

Radar- und Kamerabasierte Fahrer-Assistenz-Systeme in der Werkstattpraxis

Einleitung

- Für welche Fahrzeuge?
- Seit wann?
- Wie erfolgt die Einstellung, Justage oder Kalibrierung?

Gründe für Assistenzsysteme



Quelle: Statistisches Bundesamt. Unfälle von Güterkraftfahrzeugen im Straßenverkehr 2014. S. 12.



Die EG-Verordnung [EG 661/2009](#) vom 13. Juli 2009 forderte folgende Sicherheitssysteme für Fahrzeuge:

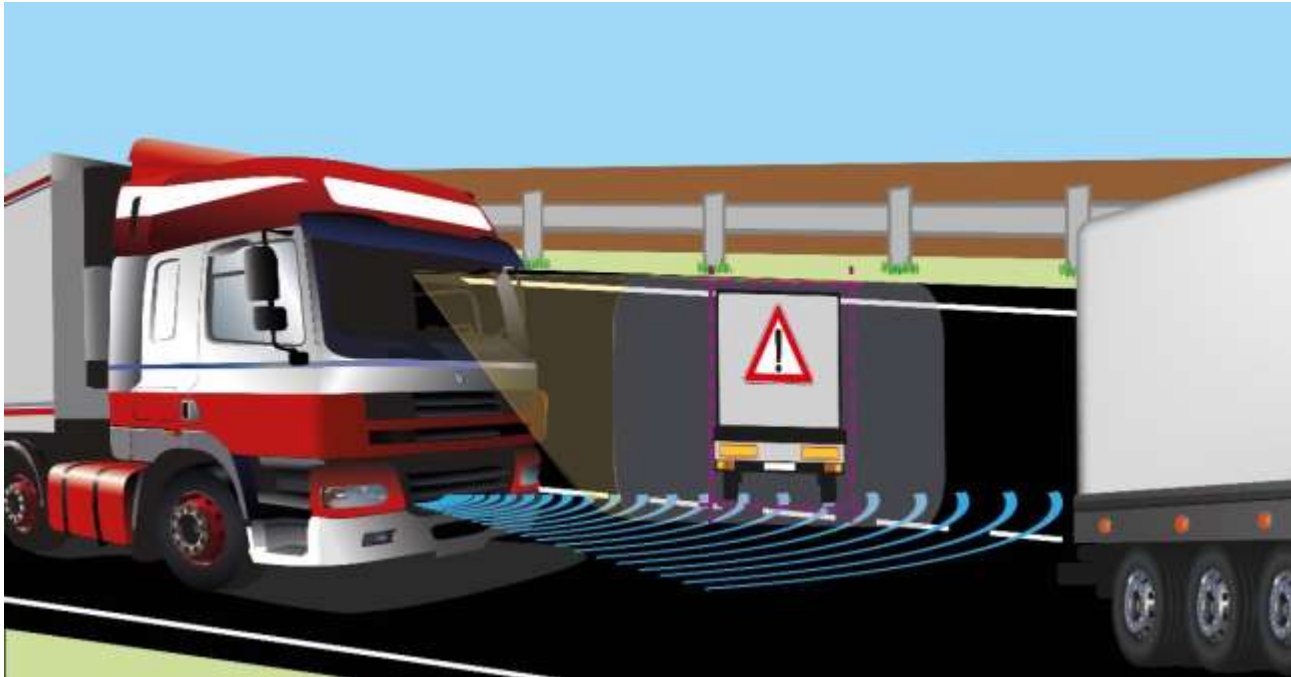
- Elektronische Stabilitätskontrolle ESP für alle Fahrzeuge (Ab dem 1. November 2011 für die Typgenehmigung und ab 1. November 2014 für alle Neuzulassungen)
- Spurhaltewarnung (LDWS = Lane Departure Warning System) und Notbremsassistent (AEBS = Advanced Emergency Braking Systems) für schwere Nutzfahrzeuge ab 8 t zGG. (Ab 1. November 2013 für die Typgenehmigung und ab 1. November 2015 für alle Neuzulassungen)
- Ab 1.11.2018 (EZ) für alle LKW über 3,5t

Diese Maßnahmen sollen die Anzahl schwerer Unfälle um 5,000 im Jahr senken. Die Anforderungen wurden zum 1.11.2016 bzw. zum 1.11.2018 weiter verschärft, liegen aber immer noch weit unter den technischen Möglichkeiten.

ADAS Systeme und Beschreibung



Adaptive Cruise Control (ACC)



Der Abstandsregeltempomat ACC hält eine für das Fahrzeug eingestellte Geschwindigkeit ein. Dabei wird aber auch ein bestimmter, eingestellter Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug eingehalten. Dieser Abstand wird vom System nicht unterschritten.

Das System arbeitet überwiegend mit Radarsensoren.

Wird ein Fahrzeug erkannt, welches langsamer fährt, dann bremst der ACC automatisch ab um die Geschwindigkeit an das andere Fahrzeug anzupassen.

