

Technische IFL-Mitteilung

Nr. 14/2021

Die IFL e. V. informiert regelmäßig über aktuelle Entwicklungen
aus den Bereichen Fahrzeugtechnik und Lackierung

Herstellerübergreifende Informationen Fahrerassistenzsysteme Teil 2

FAS und deren herstellerspezifische Systembezeichnungen und Funktionsweisen

Adaptive Geschwindigkeitsregelanlage (ACC- Adaptive Cruise Control)

Fahrzeughersteller

Audi

BMW

Citroen

Fiat

Ford

Hyundai

Kia

Land Rover

Mazda

Mercedes Benz

Mini

Renault

Subaru

Volvo

VW

Bezeichnung

Adaptive Cruise Control

Active Cruise Control

aktive Geschwindigkeitsregelanlage

Adaptiv Cruise Control

Adaptive Geschwindigkeitsregelung

ASCC - Advanced Smart CruiseControl

ASCC

Adaptive Geschwindigkeitsregelung

MRCC

DISTRONIC Plus

aktive Geschwindigkeitsregelanlage

Adaptive Geschwindigkeitsregelung

intelligenter Tempomat

Driver Alert

Automatische Distanzregelung ACC

Funktionsweise ACC:

ACC ist eine Erweiterung der Geschwindigkeitsregelanlage (Tempomat). Während der Tempomat lediglich die eingestellte Geschwindigkeit hält, erfassen bei der Adaptiven Geschwindigkeitsregelanlage ein- oder mehrere Radarsensoren in der Fahrzeugfront die Geschwindigkeit sowie die Geschwindigkeits-Veränderungen des vorausfahrenden Fahrzeuges. Zudem werden stehende Hindernisse, Personen oder Tiere detektiert. Diese Systeme verfügen über eine Kollisionswarnung (optisch, akustisch und durch Warndruck/Vibration). Bei Bedarf bremst das ACC das Fahrzeug automatisch ab, um einen voreingestellten Abstand zu halten und beschleunigt je nach Situation wieder auf die gewünschte Geschwindigkeit. Bei neueren Systemen arbeiten die Radarsensoren mit Kamerasystemen hinter der Windschutzscheibe zusammen (Sensorfusion). So funktionieren diese kombinierten Systeme noch feinfühlicher, da über das Bildmaterial die Absichten des vorausfahrenden Fahrzeuges erfasst werden können.

Stauassistent (Weiterentwicklung der ACC)

Fahrzeughersteller	Bezeichnung
Audi	Stauassistent
BMW	Aktive Geschwindigkeitsregelung mit Start+Go Funktion
Citroen	Stauassistent adapt. Tempopilot mit Start & Go-Funktion
Fiat	City Notbremsassistent (Low Speed Collision Mitigation, LSCM)
Ford	FA (Forward Alert), Aktive City Stop
Hyundai	Smart Cruise Control
Jaguar/Land Rover	Stauassistent
Kia	ISG
Mazda	i-Stopp Start-/Stopp System
Mercedes Benz	Bestandteil der DISTRONIC Plus; Attention Assist/Stop&Go Pilot
Mini	Driving Assistant
Renault	Adaptiver Tempopilot
Subaru	Stop&Go Anfahrasistent
Volvo	Adaptiv Cruise Control
VW	Automatische Distanzregelung mit Fahrzeug-Stopp- Funktion

