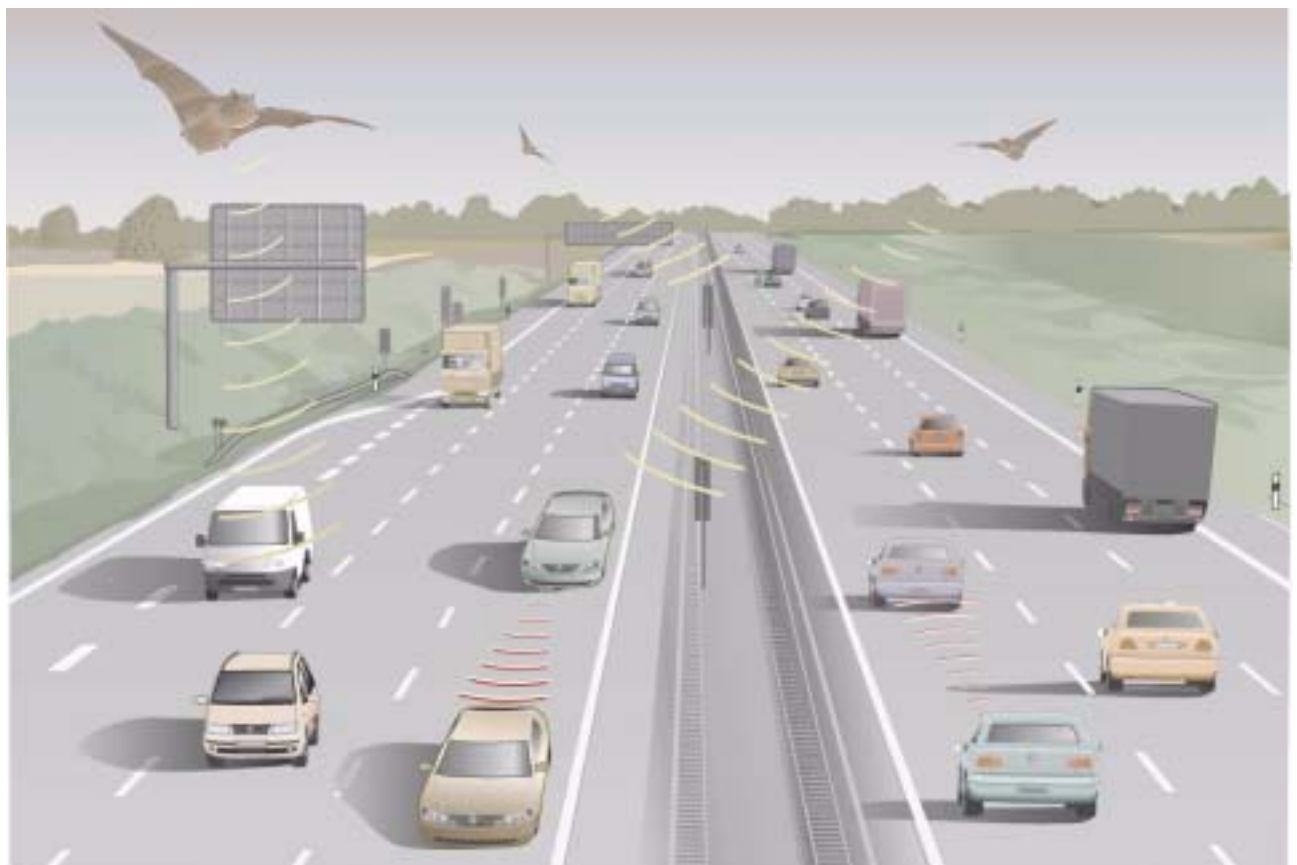
Konstruktion und Funktion



Versucht ein Fahrer in diesem dichten Verkehrsgeschehen die Geschwindigkeitsregelanlage (GRA) seines Fahrzeugs einzuschalten, um entspannt im Verkehr mitzuschwimmen, so wird er recht bald auf die Bremse treten müssen, um sich den häufig ändernden Abständen anzupassen.

Das ADR-System hat von Fledermäusen gelernt. Ähnlich wie sie sich mit Ultraschall in ihrem Umfeld orientieren, vermisst die Automatische-Distanzregelung (ADR) mittels eines mm-Wellen-Radars die Verkehrsszene vor dem Fahrzeug, um auf diesen Daten basierend, den Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug zu regeln.

Die Erweiterung der GRA durch eine Abstandshalte-Funktion erlaubt es, auch im dichteren Verkehrsgeschehen bequem und stressfrei zu reisen.



S276_034

NEU









Achtung
Hinweis

Das Selbststudienprogramm stellt die Konstruktion und Funktion von Neuentwicklungen dar!
Die Inhalte werden nicht aktualisiert.

Aktuelle Prüf-, Einstell- und Reparaturanweisungen entnehmen Sie bitte der dafür vorgesehenen KD-Literatur!



Einleitung	4	
Die Übersicht	4	
Die Funktionsbeschreibung	6	
Die Funktionsgrenzen	8	
Die Systemübersicht	10	
Komponenten für das ADR-System	12	
Das Multifunktionslenkrad	12	
Die ADR-Anzeige im Schalttafeleinsatz	15	
Das Fahr- und Bremspedal, der Wählhebel	19	
Der Geber für Distanzregelung G 259	20	
Das Steuergerät für Bremskraftverstärkung	22	
Die Diebstahlsicherung	23	
Der elektronische Bremskraftverstärker EBKV	24	
Der Datenfluss in der CAN-Vernetzung	28	
Service	30	
Die Justage des Gebers für Distanzregelung	30	
Das Messverfahren	31	
Die Korrektur der Missweisung	33	
Die Systemsicherheit	34	
Die Diagnose	35	
Glossar	36	
 Hier werden die kursiv dargestellten Begriffe erklärt	36	
Prüfen Sie Ihr Wissen	38	

Einleitung

Die Übersicht

ADR

Das System zur Automatischen Distanzregelung ist eine Erweiterung der konventionellen Geschwindigkeitsregelanlage (GRA). Die GRA regelt die Geschwindigkeit des Fahrzeuges auf einen vom Fahrer vorab eingestellten Wert.

Das ADR-System realisiert diese Komfortfunktion in gleicher Art und Weise. Zusätzlich wird die Eigengeschwindigkeit des Fahrzeuges der Geschwindigkeit eines eventuell vorausfahrenden Fahrzeuges angepasst, wenn sich dieses langsamer als das eigene Fahrzeug bewegt.

Schalttafeleinsatz mit 5" Farbdisplay

Steuergerät für Bremskraftverstärkung

Geber für Distanzregelung

Elektronischer Bremskraftverstärker





Die Automatische Distanzregelung ist ein *Fahrerassistenzsystem* zur Komfortsteigerung. Es entlastet den Fahrer beim Fahren und trägt damit zur aktiven Sicherheit bei.



S276_056

Multifunktionslenkrad

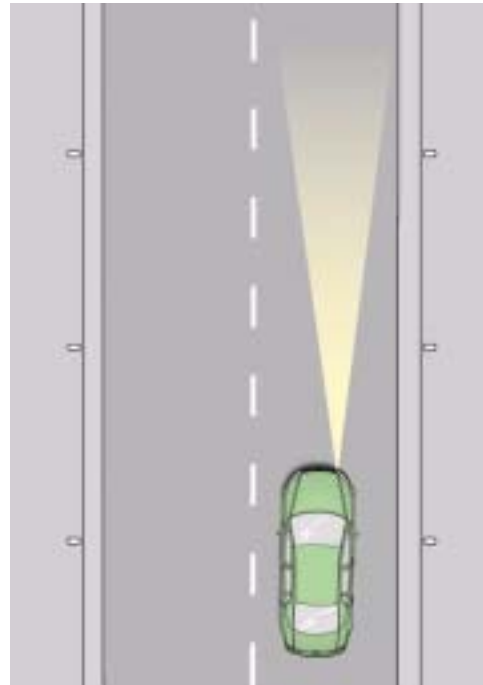
Einleitung



Die Funktionsbeschreibung

Konstante Geschwindigkeit

Befindet sich kein Fahrzeug im Sichtfeld des Gebers für Distanzregelung, wird die *Wunschgeschwindigkeit* gehalten.

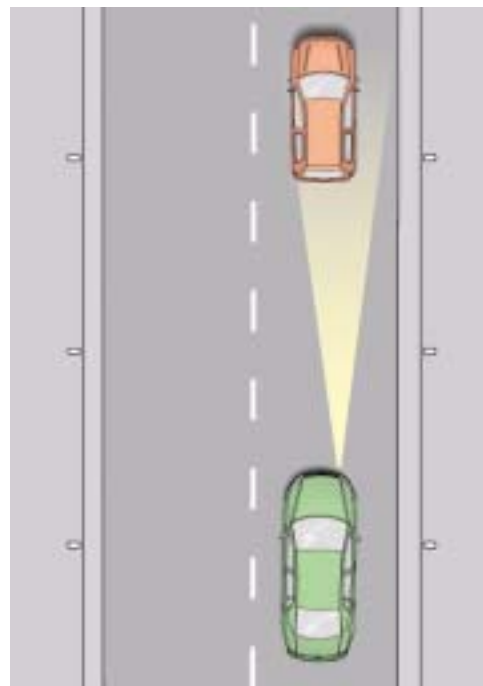


100 km/h

S276_006

Verzögerung

Trifft ein ADR-geregeltes Fahrzeug (grün) in seiner Fahrspur auf ein langsames Fahrzeug (rot), so regelt es durch Verringerung des Motormomentes und, falls erforderlich, durch moderaten Bremsenriff auf einen vom Fahrer vorgewählten zeitabhängigen Abstand.



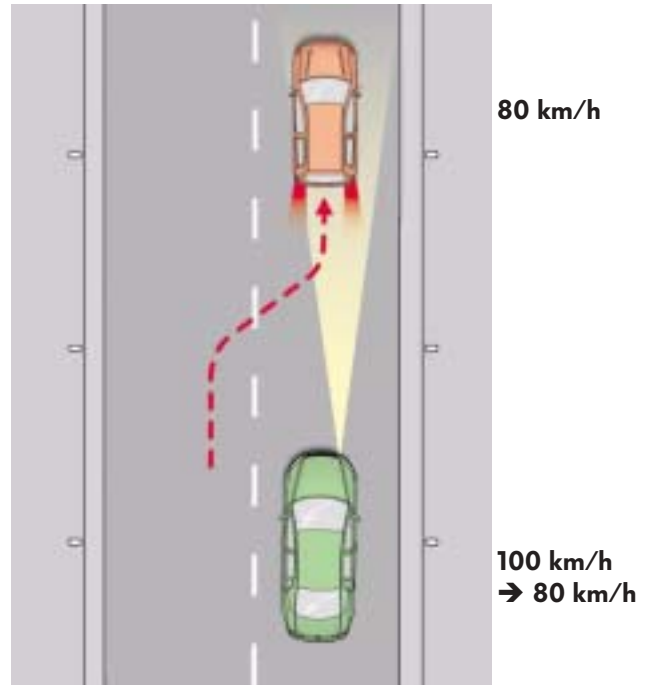
80 km/h

100 km/h
→ 80 km/h

S276_007



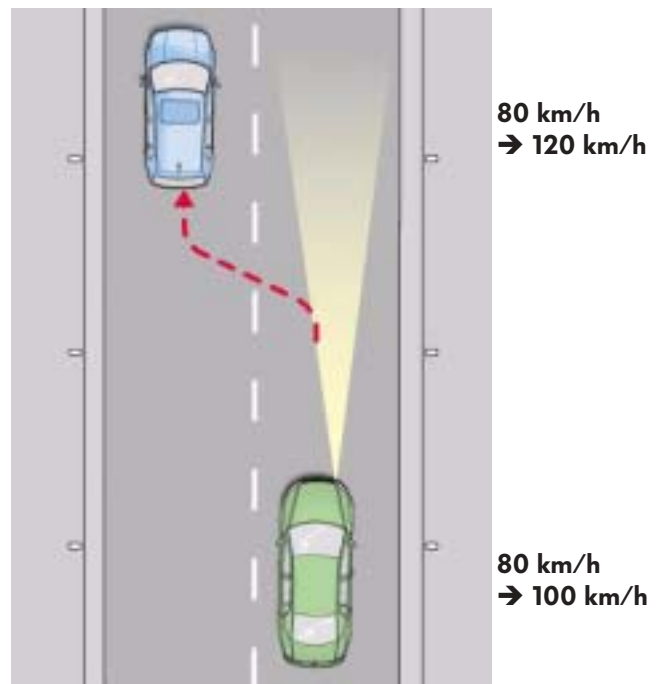
Auf einsichernde langsamere Fahrzeuge reagiert die ADR ebenfalls durch Verzögern. Die Fahrgeschwindigkeit wird entsprechend angepasst.



S276_037

Beschleunigung

Gibt das vorausfahrende Fahrzeug durch Beschleunigung oder einen Fahrspurwechsel den Weg frei, so beschleunigt die ADR wieder auf die vorgewählte Geschwindigkeit.