Adaptive Cruise Control (ACC)

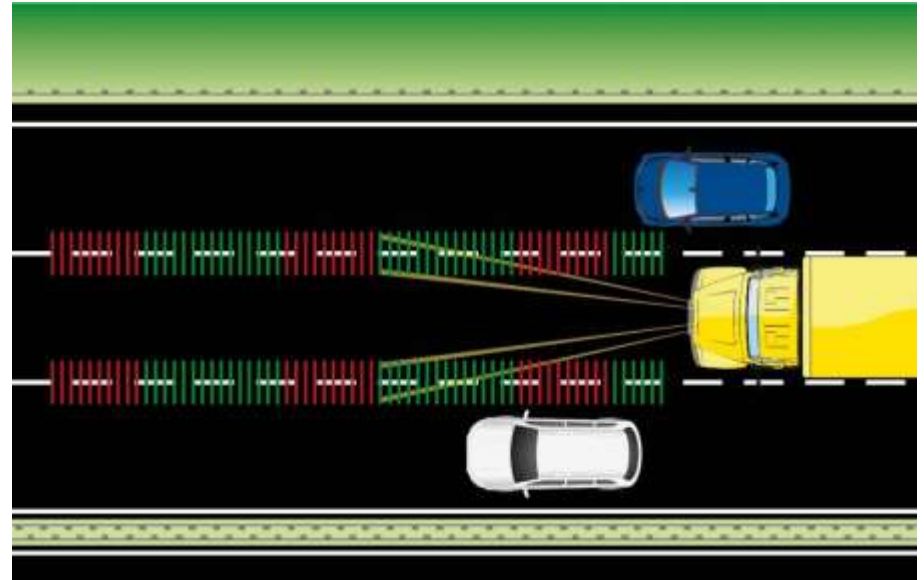
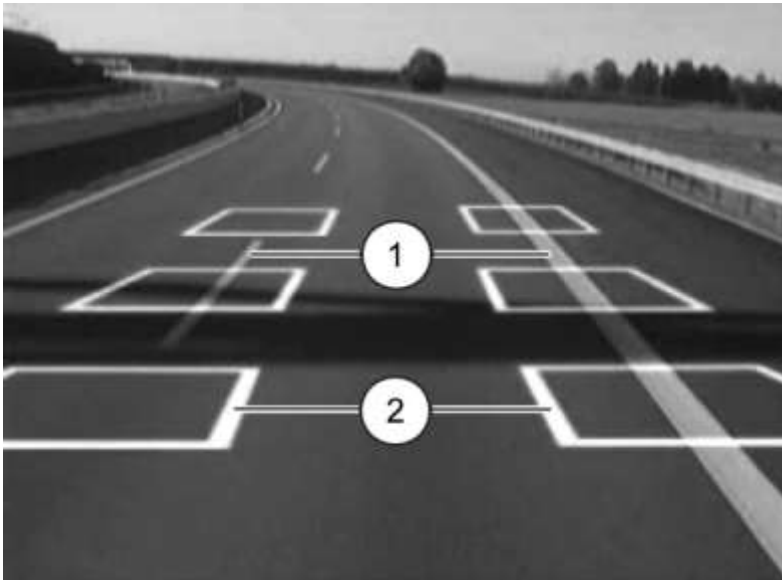


Ist die Straße vor dem Fahrzeug wieder frei, beschleunigt der ACC auf die zuvor eingestellte Geschwindigkeit.

Ist der ACC ausgeschaltet und der Abstand auf ein vorausfahrendes Fahrzeug wird zu klein erfolgt eine Warnmeldung an den Fahrer. Allerdings wird nicht automatisch gebremst.

Das ACC System kann eine Bremsung ohne zutun des Fahrers ausführen.

Lane Departure Warning System (LDWS)



Das LDWS System orientiert sich an den Fahrbahnmarkierungen. Kommt das Fahrzeug der linken oder rechten Markierung zu nah erfolgt eine akustische oder haptische Warnung. Manchmal auch beides.

Die Statistik zeigt, dass einer von fünf Unfällen eine seitliche Kollision als Ursache zugrunde liegt.

Das LDWS-System kann die Fahrbahnmarkierungen bis zu 40 Meter im Vorfeld erkennen.

Das LDWS System wird unter folgenden Bedingungen automatisch abgeschaltet:

- Direkte Sonneneinstrahlung in die Kamera
- Spurmarkierungen sind nicht eindeutig zu erkennen
- Schlechte Sichtverhältnisse (Nebel, Schnee)



Ist das LDWS System deaktiviert erscheint eine entsprechende Leuchte im Kombiinstrument

Vorrausschauende Kollisionswarnung (FCW)

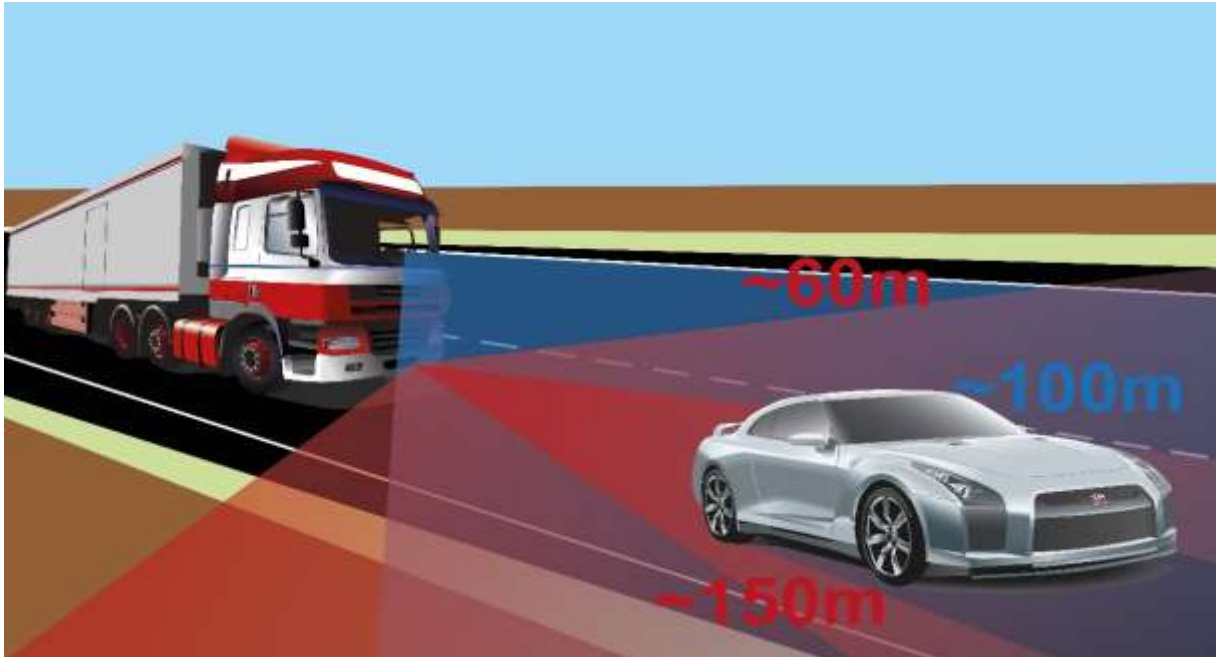
Die FCW warnt den Fahrer bei vorausfahrenden oder stehenden Hindernissen in der Fahrspur. Es erfolgt eine optische und akustische Meldung.

