








Ausschnitt aus den Seminarunterlagen



**Basiswissen über
Fahrerassistenzsysteme
V3.0**

**Dr. Karl de Molina
FTronik GmbH
Dornach, Januar 2010**




-  1. Einführung in die Thematik
-  2. Überblick über die Fahrerassistenzsysteme
-  3. Funktionskonzeption
-  4. Systembeschreibung
-  5. Sensorik
-  6. Human Machine Interface (HMI)
-  7. Regellogik



 8. Aktuatorik

 9. Systemaufbau am Beispiel des Abstandsregeltempomaten

 10. Ausblick







 11. Zusammenfassung


















Ausschnitt aus den Seminarunterlagen

siehe Kapitel 2

2. Überblick über die Fahrerassistenzsysteme

















-  2.1 Klassifikation: Längs- und Querführung
-  2.2 Klassifikation nach Aufgabe
-  2.3 Klassifikation nach Sensortyp
-  2.4 Systemaufbau: Sensorik, HMI, Regellogik, Aktuatorik
-  2.5 Entwicklungsstadien: 1., 2. und 3. Generation
-  2.6 Markteinführung

2.1 Klassifikation in Längs- und Querführung (1/5)

Assistenzsysteme	Längsführung	Querführung
 Abstandsregeltempomat: ACC		
 Totwinkelassistent: BSD		
 Spurwechselassistent: LCA		
 Kollisionswarnung: FCW		
 Spurhalteassistent: LDW		
 Parkassistent: PA		
 Rückfahrkamera: RFK		











2.1 Klassifikation in Längs- und Querführung (2/5)















Assistenzsysteme	Längsführung	Querführung
 Kreuzungsassistent: KA		
 Verkehrszeichenerkennung: TSR		
 Car2x		
 Car2Car		
 Überholassistent: ÜA		
 Aufmerksamkeitsassistent: AA		



2.1 Klassifikation in Längs- und Querführung (3/5)








Assistenzsysteme	Längsführung	Querführung
 Fußgängererkennung: PR		
 Curve Speed Limit: CSL		
 ecoLine (ACC, LDW, LCA, TSR, CSL)		

2.1 Klassifikation in Längs- und Querführung (4/5)

Lichtsysteme	Scheinwerfer	Infrarot
 Kurvenlicht: KVL		
 Fernlichtassistent: FLA		
 Head-up-Display: HuD		
 Nachtsicht: FIR (1. & 2. Generation)		
 Nachtsicht: NIR		
 Intelligent Light: IL		
 Gesamtkonzept: IL, KVL, FLA, HuD, FIR		




2.1 Klassifikation in Längs- und Querführung (5/5)

Fahrwerksregelsysteme	Längsführung	Querführung
 ABS		
 ESP (ASR)		
 Aktivlenkung (mit Sicherheitsfunktion)		
 Parameterlenkung		
 Bremsassistent Plus (BAS+)		
 Allrad		
 PreSafe Bremse		



2.2 Klassifikation nach Aufgabe: Fahrsicherheit (1/2)

 **Fahrwerk:** ESP (ABS, ASR, Hill-Hold, Hill Descend, Trailer)

 **Fahrwerk:** Aktivlenkung, Allrad, EDC

 **Lichtsysteme:** KVL, FLA, NIR, Intelligent Light, etc.

 **Assistenzsysteme:** ACC, LDW, TSR, KA, AA, PR



2.2 Klassifikation nach Aufgabe: Komfort (2/2)

 Navigationssystem

 Parkassistent

 Stauassistent



2.3 Klassifikation nach Sensortyp: Radar & Lidar






 ACC: Fern- und Nahradar

 LCA: Nahradar







 BSD: Nahradar



2.3 Klassifikation nach Sensortyp: Kamera (2/6)

-  LDW: Spurenerkennung
-  FLA: Lichtquellenerkennung
-  TSR: Verkehrszeichenerkennung
-  PR: Fußgängererkennung
-  NiVi: Nachtsichtsysteme (NIR, FIR)