S276_009

Einleitung

Die Funktionsgrenzen

Die ADR hat eine obere Geschwindigkeitsgrenze bei 180 km/h. Diese Grenze wird durch die Reichweite des Gebers für Distanzregelung von 150 m bestimmt. Hohe Geschwindigkeiten erfordern einen langen Bremsweg, das heißt, eine Bremsung muss bereits mit großem Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug eingeleitet werden.

Befindet sich die ADR, von höheren Geschwindigkeiten kommend, in einer Verzögerungsphase, so wird der Fahrer bei Unterschreitung der minimalen Funktionsgeschwindigkeit aufgefordert, die Bremsung zu übernehmen.

Der Geber für Distanzregelung unterdrückt alle stehenden Objekte in seinem Sichtfeld. Dies hat zur Folge, dass es auch eine minimale Funktionsgeschwindigkeit von 30 km/h gibt, unter der sich die ADR nicht aktivieren lässt.

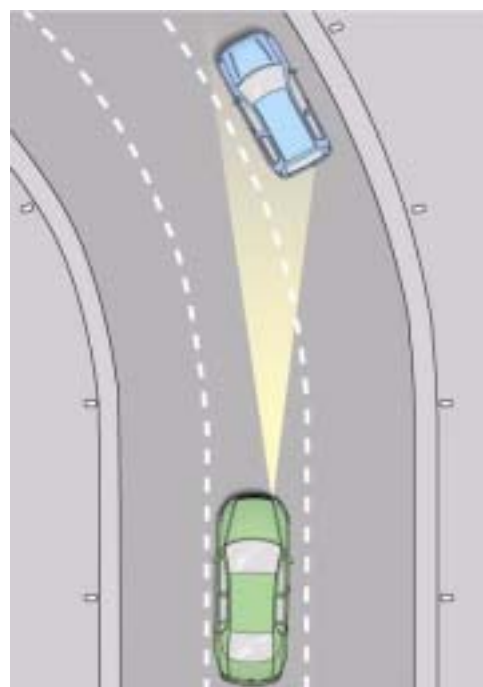


S276_063



Auch bei Annäherung an stehende Fahrzeuge werden diese nicht erkannt und der Fahrer muss, wie gewohnt, die Bremsung durchführen.

In der dargestellten Verkehrsszene ist die Fahrspur für das grüne Fahrzeug auch in der Kurve frei, jedoch reagiert die ADR möglicherweise auf das blaue Fahrzeug in der rechten Nachbarspur. Mit wachsenden Entfernungen zu vorausfahrenden Fahrzeugen, wie für steigende Geschwindigkeiten notwendig, stößt man an die Grenzen einer genauen *Fahrspurvorhersage*. Dies gilt besonders für Linkskurven.

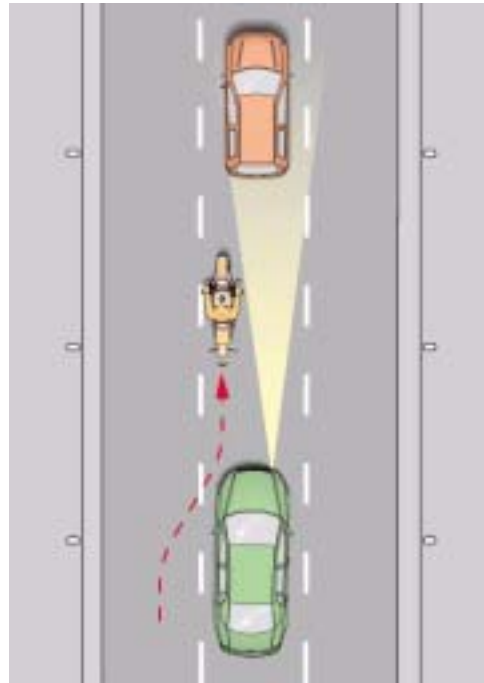


S276_036



Eine weitere Einschränkung ergibt sich aus dem engen Öffnungswinkel von ca. 12° des *Gebersichtfeldes*. In engen Kurven kann die Fahrspur nicht ausreichend weit beobachtet werden. Ausgelegt wurde die ADR für Kurvenradien größer 500 m.

Kurz einscherende oder versetzt fahrende Verkehrsteilnehmer, wie z. B. der Motorradfahrer, befinden sich außerhalb des Sichtfeldes, so dass die ADR darauf nicht reagieren kann.



S276_035

Aus Komfortgründen wurde die ADR-Bremsverzögerung auf ca. 30% der Maximalverzögerung begrenzt. Nähert man sich jedoch mit großer Differenzgeschwindigkeit einem vorausfahrenden Fahrzeug, so sind höhere Verzögerungen erforderlich. Die ADR fordert dann den Fahrer auf, die Bremsung zu übernehmen.

Allgemein muss gesagt werden: Die ADR kann nur erwartungsgemäß reagieren, wenn

- der Geber für Distanzregelung Abstand, Relativgeschwindigkeit und *Ablagewinkel* sich voraus befindender Objekte korrekt erfasst hat und
- die Elektronik die Situation richtig bewertet hat.

Dies ist der Fall, wenn im Mitteldisplay ein Fahrzeug eingeblendet wird.



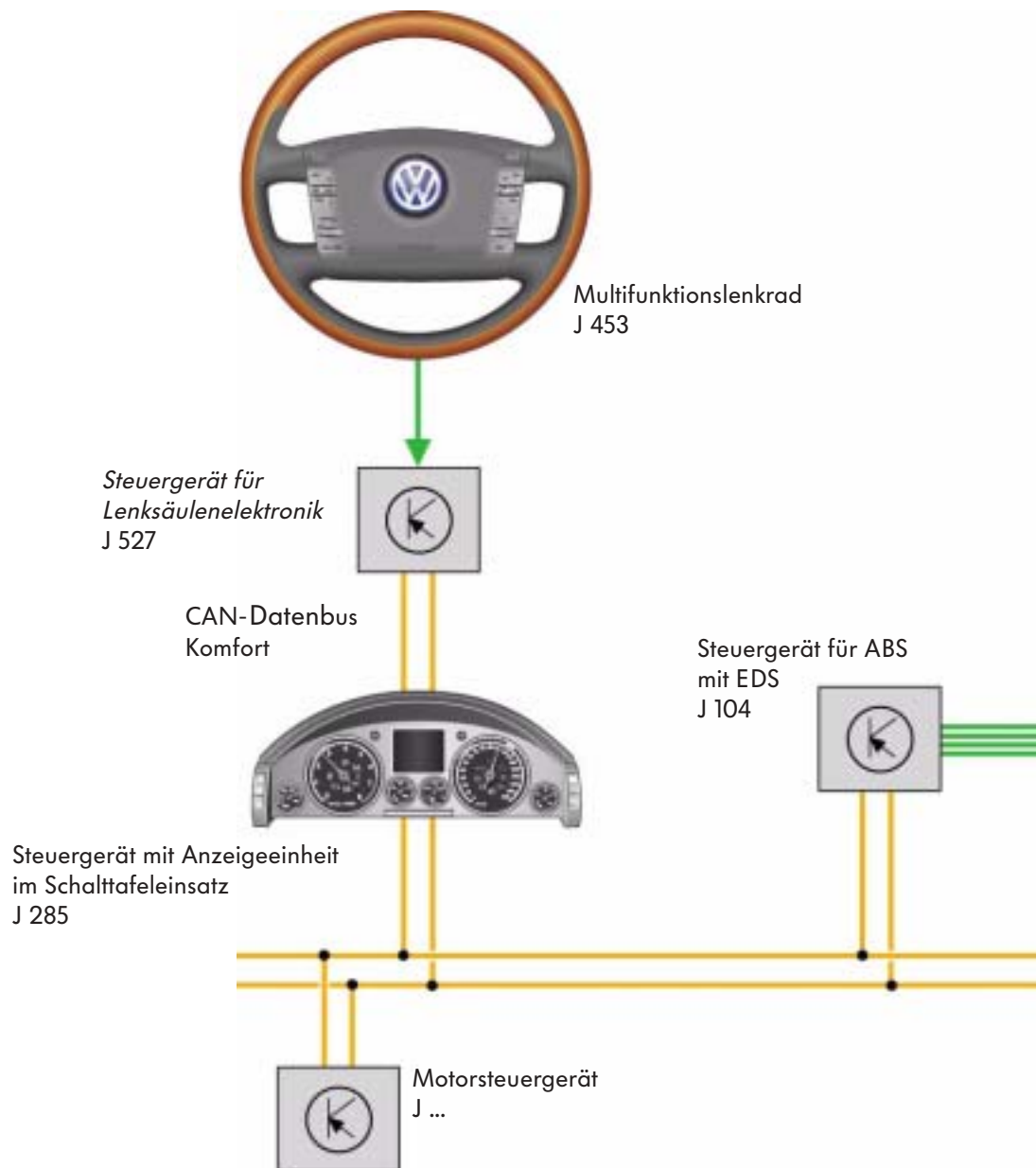
ADR ist für den Betrieb auf Autobahnen und Landstraßen mit überwiegend geradem Verlauf ausgelegt.

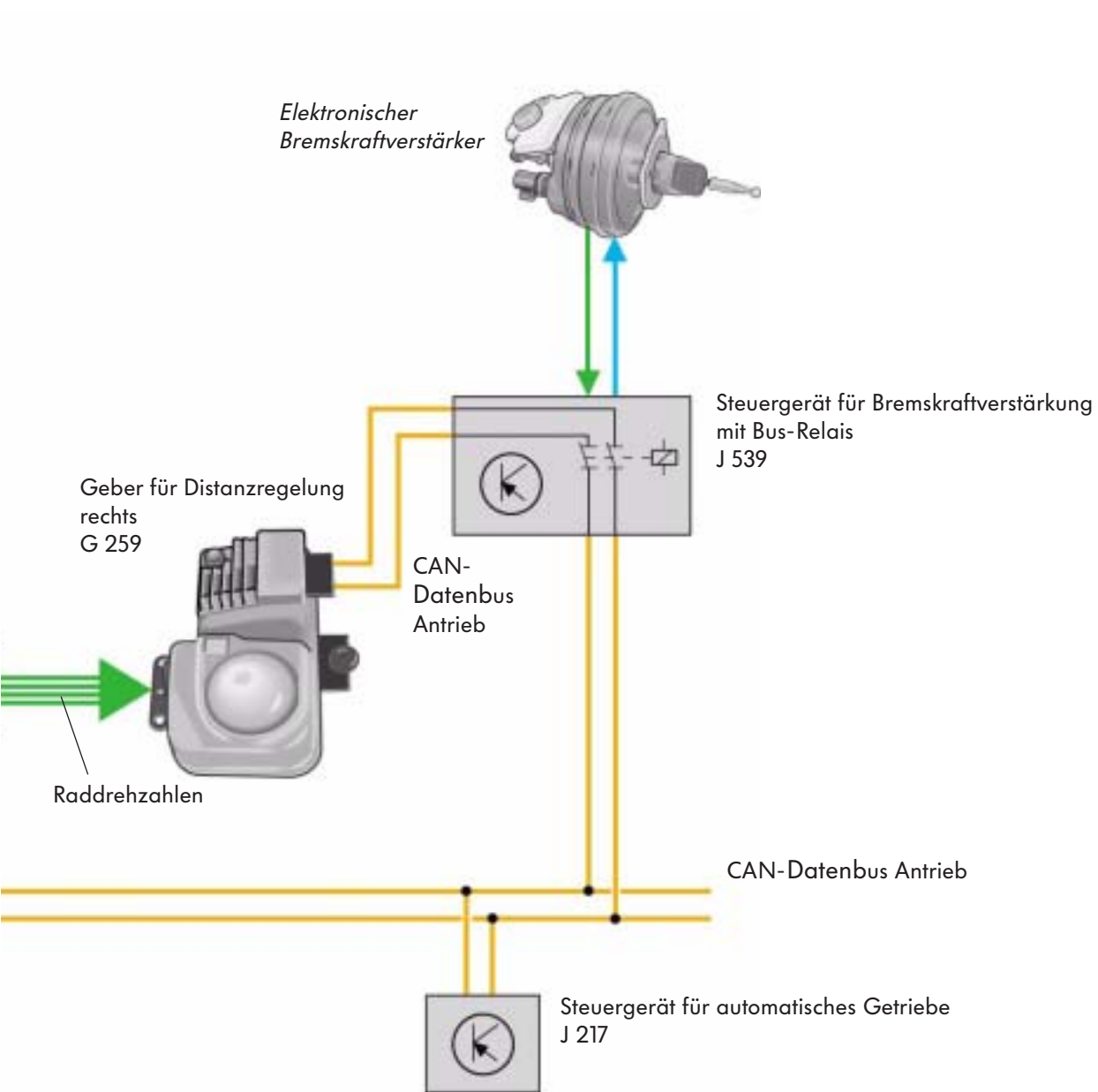
Einleitung

Die Systemübersicht

Das ADR-System gliedert sich in die Elektronik des Antriebsstranges ein. Der Datenaustausch mit der Motorelektronik, dem ESP und der Getriebesteuerung erfolgt über den CAN-Datenbus Antrieb.

Die Drehzahlssignale der Radsensoren werden dem Geber für Distanzregelung aus dem Steuergerät für ABS mit EDS direkt zugeführt, um eine ausreichende Genauigkeit zur *Fahrspurvorhersage* zu gewährleisten.