Funktionsweise

Stauassistent: Hierbei handelt es sich um eine Weiterentwicklung der adaptiven Geschwindigkeitsregelung. Die Erkennung erfolgt durch ein oder mehrere Radarsensoren an der Fahrzeugfront, bei neueren Systemen in Verbindung mit Kamerasystemen hinter der Windschutzscheibe. Es dient vor allem in monotonen Verkehrssituationen, wie z. B. zähfließendem Verkehr oder Stau der Entlastung des Fahrers. In Verbindung mit der Start/Stop Funktion wird das Fahrzeug aktiv bis zum Stillstand abgebremst und kann selbstständig wieder anfahren. Bei Fahrzeugen mit Start/Stop Funktion wird zusätzlich der Motor automatisch abgestellt und wieder neu gestartet. Die Kamera des Spurhalteassistenten wird zur Orientierung benutzt. Somit erhält das System Informationen zum Streckenverlauf durch die Fahrbahnmarkierungen und der Richtung des vorderen Fahrzeuges. Das System unterscheidet auch, ob das Fahrzeug der Spur oder dem vorausfahrenden Fahrzeug folgen soll. Dadurch wird vermieden, dass das Fahrzeug einem abbiegenden oder Spur wechselnden Fahrzeug folgt. Der Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug wird dabei kontinuierlich vom Abstandsregeltempomaten geregelt. Es kommen sowohl Stereokameras als auch Monokameras zum Einsatz. Eine Stereokamera bietet den Vorteil, dass durch die räumliche Verarbeitung besser Abstände und Richtungsänderungen wahrgenommen werden können. Diese Funktionen sind ausschließlich in Kombination mit einem Automatikgetriebe erhältlich.

Gesetzlich sind die Hersteller verpflichtet, das System bei kompletter Inaktivität des Fahrers zu deaktivieren. In der Praxis muss der Fahrzeugführer immer noch zumindest eine Hand am Lenkrad haben, damit die Sensoren Fahreraktivität erkennen. Ansonsten warnt das System nach einer gewissen Zeitspanne und schaltet sich danach ab.

Notbremsassistent

Fahrzeughersteller

Audi
 BMW
 Citroen
 Fiat
 Ford
 Hyundai
 Jaguar/Land Rover
 Kia
 Mazda
 Mercedes Benz
 Mini
 Renault
 Subaru
 Volvo
 VW

Bezeichnung

pre sense
 Active Protection/intelligent brake (i brake)
 Drive Assistent
 Auffahr-Warnsystem
 Aktive City Stop
 Frontaufprall-Warnsystem FCWS
 Notbremsassistent
 Autonomer Notbremsassistent (AEB)
 City-Notbremsassistent (SCBS)
 Pre-safe-Bremse
 Auffahrwarnsystem
 Notbremsassistent
 Notbremsassistent
 Driver Alert / City Safety
 Front Assist

Funktionsweise

Der **Notbremsassistent** ist ein vorausschauendes Fahrerassistenzsystem, bei dem in der Regel Sensoren zur Ermittlung von Abständen, Beschleunigung, Lenkwinkel, Lenkradwinkel und Pedalstellung eingesetzt werden. Aus den Messwerten dieser Sensoren errechnet der Bordcomputer, ob es Indizien für eine Gefahrensituation und/oder einen kritischen Fahrzustand gibt. Die Daten einiger Sensoren werden auch für andere Zwecke genutzt. Zum Beispiel nutzen ABS und Fahrdynamikregelung (ESP oder ESC) die Daten der Sensoren an den Rädern. Notbremsassistenten arbeiten mit Radar- und Kamerasystemen zusammen und erkennen Gefahrensituationen (Abstand), in Grenzen Geschwindigkeitsdifferenzen zu anderen Fahrzeugen oder Hindernissen selbstständig. Die häufigste Ursache für zu lange Bremswege ist die zu geringe Betätigung des Bremspedals durch den Fahrzeugführer, deshalb trägt ein meist dreistufiger Ablauf dazu bei, die Gefahren zu eliminieren.

Stufe 1 – Auffahrwarnung: Ein Auffahrwarner erkennt per Kamera oder mit Radar- oder Lidarsensor den Abstand zu anderen Fahrzeugen oder Hindernissen. Der Fahrer erhält eine visuelle und/oder akustische Kollisionswarnung. Parallel dazu baut das System den maximalen Bremsdruck auf und bereitet das System auf eine Vollbremsung vor. Der Auffahrwarner beeinflusst dabei nicht den Bremsvorgang des Fahrzeuges.