2.3 Klassifikation nach Sensortyp: weitere (3/6)

-  Ultraschall: PA
-  GPS: Navigationssystem (& ACC)
-  WLAN: Car2Car
-  Raddrehzahl: ABS
-  Gierrate: ESP
-  Beschleunigungssensor: ESP, ACC

2.3 Einteilung der FAS (Komfort – Sicherheit) (4/6)

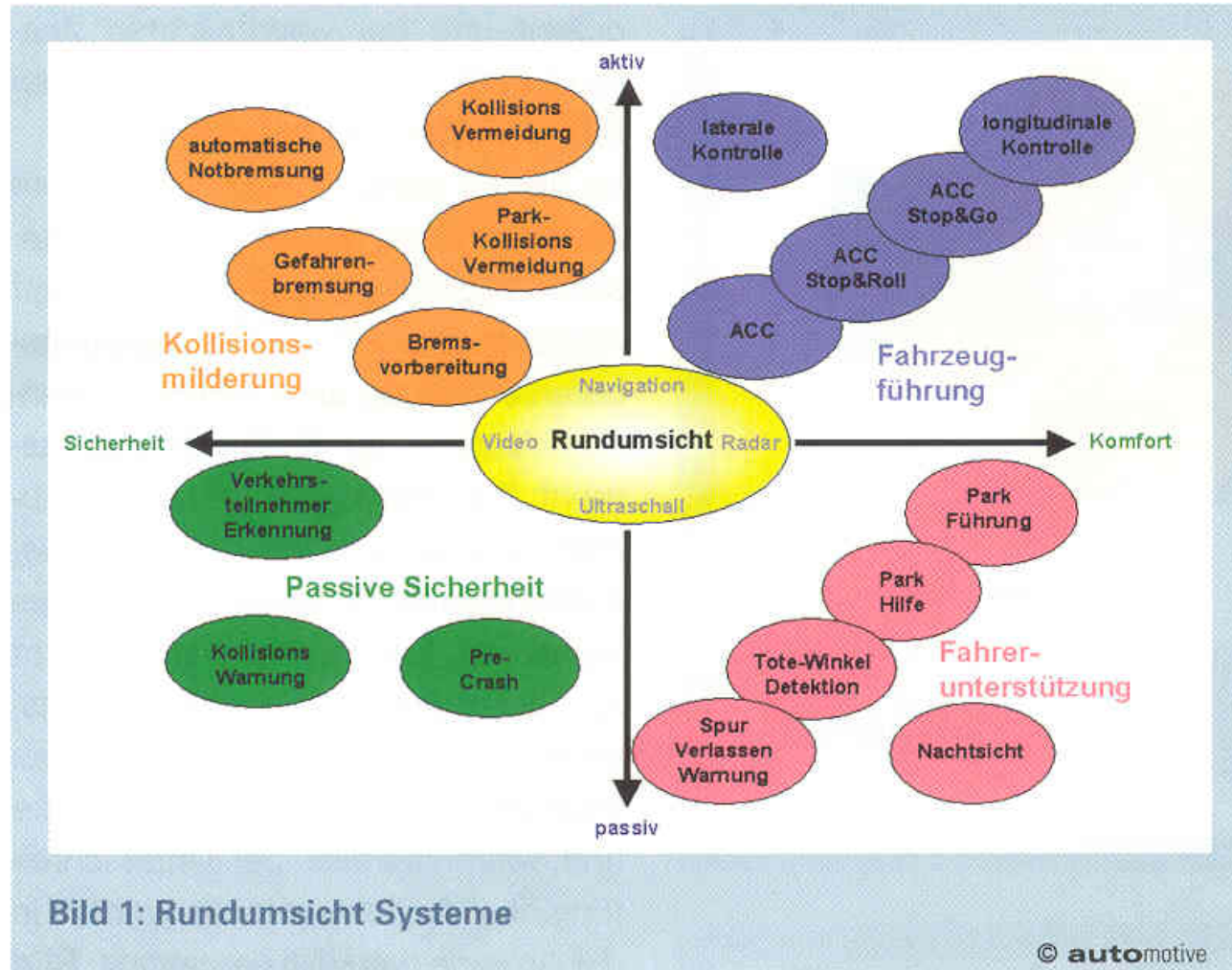
Einteilung von Fahrerassistenzsystemen (FAS)