S276_057

Komponenten für das ADR-System

Das Multifunktionslenkrad

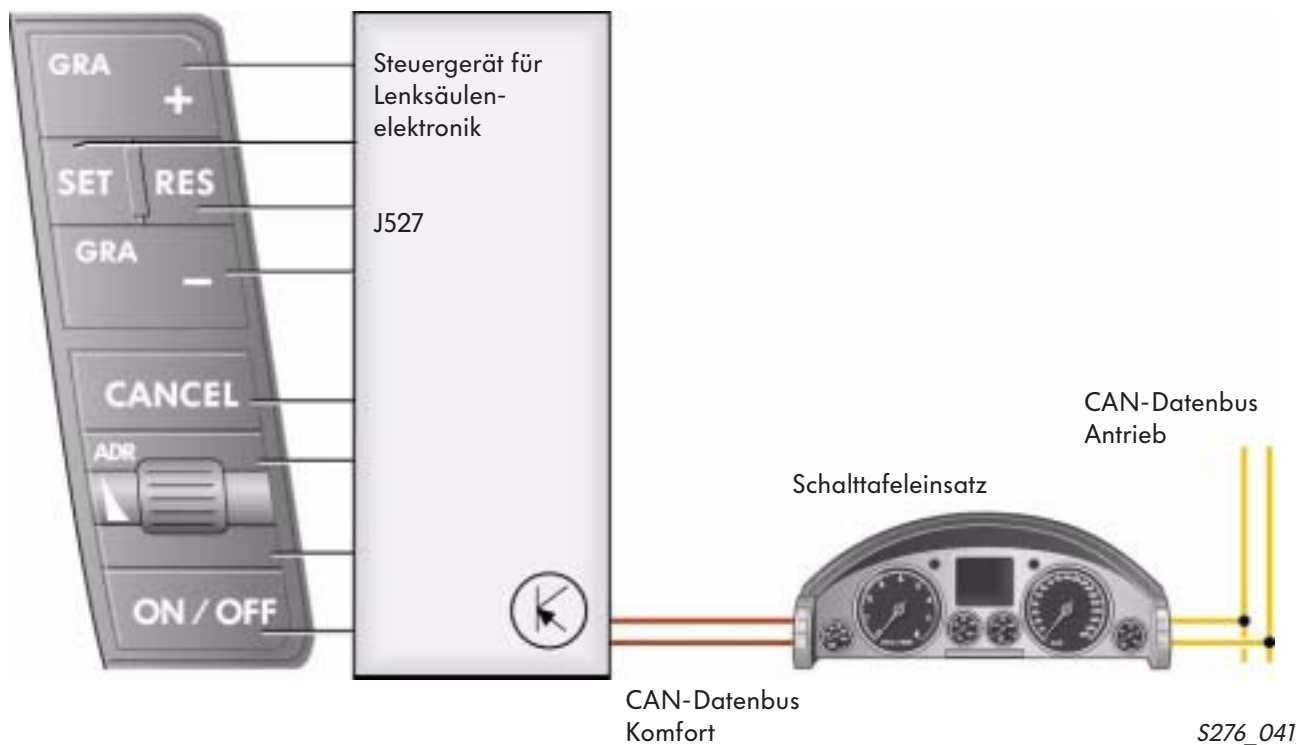
Die Bedienung des ADR-Systems erfolgt hauptsächlich über die Tasten im Multifunktionslenkrad, jedoch auch über Fahr- und Bremspedal, wie durch die Geschwindigkeitsregelanlage bekannt. Die Lenkradtasten sind an das *Steuergerät für Lenksäulenelektronik* angeschlossen, welches die Daten über den CAN-Datenbus Komfort an den Schalttafeleinsatz sendet.



Den Datenaustausch zwischen dem CAN-Datenbus Komfort und dem CAN-Datenbus Antrieb übernimmt das *Gateway* im Schalttafeleinsatz.

Damit der Fahrer jederzeit einen Überblick über den ADR-Funktionszustand hat, werden im Schalttafeleinsatz folgende Informationen angezeigt und teilweise durch akustische Signale unterstützt:

- ADR-Status
- Fahrereingaben
- Warnhinweise

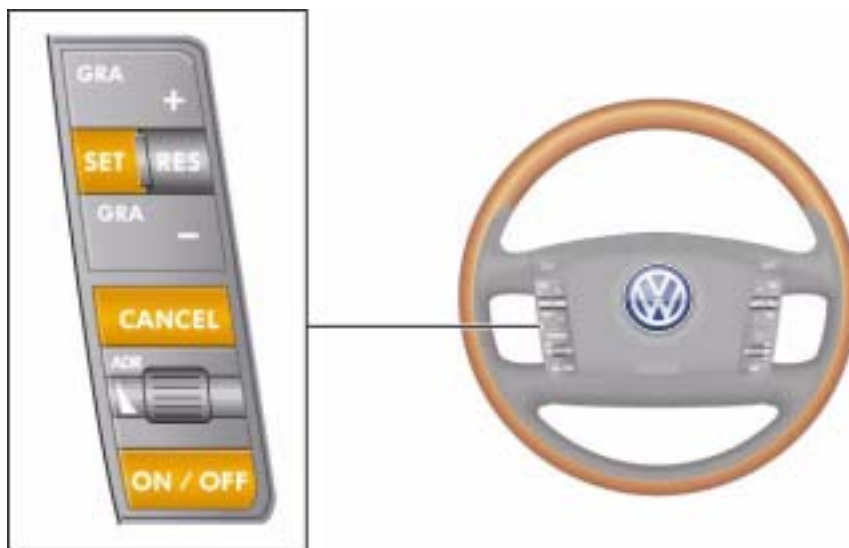


Das ADR-System wird in erster Linie vom linken Tastenfeld des Multifunktionslenkrades bedient. Aber auch Brems- und Fahrpedal sowie Gangwahlhebelstellung haben Einfluss auf das ADR-System.

Nach jedem Motorstart befindet sich die ADR im „Aus“-Zustand und muss durch Drücken der ON/OFF-Taste in den „Standby-Mode“ geschaltet werden. Der Speicher für die *Wunschgeschwindigkeit* bleibt leer und der Folgeabstand wird auf den Standardwert 1,4 s gesetzt.

Im Fahrbetrieb ($v > 30 \text{ km/h}$) kann durch Drücken der SET-Taste die aktuelle Geschwindigkeit als Wunschgeschwindigkeit gespeichert und die ADR aktiviert werden. Wiederholtes Drücken der SET-Taste verringert die Wunschgeschwindigkeit jeweils um 1 km/h bis zum Minimalwert von 30 km/h.

Drücken der CANCEL-Taste schaltet die ADR passiv in den „Standby-Mode“ unter Erhaltung des Wunschgeschwindigkeitswertes im Speicher.



S276_046

Komponenten für das ADR-System

Durch Betätigen der RES-Taste wird die ADR mit der vorher gewählten *Wunschgeschwindigkeit* wieder aktiv geschaltet. Wiederholtes Drücken der RES-Taste erhöht die Wunschgeschwindigkeit jeweils um 1 km/h bis zum Maximalwert von 180 km/h. Eine weitere Möglichkeit zur Erhöhung bzw. Verminderung der Wunschgeschwindigkeit in 10 km/h-Schritten besteht durch Betätigen der Tasten „GRA+“ bzw. „GRA-“.



Der vom Fahrer als komfortabel empfundene Folgeabstand zu einem vorausfahrenden Fahrzeug ist geschwindigkeitsabhängig. Höhere Geschwindigkeiten erfordern größere Abstände.

Konstant ist jedoch die *Folgezeit*, die das Fahrzeug mit ADR-System benötigt, um den Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug zurückzulegen. Der geschwindigkeitsabhängige Folgeabstand wird auch als *Zeitlücke* bezeichnet.



S276_047

Mit Betätigen der ON/OFF-Taste wird die Folgezeit auf einen Standardwert von 1,4 Sekunden gesetzt und kann dann mittels des Rändelrades in sieben Stufen im Bereich von 1 bis 3,6 Sekunden verändert werden.

Die ADR-Anzeige im Schalttafeleinsatz

Die Information des Fahrers über das ADR-System erfolgt über mehrere, teils *redundante* Anzeigen.

- Große ADR-Anzeige in der Mitte des Farbdisplays
- Kleine ADR-Anzeige links unten im Farbdisplay
- Leuchtdiodenkranz um den Geschwindigkeitsmesser
- Rotes Symbol für ADR „Bremse betätigen“ im Drehzahlmesser
- Zweistufiges akustisches Signal



S276_051

Der Leuchtdiodenkranz um den Geschwindigkeitsmesser und das rote Symbol für ADR im Drehzahlmesser sind redundant und geben dem Fahrer eine Minimalinformation für den Fall, dass das Farbdisplay nicht zur Verfügung stehen sollte.

Die gesetzte *Wunschgeschwindigkeit* wird über den Leuchtdiodenkranz im Geschwindigkeitsmesser angezeigt.

Ergänzt werden die optischen Anzeigen durch zwei akustische Signale: einen diskreten und einen aggressiven Gong. Der diskrete Gong ertönt, wenn ADR aus dem aktiven Zustand in den „Standby-Mode“ oder „Aus-Zustand“ geschaltet wird. Der aggressive Gong ertönt zusammen mit der roten Warnanzeige.

Komponenten für das ADR-System

Die große ADR-Anzeige teilt sich alternativ mit verschiedenen Infotainment-Systemen den Mittelbereich des Displays, das heißt, sie verschwindet, wenn andere Anzeigen aktiv sind. Um in diesem Fall den Fahrer nicht uninformiert zu lassen, bleibt eine kleine ADR-Anzeige im linken, unteren Bereich des Displays eingeblendet.

Passive Anzeigeelemente werden grau und aktive orange dargestellt. Sehr wichtige Informationen werden rot angezeigt.



Bei ausgeschaltetem ADR-System erscheint die Anzeige „ADR AUS“.



S276_064

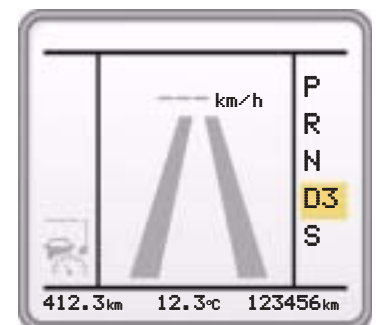
Nach dem Einschalten durch Betätigen der ON/OFF-Taste erscheint für kurze Zeit „ADR WIRD GESTARTET“.



S276_065

Die ADR wechselt nun in den „Standby-Mode“. In diesem Modus wird der Displayinhalt grau dargestellt. Die große Anzeige zeigt eine stilisierte Fahrspur, an deren Ende die *Wunschgeschwindigkeit* eingeblendet wird.

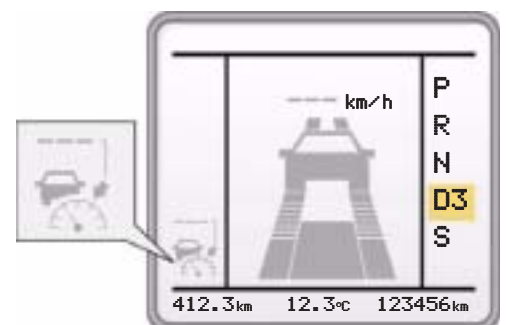
Im Geschwindigkeitsregel-Mode (GRA-Mode) wird kein vorausfahrendes Fahrzeug erfasst und angezeigt.



S276_066

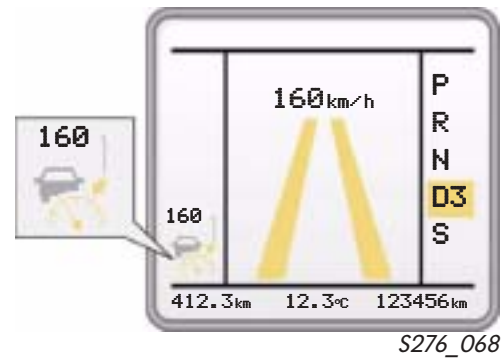
Wird ein *relevantes*, vorausfahrendes Fahrzeug erfasst, wird dieses ebenfalls eingeblendet.

Die kleine Anzeige stellt das ADR-Symbol dar und informiert über die Wunschgeschwindigkeit.

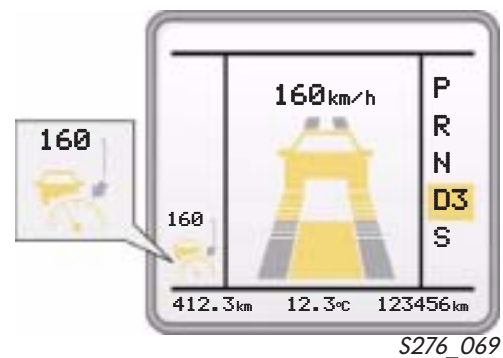


S276_067

Durch Drücken der SET- oder der RES-Taste wird die ADR aktiv geschaltet. Die aktiven Displayelemente erscheinen orange.