Stufe 2 – Notbremsassistent: Reagiert der Fahrer durch Bremsen, verstärkt das System den Bremsdruck um das erforderliche Maß und kann ggf. eine Geschwindigkeitsreduktion durchführen. Sollte der Fahrer nicht auf die Situation reagieren, kann der Notbremsassistent eine Teilbremsung oder Notbremsung einleiten, um eine Kollision zu vermeiden. Ist eine Kollision unvermeidbar wird so die Stärke des Aufpralls und somit das Verletzungsrisiko für die Insassen der beteiligten Fahrzeuge verringert.

Stufe 3. Autonome Notbremsung: Dies ist die Erweiterung des Notbremsassistenten, für die weitere und genauere Sensoren (Radarsensoren) zur Verfügung stehen, die Abstände zum Vordermann und dessen Geschwindigkeit sicher erkennen. Die Validität der berechneten Prognosen erlauben so eigenständige Aktionen des Fahrzeugs ohne Fahrereingriff. Nicht der Fahrer löst dabei das System aktiv aus (wie beim Notbremsassistent), sondern der Fahrer kann das System übersteuern. Führt der Fahrer keine Aktion durch, wird das System selbstständig aktiv und bremst das Fahrzeug ab (Vollbremsung). So sollen Kollisionen vermieden oder zumindest die Wucht eines Aufpralls minimiert werden. Wird das Hindernis oder vorausfahrende Fahrzeuge vom System verspätet erkannt, z. B. beim Überfahren einer Bergkuppe, kann das System auch sofort eine Teil-, ggf. auch eine Vollbremsung einleiten, ohne dass der Fahrer vorab gewarnt wird. Solche Maßnahmen werden dann meist von weiteren Maßnahmen zum Insassenschutz begleitet.

Aktiver Spurhalteassistent-Lane Keeping Assist

Fahrzeughersteller	Bezeichnung
Audi	active lane assist
BMW/Mini	Spurhalteassistent
Citroen	Spurhalteassistent AFIL
Fiat	Spurhalteassistent
Ford	Fahrspurassistent
Hyundai	Lane Keeping Assist System LKAS
Jaguar/Land Rover	Spurhalteassistent
Kia	Lane Departure Warning System LDWS
Mazda	Lane Assist System LA
Mercedes Benz	Spurhalteassistent (aktiv/passiv)
Renault	Spurhalteassistent
Subaru	Spurhalteassistent
Volvo	Lane Keeping Aid
VW	Lane assist

Funktionsweise

Der **Aktive Spurhalteassistent** (Lane Assist) unterstützt den Fahrer beim Geradeausfahren, bei Lenkeinschlägen in schnellen Ausweichmanövern sowie bei Seitenwindböen, das Fahrzeug in der Spur zu halten. Mittels Kamerasystemen (ein oder mehrere Kameras hinter der Frontscheibe) werden die Fahrbahnmarkierungen vor dem Fahrzeug erkannt. Nähert sich das Fahrzeug der Fahrbahnmarkierung oder droht das Fahrzeug aus der Spur zu geraten, wird der Fahrer durch eine akustische Meldung oder durch ein Vibrieren des Lenkrades gewarnt. Wird der Fahrer nicht aktiv, reagiert das System aktiv durch selbstständiges Gegenlenken und kann so korrigierend eingreifen. Voraussetzungen sind, dass der Fahrer den Kontakt zum Lenkrad hat, die Blinker nicht aktiv sind und die ausgeübte Lenkbewegung deutet nicht auf einen Spurwechsel hin. Das System erkennt, wenn der Fahrer die Hände vom Lenkrad nimmt und schaltet sich nach einer Vorwarnung vollständig ab.

Aktiver Spurwechselassistent-Totwinkelassistent

Fahrzeughersteller	Bezeichnung
Audi	side assist
BMW/Mini	Spurwechselwarner/Assistent
Citroen	Totwinkel-Assistent/Warner
Fiat	Totwinkel-Assistent/Warner
Ford	Totwinkel-Assistent/Warner
Hyundai	Blind Spot Detection (BSD)
Jaguar/Land Rover	Spurhalte/Totwinkelassistent
Kia	Blind Spot Detection (BSD)
Mazda	Blind Spot Monitoring (BSM)
Mercedes Benz	Totwinkel-Assistent/Warner
Porsche	Spurwechselwarner/Assistent
Renault	Totwinkel-Assistent/Warner
Subaru	Totwinkel-Assistent/Warner
Volvo	BLIS
VW	side assist

