



## adaptive cruise control im Audi A8 Konstruktion und Funktion

Selbststudienprogramm 289

adaptive cruise control ist ein neues Fahrerassistenzsystem und stellt eine deutliche Funktionserweiterung zum konventionellen Tempomat dar.

Für den Fahrer bedeutet dies eine deutliche Komfortsteigerung durch Entlastung von Gas- und Bremspedalbetätigungen. Geschwindigkeitsbeschränkungen und Sicherheitsabstände werden sicher eingehalten. Der Verkehrsfluss wird harmonisiert.



	Seite
<b>Einführung</b>	
adaptive cruise control im Überblick .....	4
adaptive cruise control-Systemgrenzen .....	4
Voraussetzungen für die adaptive cruise control-Regelung .....	5
Grundlagen der Radartechnik .....	6
<b>Systemkomponenten</b>	
Fahrzeugübersicht .....	14
Geber für Abstandsregelung G259 und Steuergerät für Abstandsregelung J428 .....	16
Abdeckung des Gebers für Abstandsregelung .....	17
<b>Systemfunktionen</b>	
Konzept Bedienung und Fahrerinformation .....	18
Systemzustände .....	19
Bedienung und Fahrerinformation .....	20
Systemeinstellungen .....	27
Fehleranzeigen/Abschaltungen .....	28
<b>Funktionsweise</b>	
Generelle adaptive cruise control-Funktionsweise .....	32
Zustandsdiagramm .....	34
<b>Datenfluss</b>	
Systemübersicht .....	36
CAN-Informationsaustausch .....	38
Funktionsplan .....	40
<b>Service</b>	
Einstellung des Gebers für Abstandsregelung .....	42
Diagnose .....	43
Spezialwerkzeuge .....	44

Das Selbststudienprogramm informiert Sie über Konstruktionen und Funktionen.

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

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

Neu!



Achtung!  
Hinweis!



# Einführung



## adaptive cruise control im Überblick

Die Grundfunktion des adaptive cruise control besteht darin, einen vom Fahrer wählbaren Abstand zu einem vorausfahrenden Fahrzeug sicherzustellen.

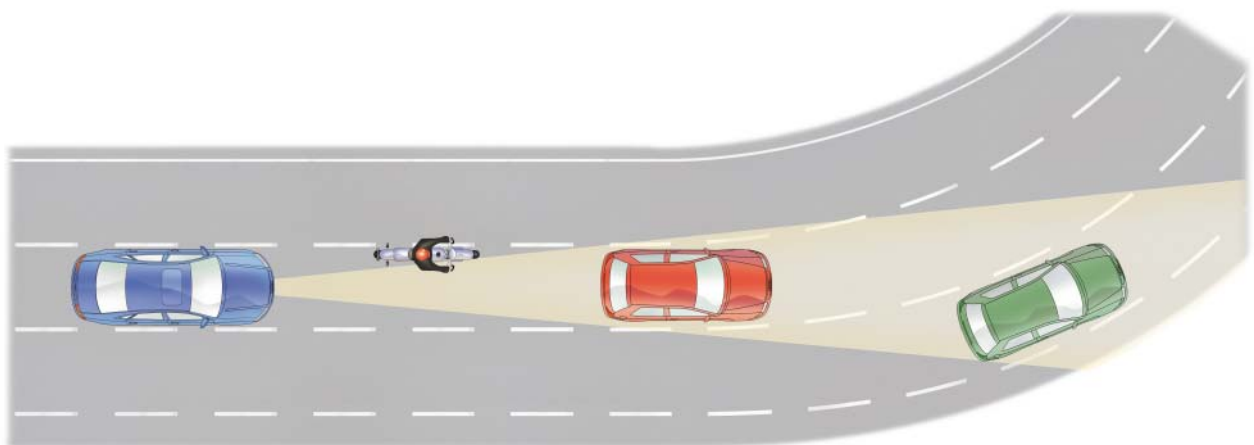
Somit ist adaptive cruise control eine konsequente Weiterentwicklung der Geschwindigkeitsregelanlage.

Durch einen Radarsensor werden Abstand und Geschwindigkeit eines vorausfahrenden Fahrzeuges ermittelt. Ist dieser Abstand größer als der Wunschabstand, wird das Fahrzeug bis auf die durch den Fahrer vorgegebene Wunschgeschwindigkeit beschleunigt.

Wird der Abstand geringer als der Wunschabstand, wird das Fahrzeug durch Leistungsreduzierung, Getriebeschaltvorgänge und wenn erforderlich durch Bremseneingriff verzögert. Aus Komfortgründen wird die hierbei max. mögliche Bremsverzögerung auf ca. 25% der durch das Bremssystem machbaren Verzögerung (Vollbremsung) begrenzt.

Die Regelung dient der Entlastung des Fahrers und trägt damit indirekt zur Erhöhung der Verkehrssicherheit bei.

Bei bestimmten Verkehrssituationen ist die aktive Betätigung der Bremse durch den Fahrer weiterhin notwendig.



289\_002

## adaptive cruise control-Systemgrenzen

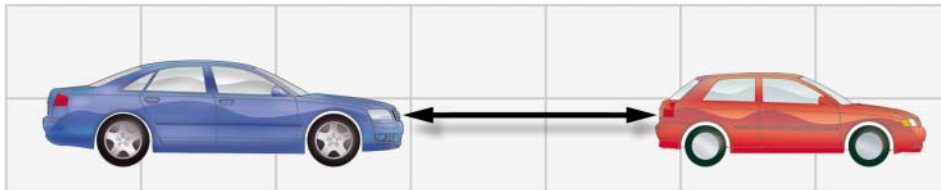
- adaptive cruise control ist ein Fahrerassistenzsystem und kein Sicherheitssystem! Es ist kein System zur vollständig autonomen Fahrt!
- adaptive cruise control regelt in einem Geschwindigkeitsbereich von 30-200km/h.
- adaptive cruise control reagiert nicht auf stehende Objekte.
- Die Wirkungsweise der Radartechnik wird durch Regen, Gischt und Schneematsch verschlechtert.
- Bei kleinen Kurvenradien kann es aufgrund des eingeschränkten Radarsichtbereiches zu Funktionseinschränkungen kommen.



## Voraussetzungen für die adaptive cruise control-Regelung

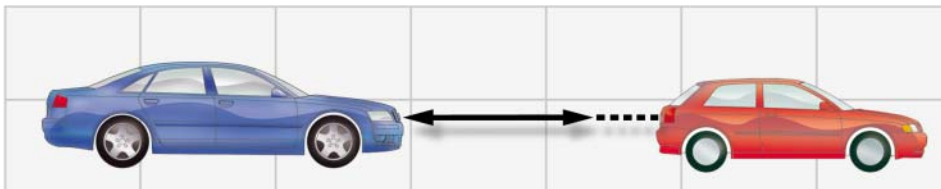
Folgende wesentliche Informationen sind für die Regelung notwendig:

Abstand des vorausfahrenden Fahrzeuges



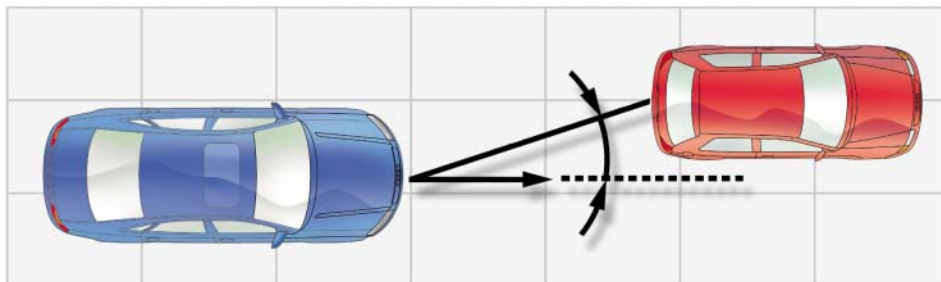
289\_050

Geschwindigkeit des vorausfahrenden Fahrzeuges



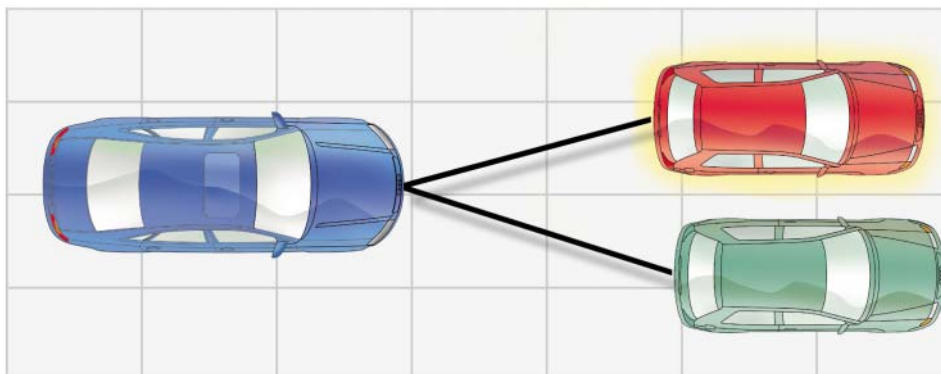
289\_051

Position des vorausfahrenden Fahrzeuges



289\_052

Befinden sich mehrere Fahrzeuge gleichzeitig im Sichtbereich des Radars, wird aus den o.g. Informationen das Fahrzeug ausgewählt, auf das geregelt werden soll.



289\_053

# Einführung



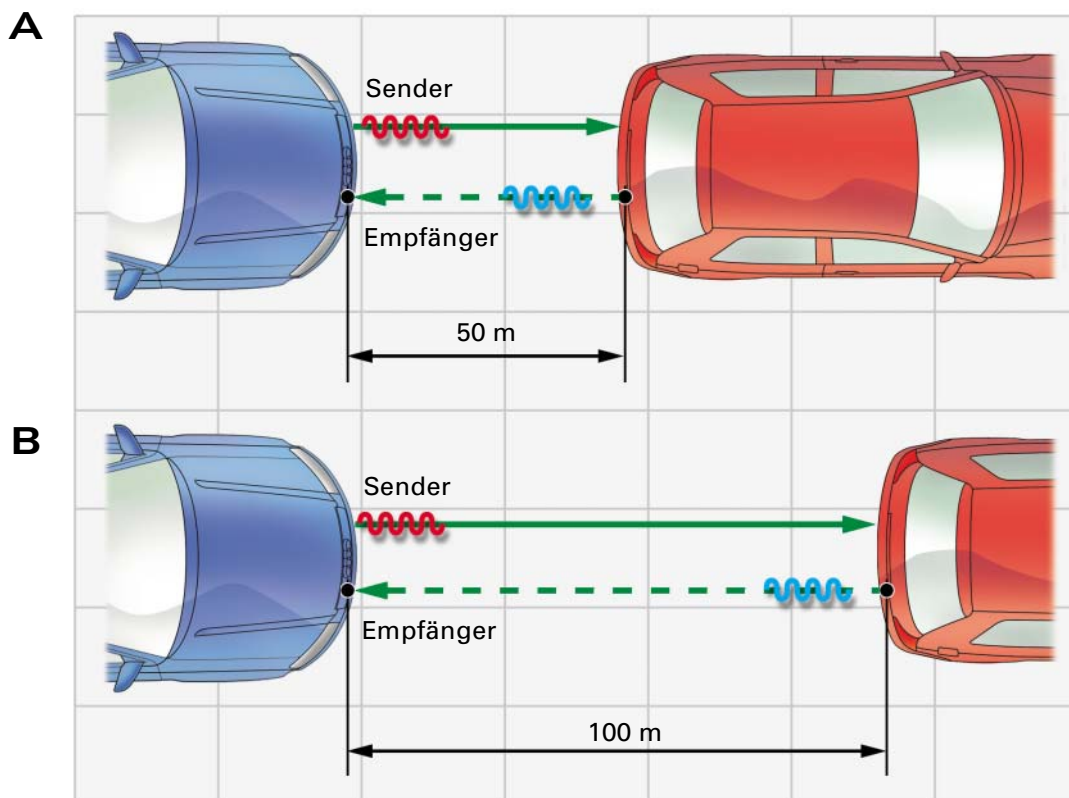
## Grundlagen der Radartechnik

Unter der Bezeichnung **Radio detecting and ranging** (Radar) wurde ein elektronisches Verfahren zur Positionsbestimmung von Objekten entwickelt.

Grundlage ist ein einfaches Prinzip: Elektromagnetische Strahlung wird an Oberflächen von Gegenständen reflektiert. Die zurückgeworfenen Strahlungsanteile werden als „Echo“ erfasst.

## Die Abstandsmessung

Die Zeitspanne zwischen Senden des Signals und Empfang der reflektierten Signalbestandteile ist abhängig vom Abstand des Gegenstandes.



289\_004

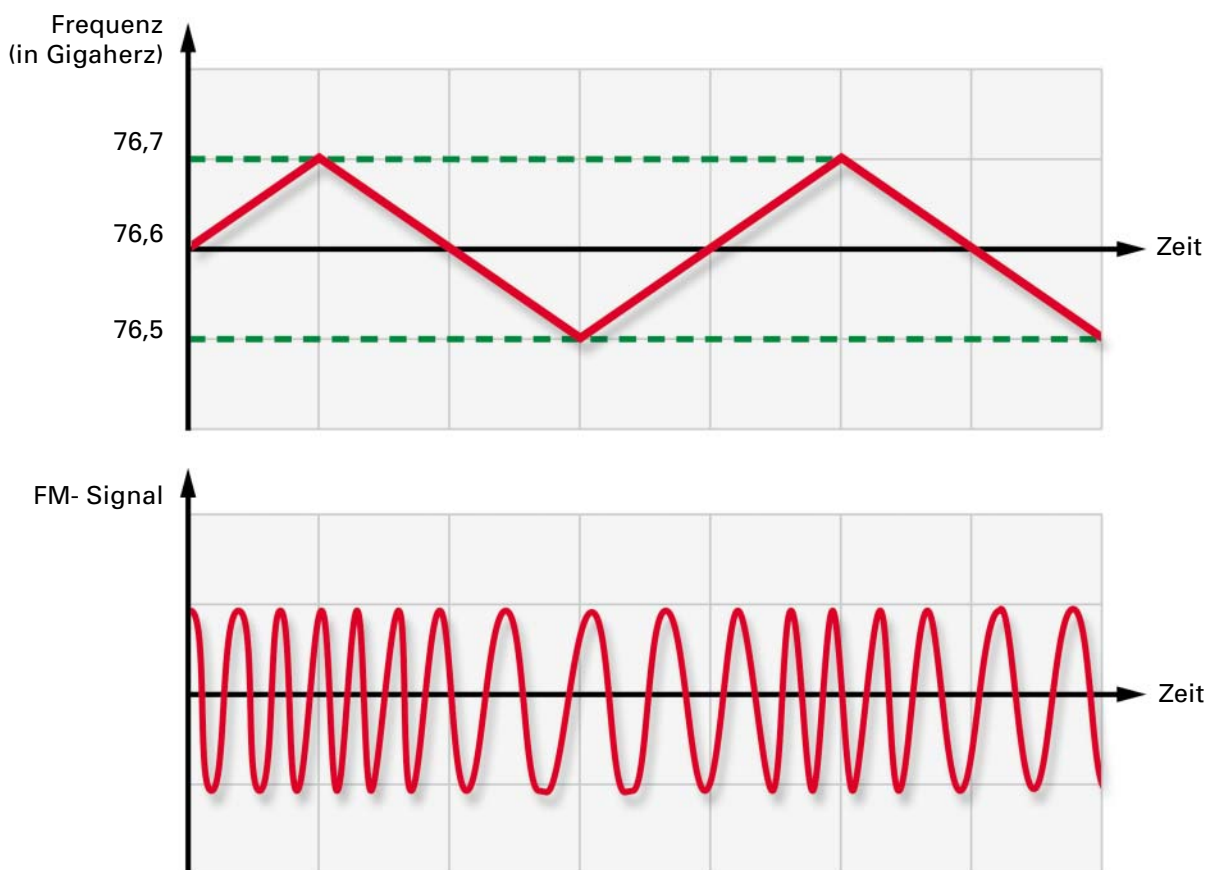
Abhängigkeit der Signallaufzeit vom Abstand zwischen Sender/Empfänger und Gegenstand

Beispiel: Der Abstand im Fall B ist doppelt so groß wie im Fall A.  
Die Zeitdauer, bis das reflektierte Signal den Empfänger erreicht, ist im Fall B doppelt so groß wie im Fall A.