Reagiert der Fahrer nicht auf diese Meldung wird eine Teilbremsung bis zum Stillstand eingeleitet.

Beim XF 106 beträgt die maximale Bremsleistung 3 m/s^2



Vorrausschauender Notbremsassistent (AEBS)



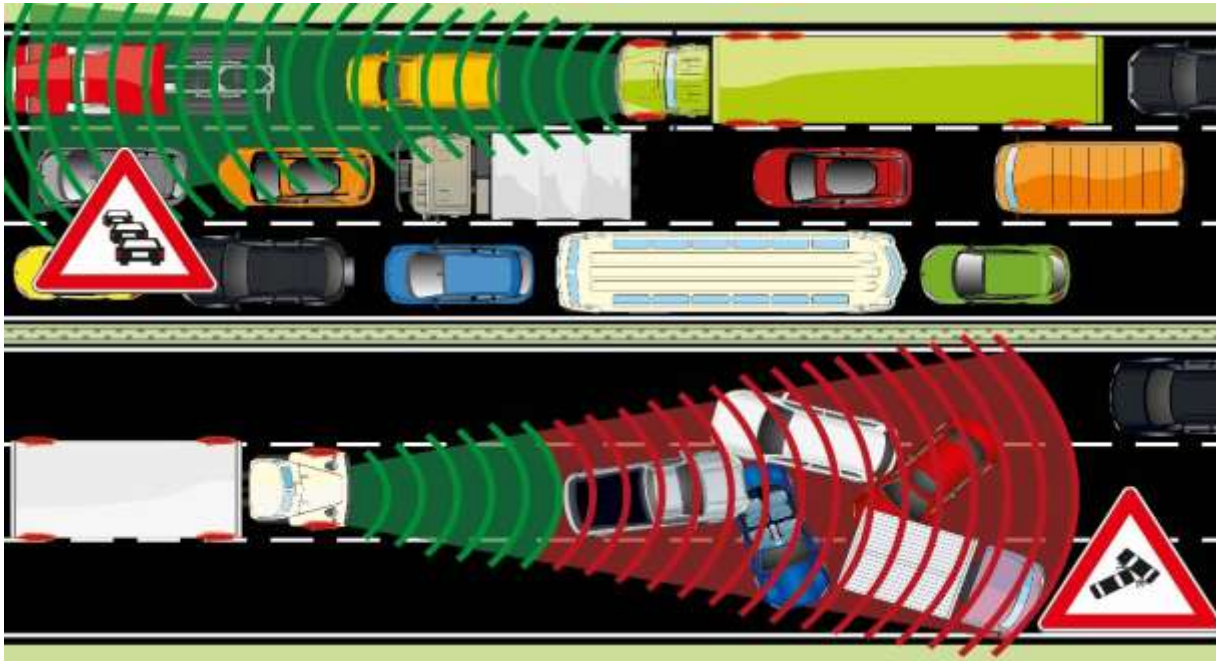
Eine Weiterentwicklung des FCW (DAF) stellt das AEBS dar. Hierbei wird eine maximale Bremsleistung von 6 m/s^2 erreicht.

FCW = Front Collision Warning

AEBS = Advanced Emergency Braking System

Das AEBS System wird nach 3 Notbremsungen automatisch deaktiviert oder gibt eine Fehlermeldung heraus.

Vorrausschauender Notbremsassistent (AEBS)

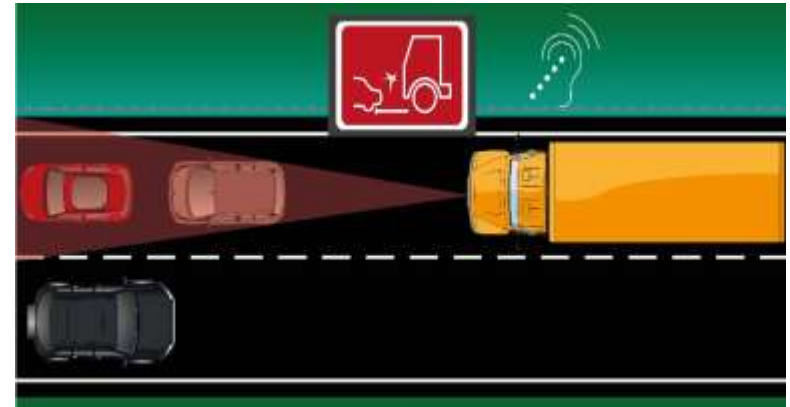
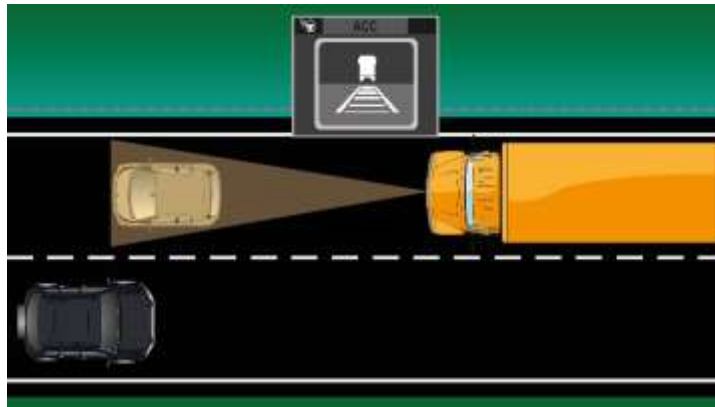


Um eine automatische Bremsung zu verhindern hat der Fahrer die Möglichkeit das System auszuschalten oder durch Gas geben zu übersteuern.