Funktionsweise

Das System **Spurwechselassistent/Totwinkelassistent** erfasst auf den Nachbarspuren herannahende Fahrzeuge mittels Ultraschallsensoren, Nahbereichs-Radarsensoren (24 Ghz oder 77 Ghz), Kameras oder Laserscannern. Die modernsten Systeme sind sogar in der Lage, sonst leicht zu übersehende Verkehrsteilnehmer wie z. B. Motorradfahrer zu registrieren. Sie überwachen den Verkehr in den Totwinkelbereichen schräg nach hinten, die auch durch die Rückspiegel nur schwer oder gar nicht einsehbar sind. Je nach Sensorik unterscheiden sich hierbei die Erfassungsbereiche für sich von hinten annähernden Fahrzeugen von ca. 3m (Ultraschall) bis über 70m (Radar).

Für die Erfassung von Fahrzeugen im toten Winkel eignen sich Nahbereichssensoren. Für aktive Spurwechselassistenten sind weitreichende Sensoren erforderlich. Wird kein Blinker betätigt, erhält der Fahrer zunächst eine optische Warnung. Ist der Blinker aktiv, wird eine höhere Warnstufe aktiviert, bei der die Warnung eindringlicher erfolgt z. B. optisch durch schnell blinkende/blitzende Leuchtanzeigen (Außenspiegel), akustisch mittels Warntöne oder haptisch durch Vibrationen am Lenkrad, der Fahrersitzfläche oder des Blinkschalters.

Unterschiedliche Varianten aktiver Assistenten (active lane keeping assist, side assist oder Lane Change Support bzw. autosteer) warnen nicht nur den Fahrer, sondern greifen aktiv in die Lenkung ein. Hierbei entscheidet das System, in welche Richtung zweier benachbarten Spuren es aktiv die Lenkung unterstützt, zurück auf die ursprüngliche Fahrspur oder auf die andere Fahrspur wechselt. Der Fahrer kann dabei das System am Lenkrad übersteuern.

Einparkhilfe (ultraschall- basierend-, Kamerabasierend Radar-basierend)

Fahrzeughersteller	Bezeichnung
Audi	Einparkhilfe
BMW/Mini	Park Distance Control PDC
Citroen	Park-Assist
Fiat	Einparkhilfe
Ford	Park Assistent
Hyundai	Einparkhilfe
Jaguar/Land Rover	Park-Assistent
Kia	SPAS
Mazda	Einparkhilfe
Mercedes Benz	Parktronik
Porsche	Park Assistent
Renault	Einparkhilfe
Subaru	Einparkhilfe
Volvo	Parkassistent
VW	Einparkhilfe

Funktionsweise

Ultraschall-basierende Systeme arbeiten mit Ultraschallsensoren, die in der Regel in den Stoßfängerverkleidungen der Fahrzeuge verbaut sind. Unterscheiden lassen sich diese Systeme in Zwei-, Vier- und Sechskanal-Systeme, da je nach System zwei, vier oder sechs meist runde PDC Sensoren verbaut sein können. Die Genauigkeit und Sicherheit der Messergebnisse erhöht sich mit der Anzahl der verbauten Sensoren. Die Breite der Fahrzeuge ist zudem ausschlaggebend für die Anzahl der benötigten Sensoren. Diese Sensoren senden und empfangen Ultraschallsignale und übermitteln die gewonnenen Daten an das Steuergerät. Das Steuergerät errechnet aus der Ultraschallsignallaufzeit die Distanz vom Sensor zum Hindernis. Diese Systeme sind aktiv in Geschwindigkeitsbereichen unterhalb 10 km/h, können aber auch bei Geschwindigkeiten bis 20 km/h für Abstandsmessungen zu vorausfahrenden Fahrzeugen genutzt werden. Die Ultraschallhilfe unterstützt bei Einpark- und Rangiermanövern. Ein wiederkehrender Warnton sowie graphische Darstellungen im Display signalisieren, welcher Abstand zum Hindernis verbleibt. Mit abnehmender Entfernung zum Hindernis steigt die Wiederholfrequenz des akustischen Warnsignals. Wird der Mindestabstand von ca. 20 cm zum Hindernis unterschritten, warnt das System mittels Dauerton. Zunehmend kommen **kamerabasierende Systeme** zum Einsatz. Hierbei werden Kameras im Heckbereich (Heckklappe, Dachspoiler, Stoßfänger usw.) verbaut, welche die tatsächlichen Gegebenheiten hinter dem Fahrzeug wiedergeben. Zusätzlich werden mit eingeblendeten Markierungen die Idealfahrspur sowie der aktuelle Lenkwinkel des Fahrzeuges dargestellt.