Eine direkte Laufzeitmessung ist sehr aufwendig. Daher wird eine indirekte Laufzeitmessung in Form eines FMCW (Frequency Modulated Continuous Wave)-Verfahrens angewandt, das als Sendesignal kontinuierlich ausgestrahlte Höchstfrequenzschwingungen mit zeitlich veränderter Frequenz benutzt. Die Frequenzänderung (Modulation) beträgt dabei 200 Megahertz innerhalb einer Millisekunde.

Als „Transportmittel“ dient ein Trägersignal mit einer Frequenz von 76,5 Gigahertz. Mit diesem Verfahren ist es möglich, die aufwendige direkte Messung der Laufzeit zu umgehen und statt dessen die einfacher zu ermittelnden Frequenzunterschiede zwischen gesendetem und empfangenem (reflektiertem) Signal auszuwerten.



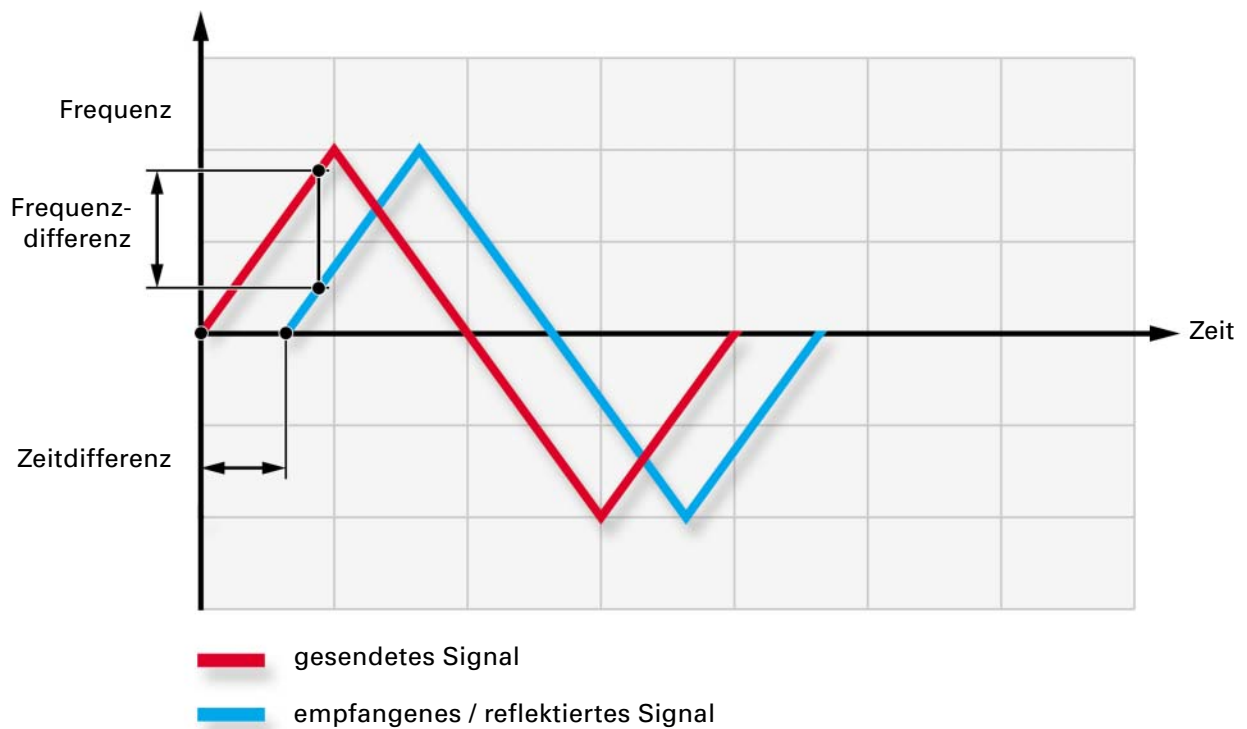
289\_005

# Einführung



Die Differenz zwischen den Frequenzen des gesendeten und empfangenen (reflektierten) Signals ist direkt abhängig vom Abstand des Gegenstandes.

Je größer der Abstand ist, desto länger ist die „Laufzeit“, bis das reflektierte Signal wieder empfangen wird und desto größer ist der Unterschied zwischen gesendeter und empfangener Frequenz.



289\_006





## Ermittlung der Geschwindigkeit des vorausfahrenden Fahrzeuges

Zur Ermittlung der Geschwindigkeit des vorausfahrenden Fahrzeuges wird ein physikalischer Effekt genutzt, der sogenannte „Doppler-Effekt“.

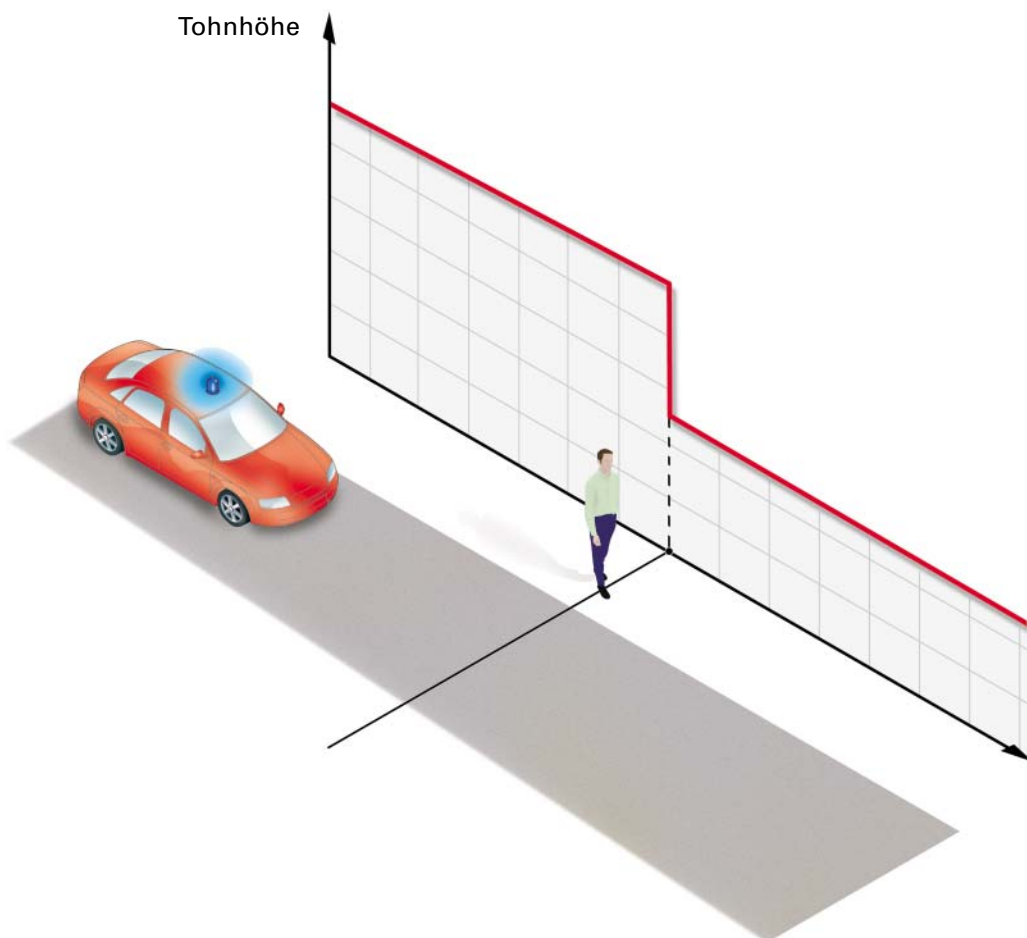
Es gibt einen generellen Unterschied, ob der Gegenstand, der die ausgesendeten Wellen reflektiert, sich relativ zum Sender in Ruhe befindet oder sich bewegt.

Verkürzt sich der Abstand zwischen Sender und Gegenstand, wird die Frequenz der reflektierten Strahlung größer, im umgekehrten Fall verkleinert sich die Frequenz. Diese Frequenzverschiebung wird von der Elektronik ausgewertet und liefert den Wert der Geschwindigkeit des vorausfahrenden Fahrzeuges.

### Beispiel für die Wirkung des Doppler-Effekts:

Nähert sich das Feuerwehrauto, hört der Passant das Hornsignal mit gleichbleibend hoher Tonhöhe (hohe Frequenz).

Entfernt sich das Auto, hört der Passant einen tieferen Ton (Frequenzsprung-niedrigere Frequenz).



289\_007

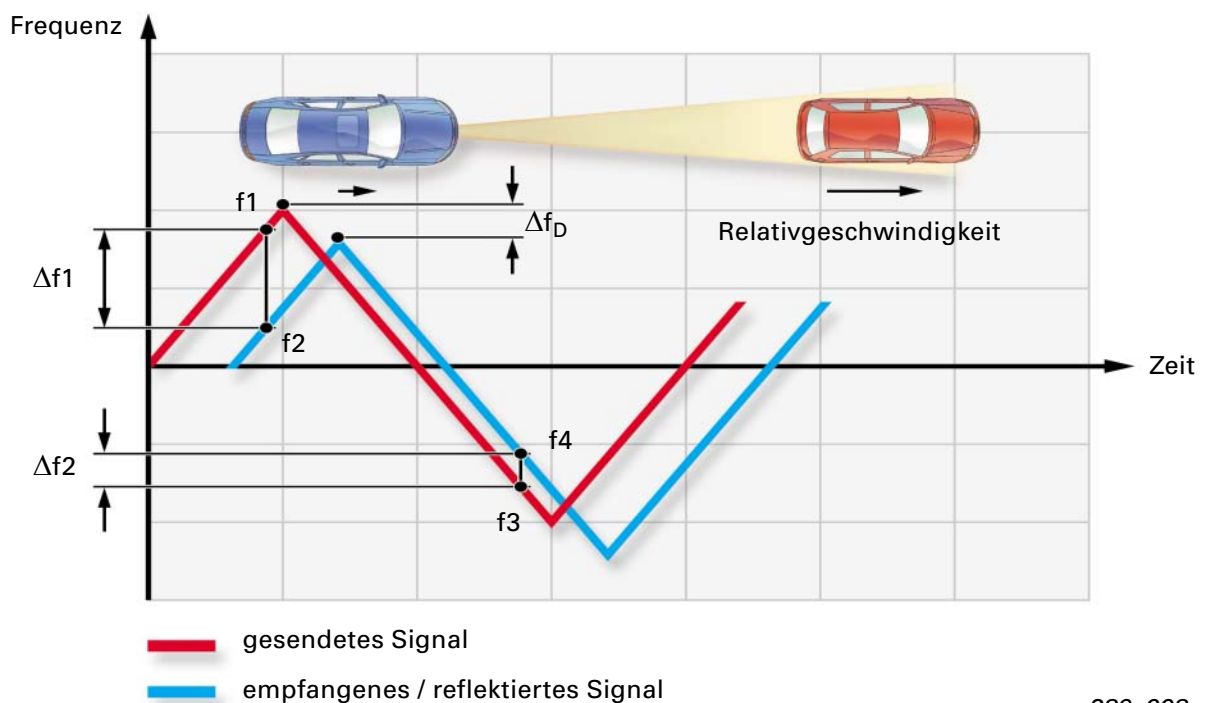
# Einführung



## Beispiel für die Ermittlung der Geschwindigkeit des vorausfahrenden Fahrzeuges

Das vorausfahrende Fahrzeug fährt schneller, der Abstand wird größer. Aufgrund des Doppler-Effekts kommt es zur Verkleinerung der Frequenz des empfangenen (reflektierten) Signals. ( $\Delta f_D$ ).

Das führt zu unterschiedlichen Differenzfrequenzen zwischen steigender ( $\Delta f_1$ ) und fallender Rampe ( $\Delta f_2$ ). Diese Verschiebung wird durch das Steuergerät für Abstandsregelung ausgewertet.



289\_008

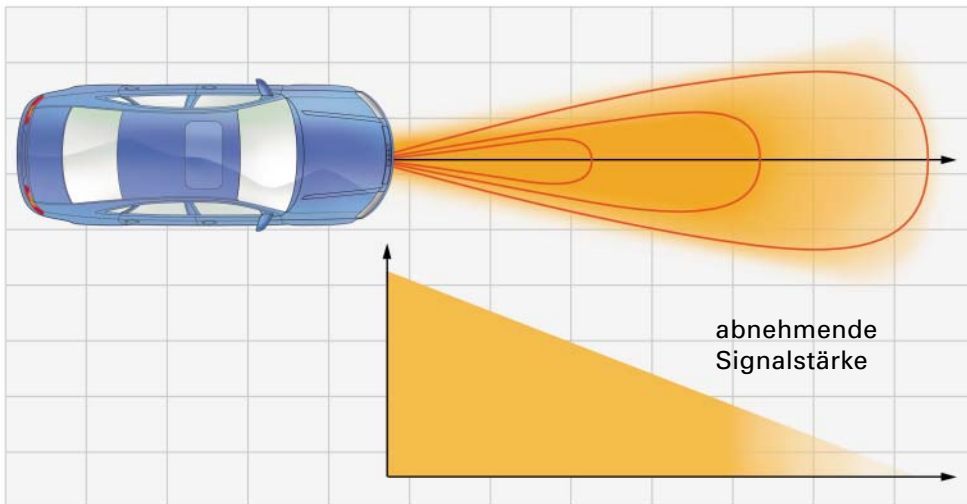
$\Delta f$ : Differenz von Frequenz  $f_1/3$  des gesendeten Signals und  $f_2/4$  des empfangenen Signals



## Bestimmung der Position des vorausfahrenden Fahrzeuges

Das Radarsignal breitet sich keulenförmig aus.

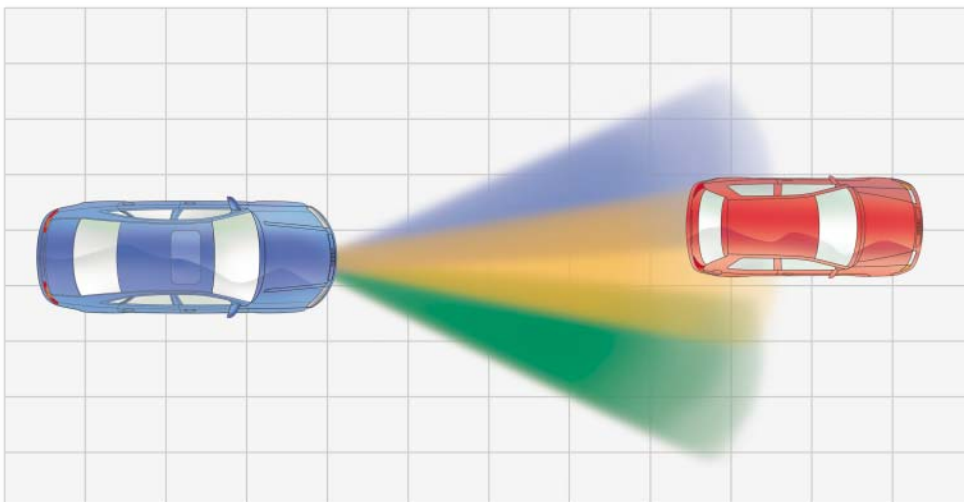
Die Signalstärke nimmt dabei mit zunehmender Entfernung vom Sender in Fahrzeuglängs- und -querrichtung ab.