In heutigen AEBS Systemen sind in der Regel die FCW und ACC Funktionen enthalten. Eine Erweiterung hierzu stellt der Stop&Go Assistent dar.

Erkennt das AEBS ein Hinderniss läuft die Warnung und automatische Bremsung in drei Stufen ab.

Vorrausschauender Notbremsassistent (AEBS)



Radar

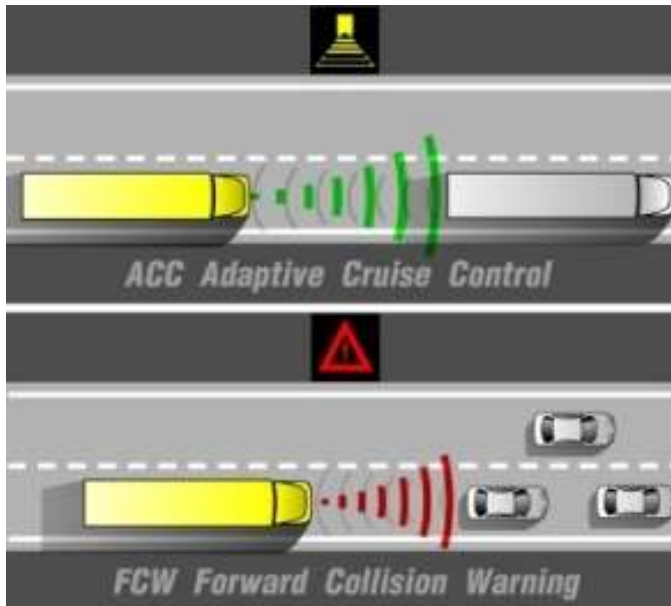
Der RADAR-Sensor (Radio Detection And Ranging) nutzt Mikrowellen um die Distanz zu einem Objekt zu messen.

Der Radarsensor besteht aus folgenden Komponenten:

- 1) Sensor für Mikrowellen
- 2) Empfänger
- 3) Antenne
- 4) Steuergerät



Radar



Das Radar arbeitet mit Hilfe des Dopplereffekts. Kennt man die Laufzeit von Radarwellen in der Luft kann man aufgrund von Laufzeitunterschieden der gesendeten und empfangenen Wellen die Entfernung zu einem Objekt ausrechnen.

Multifunktionskamera

In Fahrzeugen kommen gewöhnliche Kameras zum Einsatz. Diese werden allerdings an die Anwendung im Fahrzeug angepasst. Die Kamera besitzt einen Chip mit einer Linse davor. Zusätzlich ist noch ein Steuergerät mit integriert.

Es werden zwei Typen von Kameras unterschieden:

(CCD) Charge Coupled Device

(CMOS) Complementary Metal Oxide Semiconductor

Beide Typen basieren auf der Technologie der Fotodiode (PIXEL)
Ein photosensitives Element erzeugt bei Einfall von Licht eine elektrische Spannung welche im Steuergerät als Bildinformation verarbeitet wird.

Der Unterschied beider Typen liegt darin wie die einzelnen Bildpunkte erkannt werden.

1. (CCD) Bildpunkte sind zu einer Matrix zusammengefasst und werden als solche ausgewertet.
2. (CMOS) Bildpunkte sind einzeln vorhanden und können entsprechend abgefragt werden.