Bei **Radarbasierenden Systemen** sind rückwärts und seitlich-rückwärts gerichtete Radarsensoren verbaut. Diese erfassen zusätzlich beim Rückwärtsfahren querende Fahrzeuge im

-7-

Heckbereich und melden diese dem Fahrer. **Aktive Parkassistenten** greifen aktiv in das Geschehen ein. Einfache Varianten erfassen hier mittels Ultraschallsensoren das Fahrzeugumfeld (ca. 4 Meter) und errechnen den Fahrweg bis zum Hindernis. Reagiert der Fahrer nicht auf diese Warnung, greift das System aktiv durch Bremsen ein. Komplexere Systeme wie z. B. Parkmanöverassistenten (Quereinparken) erfassen bis zu Geschwindigkeiten von 30 km/h beim Vorbeifahren, ob eine Quer- oder Längsparklücke für das Fahrzeug groß genug ist. Die Erfassung geschieht entweder über Ultraschallsensoren oder Stereo-Videokameras. Das FAS übernimmt nach Aktivierung durch den Fahrer den gesamten Einparkvorgang bis auf das Gas geben und/oder Bremsen. Der **Fernbedienbarer Parkassistent** (z. B. BMW „Ferngesteuertes Parken“) ermöglicht durch dauerhaftes Aktivieren einer Taste am Fahrzeugschlüssel oder Smartphone, dass das Fahrzeug in die zuvor vermessene Parklücke autonom einparkt, ohne dass sich der Fahrer im Fahrzeug aufhält. Das Fahrzeug bleibt sofort stehen, wenn die Taste am Schlüssel oder Smartphone nicht mehr berührt wird.

Im Teil 3 der herstellerübergreifenden Informationen zu Fahrerassistenzsystemen berichten wir zu folgenden Themen:

- Adaptive Lichtsysteme
- Rückfahrssysteme
- Head Up-Display
- Müdigkeitserkennung
- Verkehrszeichenerkennung

Die Informationen wurden mit großer Sorgfalt recherchiert und zusammengetragen. Für die Information kann jedoch kein Anspruch auf Vollständigkeit und Richtigkeit erhoben werden. Alle Informationen beziehen sich auf den aktuellen Stand der Technik zum Zeitpunkt der Erstellung dieser technischen Information.

Ihr IFL Team

IFL e.V. Friedberg, 2021
Urheberrechtlich geschützt – alle Rechte vorbehalten.

**Interessengemeinschaft
für Fahrzeugtechnik und
Lackierung e. V.**
Grüner Weg 12
61169 Friedberg

Telefon: +49 (0)6031 - 79 47 90
Telefax: +49 (0)6031 - 79 47 910

E-Mail: info@ifl-ev.de
Internet: www.ifl-ev.de

USt-IdNr.: DE305495485

Bankverbindung:
Frankfurter Volksbank eG
IBAN: DE69 5019 0000 6301 0156 80
BIC: FFFVDE33

Vereinsregisternummer:
Amtsgericht Friedberg/Hessen
VR 2926

Vertreten durch den Vorstand:
Peter Börner, Mühlheim am Main
Wilhelm Hülsdonk, Voerde
Paul Kehle, Einselfthum

Geschäftsführer:
Thomas Aukamm