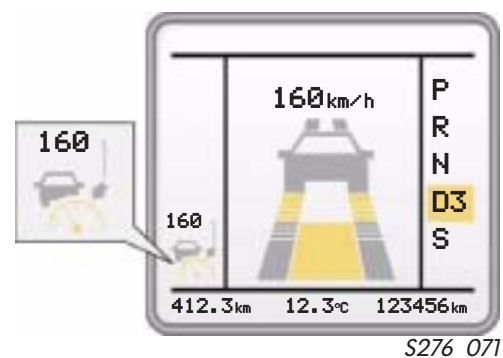
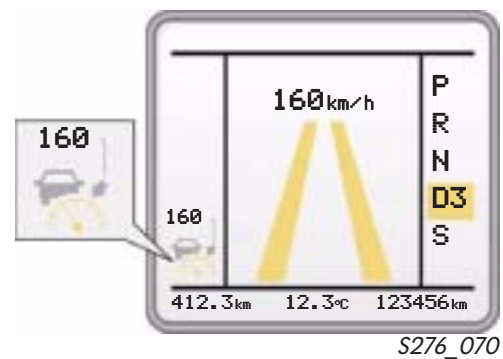


Wird ein *relevantes* Fahrzeug erfasst, erscheint dieses im Display. Die Farbe der km/h-Anzeige wechselt auf grau, da die dargestellte Geschwindigkeit nicht mehr mit der aktuellen übereinstimmt.



Die *Zeitlücke* (Folgeabstand) zum vorausfahrenden Fahrzeug wird in sieben Stufen dargestellt. Die vom Fahrer aktiv eingestellte Zeitlücke wird orange dargestellt. Der Mittelbalken markiert die Position zum vorausfahrenden Fahrzeug.

Beschleunigt der Fahrer durch Betätigen des Fahrpedals, so wechselt die Farbe des im Display dargestellten Fahrzeugs bzw. im GRA-Mode die Farbe der *Wunschgeschwindigkeit* von orange auf grau.

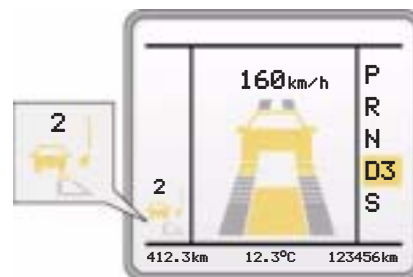


Komponenten für das ADR-System

Ändert der Fahrer die *Zeitlücke* (Folgeabstand) durch Verdrehen des Rändelrades, so wechselt die Anzeige für mehrere Sekunden. Die Zeitlücke wird jetzt auch in der kleinen Anzeige als Balkenanzahl und am Platz der *Wunschgeschwindigkeit* in Ziffern angezeigt.



S276_058



S276_072



Die rote Warnmeldung leuchtet zusammen mit dem roten Symbol für ADR „Bremse betätigen“ im Drehzahlmesser und fordert den Fahrer auf, die Fahrzeugführung durch Betätigen der Bremse zu übernehmen. Dies ist erforderlich, wenn die Bremsleistung von der ADR nicht ausreicht.



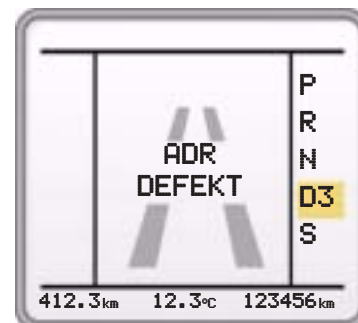
S276_063

Bei Verschmutzung des Sensors wird dies angezeigt. Das System bleibt jedoch aktiv.



S276_074

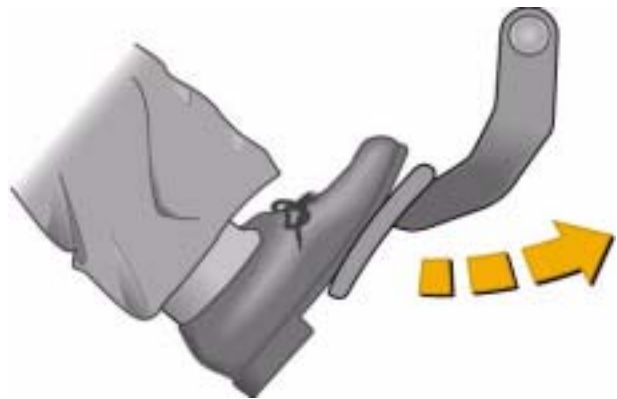
Erkennt die interne Diagnose Fehler, so wird dies ebenfalls angezeigt. Das System wird in den „Standby-Mode“ geschaltet. Nach einigen Sekunden wird die Fehlermeldung passiv geschaltet.



S276_075

Das Fahr- und Bremspedal, der Wählhebel

Im aktiven Zustand des ADR-Systems kann durch Betätigen des Fahrpedals die ADR-Funktion unterbrochen und das Fahrzeug beschleunigt werden. Wird das Fahrpedal zurückgenommen, so nimmt die ADR ihre Funktion wieder auf und verzögert auf die *Wunschgeschwindigkeit* bzw. auf die aktuelle *Zeitlücke* (Folgeabstand).



S276_048



Das Treten des Bremspedals führt zum sofortigen Abschalten der ADR-Funktion mit Erhalt der Wunschgeschwindigkeit im Speicher („Standby-Mode“).

Wird der Wählhebel aus der Position „D“ nach „N“, „R“ oder „P“ bewegt, wird die ADR-Funktion abgeschaltet. In den anderen Wählhebelpositionen bleibt die ADR aktiv.

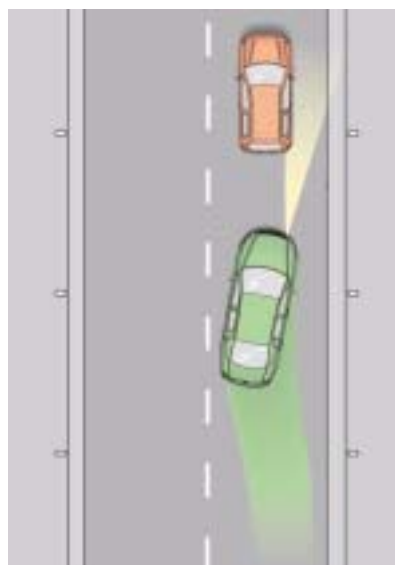


S276_049

Ein Unter- bzw. Überschreiten des Geschwindigkeitsbereiches von 30 bzw. 180 km/h führt zum Abschalten der ADR-Funktion.

Ebenso schaltet ein Eingriff des Bremssystems durch ESP, ASR, MSR oder ABS das ADR-System ab, wobei laufende ADR-Bremnungen erst zu Ende geführt werden.

Die fahrdynamischen Eingriffe erfolgen unabhängig von eventuellen ADR-Bremnungen.

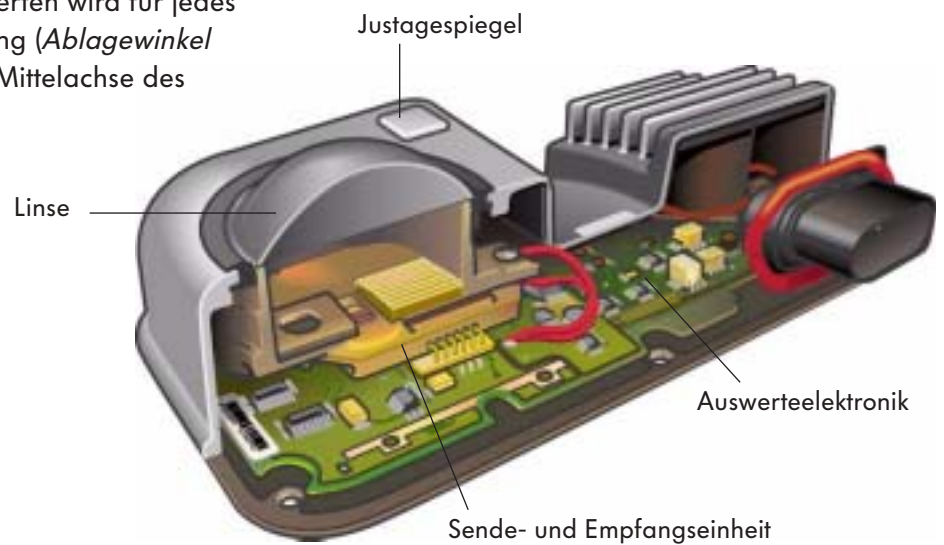


S276_050

Komponenten für das ADR-System

Der Geber für Distanzregelung rechts G 259

Die Abstandsmessung erfolgt im ADR-System durch einen Geber, der auf der *mm-Wellen*-Radartechnologie basiert. Er misst gleichzeitig zu mehreren Objekten im Sichtfeld den Abstand und die relative Geschwindigkeit in Fahrzeugsängsachse. Aus den Messwerten wird für jedes Objekt die Winkelabweichung (*Ablagewinkel* bzw. *Azimuthwinkel*) von der Mittelachse des Sichtfeldes berechnet.

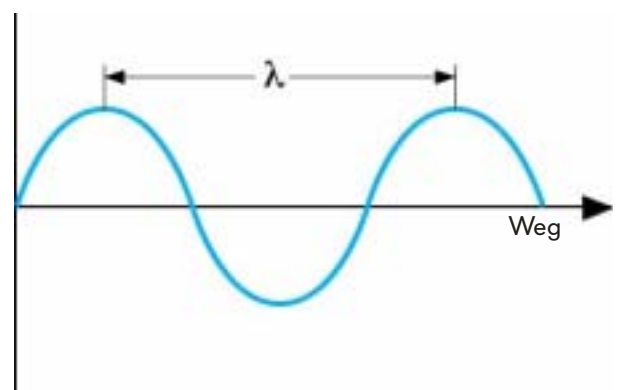


S276_055

Die Radartechnik arbeitet mit elektromagnetischen Wellen, die sich mit der Lichtgeschwindigkeit c ausbreiten.

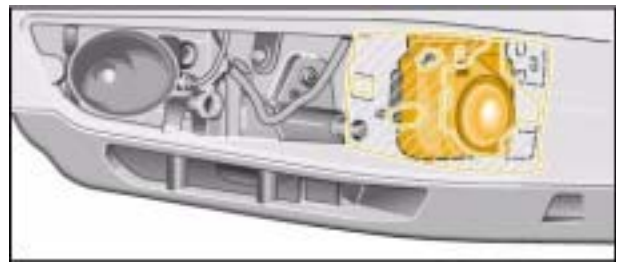
Eine Welle der Frequenz f benötigt für einen Wellenzug die Wellenlänge λ . Für die Sendefrequenz $f=76,5$ GHz des ADR-Sensors berechnet sich die Wellenlänge zu $\lambda=3,92$ mm.

Wellen im Frequenzbereich von ca. 30 GHz bis ca. 150 GHz werden als mm-Wellen bezeichnet.



S276_045

Der Geber wird hinter einer Kunststoffabdeckung im Stoßfänger verbaut. Gut erkennbar ist die Linse, aus der die Strahlung austritt.



S276_010



Die Abdeckung darf nur mit einer mm-wellendurchlässigen Farbe lackiert sein. Sie darf weder innen noch außen nachlackiert und auch nicht beklebt werden. Außerdem ist sie von grobem Schmutz sowie von Eis und Schnee sauber zu halten.

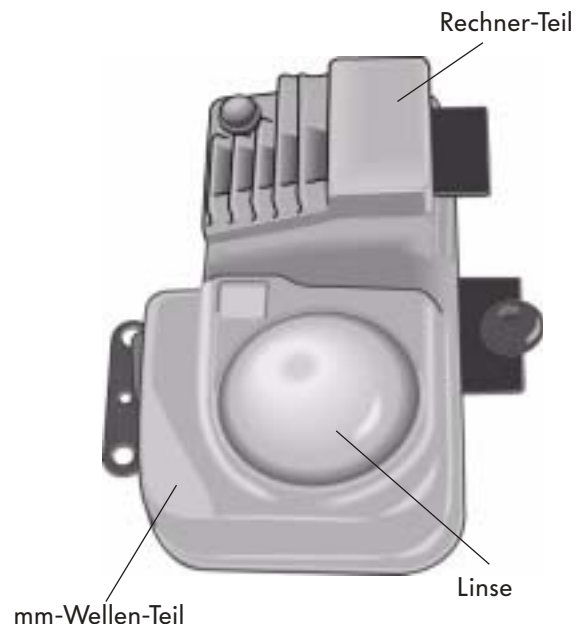


Das Sichtfeld des Gebers ist mit der Ausleuchtzone eines stark bündelnden Scheinwerfers vergleichbar. Wie bei diesem muss die Mittelachse des *Gebersichtfeldes* exakt in Fahrtrichtung justiert werden.