Quelle: GDV.



2.3 Einteilung der FAS (Komfort – Sicherheit) (5/6)



Quelle: Automotive Elektronik 2006.



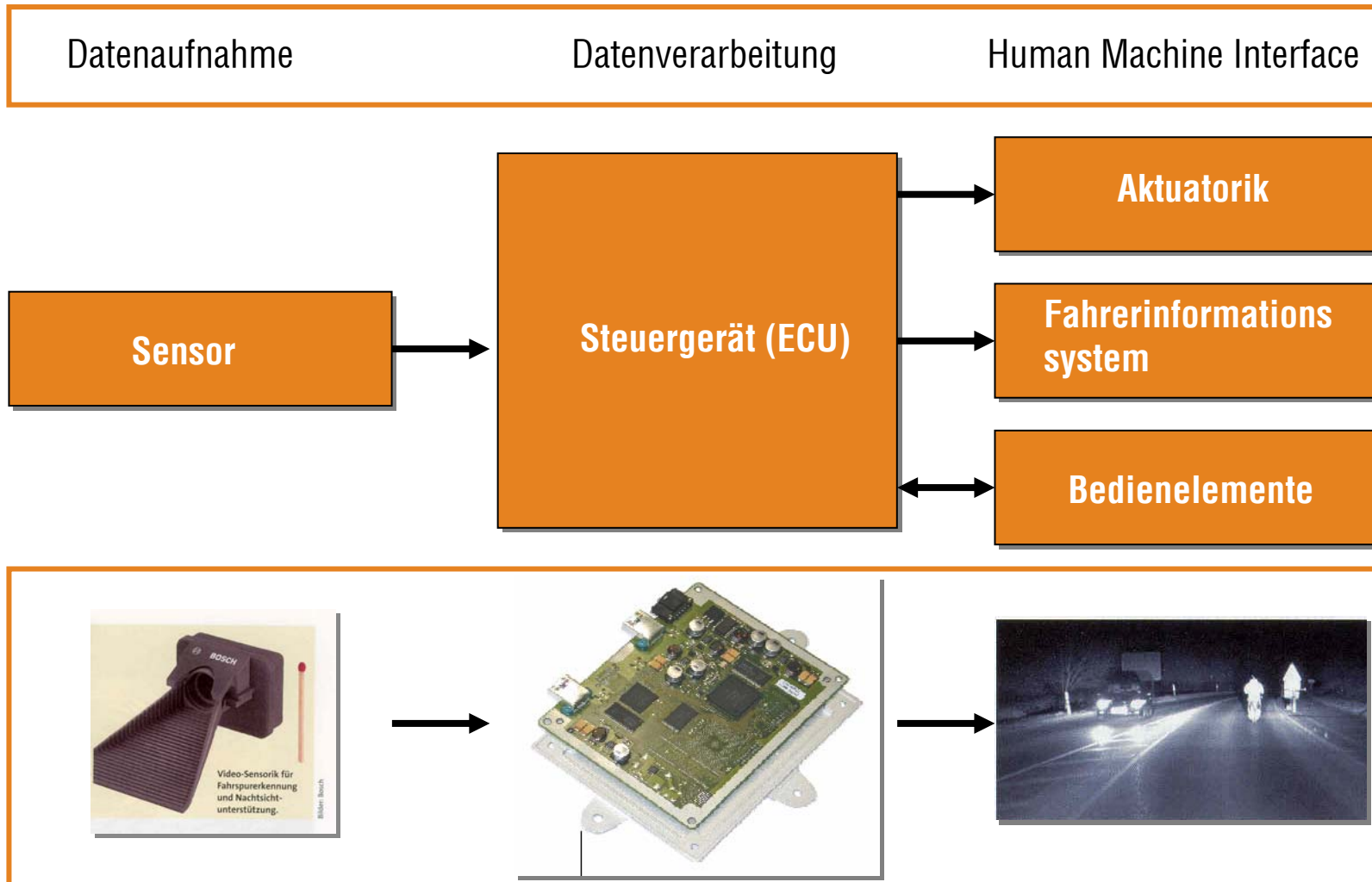
2.3 Einteilung der FAS (Komfort – Sicherheit) (6/6)