289\_009

Zur Bestimmung der Position ist zusätzlich die Information notwendig, in welchem Winkel zum eigenen Fahrzeug sich ein vorausfahrendes Fahrzeug bewegt. Diese Information wird durch Anwendung eines dreistrahligen Radars gewonnen.

Das Verhältnis der Amplituden (=Signalstärken) der empfangenen (reflektierten) Signale der einzelnen Radarkeulen liefert die Winkelinformation.



289\_010

# Einführung



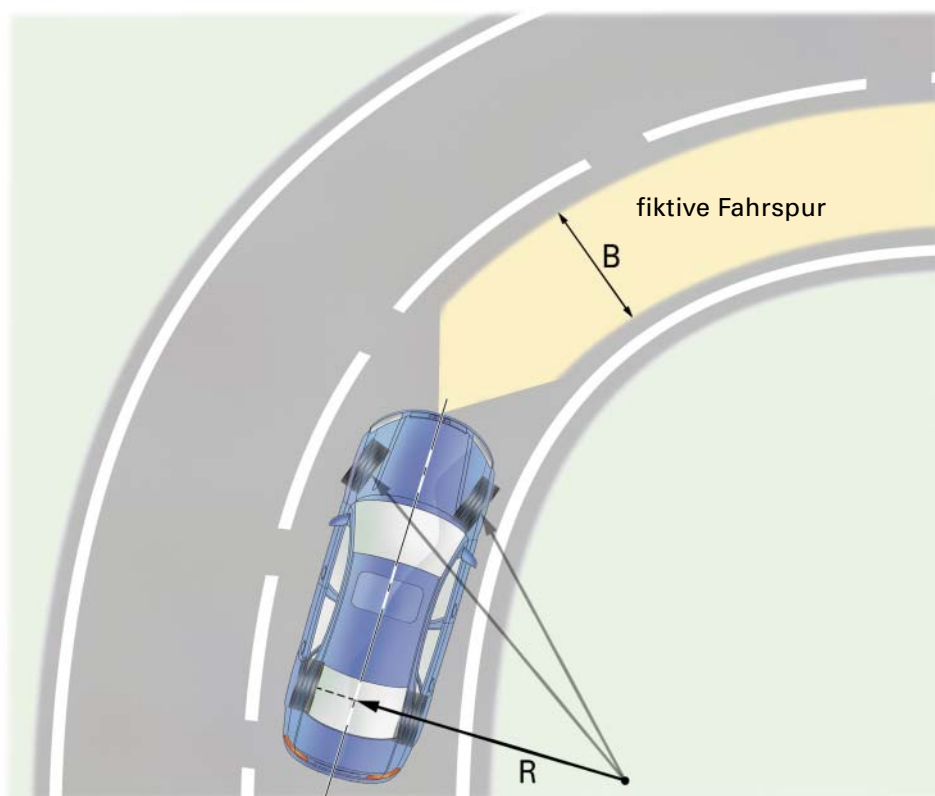
## Bestimmung des für die Regelung relevanten Fahrzeuges

Im realen Verkehrsgeschehen (z. B. auf Autobahnen und mehrspurigen Straßen oder bei Kurvenfahrt) befinden sich meist mehrere Fahrzeuge gleichzeitig im Sichtfeld des Radars.

Hier ist die Erkennung notwendig, welches Fahrzeug dieselbe Fahrspur befährt (bzw. zu welchem Fahrzeug der gewählte Abstand realisiert werden soll).

Das bedingt die Bestimmung der Fahrspur durch das Steuergerät für Abstandsregelung. Dieser Vorgang ist relativ komplex und bedarf zusätzlicher Informationen (zusätzlicher Eingangssignale).

Notwendig hierfür sind vor allem die Signale des Drehwinkelsensors, der Raddrehzahlfühler und des Gebers für Lenkwinkel. Durch Auswertung dieser Signale werden Aussagen zu Kurvenverläufen der Fahrbahn gewonnen.



289\_058

B = mittlere Fahrspurbreite

R = Kurvenradius

Diese „fiktive“ Fahrspur ergibt sich aus dem momentan gefahrenen Kurvenradius des adaptive cruise control-Fahrzeuges und einer festgelegten mittleren Fahrspurbreite.

Das am nächsten liegende und in dieser Fahrspur befindliche Objekt, das der Radarsensor misst, wird dann als relevantes Objekt für die Abstandsregelung verwendet.



In wechselnden Kurven oder an Kurvenein- bzw. ausgängen kann es geschehen, dass ein Fahrzeug kurzzeitig „verloren“ oder ein Fahrzeug auf der Nachbarspur „eingefangen“ wird.

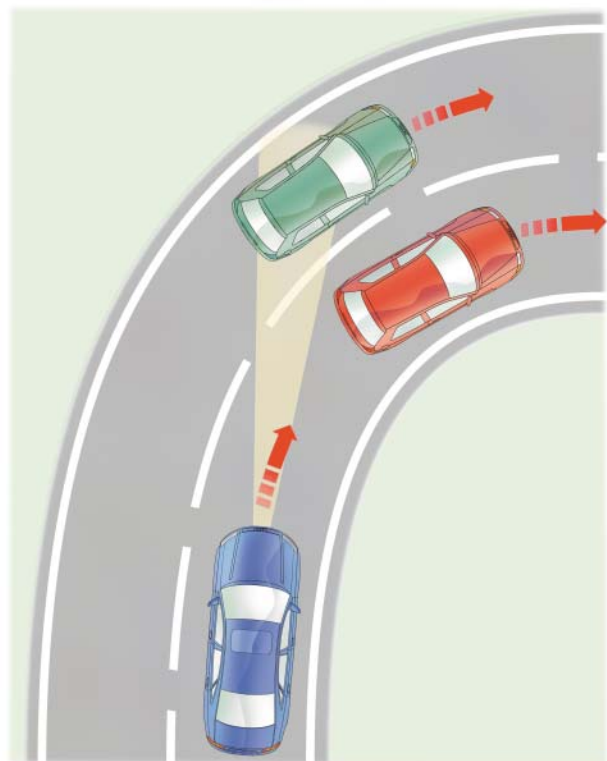
Dies kann sich dann als kurzzeitiges unplausibles Beschleunigen oder Verzögern des Fahrzeuges mit adaptive cruise control äußern.



Dieses Verhalten ist systembedingt, es liegt kein Systemfehler vor!

### Beispiel

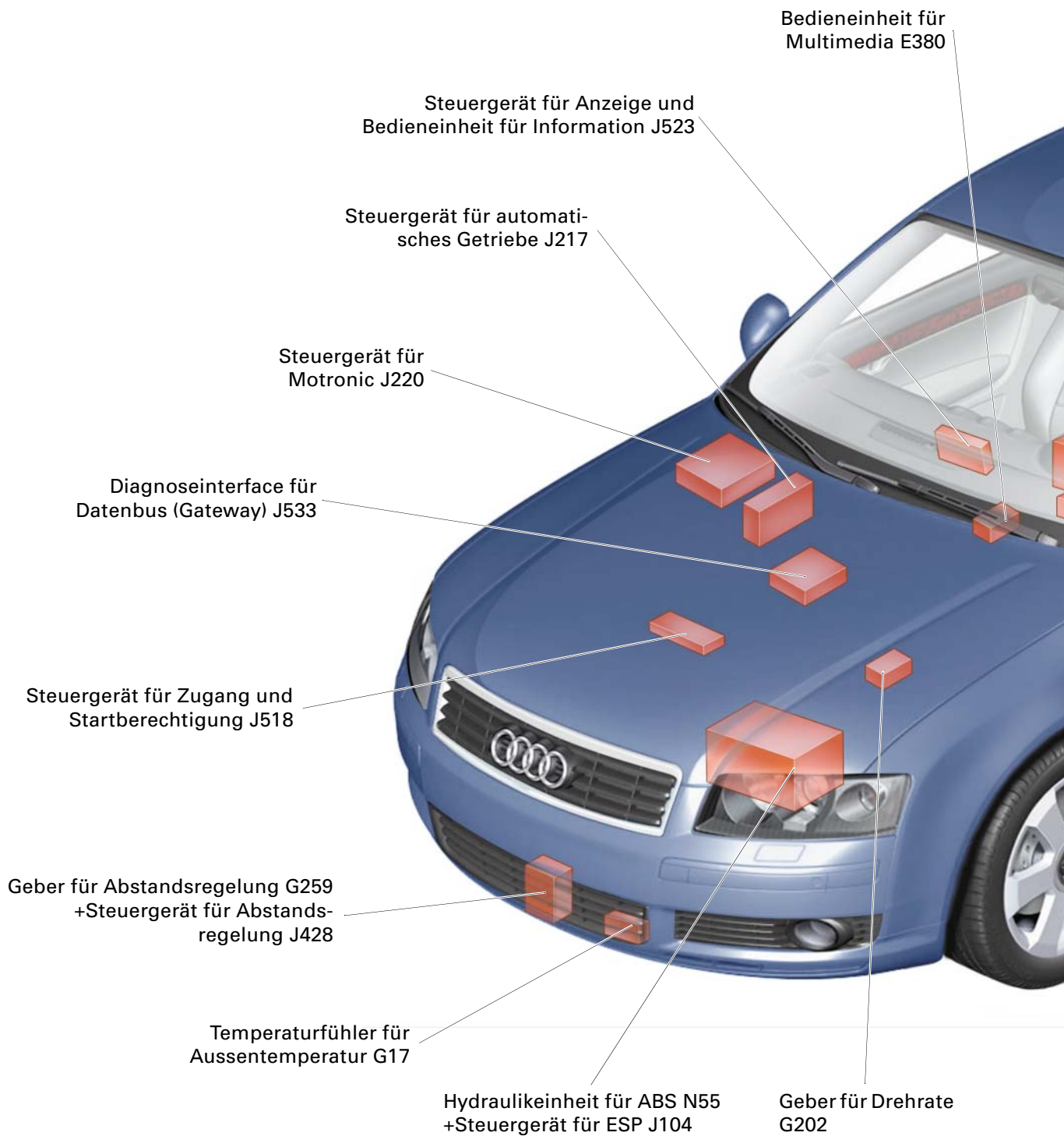
Das blaue Fahrzeug folgt dem roten Fahrzeug mit geregelterm Abstand. Durch Befahren der 90 Grad-Kurve verlässt das rote Fahrzeug den Sende- / Empfangsbereich des Radars. Ein auf der Nachbarspur fahrendes Fahrzeug gelangt kurzzeitig in den Radarbereich. Das Steuergerät für Abstandsregelung berechnet zwar den Kurvenverlauf der Fahrbahn, dennoch kann es kurzzeitig zu Regelvorgängen kommen, die durch das andere Fahrzeug verursacht werden.