Sendefrequenz	76,5 GHz
Sichtweite	150 m
Horizontaler Sichtwinkel	12°
Vertikaler Sichtwinkel	4°
Geschwindigkeitsmessbereich	± 180 km/h

Im Gebergehäuse ist ein Rechner mit hoher Rechenleistung integriert. Es werden folgende weitere Berechnungen durchgeführt:

- *Fahrspurvorhersage*
- *Auswahl des relevanten Objekts*
- *Abstands- und Geschwindigkeitsregelung*
- *Ansteuerung von Motorsteuergerät, Bremskraftverstärker und Schalttafeleinsatz*
- *Eigendiagnose*



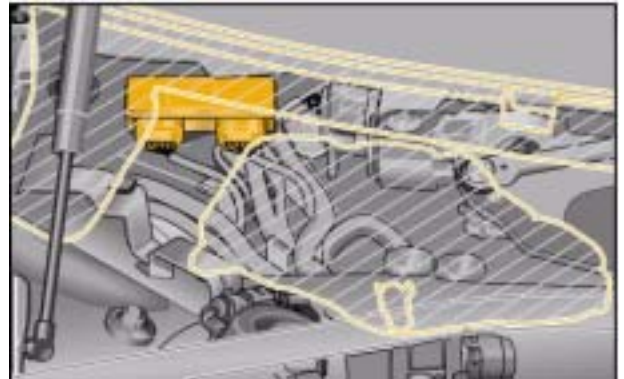
S276_003

Komponenten für das ADR-System

Das Steuergerät für Bremskraftverstärkung

Einbauort

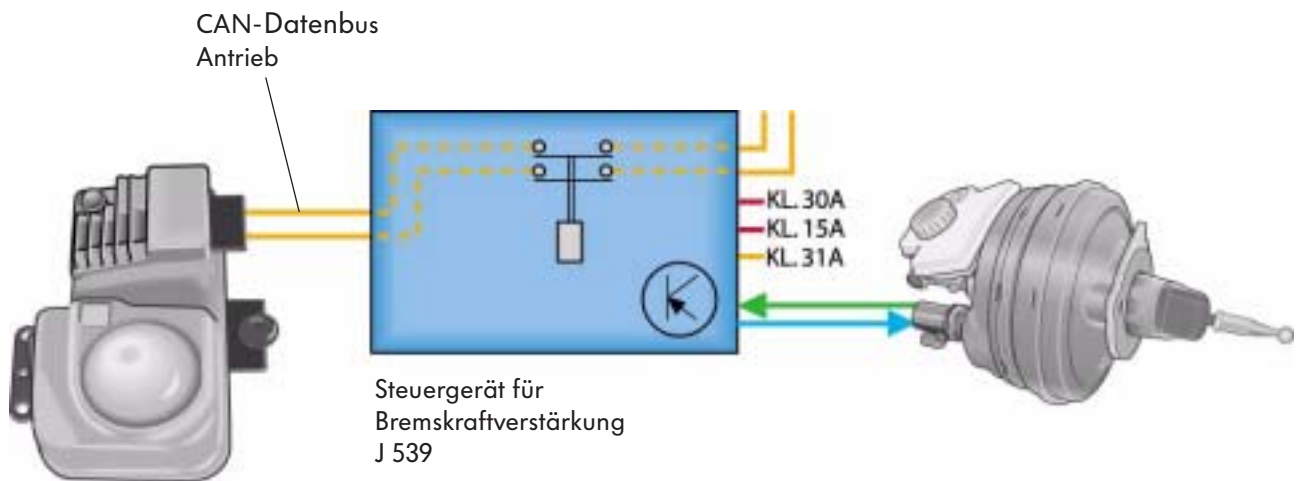
Etwas versteckt ist das Steuergerät des *elektronischen Bremskraftverstärkers* rechts im Wasserkasten zu finden. Es wird erst nach dem Ausbau des Kühlmittelausgleichsbehälters zugänglich.



S276_012

Das Steuergerät für Bremskraftverstärkung übernimmt die Aufgaben zur Steuerung des Bremsdruckaufbaus und -abbaus.

Aus Gründen der Diebstahlsicherheit erfolgt die Busanbindung des Gebers für Distanzregelung nicht direkt, sondern abschaltbar über das Steuergerät für Bremskraftverstärkung.



S276_059

Die Diebstahlsicherheit

Da der Geber für Distanzregelung mit seinem CAN-Datenbus-Anschluss im Außenbereich des Fahrzeugs montiert ist, wäre es denkbar, den Code der Wegfahrsperrung abzufragen. Um die Funktion der Wegfahrsperrung unter keinen Umständen zu beeinträchtigen, wird eine spezielle Einschaltprozedur mittels des CAN-Datenbus-Relais im Steuergerät für Bremskraftverstärkung durchgeführt.

t0:

- Klemme 15 wird eingeschaltet
- Start der Initialisierung des Steuergerätes für Bremskraftverstärkung

Klemme 15



t1:

- Ende der Initialisierung des Steuergerätes für Bremskraftverstärkung
- Bus-Relais wird geschlossen
- Geber für Distanzregelung sendet Systembotschaft über CAN-Datenbus

Bus-Relais



t2:

- Steuergerät für Bremskraftverstärkung meldet „Bus offen“ an Geber für Distanzregelung, um „BUS-OFF“ des CAN-Controllers im Geber für Distanzregelung zu unterdrücken
- Steuergerät für Bremskraftverstärkung öffnet Bus-Relais
- Motorelektronik fragt Code der Wegfahrsperrung auf dem Bus ab und führt die Kommunikation mit der Wegfahrsperrung durch

CAN-Datenbus Antrieb



S276_029



Da das Bus-Relais während der Initialisierung der Wegfahrsperrung geöffnet ist, kann der Code der Wegfahrsperrung nicht über den Geber für Distanzregelung abgefragt werden.

t3:

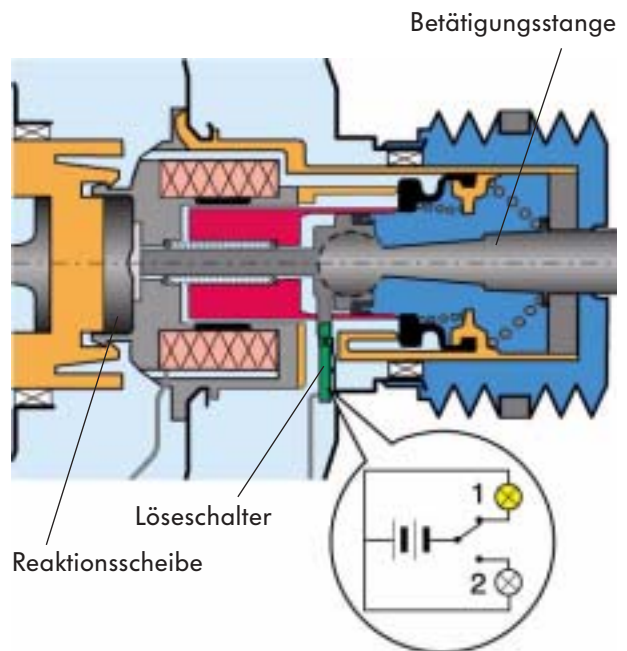
- Bus-Relais wird geschlossen
- Normalbetrieb läuft an



Löseschalter

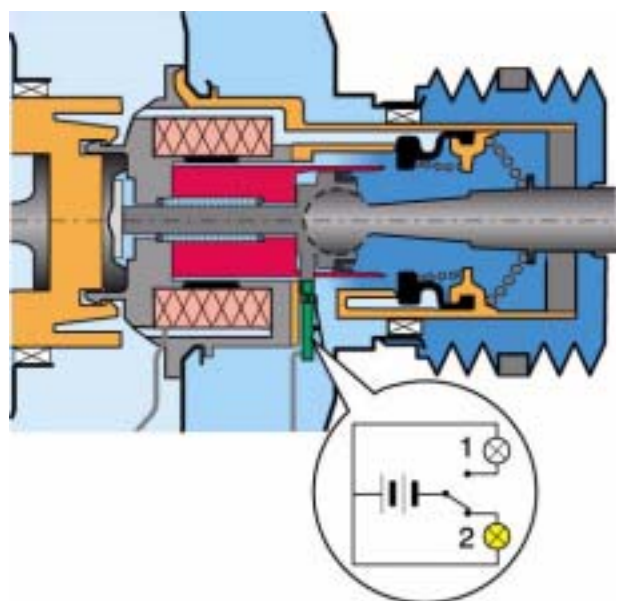
Der *Löseschalter* dient zur Unterscheidung, ob der Fahrer die Bremse getreten hat oder ob die Bremse elektrisch aktiviert worden ist. Da der Schalter ein sicherheitskritisches Bauteil ist, ist er doppelt als Öffner und Schließer (Wechsel-schalter) ausgeführt, um die Ruhe- und Arbeitsstellung abzufragen.

In der Ruhestellung oder bei elektrischer Betätigung des Bremskraftverstärkers wird keine Kraft über die Betätigungsstange auf die elastische Reaktionsscheibe aufgebracht, sodass diese entspannt ist. In dieser Stellung liegt der Löseschalter am Gehäuse des Bremskraftverstärkers an und schließt den Stromkreis 1.



S276_044

Betätigt der Fahrer die Bremse, wird über die Betätigungsstange Druck auf die Reaktionsscheibe ausgeübt. Die Reaktionsscheibe wird zusammengedrückt. Der Löseschalter hebt vom Gehäuse des Bremskraftverstärkers ab. Der Stromkreis 2 wird geschlossen.



S276_062

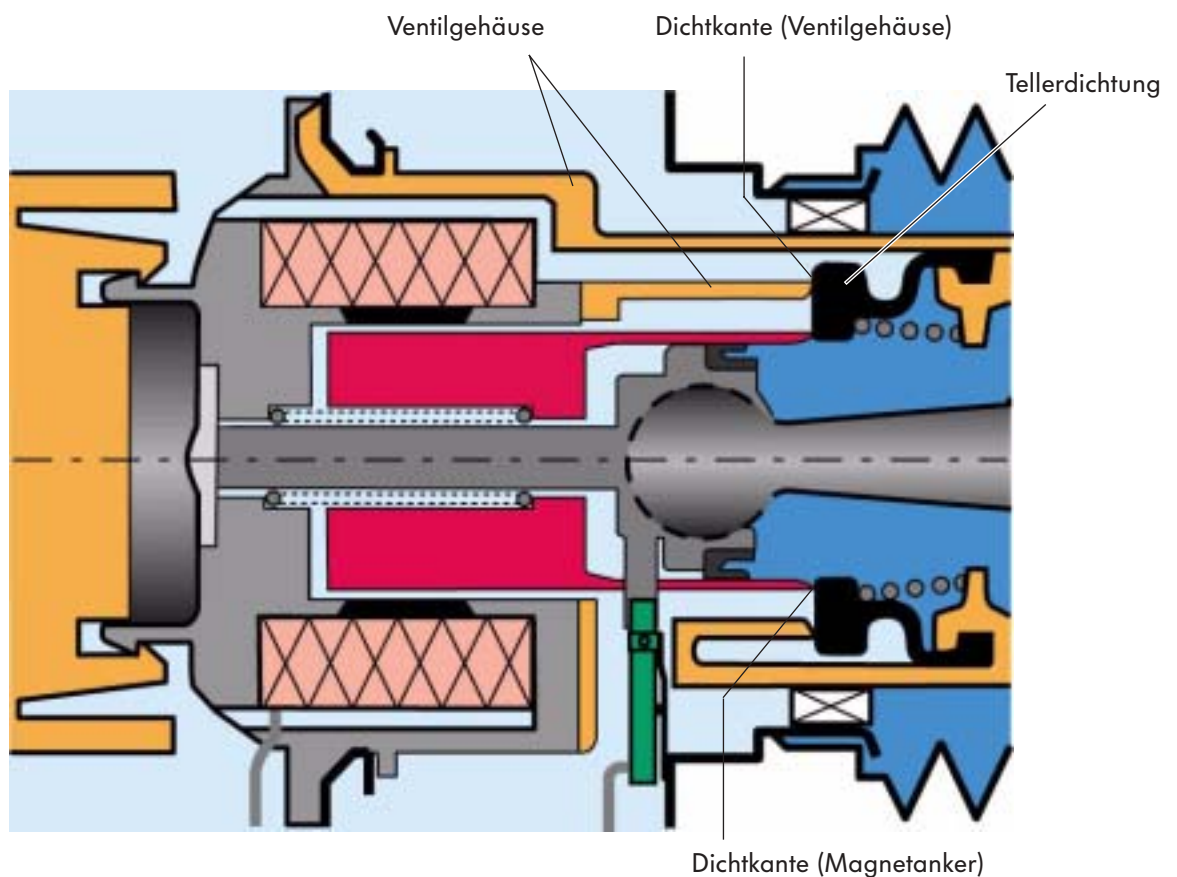


Komponenten für das ADR-System

Ausgangsstellung

Der Verstärker befindet sich in der Ausgangsstellung mit aufgebautem Vakuum und stromlosem *Proportionalmagnet*.

Die Funktion des *elektronischen Bremskraftverstärkers* wird durch die als Ventil wirkenden Dichtkanten und die Tellerdichtung bestimmt. Abhängig von der Stellung der Ventile stellt sich der Druck in der Arbeitskammer ein.