Quelle: Bild der Robert Bosch GmbH, TÜV SÜD 2006.



2.4 Systemaufbau



Quelle: Bilder der Robert Bosch GmbH in ATZ 2006



2.4 Human Machine Interface (1/3)

Das **Human Machine Interface** (HMI) wird hier als die **Kommunikationsschnittstelle** zwischen Fahrzeug und Fahrer verstanden.

Die Kommunikation ist bidirektional:

- Eingaben des Fahrer mittels **Bedienelemente** z.B. Schalter
- **Rückmeldung** des Fahrzeuges mittels
 - Optik
 - Akustik
 - Haptik



2.4 Human Machine Interface (2/3)

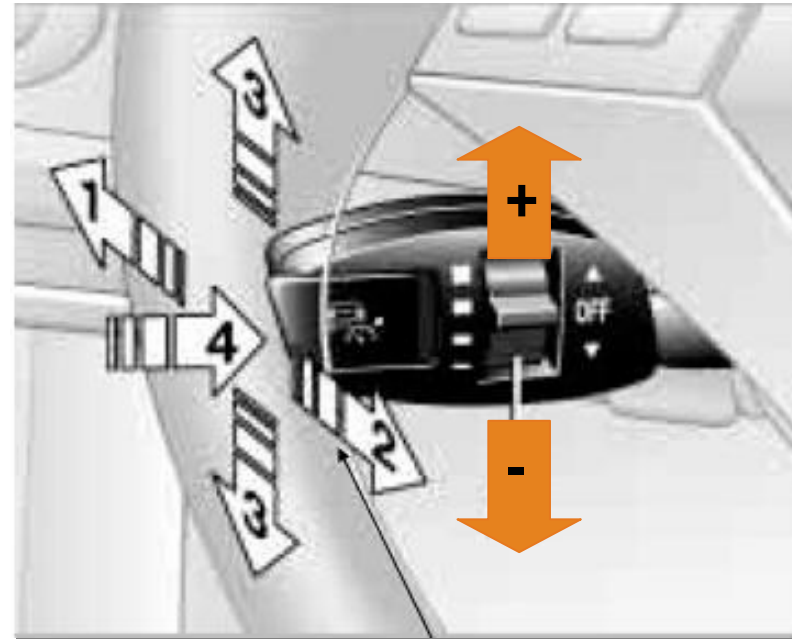
Bedienelemente

Ein- und Ausschalten

Wunschgeschwindigkeit einstellen

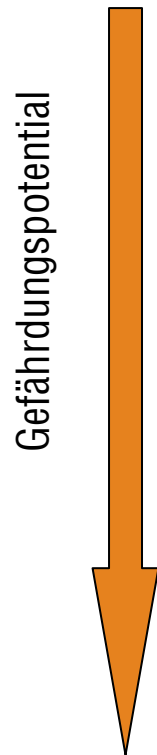