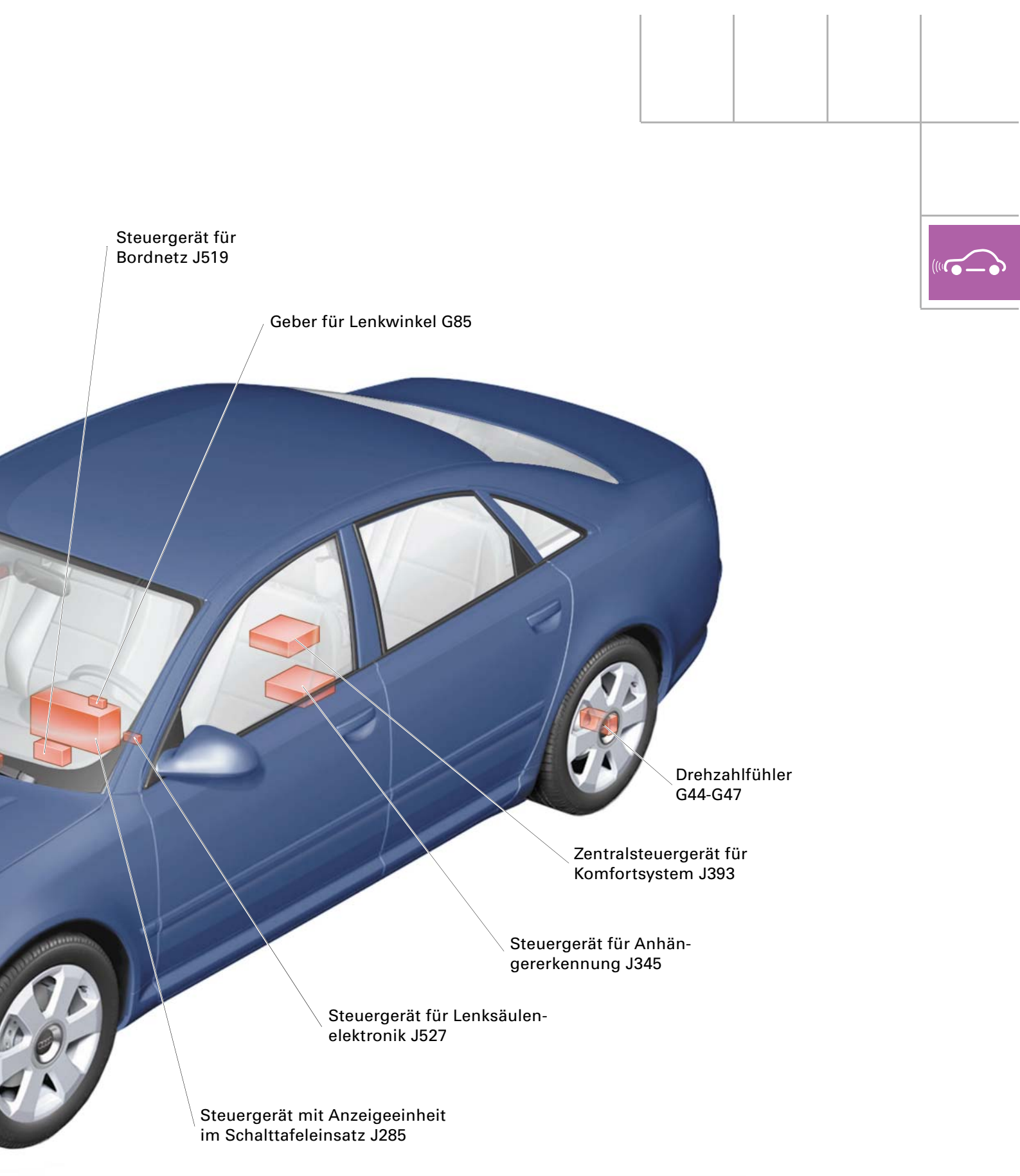


289\_059

# Systemkomponenten

## Fahrzeugübersicht





Steuergerät für  
Bordnetz J519

Geber für Lenkwinkel G85

Drehzahlfühler  
G44-G47

Zentralsteuergerät für  
Komfortsystem J393

Steuergerät für Anhän-  
gererkennung J345

Steuergerät für Lenksäulen-  
elektronik J527

Steuergerät mit Anzeigeeinheit  
im Schalttafeleinsatz J285

289\_011

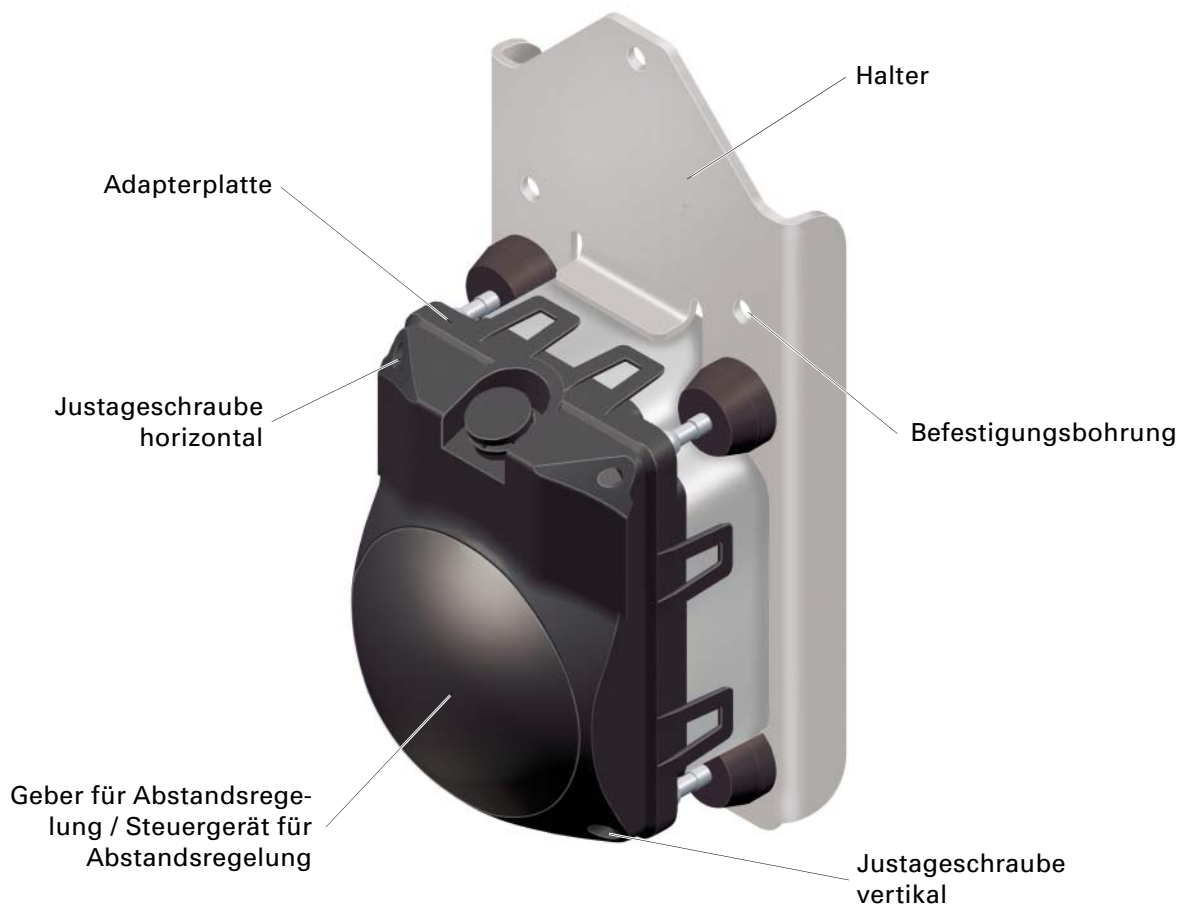
# Systemkomponenten

## Geber für Abstandsregelung G259 und Steuergerät für Abstandsregelung J428

### Aufbau:

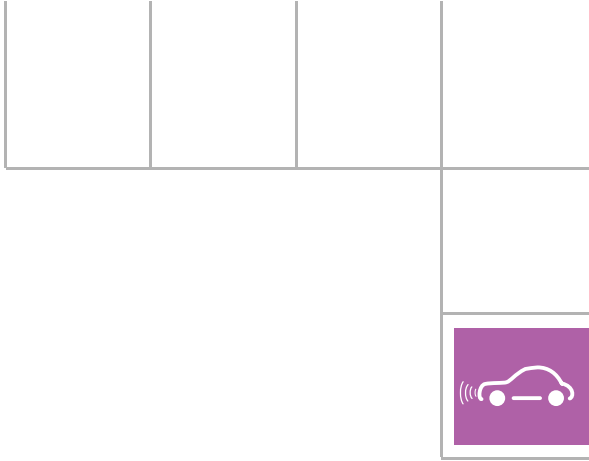
Geber und Steuergerät sind in einem Gehäuse verbaut. Bei Defekt an Geber/Steuergerät muss die komplette Einheit erneuert werden.

Die Montage und Einstellung erfolgt mittels Adapterplatte an einem Halter, der mittig am Stoßfängerträger verschraubt ist. Detailinformation siehe aktueller Reparaturleitfaden.



289\_012





**Funktion:**

Der Geber für Abstandsregelung G259 sendet das frequenzmodulierte Signal aus und empfängt das reflektierte Signal. Das Steuergerät verarbeitet die Radarsignale und weitere zusätzliche Eingangssignale. Aus diesen Signalen wird das relevante vorausfahrende Fahrzeug unter allen Objekten im Radarsichtbereich ermittelt, auf das geregelt werden soll.

Position und Geschwindigkeit des Fahrzeuges sowie aktueller Abstand werden ermittelt. Aus diesen Daten werden die notwendigen Regelvorgänge abgeleitet und die Daten hierfür an Steuergerät für Motronik J220, Steuergerät für automatisches Getriebe J217 und Steuergerät für ESP J104 gesendet. Die Datenübertragung erfolgt über CAN-Abstandsregelung u. Diagnoseinterface für Datenbus (Gateway) J533 auf den CAN-Antrieb.

## Abdeckung des Gebers für Abstandsregelung

Die Abdeckung des Gebers für Abstandsregelung im Stoßfänger-Zierrgitter besteht aus radardurchlässigem Material.

Die Abdeckung ist beheizbar, um ggf. Funktionseinschränkungen durch Schnee- und Eisbefall zu vermeiden.



Alle Änderungen der Oberfläche wie nachträgliche Lackierung, Aufkleber und sonstige nachträglich angebrachte Gegenstände können zu Funktionsstörungen führen!

# Systemfunktionen

## Konzept Bedienung und Fahrerinformation

### Bedien- und Anzeigekonzept

Die Bedienung erfolgt durch den Bedienhebel für adaptive cruise control auf der linken Seite der Lenksäule.



289\_018

Das Anzeigekonzept sieht drei Anzeigeblocke vor:

Alle wichtigen Informationen werden immer zentral im Tachometer angezeigt.



289\_019

**Wichtige systemrelevante Informationen**, die wegen ihres seltenen Auftretens jedoch nicht ständig angezeigt werden müssen, werden in der Infozeile im Mitteldisplay des Schalttafeleinsatzes angezeigt.



289\_041



**Zusätzliche Informationen**, die der näheren Erklärung von Systemfunktionen dienen, können vom Fahrer in einer Zusatzanzeige zugeschaltet werden. Dies geschieht durch Betätigung der RESET-Taste auf der Unterseite des Wischerhebels.



289\_042

**Es werden 4 Systemzustände (Modi) unterschieden:**

**ACC AUS**

Das System ist abgeschaltet, es ist keine Bedienung des Systems möglich.

**ACC BEREIT**

Dieser Modus stellt einen „stand by“-Zustand dar. Das System bleibt eingeschaltet, aber es findet keine aktive Regelung statt. Wenn adaptive cruise control vorher aktiv war, befindet sich die Wunschgeschwindigkeit im Speicher.

**ACC AKTIV**

adaptive cruise control fährt gesetzte Geschwindigkeit (bei freier Fahrt) oder regelt die Distanz zu vorausfahrendem Fahrzeug.

**ACC ÜBERTRETEN**

Fahrer übertritt durch Gasgeben die gesetzte Geschwindigkeit.

# Systemfunktionen

## Bedienung und Fahrerinformation

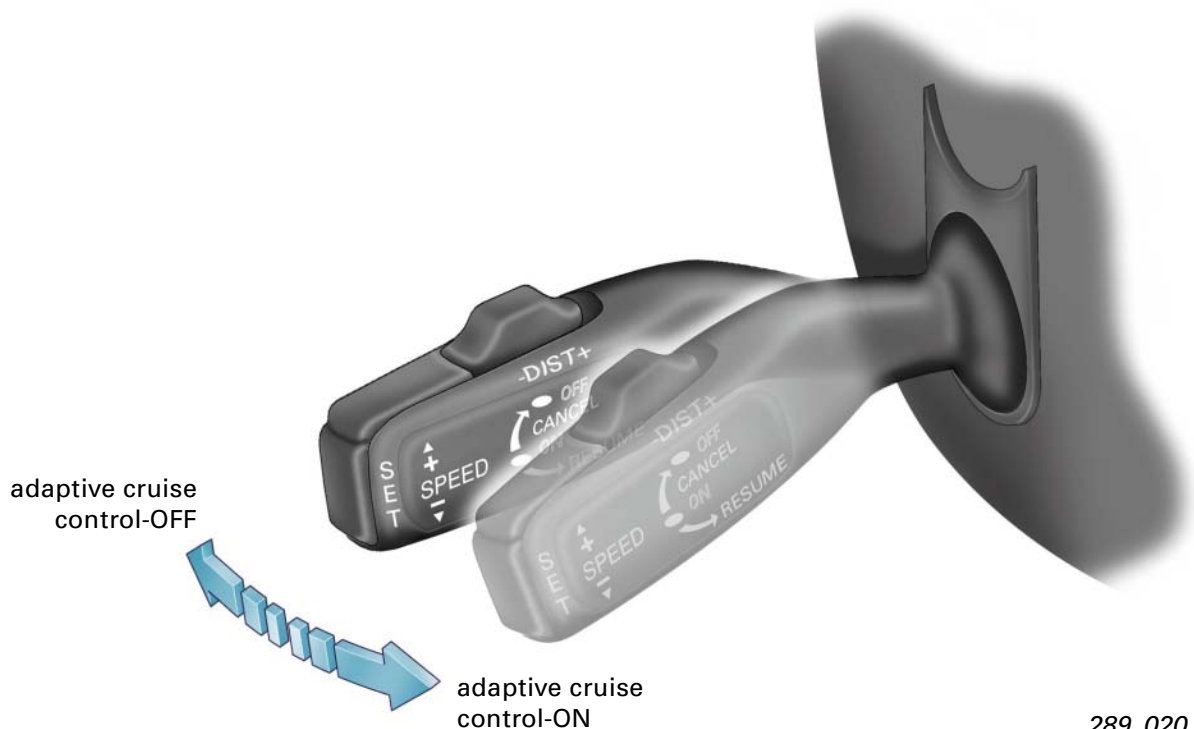
### Ein-/Ausschalten des Systems

Der Bedienhebel besitzt 2 Rastpositionen. Zum generellen Einschalten des Systems wird der Hebel in Richtung Fahrer in Rastposition adaptive cruise control ON geschaltet. Das Abschalten erfolgt durch Bewegen des Hebels in Rastposition adaptive cruise control OFF.

Nach Motorstart befindet sich adaptive cruise control je nach Hebelposition im Modus BEREIT (Hebelposition ON) oder AUS (Hebelposition OFF).

Nach dem Einschalten befindet sich das System im Modus BEREIT.

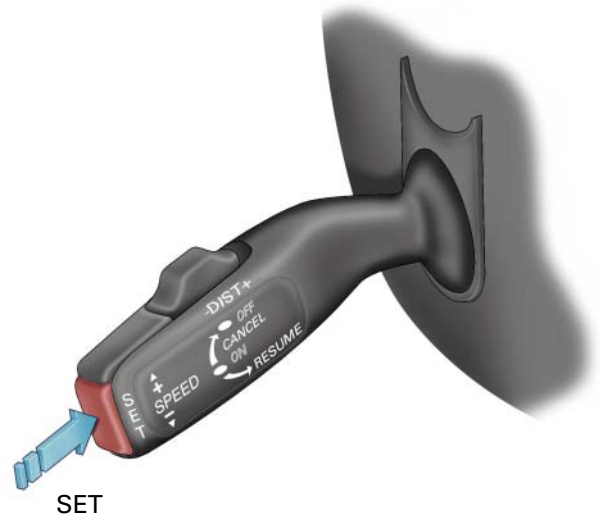
Es erfolgt noch keine Anzeige im Tachometer. In den Modus AKTIV gelangt adaptive cruise control erst durch Betätigung des SET-Tasters.



289\_020

## Einstellung der Wunschgeschwindigkeit

Die Wunschgeschwindigkeit ist die bei freier Fahrt durch das adaptive cruise control einzuregelnde Maximalgeschwindigkeit (entspricht der Funktion der Geschwindigkeitsregelanlage). Durch Drücken der SET-Taste wird die aktuell gefahrene Geschwindigkeit als Wunschgeschwindigkeit gespeichert.



289\_023

Durch eine hellrot leuchtende LED im Tachokranz wird die gesetzte Geschwindigkeit angezeigt und im Tachometer erscheint das Symbol adaptive cruise control aktiv. Zur Kennzeichnung des Zustandes adaptive cruise control aktiv werden alle LEDs von 30 bis 200 km/h schwach rot beleuchtet.



289\_024

Wenn die Zusatzanzeige vom Fahrer aktiviert wurde, erfolgt auch eine Anzeige im Mitteldisplay. Beim Ausschalten der Zündung wird die gespeicherte Wunschgeschwindigkeit aus Sicherheitsgründen gelöscht!



289\_025



# Systemfunktionen

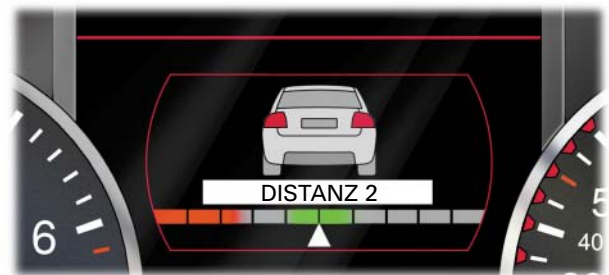
## Erkennung eines vorausfahrenden Fahrzeuges

Wird ein vorausfahrendes Fahrzeug erkannt, wird dies im Tachometer angezeigt.



289\_066

Bei aktivierter Zusatzanzeige erfolgt auch im Mitteldisplay eine Anzeige.

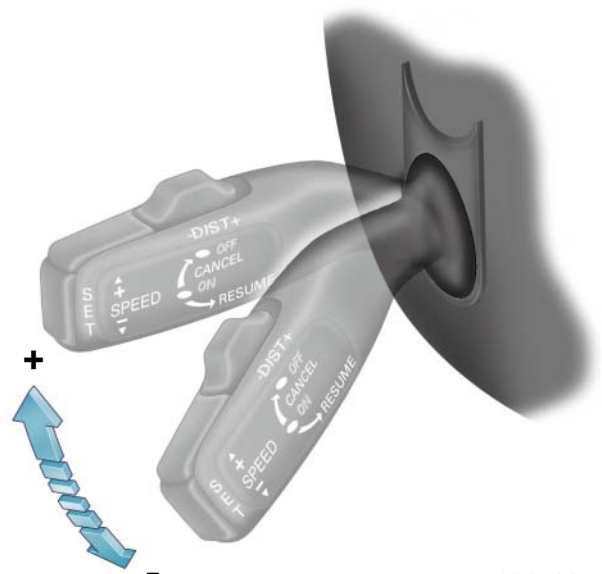


289\_042

Während des Betriebes kann die eingestellte Wunschgeschwindigkeit vom Fahrer im Geschwindigkeitsbereich von 30-200 km/h durch Drücken des Bedienhebels nach oben (Geschwindigkeitserhöhung) oder unten (Geschwindigkeitsverringerung) verändert werden:

Die geänderte Wunschgeschwindigkeit wird durch die entsprechende LED im Tachokranz angezeigt.