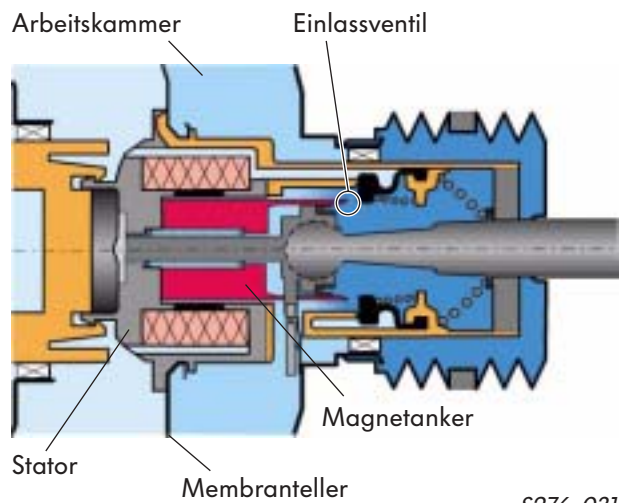
S276_043

Als Einlassventil wirkt die Dichtkante des Magnetankers. Als Auslassventil wirkt die Dichtkante des Ventilgehäuses.

Beide Ventile öffnen und schließen, indem die Dichtkanten von der Tellerdichtung abheben bzw. aufliegen.

Druckaufbau

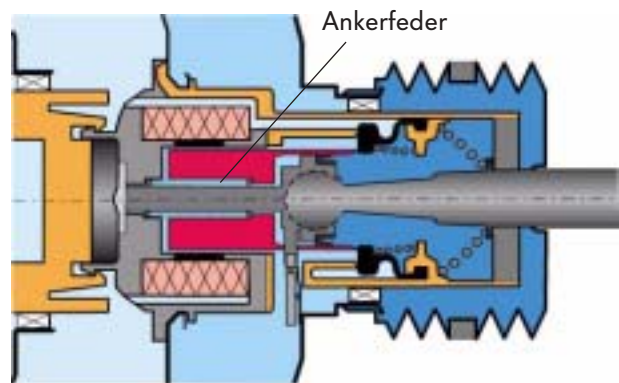
Zum elektrisch aktivierten Druckaufbau wird der *Proportionalmagnet* bestromt. Der Luftspalt zwischen *Stator* und *Magnetanker* verkleinert sich. Das *Einlassventil* öffnet, und Atmosphärenluft strömt in die *Arbeitskammer*. Der *Membranteller* drückt die *Membranfeder* zusammen. Es können bis zu ca. 30 % der Bremskraft erreicht werden.



S276_031

Druckhalten

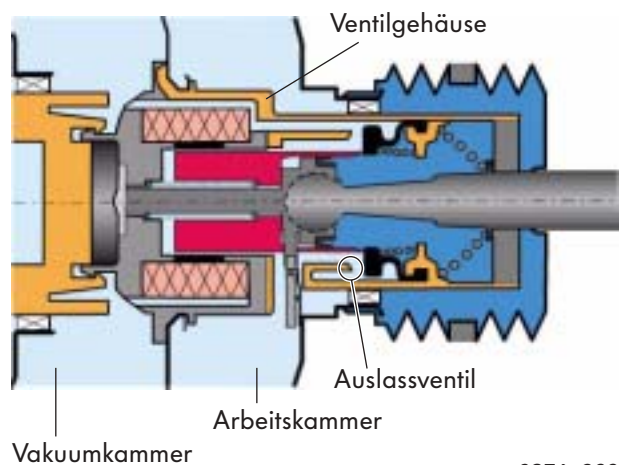
Zum Druckhalten wird der Strom der Magnetspule verringert. Die *Ankerfeder* drückt den *Stator* und den *Magnetanker* auseinander, dadurch wird das *Einlassventil* geschlossen. Das Teilvakuum in der *Arbeitskammer* bestimmt die Position des *Membrantellers*.



S276_032

Druckabbau

Wird die Magnetspule stromlos geschaltet, drückt der *Magnetanker* über die Dichtkante des *Einlassventils* die *Tellerdichtung* zurück. Das *Auslassventil* wird geöffnet. Die Luft in der *Arbeitskammer* strömt in die *Vakuumkammer* und wird über den Motor abgesaugt. Die *Membranfeder* entspannt sich.



S276_033



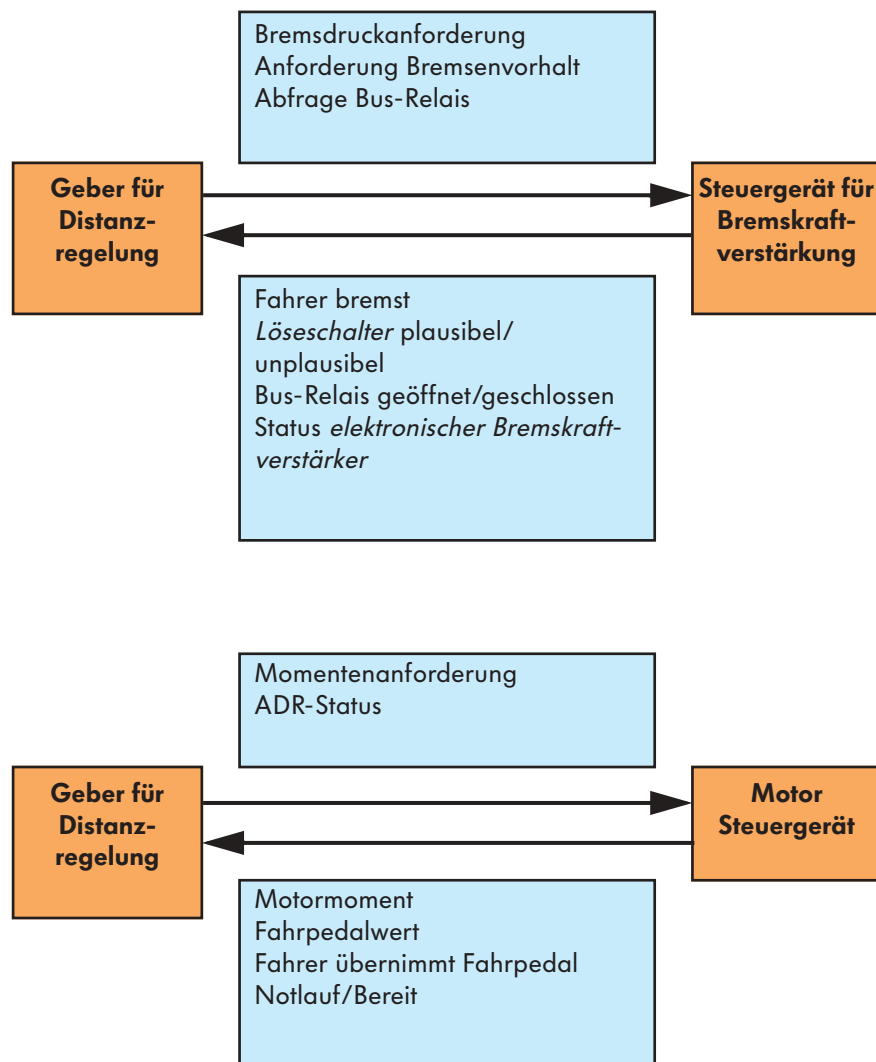
Komponenten für das ADR-System

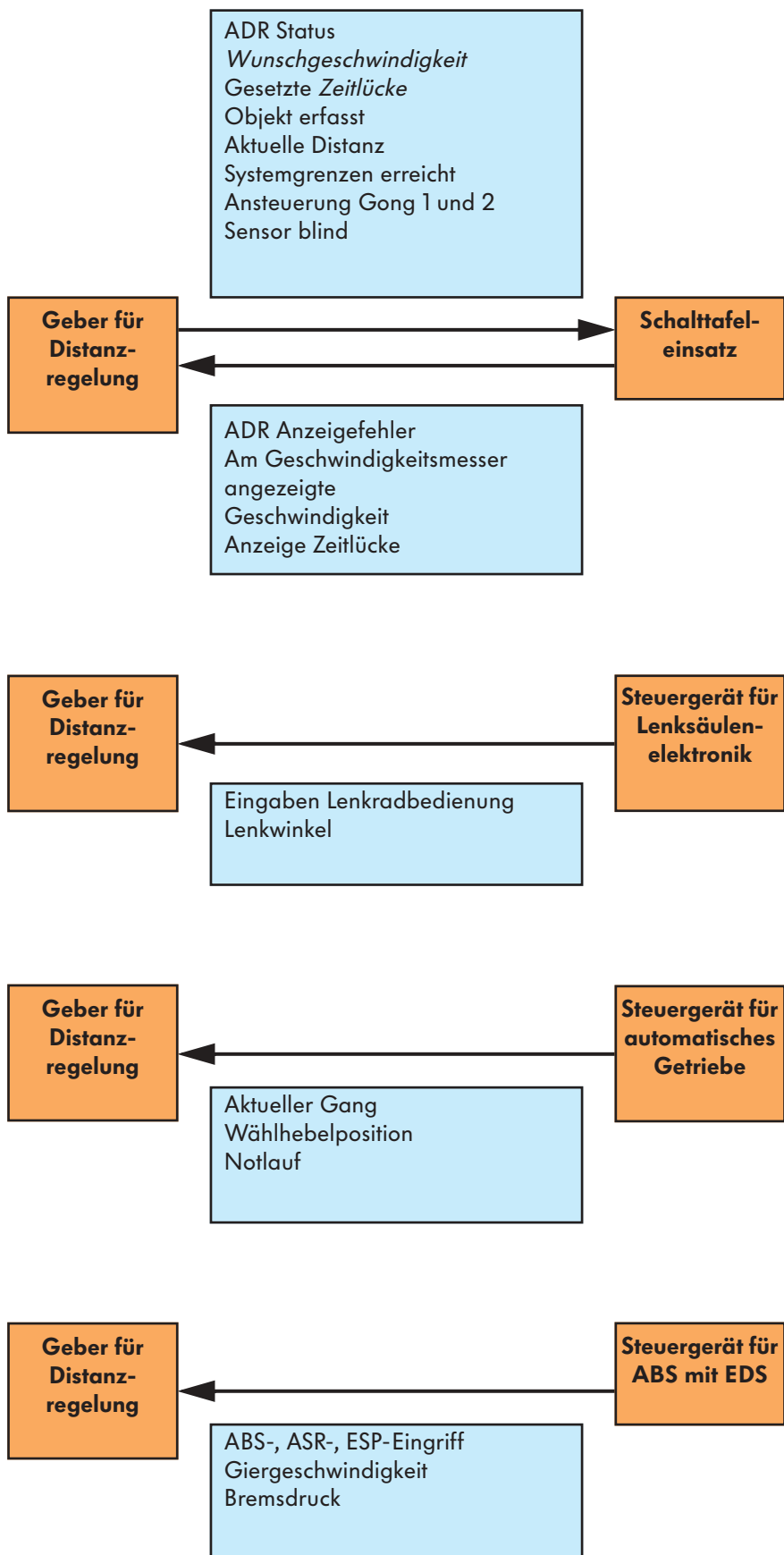
Der Datenfluss in der CAN-Vernetzung

Die Anbindung des Gebers für Distanzregelung an den CAN-Datenbus Antrieb erfolgt über das Bus-Relais im Steuergerät für Bremskraftverstärkung.

Der Geber für Distanzregelung kommuniziert mit den Steuergeräten:

- Steuergerät für Bremskraftverstärkung
- Motorsteuergerät
- Schalttafeleinsatz
- *Steuergerät für Lenksäulenelektronik*
- Steuergerät für automatisches Getriebe
- Steuergerät für ABS mit EDS

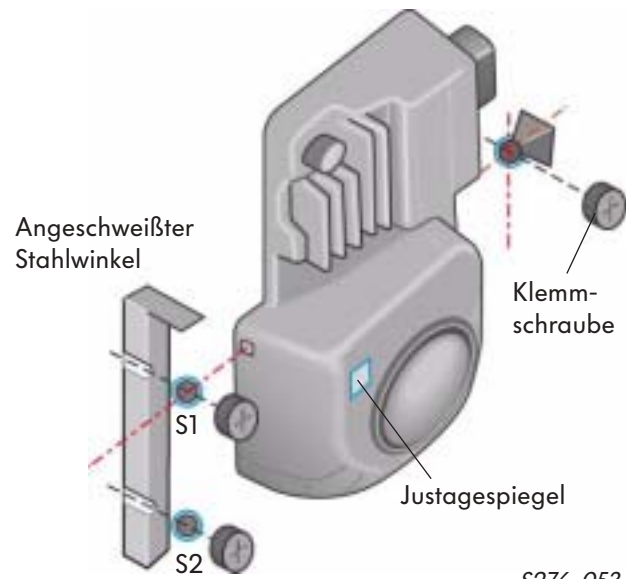




Die Justage des Gebers für Distanzregelung

Die Justage erfolgt mittels der zwei Stellschrauben S1 und S2 auf der linken Geberseite, wobei die Schraube auf der rechten Seite als Klemmschraube für ein Kugelgelenk als dritter Lagerpunkt des Gebers dient. Die Stellschrauben besitzen sechs Raststellungen pro Umdrehung.

Gleichmäßiges Verdrehen der Stellschrauben S1 und S2 schwenkt den Geber in der Horizontalebene. Das Verdrehen der Stellschraube S2 schwenkt den Geber in der Vertikalebene.