Abstand einstellen

Wunschgeschwindigkeit wiederherstellen



2.4 Human Machine Interface (3/3)

Rückmeldung des Fahrzeugs



Optische Information



Akustische Information



Haptische Rückmeldung



2.5 Entwicklungsstadien ESP (1/2)

Subsysteme	Generationen von ESP / ESC		
	1.	2.	3.
ABS (Bremsstabilisierung)	X	X	X
ASR (Traktionskontrolle)	X	X	X
ESP (Gierstabilisierung)	X	X	X
CBC (Querstabilisierung)	--	X	X
AFS (Aktivlenkung)	--	--	ESP II
HDC (Hill Descent Control)	--	--	X
HHF (Hill Hold Function)	--	--	X



ESP ist das Mastersteuergerät für das Fahrwerk



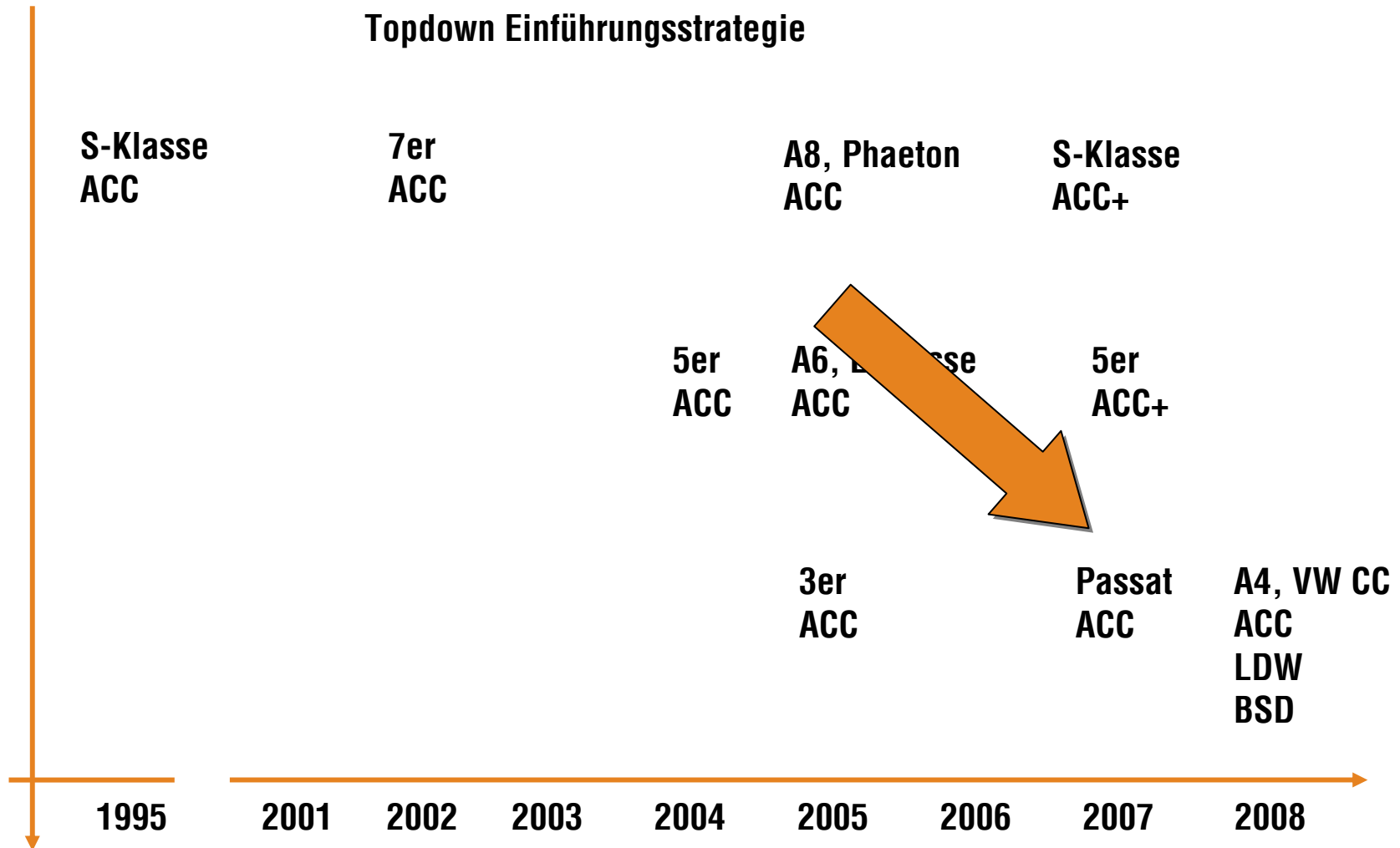
2.5 Entwicklungsstadien FAS (2/2)