ADAS System Kalibrierung

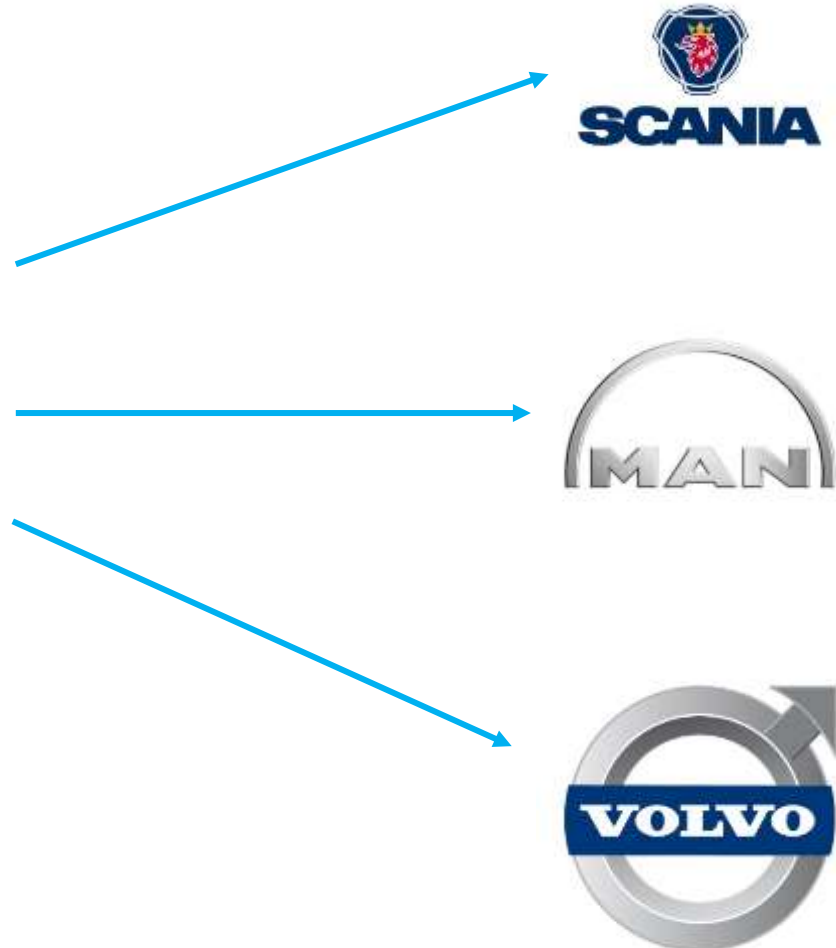


Bei einer Kalibrierung wird der Kamera oder dem Sensor ein Testbild zu Grunde gelegt. Während der Kalibrierung wird das interne Bild auf diese Vorlage korrigiert.

Die Kalibrierung muss mit einer Diagnosesoftware durchgeführt werden, dabei werden zwei Verfahren unterschieden:

- **STATISCHE** Kalibrierung (In der Werkstatt + IDC5 + Tafel)
- **DYNAMISCHE** Kalibrierung (Auf der Straße + IDC5)

IDC5 + Einstellsystem und Reflektortafel



IDC5 + Einstellsystem und Reflektortafel



Mercedes-Benz



IVECO



WABCO

* EURO6 Fahrzeuge

ADAS System Kalibrierung

Das ADAS System muss unter folgenden Umständen kalibriert werden:

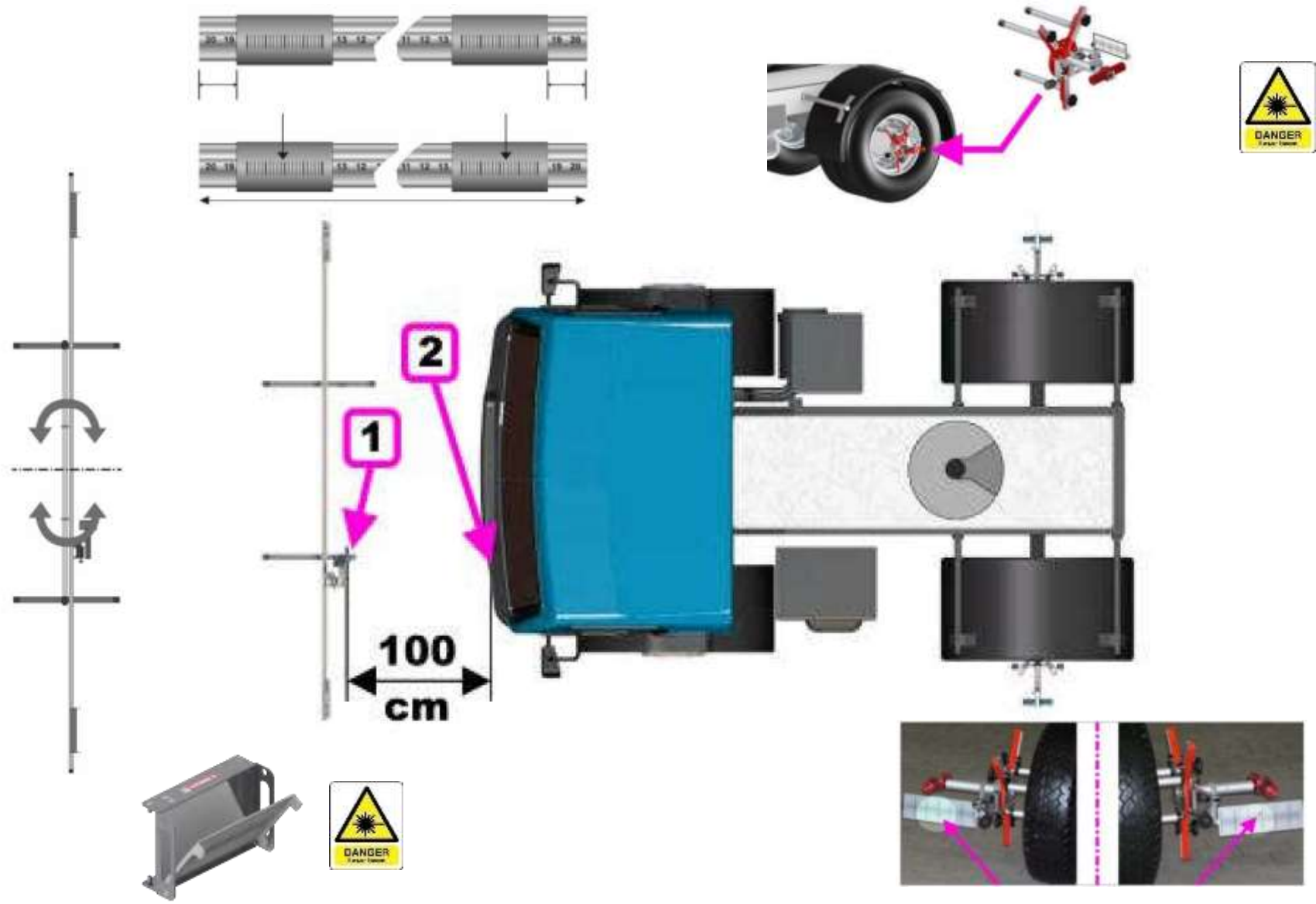
- Fehler im LDWS oder AEBS System
- Radareinheit wurde erneuert
- Kameraeinheit wurde erneuert
- Windschutzscheibe wurde ausgetauscht
- Achseinstellung wurde geändert
- Fahrniveau wurde geändert. Niveausensoren neu.
- Nach Unfallinstandsetzung (z.B. Austausch der Stossstange)
- Zeitweilige Deaktivierung des Systems (siehe AEBS)



ADAS System Kalibrierung



Für die statische Kalibrierung in der Werkstatt werden ein Einstellsystem und eine Diagnosesoftware benötigt.