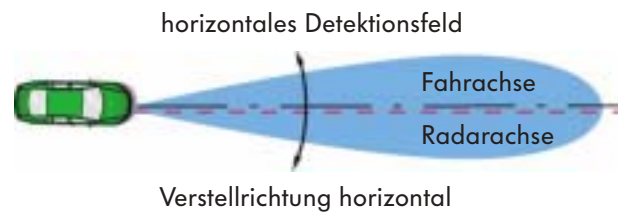


S276_053



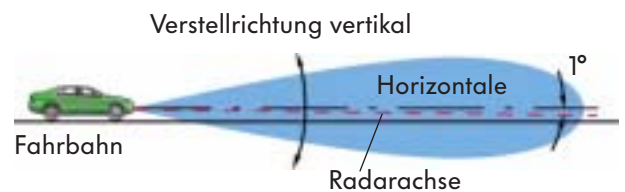
Die Mittelachse des Geber-Detektionsfeldes muss sowohl in der Horizontal- als auch in der Vertikalebene erfolgen. In der Horizontalebene wird die Mittelachse (*Radarachse*) parallel zur *Fahrachse* ausgerichtet. In der Vertikalebene ist eine Neigung von 1° einzustellen.

Horizontalebene



S276_038

Vertikalebene



S276_052



Die mechanische Justage des Gebers für Distanzregelung ist zwingend erforderlich nach:

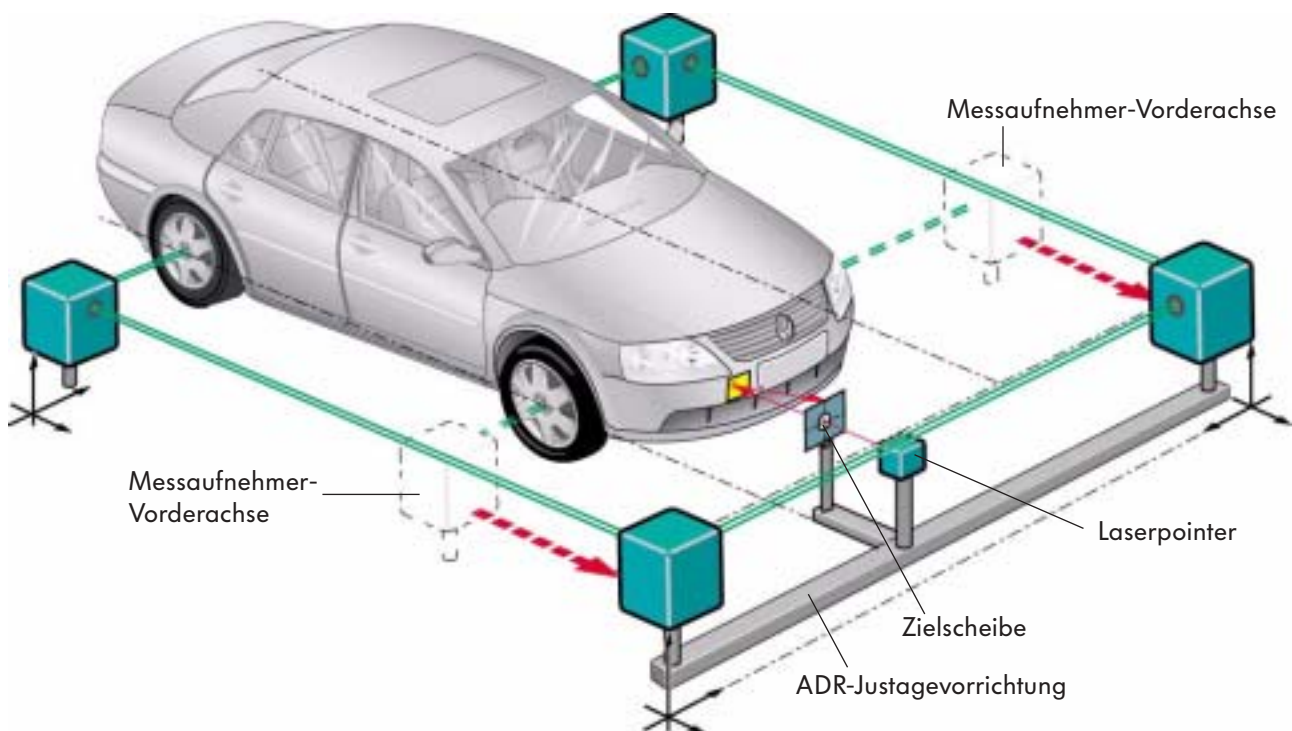
- Einstellungen am Fahrwerk
- Tausch von Geber oder Querträger
- Mechanischer Belastung des Querträgers (Auffahrunfall)

Das Messverfahren

Zur Ermittlung der *Fahrachse* bedient man sich eines Achsmessprüfstandes und der ADR-Justagevorrichtung VAS 6041. In Höhe des Gebers für Distanzregelung ist ein Laserpointer am VAS 6041 angebracht. Zwischen Laserpointer und dem Geber für Distanzregelung ist eine Zielscheibe angeordnet. Die Zielscheibe hat ein Mittelloch, durch das der Laserpointer auf den Justagespiegel des Gebers für Distanzregelung leuchtet.

Bei justiertem Fahrwerk ist die Messeinrichtung parallel zur Fahrachse ausgerichtet. Mit den Messaufnehmern der Vorderachse, die auf die ADR-Justagevorrichtung umgesetzt werden, erfolgt in Verbindung mit den an der Hinterachse verbleibenden Messaufnehmern die Ausrichtung der ADR-Justagevorrichtung auf die Fahrachse.

Prinzipdarstellung

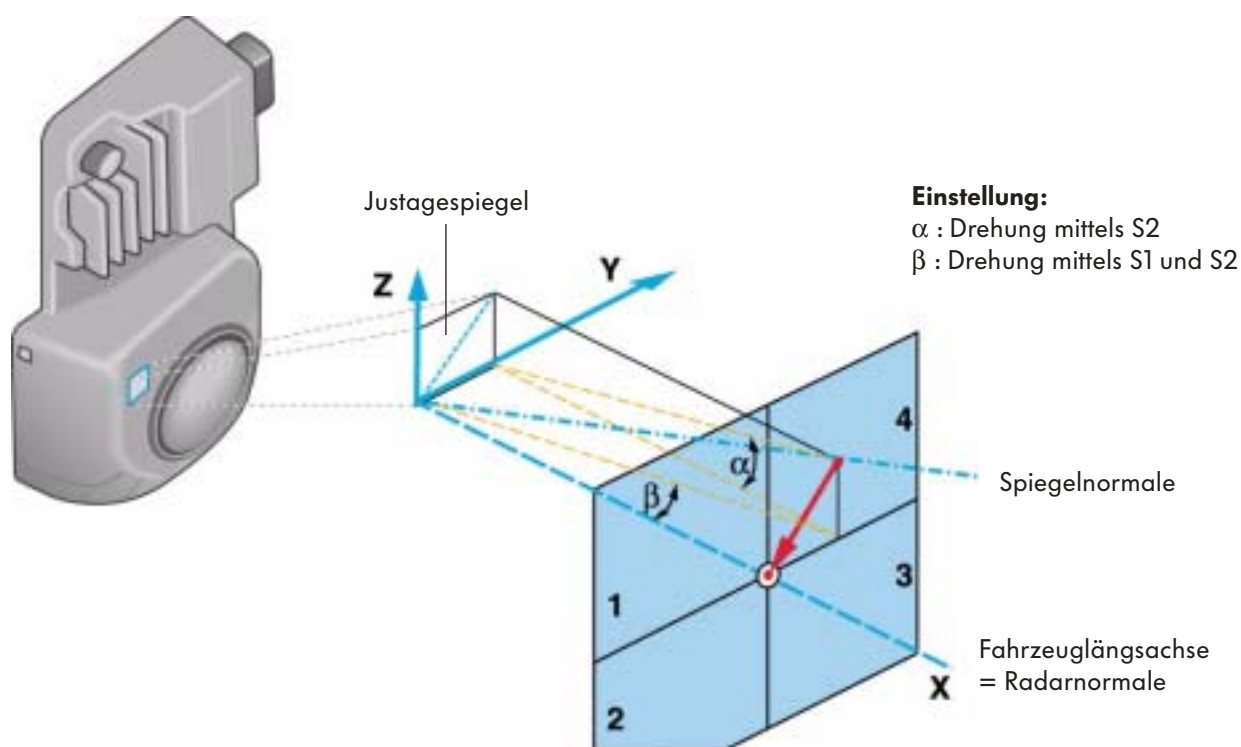


S276_013



Service

Im Falle des ideal ausgerichteten Gebers für Distanzregelung sollte der Laserstrahl durch das Mittelloch der Zielscheibe in sich selbst reflektiert werden. Unjustiert wird der Laserstrahl die Zielscheibe in einen der 4-Scheiben-Quadranten treffen. Mittels der Stellschrauben ist die Geberausrichtung so vorzunehmen, dass der reflektierte Laserstrahl ebenfalls durch das Mittelloch der Zielscheibe fällt.



S276_014

In der Horizontalebene wird eine hohe Einstellgenauigkeit gefordert. Mittels der Schrauben kann aber nur eine Grobeinstellung vorgenommen werden.

Die Feineinstellung erfolgt geberintern elektronisch während des Fahrbetriebs.

Die Korrektur der Missweisung

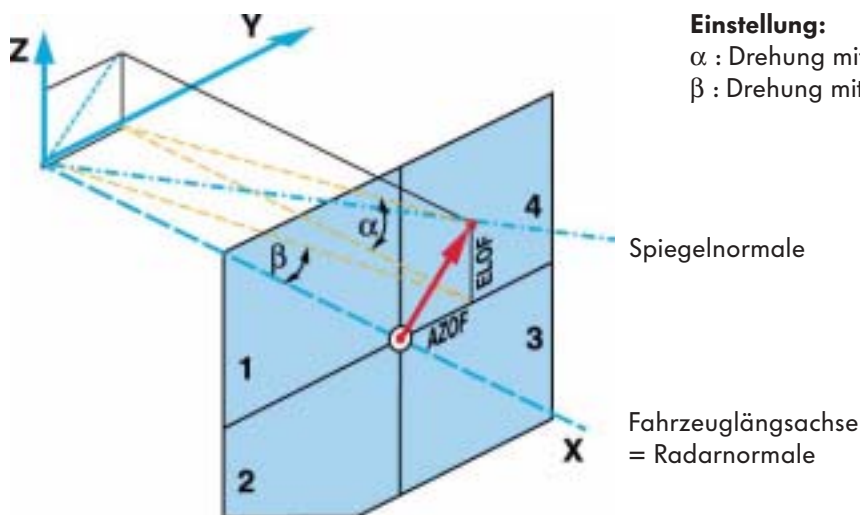
Spiegelnormale und Mittelachse des Detektionsfeldes (Radarnormale) fallen fertigungsbedingt nicht zusammen. Die *Missweisung* in der Horizontal- wie in der Vertikalebene wird im Herstellerwerk vermessen und als Korrekturwert im Speicher des Gebers abgelegt. Die Angabe erfolgt als Anzahl von Rasten der jeweiligen Stellschraube.

Die Korrekturwerte können mit dem VAS-Tester ausgelesen werden.

Erfolgt die Verstellung um die Korrekturwerte, so wandert der Laserstrahl aus der Mitte in einen der Quadranten. Zur Kontrolle, dass die Stellschrauben richtig herum verdreht worden ist, wird der Zielquadrant ebenfalls im Geberspeicher abgelegt.

Messwertblock 06

- Messwert 2: AZOF Spiegel-Missweisung horizontal (AZOF = Azimut Offset)
- Messwert 3: ELOF Spiegel-Missweisung vertikal (ELOF = Elevation Offset)



S276_015

Einstellung:

α : Drehung mittels S2

β : Drehung mittels S1 und S2



Details finden Sie im zugehörigen Reparaturleitfaden.

Die Systemsicherheit

Um bei einem auftretenden Fehler durch das ADR-System in keinem Fall eine Verkehrsgefährdung oder ein Liegenbleiben zu verursachen, sind eine Reihe von Maßnahmen getroffen worden. Die wichtigsten werden im Folgenden kurz erläutert.

Löseschalter im Bremskraftverstärker

Der Schalter muss mit Sicherheit die Bremsbetätigung durch den Fahrer erkennen, um das ADR-System in den „Standby-Mode“ zu schalten. Dazu ist der Schalter zweipolig als Wechselschalter ausgeführt.

Wickelfeder im Lenkrad

Die Übertragung der Tasteninformationen des Lenkrades erfolgt über einen seriellen Bus, der als Leitung über die Wickelfeder des Lenkrades geführt wird. Um bei einem Ausfall des Busses die ADR-Abschaltung durch die ON/Off-Taste zu gewährleisten, wird diese Tasteninformation *redundant* über eine gesonderte Leitung der Wickelfeder übertragen.

Redundante Anzeige

Um beim Ausfall des Displays dem Fahrer eine Minimalinformation über das ADR-System zu geben, gibt es das rote Symbol für ADR im Drehzahlmesser und den Leuchtdiodenkranz um den Geschwindigkeitsmesser.