Pro Betätigung nach + oder - wird die Wunschgeschwindigkeit um einen Skalenstrich geändert.



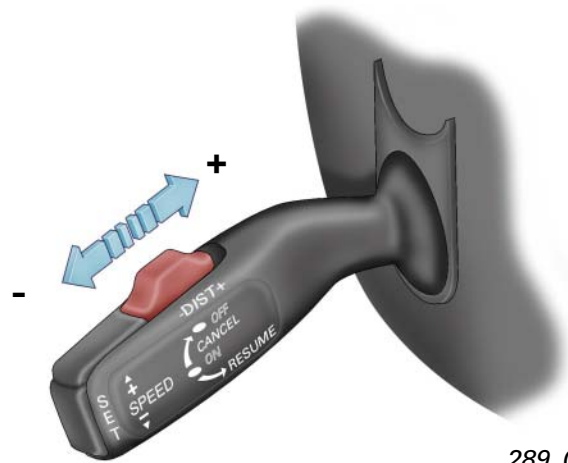
289\_027

## Einstellung der Wunschkonzanz

Die Wunschkonzanz zu einem vorausfahrenden Fahrzeug kann vom Fahrer in vier Stufen eingestellt werden. Die hierbei vom adaptive cruise control eingestellte Distanz ist abhängig von der jeweiligen Fahrgeschwindigkeit.

Mit steigender Geschwindigkeit wird die Distanz vergrößert. Bei eingestellter Minimaldistanz ist bei konstanter Fahrgeschwindigkeit die Einhaltung des gesetzlich zulässigen Abstandes sichergestellt.

Zur Einstellung der Wunschkonzanz zum vorausfahrenden Fahrzeug dient der Schiebescalter auf dem Bedienhebel. Pro Betätigung wird der Abstand um eine Stufe vergrößert bzw. verringert. Die gewählte Wunschkonzanz bestimmt die Dynamik beim Beschleunigen des Fahrzeuges.



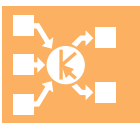
289\_028

Die gewählte Distanz wird in der Infozeile im Schalttafel-Mitteldisplay temporär angezeigt. Durch die erste Betätigung des Tasters wird die Anzeige im Mitteldisplay zugeschaltet.

Die Anzahl der Balken zwischen den dargestellten Fahrzeugen entspricht der jeweils gewählten Distanzstufe. Die Grundeinstellung der Distanzstufe nach Motorstart ist fahrerbezogen einstellbar. (S. unter adaptive cruise control-Systemeinstellungen)

DISTANZ 1	DISTANZ 2	DISTANZ 3	DISTANZ 4
Zeitlicher Abstand 1,0 s	Zeitlicher Abstand 1,3 s	Zeitlicher Abstand 1,8 s „halber Tacho“	Zeitlicher Abstand 2,3 s
Dynamik: Sportlich	Dynamik: Standart	Dynamik: Standart	Dynamik: Komfortabel
Ideal geeignet für: Dichten Kolonnenverkehr Zügiges Fahren	Ideal geeignet für: Flüssigen Kolonnenverkehr Komfortables „Mitschwimmen“	Ideal geeignet für: Flüssigen Kolonnenverkehr Komfortables „Mitschwimmen“	Ideal geeignet für: Landstrassenverkehr Anhängerbetrieb

289\_060



# Systemfunktionen

## Fahrerübernahmeaufforderung

Erkennt das System, dass die eingeleitete Bremsung nicht ausreicht, um die vorgegebene Distanz einzustellen, ertönt ein akustisches Signal (Gong).  
Zusätzlich wird der Fahrer durch die mit einer Frequenz von 0,5 Hertz blinkenden rot hinterlegten Anzeige im Tachometer zur aktiven Bremsung aufgefordert.



289\_044

Wenn die Zusatzanzeige vom Fahrer aktiviert wurde, wird die Warnung auch im Mitteldisplay angezeigt.

Die Lautstärke des Gongs ist fahrerbezogen einstellbar.  
(S. unter adaptive cruise control-Systemeinstellungen)

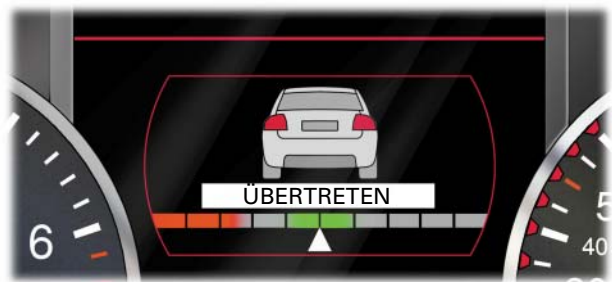


289\_045



## Erhöhung der Geschwindigkeit über Wunschgeschwindigkeit (ÜBERTRETEN)

Gibt der Fahrer mehr Gas als adaptive cruise control, erlischt das Symbol im Tachometer. Wenn die Zusatzanzeige vom Fahrer aktiviert wurde, wird der Zustand dort angezeigt.



289\_042

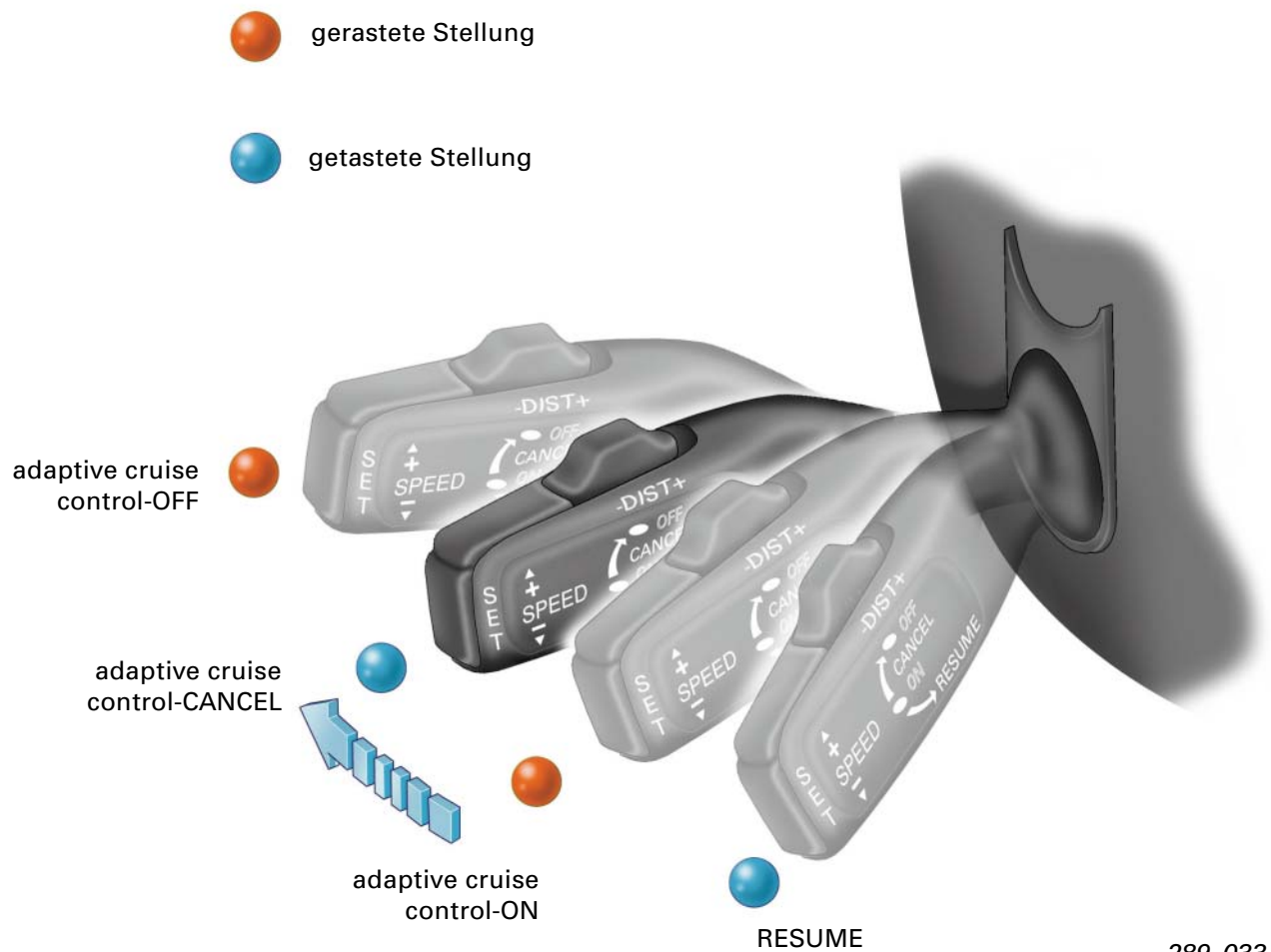
# Systemfunktionen

## adaptive cruise control-Regelung deaktivieren (Modus BEREIT)

(S. „Systemzustände“ unter „Systemfunktionen“)

Durch Antippen des Hebels in Fahrtrichtung wird die adaptive cruise control-Regelung deaktiviert. Dadurch erfolgt eine Modusänderung von AKTIV/ÜBERTRETEN in BEREIT.

Die LED zur Anzeige der Wunschgeschwindigkeit bleibt aktiv. Nach Loslassen kehrt der Hebel selbsttätig in Rastposition ON zurück.



289\_033

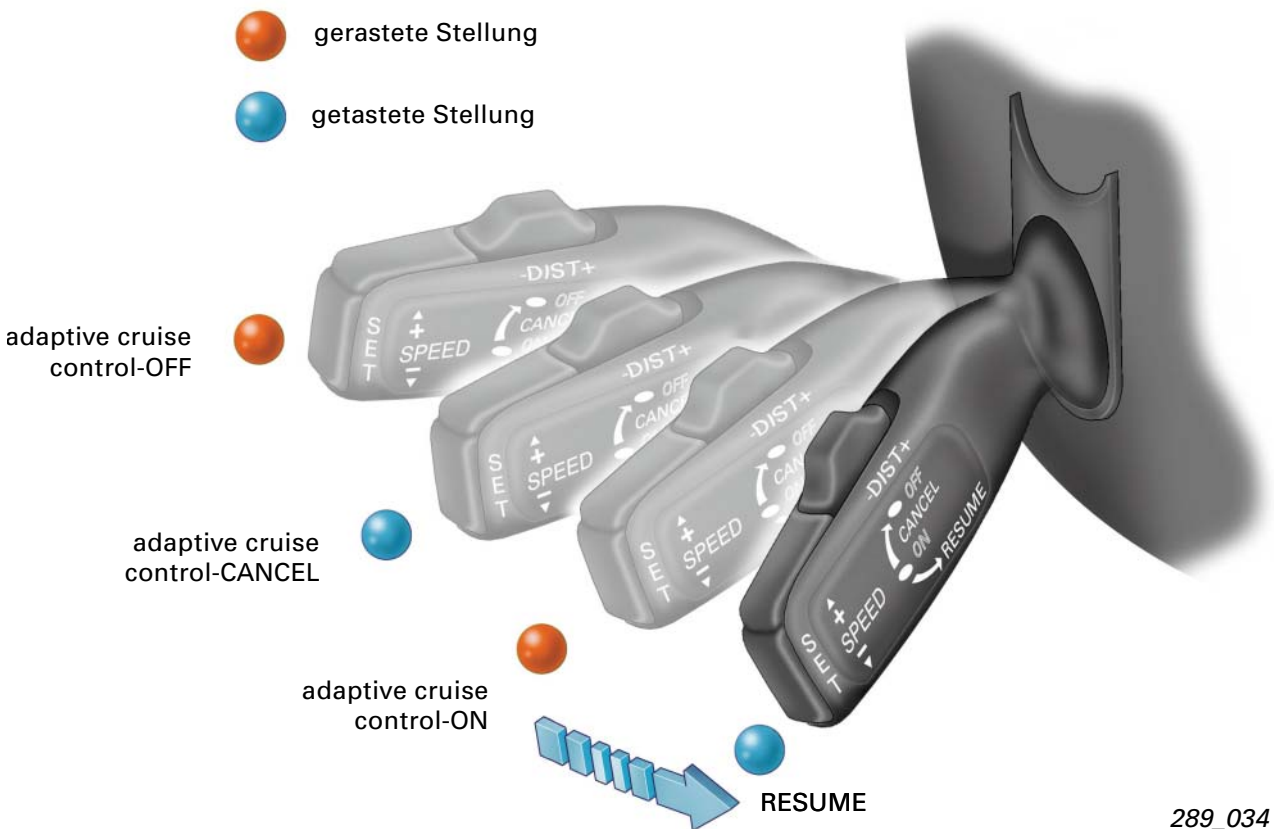


Die Regelung von adaptive cruise control wird auch bei Betätigung des Bremspedals deaktiviert (in Modus BEREIT geschaltet).

## adaptive cruise control Aktivieren (Resume)

Wurde adaptive cruise control deaktiviert und befindet sich im Modus BEREIT, ist eine Aktivierung durch Ziehen des Bedienhebels in Richtung Fahrer möglich.

Voraussetzung ist, dass noch eine Wunschgeschwindigkeit gesetzt ist.



## Systemeinstellungen

Folgende Systemeinstellungen können im MMI vorgenommen werden:

**Grundeinstellung der DISTANZ (1, 2, 3, 4):**  
Werkseitig ist mit Aktivieren des adaptive cruise control DISTANZ 3 voreingestellt. Systemeinstellung bedeutet, dass diese Einstellung mit Aktivieren solange gültig ist, bis der Fahrer eine andere Wunschdistanz eingibt.

Diese Systemeinstellungen können für vier unterschiedliche Personen vorgenommen werden (vier über Schlüsselcodierung oder über one-touch memory).  
(Details siehe aktuelle Bedienungsanleitung)

**Einstellung der Gonglautstärke (aus, leise, mittel, laut):**  
Werkseitig ist Gonglautstärke „laut“ voreingestellt.

# Systemfunktionen

## Fehleranzeigen/Abschaltungen

Ob adaptive cruise control fehlerfrei arbeitet, lässt sich bereits im Stand einfach prüfen: Wenn bei laufendem Motor der Hebel für adaptive cruise control von Stellung OFF auf ON geschaltet wird, muss der schwach rot leuchtende LED-Kranz (30-200 km/h) für 3 Sek. leuchten. Fehleranzeigen werden in der Infozeile im Mitteldisplay angezeigt. Abschaltungen werden zusätzlich durch Gongsignal angezeigt.

### Schwere Störung:

Schwere Störung im System oder in der Peripherie, adaptive cruise control wird abgeschaltet, Eintrag im Fehlerspeicher z.B. Ausfall Steuergerät für Abstandsregelung.



289\_054

### Störung:

Fehler in der Peripherie, adaptive cruise control bleibt eingeschränkt funktionsfähig, kein Eintrag im Fehlerspeicher z.B. adaptive cruise control aufgrund überhöhter Bremsentemperatur nicht verfügbar.