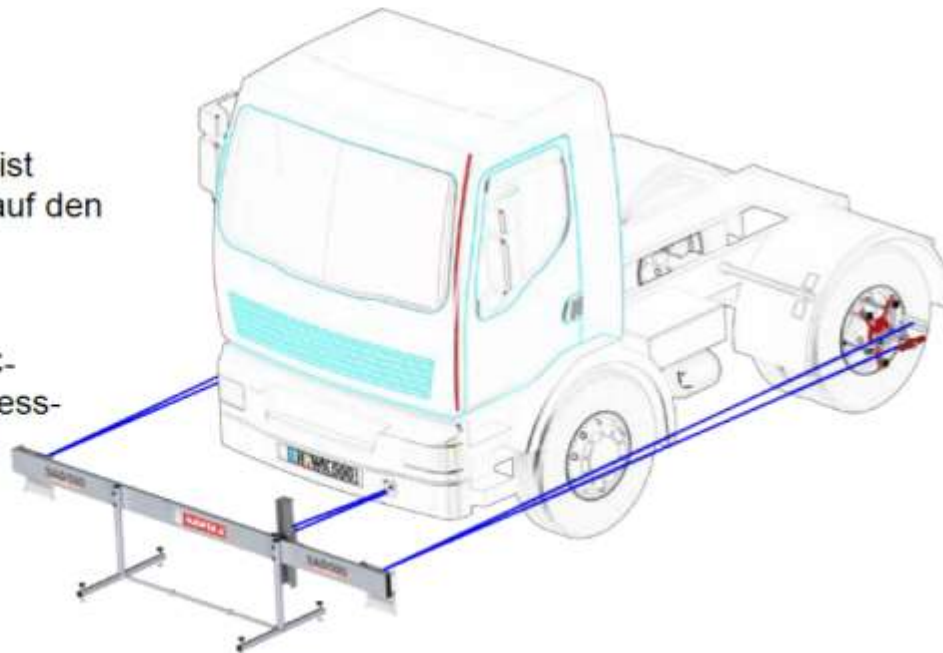


Aufbau einer Messeinheit

Der Aufbau der Traverse ist abgeschlossen,

wenn:

- ✓ die Traverse **mittig** zur Fahrzeugmittellinie ausgerichtet ist.
- ✓ die Traverse **parallel** zur Fahrzeugachse ausgerichtet ist.
(Die reflektierenden Laserstrahlen zeigen auf den Skalen der Hinterachse links und rechts die gleichen Werte an)
- ✓ die Traverse waagrecht ausgerichtet ist (**Libelle I**).
- ✓ das Lasergehäuse ausgerichtet ist (**Libelle II**) und der Laserstrahl auf den Spiegel des ACC-Sensors am Fahrzeug trifft.
- ✓ der Abstand zwischen dem ACC-Sensor am Fahrzeug und der Mess-Skala am Lasergehäuse genau **100 cm** beträgt.





WABCO Radar:

Mercedes, DAF und IVECO Fahrzeuge bis EURO 6 mit Verwendung des zusätzlichen Spiegels



TRW Radar:

MAN, Volvo, Scania und Renault Fahrzeuge bis EURO 6



TRW-Knorr Radar:

MAN Fahrzeuge ab EURO 6

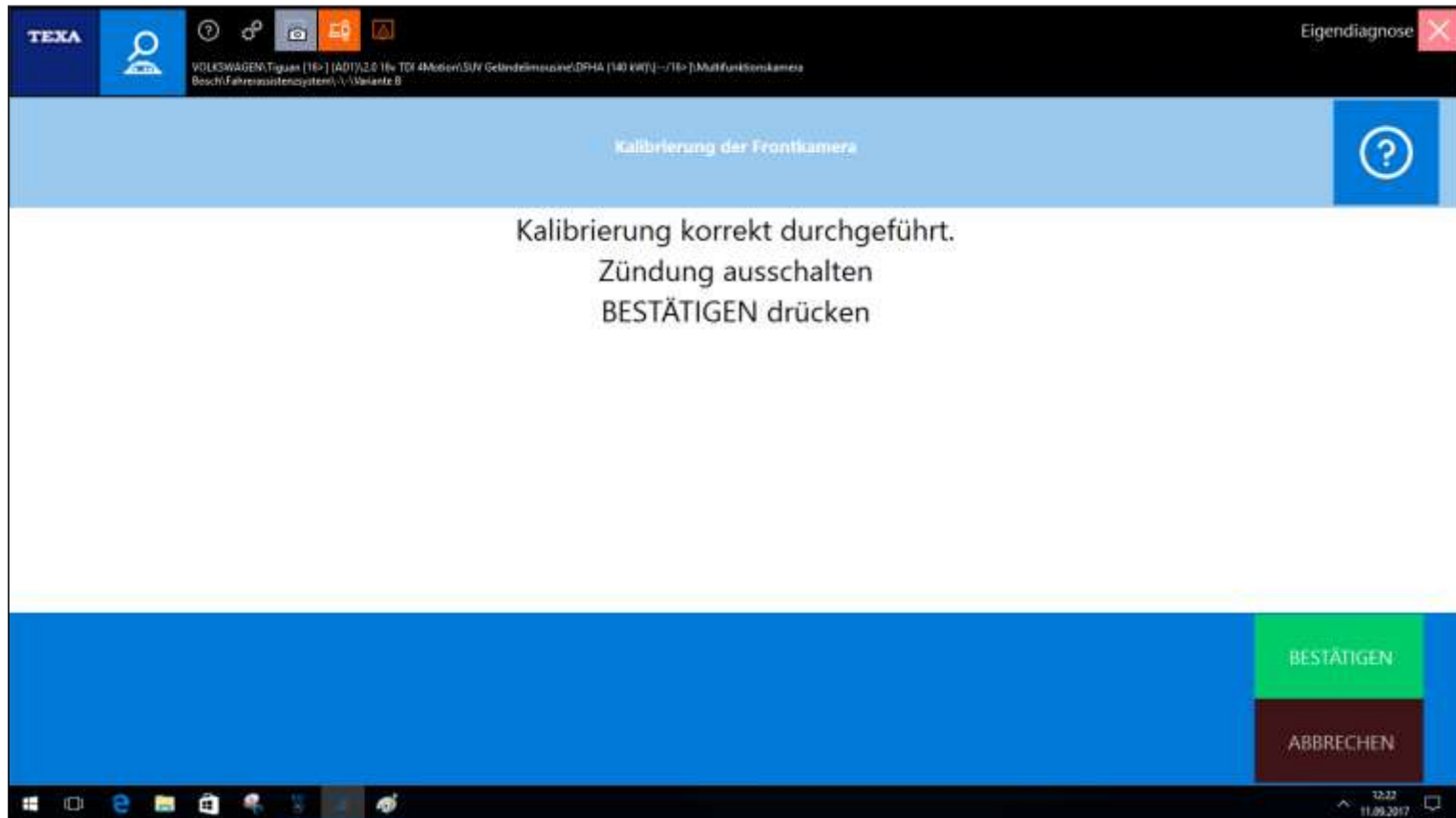


Radar:

Volvo Fahrzeuge ab EURO 6

ADAS Kalibrierung

In der Eigendiagnose erscheint folgende Meldung:

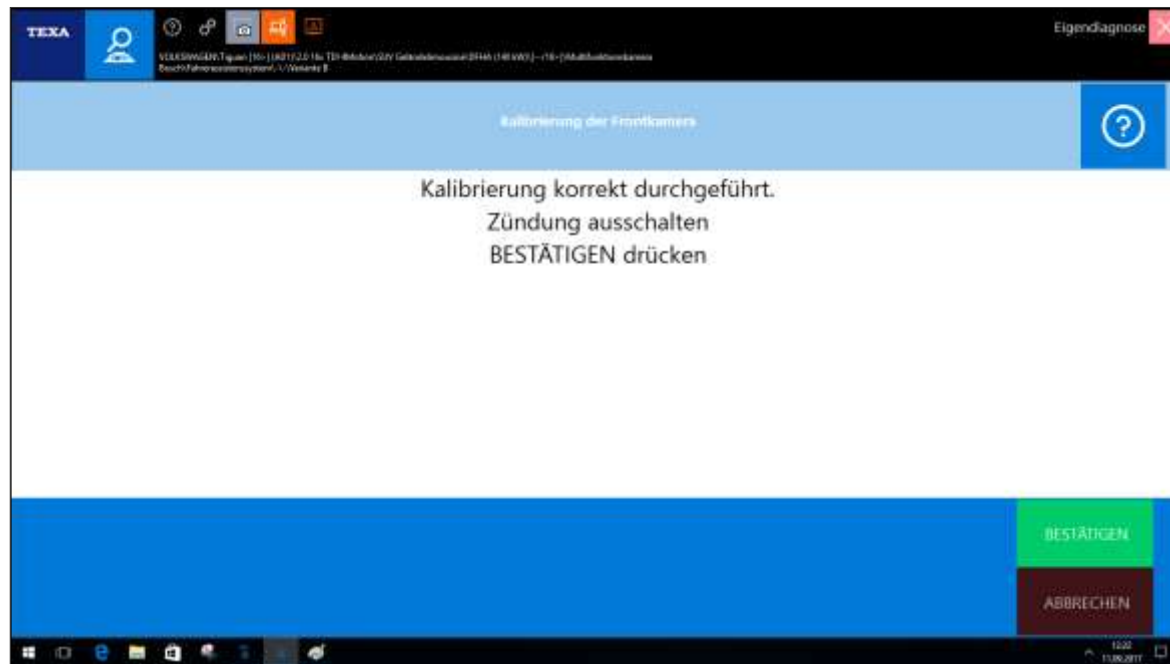


Ist das System somit korrekt kalibriert und uneingeschränkt funktionsfähig?

ADAS Kalibrierung

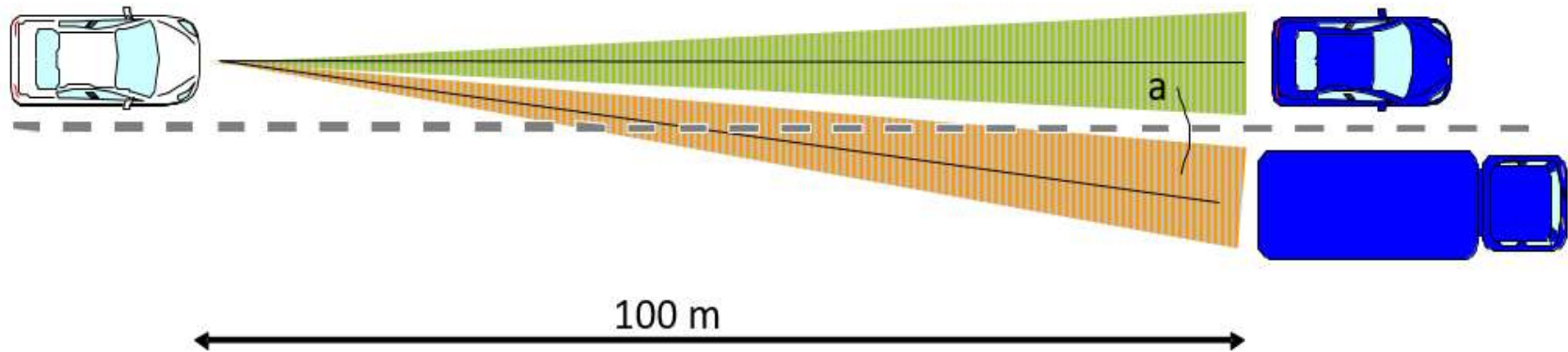
Somit nochmal die Frage von eben:



Ist das System somit korrekt kalibriert und uneingeschränkt funktionsfähig?