Kopplung des ADR Systems an die ESP-Funktion

ADR wird ausgeschaltet bzw. lässt sich nicht aktivieren, wenn die ESP-Funktion nicht zur Verfügung steht. Wird ESP während einer ADR-Bremmung aktiv oder fällt es aus, so wird die ADR-Bremmung jedoch zu Ende geführt.

CAN-Datenbus Trennung

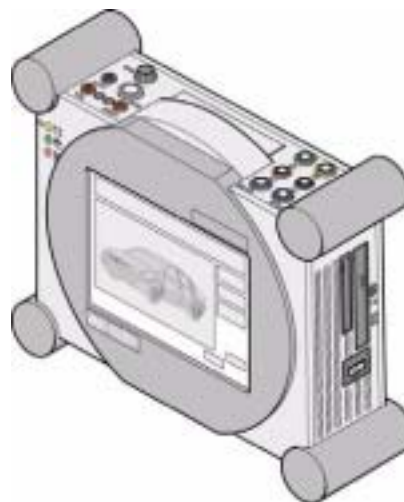
Da der Geber für Distanzregelung an exponierter Stelle im Frontbereich des Fahrzeugs montiert sein muss, besteht die Gefahr der Beschädigung. Um ein Liegenbleiben des Fahrzeugs bei einem Ausfall des CAN-Datenbus Antrieb als Folge einer Busblockade durch den Geber für Distanzregelung zu verhindern, wird der Geber über das Bus-Relais im Steuergerät für Bremskraftverstärkung abgetrennt.



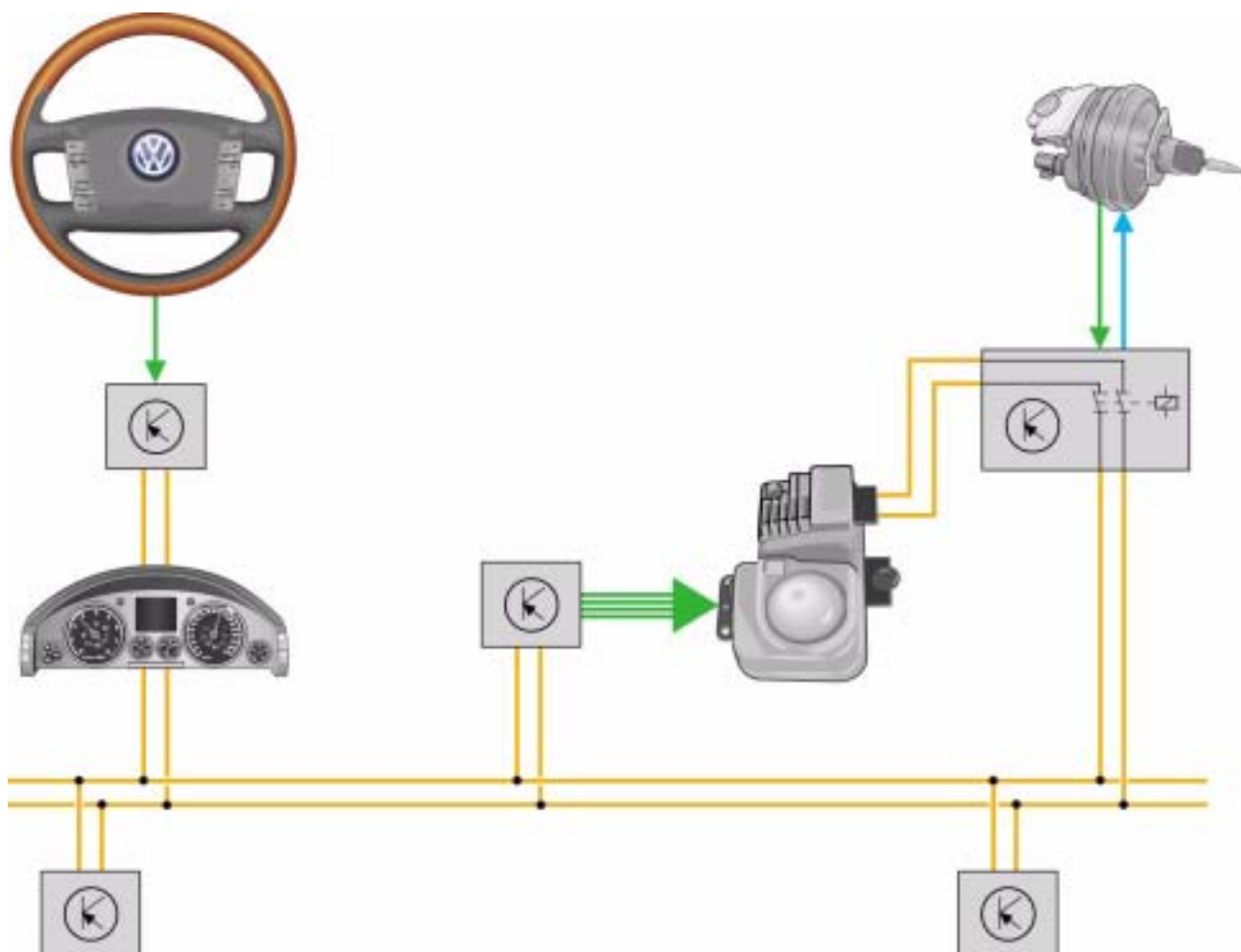
Die Diagnose

Der Geber für Distanzregelung, wie auch das Steuergerät für Bremskraftverstärkung, überwachen laufend ihre Funktion auf Fehler. Festgestellte Fehler werden im Fehlerspeicher abgelegt.

Mittels des Fahrzeugdiagnose-, Mess- und Informationssystems VAS 5051 lassen sich die Fehlerspeicher auslesen und eine geführte Fehlersuche durchführen. Detaillierte Angaben finden Sie im zugehörigen Reparaturleitfaden.



S276_039



S276_057



Ablagewinkel

Horizontale Winkelabweichung eines Objektes zur Radarmittelachse, auch Azimutwinkel genannt.

Abstandsregler

Der Abstandsregler im ADR-System berechnet aus den Messgrößen Abstand und Relativgeschwindigkeit das erforderliche Motormoment bzw. Bremsmoment, um die eingestellte Folgezeit zu einem voraus fahrenden Fahrzeug einzuhalten.

Azimutwinkel

⇒ Ablagewinkel

Detektionsfeld

⇒ Gebersichtfeld

Elektronischer Bremskraftverstärker (EBKV)

Der EBKV ist ein pneumatischer Bremskraftverstärker, der mittels eines elektromagnetischen Ventils die Bremse betätigen kann. Ein zugehöriges elektronisches Steuergerät sorgt für die feinfühligere Dosierung der Bremse.

Elevationswinkel

Vertikaler Ablagewinkel

Fahrachse

Bewegungsrichtung des Fahrzeugs bei Lenkradstellung geradeaus.

Fahrerassistenzsystem

Unter Fahrerassistenzsystemen sind Systeme zu verstehen, die den Fahrer bei der Fahraufgabe unterstützen, ohne ihm jedoch die Verantwortung für eine sichere Fahrzeugführung abzunehmen.

Fahrspurvorhersage

Das ADR-System soll nur auf vorausfahrende Fahrzeuge in der eigenen Fahrspur reagieren, dazu ist die Vorhersage der Fahrspur erforderlich. Aus den Messgrößen Raddrehzahlen, Gierrate und Lenkradwinkel berechnet das System seine vorausliegende Fahrspur.

Folgezeit

Geschwindigkeitsabhängiger Abstand zu einem vorausfahrenden Fahrzeug, auch Zeitlücke genannt.

Gateway

Elektronische Schaltung oder Schaltungsteil, welches den Datenaustausch zwischen verschiedenen Datenbussen ermöglicht.

Gebersichtfeld

Gebiet vor dem ADR-Fahrzeug, in dem Fahrzeuge und Hindernisse erkannt werden. Vergleichbar mit der Ausleuchtzone eines Scheinwerfers, auch Detektionsfeld genannt.



Löseschalter

Wechselschalter im elektronischen Bremskraftverstärker, um die Bremsbetätigung durch den Fahrer zu erkennen und die ADR-Bremsung zu lösen.

Missweisung

Winkelfehler zur Idealrichtung.

mm-Wellen

Elektromagnetische Wellen im Frequenzbereich von ca. 30 bis ca. 150 GHz. Die Grenzen sind unscharf und werden als mm-Wellen bezeichnet, da ihre Wellenlänge im mm-Bereich liegt.

Proportionalmagnet

Elektromagnet, dessen Ankerweg im Auslegungsbereich proportional zum Spulenstrom ist.

Radarachse

Symmetrieachse des Radar-Detektionsfeldes.

redundant

Mehrfach vorhandene Komponenten oder Signale zur Erhöhung der Ausfallsicherheit.

Relevantes Objekt

Objekt, auf das der ADR-Abstandsregler regelt, bestimmt aus Abstand und Relativgeschwindigkeit.

Spiegelnormale

Senkrechte zur Spiegeloberfläche.

Stator

Stator und Anker bilden den magnetischen Kreis eines Elektromagneten, wobei der Stator der feste und der Anker der bewegliche Teil ist.

Steuergerät für Lenksäulenelektronik

Das Steuergerät für Lenksäulenelektronik beinhaltet den Lenkstockschalter und leitet die Information der Lenkradtasten auf den CAN-Datenbus Komfort. Die Information des Lenkwinkelsensors wird auf den CAN-Datenbus Antrieb gesendet.

Wunschgeschwindigkeit

Die vom Fahrer gewählte Geschwindigkeit für den GRA-Mode. Im ADR-Mode ist die aktuelle Geschwindigkeit kleiner als die Wunschgeschwindigkeit.

Zeitlücke

⇒ Folgezeit



Prüfen Sie Ihr Wissen

1. Was leistet die ADR als Fahrerassistenzsystem?

- a) Das uneingeschränkte Einhalten des Sicherheitsabstandes, wenn erforderlich, auch durch eine Notbremsung.
- b) Das komfortable „Mitschwimmen“ im fließenden Verkehr.
- c) Die Entlastung des Fahrers auf Autobahnen.

2. Wo sollte die ADR sinnvollerweise eingesetzt werden?

- a) Auf kurvenreichen Bergstrecken.
- b) Im dichten Stadtverkehr.
- c) Auf gut ausgebauten Landstraßen mit großen Kurvenradien > 500 m.
- d) Auf Autobahnen.

3. Welche Messgrößen ermittelt der Geber für Distanzregelung?

- a) Den Abstand zu vorausfahrenden Verkehrsteilnehmern.
- b) Die Zeitlücke.
- c) Den Azimutwinkel zu vorausfahrenden Verkehrsteilnehmern.
- d) Die Wunschgeschwindigkeit.
- e) Die Relativgeschwindigkeit zu vorausfahrenden Verkehrsteilnehmern.

4. Aus welchen Größen wird die Fahrspurvorhersage berechnet?

- a) Der im ESP gemessenen Gierrate.
- b) Dem Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug.
- c) Dem Lenkradwinkel.
- d) Den Raddrehzahlen.

5. Welche Sensoren sorgen für eine hohe Bremsqualität des elektronischen Bremskraftverstärkers EBKV?

- a) Der Geber für Bremsdruck G 201.
- b) Der Löseschalter.
- c) Der Membranwegsensoren.

6. Wann ist die erneute Justage des Gebers für Distanzregelung erforderlich?

- a) Nach dem Tausch des Gebers oder Querträgers.
- b) Nach einer leichten Beschädigung des Hecks.
- c) Nach Einstellungen des Fahrwerks.



7. Wann ist die Justage des Gebers für Distanzregelung abgeschlossen?

- a) Wenn der Laserstrahl, der durch das Mittelloch der Zielscheibe fällt, an der ADR-Justagevorrichtung reflektiert wird.
- b) Wenn die Justierschrauben auf Anschlag festgezogen sind.
- c) Wenn der Laserstrahl nach Verdrehen der Stellschrauben entsprechend der Werte im Messwertblock O6 im angegebenen Quadranten steht. Vorausgesetzt der Verstellvorgang beginnt in der Stellung, in der der Laserstrahl durch das Mittelloch der Zielscheibe an der ADR-Justagevorrichtung reflektiert wird.

8. Welche Funktion hat das Bus-Relais?

- a) Es ersetzt die Funktion des Gateways und verbindet CAN-Komfort mit CAN-Antrieb.
- b) Über dieses Relais wird das Magnetventil im elektronischen Bremskraftverstärker angesteuert.
- c) Es dient der Aufrechterhaltung der Diebstahlsicherung, in dem es verhindert, dass der Code der Wegfahrsperre am Geber für Distanzregelung abgefragt werden kann.
- d) Die Fahrzeugverfügbarkeit wird dadurch erhöht, dass ein defekter CAN-Datenbus des Gebers für Distanzregelung den CAN-Antrieb nicht beeinträchtigt.






Nur für den internen Gebrauch © VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg

Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten

240.2810.95.00 Technischer Stand 02/02

 Dieses Papier wurde aus chlorfrei
gebleichtem Zellstoff hergestellt.