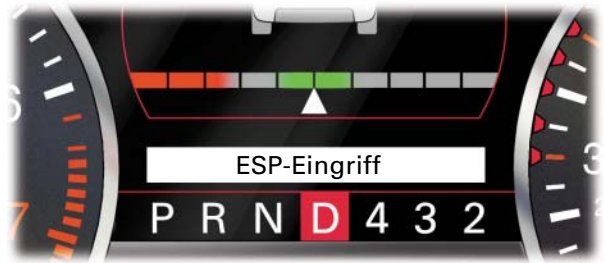
289\_054

### aktive Bremsung durch den Fahrer:

Bremsung durch den Fahrer hat Priorität, bereits ein leichtes „Antippen“ des Bremspedals kann zur Abschaltung führen.

**ESP-/ABS-/ASR-/MSR-Regelung:**

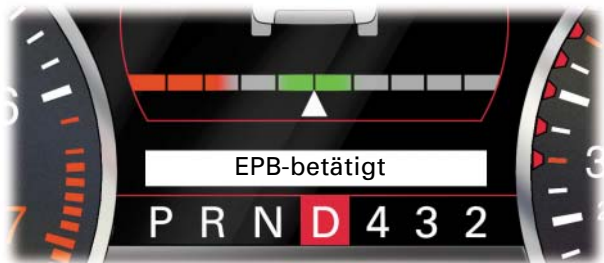
Bereits kurzfristige, durch den Fahrer nicht wahrgenommene Regelungen können zur Abschaltung führen.



289\_054

**Elektromechanische Parkbremse aktiv:**

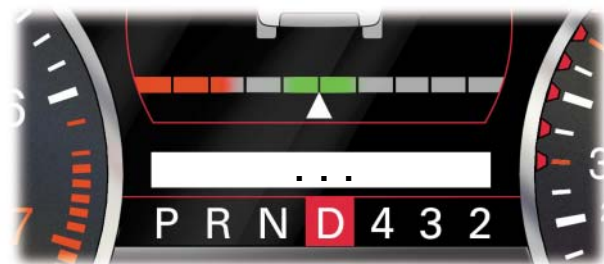
Bereits ein kurzzeitiges Ziehen am Parkbremschalter führt zur Abschaltung.



289\_054

**Ungültige Bedienung:**

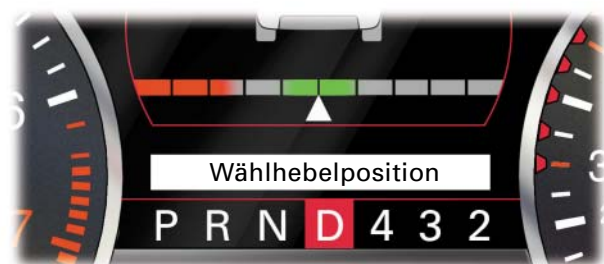
z.B. Auslösung der Resume-Funktion ohne gesetzte Wunschgeschwindigkeit oder tip up/ tip down außerhalb des gültigen Geschwindigkeitsbereiches.



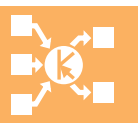
289\_054

**Wählhebelposition ungültig:**

z.B. Wählhebel wird während der Fahrt auf Position „N“ geschaltet.



289\_054



# Systemfunktionen

## Verlassen des Geschwindigkeitsbereiches:

Beim Verlassen eines Geschwindigkeitsbereiches von 25 bis 220 km/h oder Betätigung der SET-Taste bei kleiner 30 km/h.



289\_054

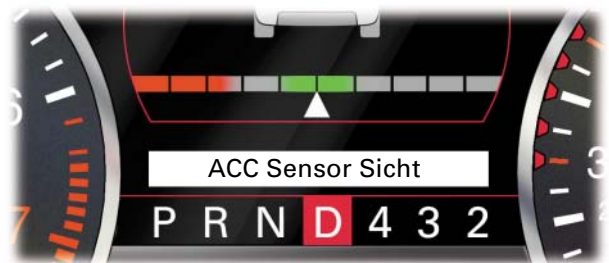
## Geber für Abstandsregelung keine Sicht:

Es liegen Erkennungsprobleme von Objekten im Zielbereich vor, z.B. bei „schwachen“ Zielen wie z.B. Motorradfahrer oder in bestimmten Gegenden mit weiten Flächen und wenigen stehenden Objekten im Zielbereich (z.B. Arizona).

Generell sind zwei Fälle zu unterscheiden:

1. bei Freifahrt (ohne vorausfahrendes Fahrzeug): sofortige Abschaltung bei Erkennungsproblemen bei einer Außentemperatur zwischen  $-5$  und  $5^{\circ}\text{C}$  oder bei aktiviertem Scheibenwischer
2. bei Folgefahrt (mit vorausfahrendem Fahrzeug): Eine erste Vorwarnung führt noch nicht zur sofortigen Abschaltung, nach 10 Sek. wird adaptive cruise control abgeschaltet, dann erscheint die Fehleranzeige mit Ausrufezeichen.

Anzeige und Abschaltung schließen nicht alle Fälle von unzureichender Objekterkennung ein.



289\_054



289\_054



Sobald die Abschaltursache nicht mehr vorliegt, kann adaptive cruise control durch Betätigung des Bedienhebels RESUME oder SET wieder aktiviert werden. Ausgenommen hiervon ist eine schwere Störung.

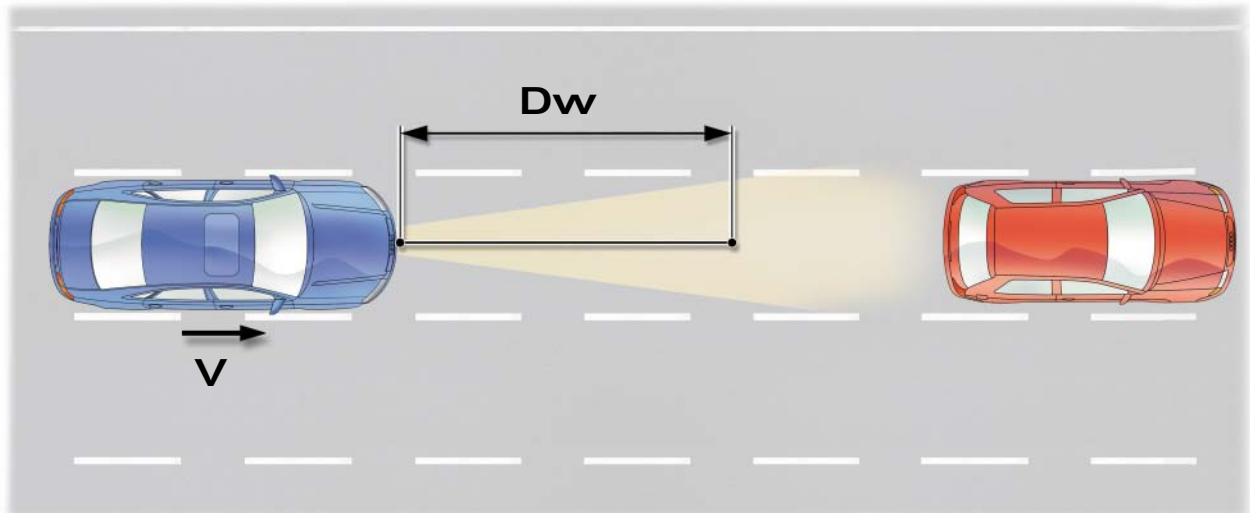
<b>Notizen</b>			

# Funktionsweise

## Generelle adaptive cruise control-Funktionsweise

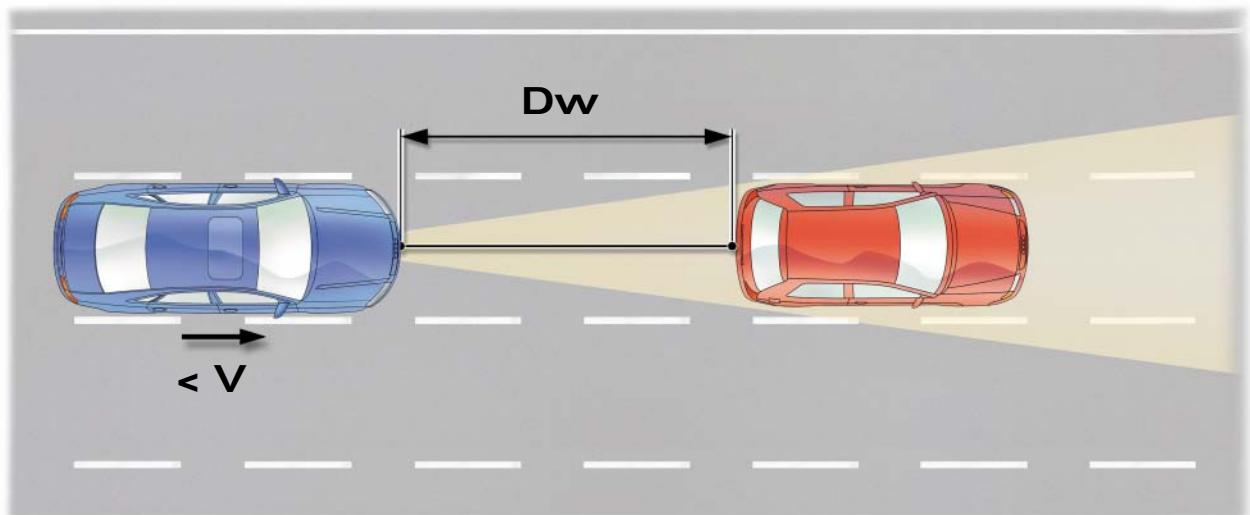
Die Funktionsweise wird am Beispiel eines typischen Regelablaufes erläutert:

Der Fahrer des blauen Fahrzeuges aktiviert die Regelung, wählt die Wunschgeschwindigkeit  $V$ , und den Wunschabstand  $D_w$ . Das Fahrzeug beschleunigt bis zur vorgegebenen Wunschgeschwindigkeit.



289\_014

Ein vorausfahrendes Fahrzeug (rot) in der gleichen Fahrspur wird erkannt. Durch Gaswegnahme und ggf. Bremseneingriff wird die Geschwindigkeit des blauen Fahrzeuges so reduziert, daß der Wunschabstand eingestellt wird.

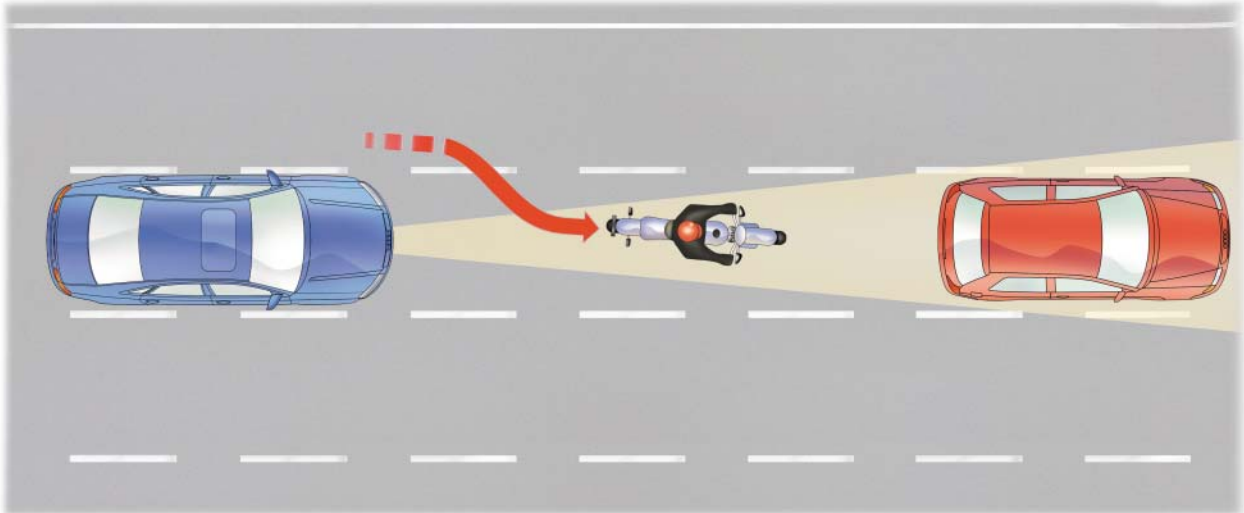


289\_015



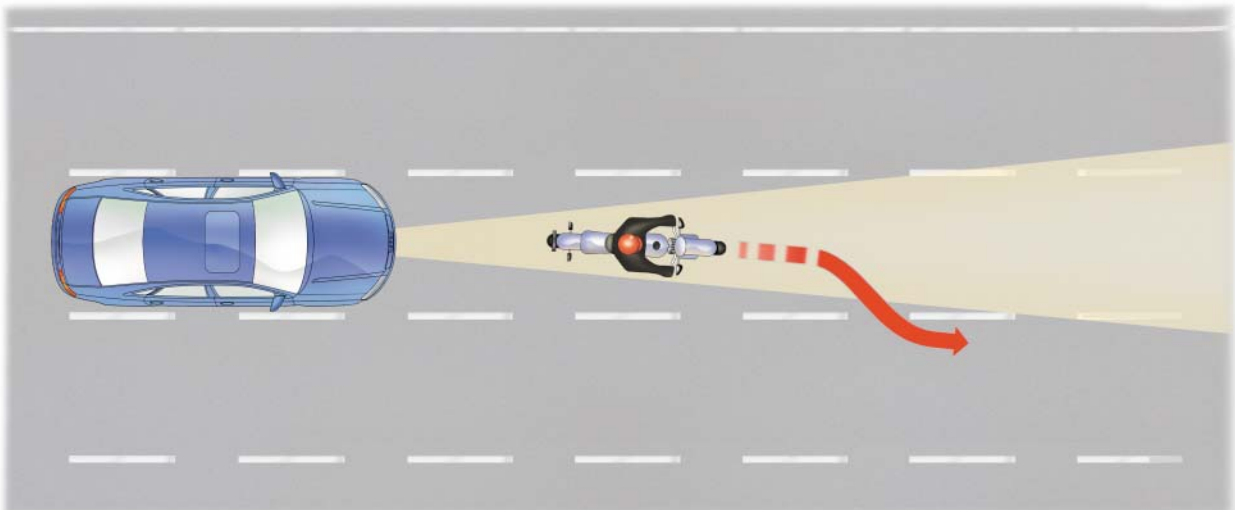
Ein zweites Fahrzeug (Motorrad) drängt in den Sicherheitsabstand zum vorausfahrenden Fahrzeug.

Die von adaptive cruise control realisierbare Abbremsung reicht nicht aus, um den Wunschabstand zum Motorrad zu realisieren. Der Fahrer wird durch optische und akustische Warnung zur aktiven Betätigung der Bremse aufgefordert.