Subsysteme	Generationen vom ACC		
	1.	2.	3.
ACC (Abstandsregeltempomat)	X	X	X
LDW (Spurhalteassistent)	--	X	X
LCA (Spurwechselassistent)	--	--	X
FCW (Front Collision Warning)	--	--	X
Müdigkeitswarnsystem	--	--	X
TSR (Traffic Sign Recognition)	--	--	X
CSL (Curve Speed Limit)	--	--	X



ACC ist das Mastersteuergerät für die Fahrerassistenzsysteme

2.6 Markteinführung (1/4)



2.6 Marktsituation in der Oberklasse (2/6)

DATEN UND AUSSTATTUNG

	Mercedes S 350	BMW 550i	Audi Q7 3.0 TDI	Lexus LS 460	VW Touareg 4.2 FSI	Volvo S80 T6	Jaguar XF 4.2
Radarsysteme	77-GHz-Fernbereichs-, 24 GHz-Nahbereichsradar von Continental	77-GHz-Fernbereichsradar von Bosch, 24-GHz-Nahbereichsradar von Tyco	77-GHz-Fernbereichsradar von Bosch	77-GHz-Fernbereichsradar, Stereokamera von Denso	77-GHz-Fernbereichsradar von TRW	77-GHz-Fernbereichsradar, Stereokamera von Delphi/Fujitsu Ten	77-GHz-Fernbereichsradar von Delphi
Eingabeelemente	Lenkradhebel mit Walze	Lenkradhebel	Lenkradtasten und -walzen, MMI	Lenkradhebel und -tasten	Lenkradtasten und -walzen	Lenkradtasten	Lenkradtasten und -walzen
optische Anzeigen	Farbdisplay (TFT) mit dynamischer Abstandsanzeige	Monochromes LC-Display, Head-up-Display	Farb-LC-Display mit dynamischer Abstandsanzeige	Farb-LC-Display	Farb-LC-Display mit dynamischer Abstandsanzeige	Monochromes Display, LED-Leiste	Monochromes Display
Funktionen	automatische Abstandsregelung, Bremsassistent Plus, Pre-Crash, Stop&Go-Regelung, Totwinkel-Assistent	automatische Abstandsregelung, Bremsassistent, Stop&Go-Regelung, Spurhalte-Assistent	automatische Abstandsregelung, Bremsassistent, Bremsruck, Follow-to-Stop-Regelung, Spurhalte-Assistent, Totwinkel-Assistent	automatische Abstandsregelung, Bremsassistent Plus, Heckaufprallschutz, Pre-Crash, Stop&Go-Regelung, Lenkassistent	automatische Abstandsregelung, Bremsassistent, Bremsruck, Follow-to-Stop-Regelung, Totwinkel-Assistent	automatische Abstandsregelung, Bremsassistent Pro, Spurhalte-Assistent, Totwinkel-Assistent	automatische Abstandsregelung, Bremsassistent, Totwinkel-Assistent