Der Schein trügt. Wird diese Meldung ausgegeben bedeutet dies lediglich, dass das Steuergerät das Gutbild erkannt hat. Ob die Kamera richtig ausgerichtet ist oder die Fahrachse des Fahrzeuges passt, das sehen wir hier nicht.

ADAS Kalibrierung



-  Radarstrahl exakt auf die Fahrzeuglängsachse ausgerichtet
-  Radarstrahl um den Winkel "a" zur Längsachse abgelenkt






Abweichung in °	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
Seitliche Abweichung auf 100 Meter (in cm)	0,0	17,5	34,9	52,4	69,8	87,3	104,7	122,2	139,6	157,1	174,6

Multifunktionskamera TEXA Diagnoseabdeckung

Hersteller	Kameratyp	TEXA IDC5
MAN > 2016	LGS	✓
MAN 2016 >	MFC	✓
MERCEDES MPII/MPIII	SPA	✓
MERCEDES MP IV	VRDU	✓
DAF	LDWS	✓
IVECO EU6	ASC WABCO	✓
VOLVO EU6	LPOS	✓
RENAULT EU6	LPOS	✓
SCANIA EU6	FLC1	✓
WABCO	BUS APPLICATION	✓

IDC5 - Eigendiagnose Fehlerspeicher

Abhilfe: Kalibrierung durchführen

Hilfe     

Justage des Radarsensors

Vorgangsablauf:

- Für die Kalibrierung des Radarsensors ist eine Justagefahrt erforderlich. Eine manuelle Einrichtung ist nicht möglich
- Starten Sie vor der Justagefahrt den Kalibriervorgang: Der Sensor wird während der Fahrt justiert

Das Diagnosegerät muss während des gesamten Vorgangs angeschlossen bleiben, da es den Fortschrittsstatus anzeigt

- Der Vorgang dauert zwischen 5 und 15 Minuten
- Falls ein Fehler auftritt, unterbricht das Steuergerät den Vorgang automatisch nach 30 Minuten
- Nach Abschluss der Kalibrierung erscheint eine Meldung im Kombiinstrument

Voraussetzungen:

- Fahrzeug steht still
- Feststellbremse betätigt
- Das Fahrzeug ist auf Normalniveau
- Den Druck aller Reifen anpassen
- Der einzige zulässige Fehlercode ist FCFAED; andere Fehler müssen gelöscht werden

Anforderungen für eine korrekte Kalibrierung:

- Während der Kalibrierung muss die Fahrgeschwindigkeit gleich oder höher als 30 km/h sein
- Entlang der Strecke muss sich eine bestimmte Anzahl von Objekten befinden, die erkannt werden müssen.

Hinweise:

- Schalten Sie während der Kalibrierung nicht die Zündung aus, da der Vorgang sonst nicht abgeschlossen werden kann
- Enge Kurven und Tunnels verlängern die für die Fahrt erforderliche Zeit

Report nach der Kalibrierung

Nach einer erfolgreich durchgeführten Kalibrierung besteht die Möglichkeit das Ergebniss auszudrucken.

SELF-DIAGNOSIS REPORT

Workshop data

Company name	ooo	Province	ooo
Address	ooo, ooo	Postcode	ooo
City	ooo	E-mail	
Telephone number	ooo		
Operator	Default user		

Vehicle data

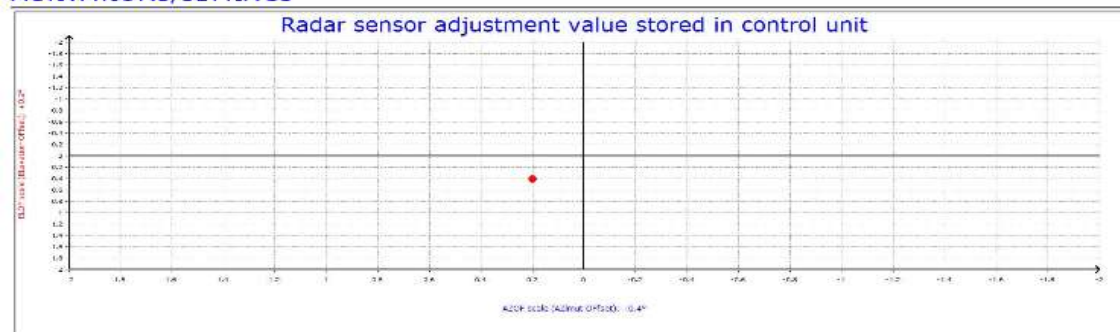
License plate number		VIN	
Make	MAN	Model	TG-X M.Y. 2013 Euro 6
Engine type	---	Vehicle ID*	--
Outline	Truck	Period	[--/13>]
System	Advanced Driver Assistance Systems (ACC – LDW)		

* identification code referred to the VIN or to the engine code

General test data

Date	12-06-2017
Time	09:46

ACTIVATIONS/SETTINGS



HAWEKA AG
www.haweke.com

In Zusammenarbeit mit:

HBZ 
HANDWERKSKAMMER
MÜNSTER