289\_017

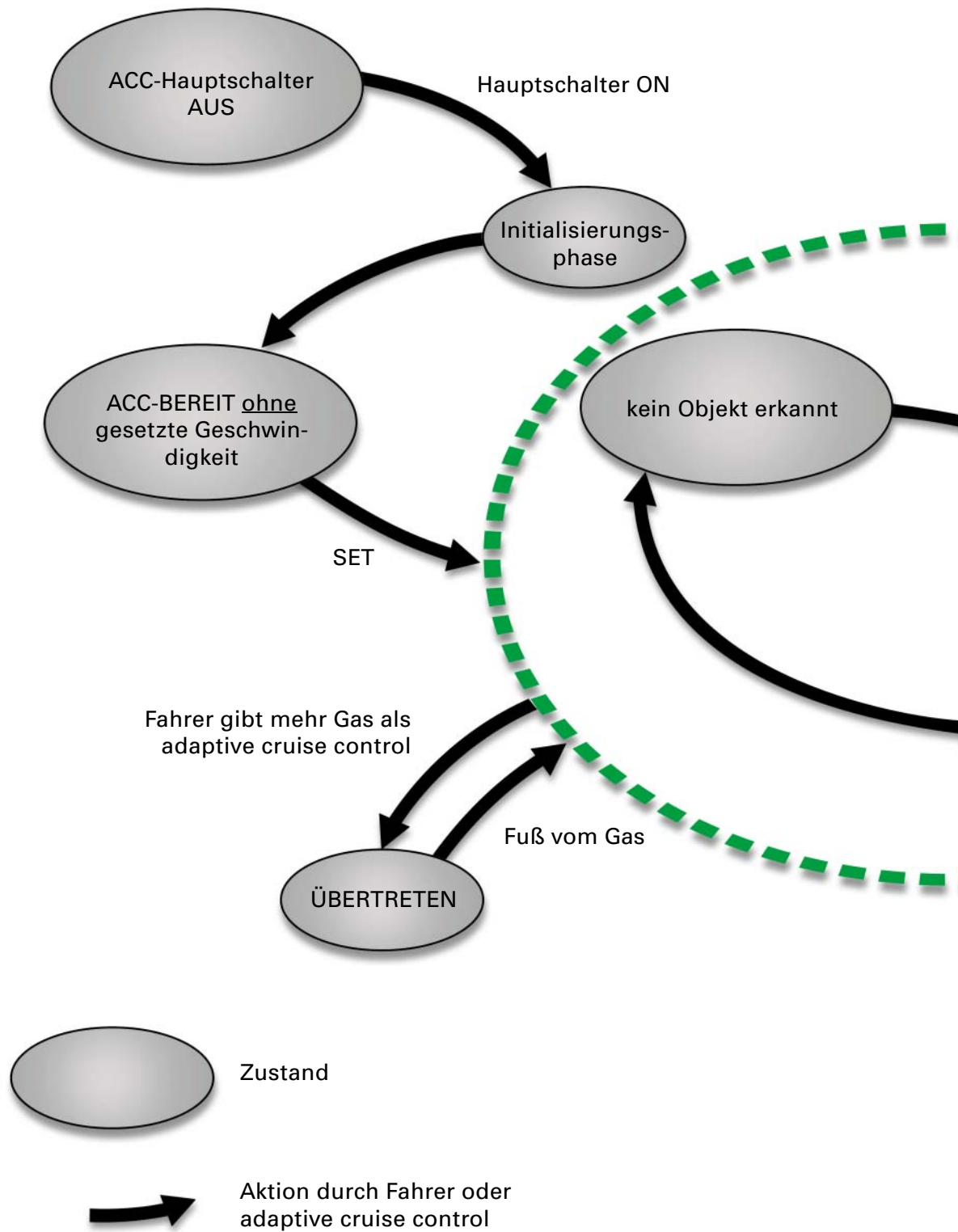
Das vorausfahrende Fahrzeug verlässt die Fahrspur. Das wird durch den Radarsensor erkannt. Das blaue Fahrzeug beschleunigt wieder bis zur vorgegebenen Wunschgeschwindigkeit.

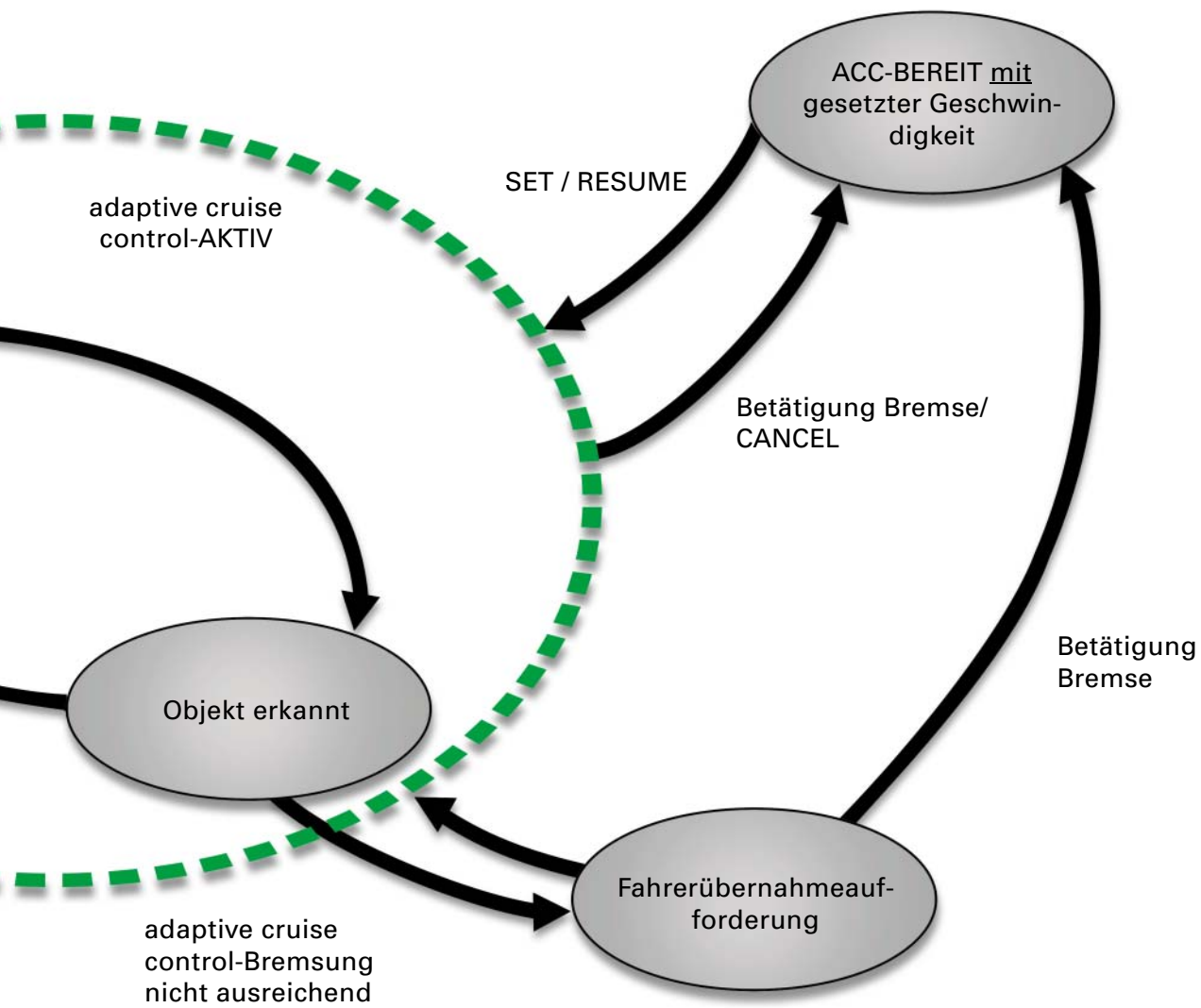


289\_016

# Funktionsweise

## Zustandsdiagramm

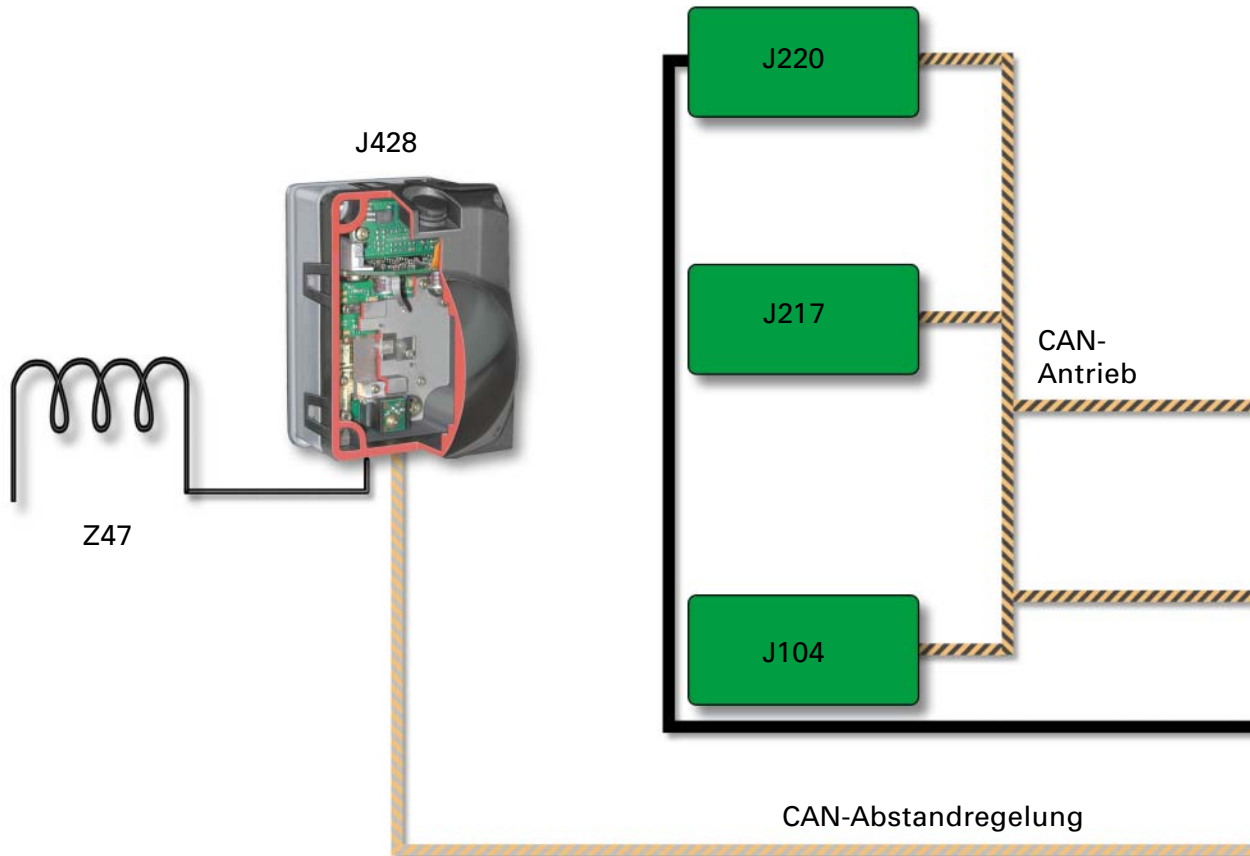




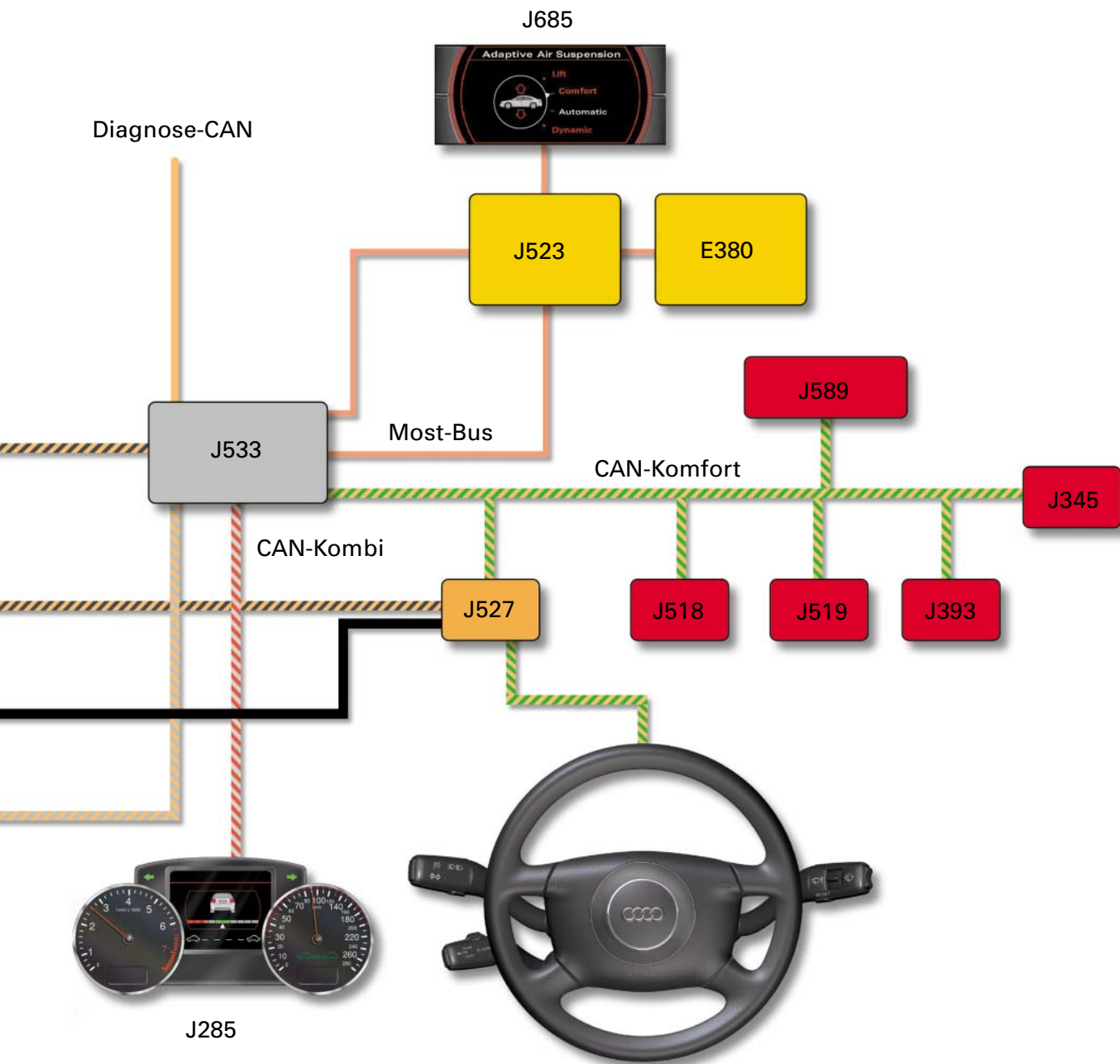
289\_047

# Datenfluss

## Systemübersicht



- J428 Steuergerät für Abstandsregelung
- J220 Steuergerät für Motronic
- J217 Steuergerät für automatisches Getriebe
- J104 Steuergerät für ESP
- J533 Diagnoseinterface für Datenbus (Gateway)
- J285 Steuergerät mit Anzeigeeinheit im Schalttafeleinsatz
- J527 Steuergerät für Lenksäulenelektronik / G85 Geber für Lenkwinkel
- J523 Steuergerät für Anzeige- und Bedieneinheit für Information



289\_048

- Z47 Heizung für Sensor Abstandsregelung
- E380 Bedieneinheit für Multimedia
- J685 Anzeigeeinheit für Information vorn
- J589 Steuergerät für Fahreridentifikation
- J518 Steuergerät für Zugang und Startberechtigung
- J519 Steuergerät für Bordnetz
- J393 Zentralsteuergerät für Komfortsystem
- J345 Steuergerät für Anhängererkennung

# Datenfluss

## CAN-Informationsaustausch

### J428 Steuergerät für Abstandsregelung

- Betriebszustand adaptive cruise control (alle)
- Momentenanforderung (1)
- Freigabe für Momentenanforderung (1)
- Verzögerungsanforderung (2)
- Freigabe für Verzögerungsanforderung (1,2)
- Soll-Beschleunigung (3)
- Anforderung Kombianzeigen, Beleuchtung und Gongansteuerungen (8)
- Zwangsaktivierung ESP (2)
- Standardeinstellungen (Gong, Zeitlücke) (11)

### J285 Steuergerät mit Anzeigeeinheit im Schalttafeleinsatz (8)

- Fehlermeldungen
- Angezeigte Geschwindigkeit
- Außentemperatur
- Ländervariante

### J518 Steuergerät für Zugang und Startberechtigung (9)

- Schlüsselnummer für Funkschlüssel

### J589 Steuergerät für Fahreridentifikation (10)

- Benutzerkennung

### J523 Steuergerät für Anzeige- und Bedieneinheit für Information (11)

- Status Anzeigen
- Änderung Standardeinstellungen (Benutzerwunsch)

### J533 Gateway

### J527 Steuergerät für Lenksäulenelektronik (4)

- Fehlermeldungen
- Bedienhebelsignale

Informationen, die vom Steuergerät für Abstandsregelung oder Gateway empfangen und ausgewertet werden

Informationen, die vom Steuergerät für Abstandsregelung gesendet werden

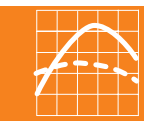
CAN Abstandsregelung

CAN-Kombi

Most-Bus

CAN-Komfort

CAN-Antrieb



### J220 Steuergerät für Motronic (1)

- Motordrehzahl
- Motormoment
- Fahrerwunschloment
- Schalterstellung Bremslichtschalter
- Schalterstellung Bremsstestschalter
- Betriebszustand Motor-Steuergerät
- Fahrpedalsignal
- Höheninfo
- Begrenzungsmoment

### J104 Steuergerät für ESP (2)

- Regelung ASR/MSR/ESP
- ESP-passiv getastet
- Radgeschwindigkeiten
- Giergeschwindigkeit /Drehrichtung
- Fahrzeug-Stillstand
- Rückmeldung Betriebszustand  
Bremsse nach adaptive cruise control-  
Anforderung
- Verzögerung durch elektrische Park-  
bremse aktiviert
- Bremse überhitzt
- Bremsdruck
- Fehlermeldungen
- Umschaltung Bildung Fahrzeugge-  
schwindigkeit zwischen Front-/Quattro-  
antrieb

### J217 Steuergerät für automatisches Getriebe (3)

- Status Schaltung (aktiv/inaktiv)
- Wählhebelposition
- Übertragungsfunktion (Übersetzungs-  
verhältnis)
- Getriebeotlauf
- Getriebeinfo

### G85 Geber für Lenkwinkel (12)

- Lenkradwinkel

### J519 Steuergerät für Bordnetz (5)

- Status Funktion Scheibenwischer
- Status Blinkersteuerung

### J345 Steuergerät für Anhängererkennung (7)

- Status Bremslichtsteuerung

### J393 Zentralsteuergerät für Komfortsys- tem (6)

- Status Bremslichtsteuerung

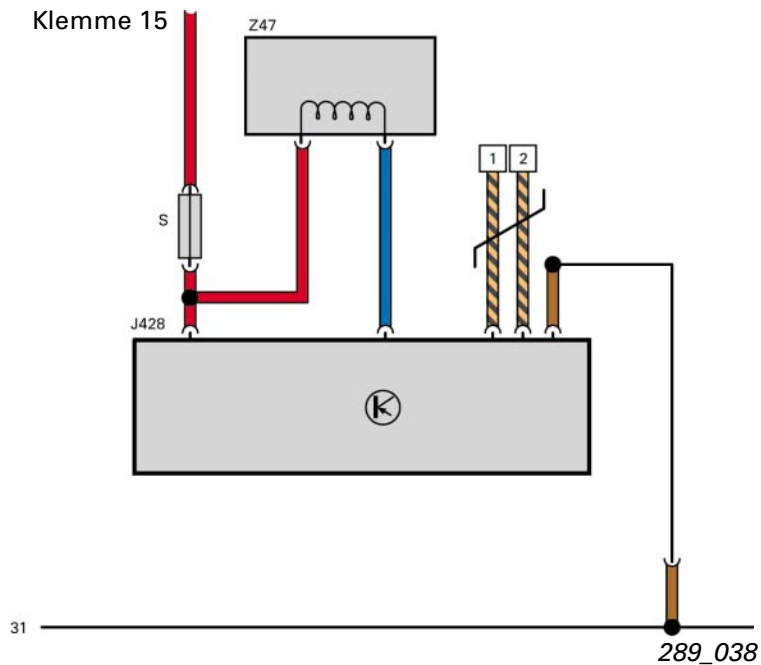
289\_063



Die jeweils in Klammern stehende Zahl hinter den Botschaftsinhalten des Steuergerätes für Abstandsregelung bezeichnet das Steuergerät, das die entsprechende Information verarbeitet: z.B.: Botschaft „Momentenanforderung“ wird vom Steuergerät Nr.1, J220, verarbeitet.

# Datenfluss

## Funktionsplan



### Bauteile

J428 Steuergerät für Abstandsregelung  
Z47 Heizung für Geber für Abstandsregelung  
S Sicherung

### Zusatzsignale

- ① CAN-Antrieb Low
- ② CAN-Antrieb High

### Farbcodierung

- = Plus
- = Masse
- = Ausgangssignal  
(Heizungsansteuerung)
- = CAN-Antrieb



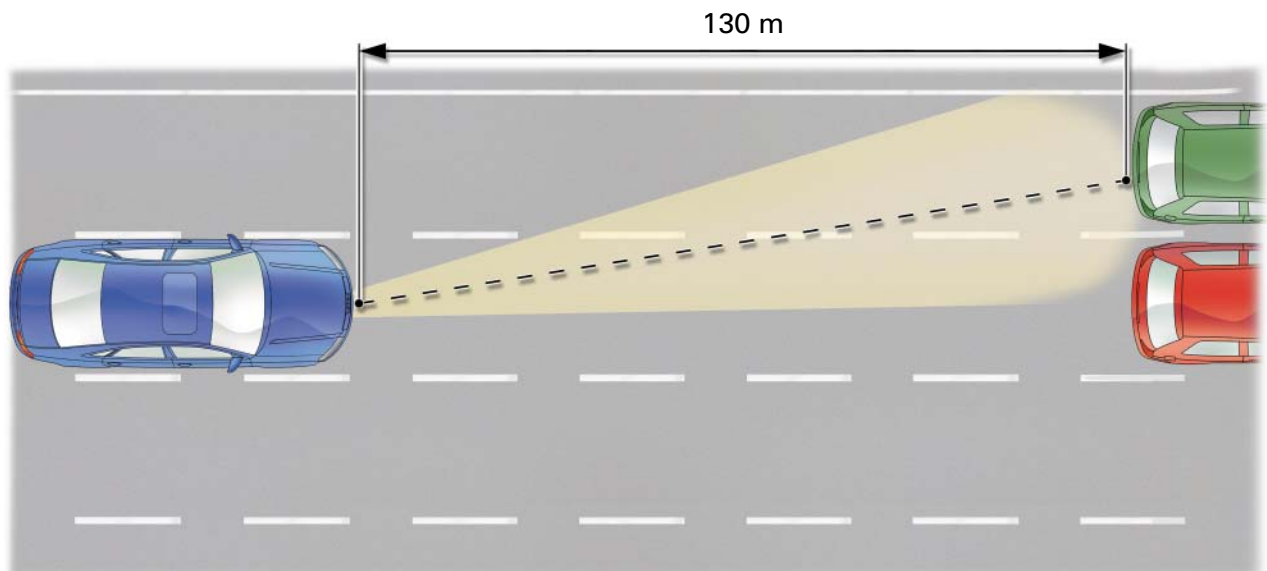
<b>Notizen</b>			

## Einstellung des Gebers für Abstandsregelung

Die Notwendigkeit der exakten Gebereinstellung wird durch das folgende Beispiel deutlich.

Die Reichweite des Radarsignals zur Erkennung eines vorausfahrenden Fahrzeuges beträgt ca. 130 m.

Eine horizontale Abweichung von nur 1 Grad zur korrekten Einbaulage des Gebers verursacht in 130 m Entfernung bereits eine Abweichung von ca. 2,1 m. Im Extremfall würde dann die Distanz zu einem vorausfahrenden Fahrzeug in der benachbarten Fahrspur geregelt.



289\_039

Die mechanische Einstellung des Gebers für Abstandsregelung ist zwingend erforderlich nach:

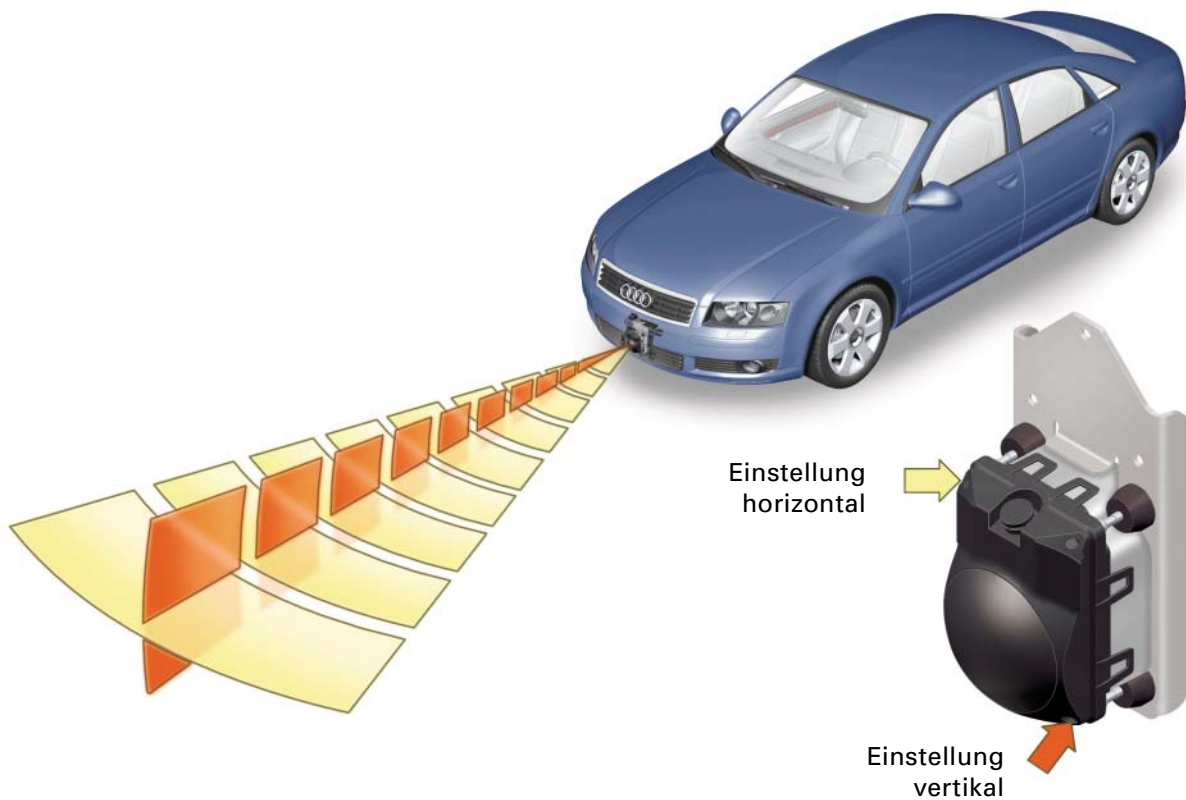
- Änderungen der Fahrwerkeinstellung an der Hinterachse
- Tausch von Geber, Geberhalter, Stoßfängerquerträger und Frontend
- Beschädigungen (z.B. nach einem Auffahrunfall)



Detaillierter Einstellvorgang siehe aktueller Reparaturleitfaden

## Einstellvorgang:

Die Einstellung wird auf einem Achsmesststand vorgenommen.  
Detaillierte Informationen siehe RLF



289\_049

## Diagnose

Die Funktion aller adaptive cruise control-Systemkomponenten wird laufend überwacht.  
Auf tretende Fehler werden im Fehlerspeicher abgelegt.

Mit dem Tester VAS 5051 lässt sich der Fehlerspeicher auslesen und die geführte Fehlersuche durchführen. Detaillierte Angaben hierzu finden sie im zugehörigen Reparaturleitfaden.



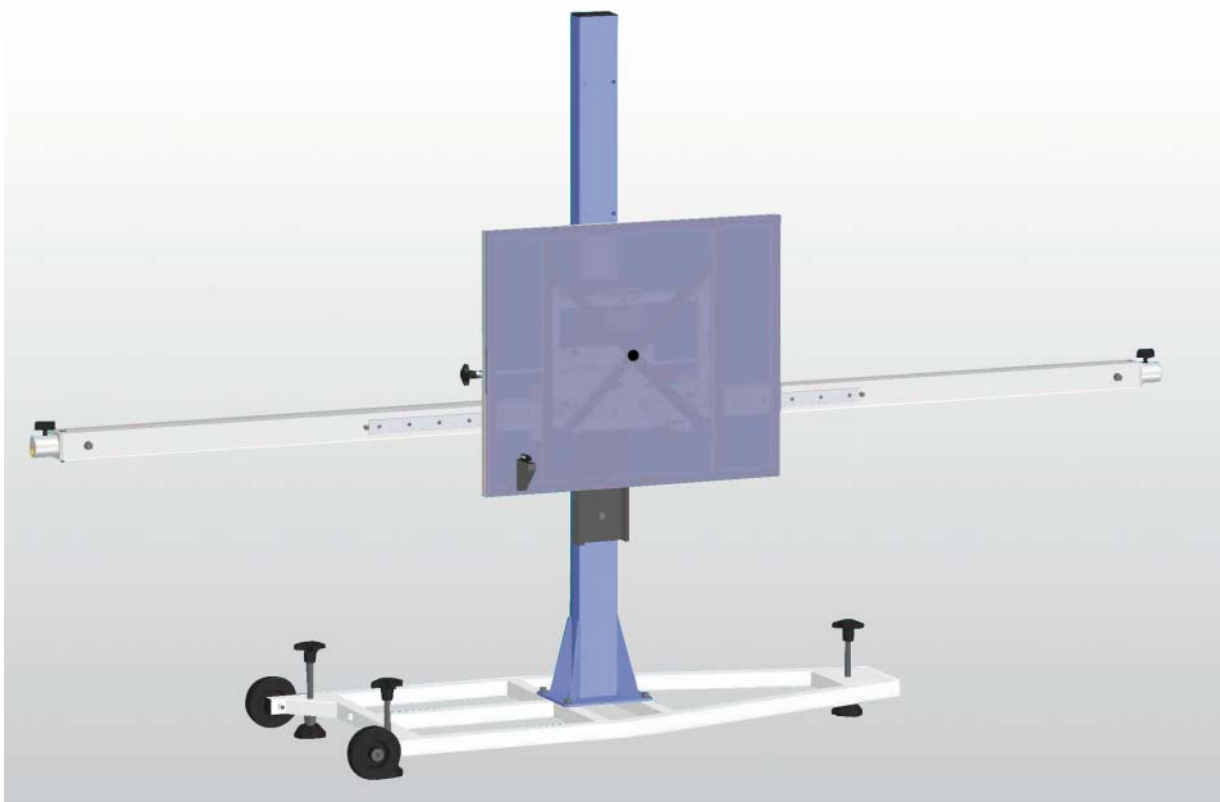
## Spezialwerkzeuge

Für die Einstellung des Gebers für Abstandsregelung gibt es zwei neue Spezialwerkzeuge:

Die Grobeinstellung wird mit der Grobeinstellehre VAS 6190/1 durchgeführt.

Für die Feineinstellung findet die Einstellvorrichtung VAS 6190 (siehe Abbildung) Anwendung.

Detailinformationen siehe Reparaturleitfaden



289\_062