Quelle: Auto Motor Sport 2008



2.6 Marktsituation in der Oberklasse (3/6)

ACC-Geschwindigkeitsbereich	0 bis 200 km/h	0 bis 180 km/h	0 bis 200 km/h	0 bis 180 km/h	0 bis 200 km/h	0 bis 200 km/h	0 bis 180 km/h	
Erkennungskorridor vertikal/horizontal	3°/40°	3°/16°	3°/16°	4°/20°	3°/12°	k.A.	k.A.	
Preis	ACC inkl. Totwinkel-Assistent 3391 Euro	ACC 1550, Spurhalte-Assistent 520, HUD 1340 Euro	ACC 1640, Totwinkel-Assistent 600, Spurhalte-Assistent 525 Euro	ACC 3500, Advanced PCS mit Lenk-assistent und Gesichtsfeld-erkennung 2600 Euro	ACC 2050, Totwinkel-Assistent 570 Euro	ACC 1700, Totwinkel-Assistent 920, Spurhalte-Assistent 700 Euro	ACC 1480, Totwinkel-Assistent 540 Euro	
Messwerte								
max. ACC-Verzögerung ¹⁾	m/s ²	3,5	3,7	4,4	3,4	3,6	3,4	4,2
Verzögerung bei stehendem Hindernis	m/s ²	4,7	–	–	6,3	–	–	–
ACC-Beschleunigung ²⁾	s	19,4	15,7	16,3	20,5	15,1	19,5	14,4
minimaler einstellbarer Abstand bei 100 km/h	m	28	28	28	28	28	28	28

Quelle: Auto Motor Sport 2008



2.6 Marktübersicht (4/6)

Kunde	Modell	ACC	PSS-Stufen	HUD	KVL	PDC	BAS	AFS	ESP	EPB	LDW	LCA	BSD	PA	RFK	FCW	TSA	NV
AUDI AG	A8	Bo			--	x	x		Bo	TRW						x		
AUDI AG	A6	Bo			He	Va	x		Bo							x		
AUDI AG	A6 Avant	Bo	PSS1 (PBA)		He		x		Bo	x						x		
AUDI AG	A4 & Avant	Bo	PSS2(PCW) fullrange		x	x	x	x	Bo	x	x	x	x	x	x	x		
AUDI AG	Q7	Bo	PSS2(PCW) fullrange		Va	Va	x		x		He			x	x	x		
AUDI AG	Q5	Bo			He	Va	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
BMW AG	7er	Bo			He	Va	x		Bo	x								Au
BMW AG	6er	Bo		VDO	He	Va	x	ZF	Bo									Au
BMW AG	5er	Bo		VDO	He	x	x	ZF	Bo		x							Au
BMW AG	3er	Bo			He	Bo	x	ZF	Con									
BMW AG	1er				--				Con									
BMW AG	X5				He	x	x		x									
BMW AG	X3					x	x		x									
BMW AG	X Sport	x					x				x							x
DaimlerChrysler AG	S-Klasse	Con			AL	Bo	BAS+		Con	Con?					Bo		x	AL/Bo
DaimlerChrysler AG	E-Klasse	Con			He		x											AL/Bo
DaimlerChrysler AG	C-Klasse						x											
DaimlerChrysler AG	M-Klasse	Con				Bo	x		Con				x				x	
DaimlerChrysler AG	B-Klasse				AL	Va	x		Bo									
DaimlerChrysler AG	GL-Klasse	Con											VDO					
Volkswagen AG	Phaeton	TRW				x	x											
Volkswagen AG	Passat	TRW	PSS1 (PBA)		Va	Va	x		TRW	TRW								
Volkswagen AG	CC	TRW	PSS2(PCW) fullrange		Va	x	x		TRW	TRW	x				x			
Volkswagen AG	Touareg	Bo	PSS2(PCW) fullrange		Va	x	x				He				x			
Volkswagen AG	Touran													Valeo				
Volkswagen AG	Golf +				x													

Quelle: FTronik 2008. Kein Anspruch auf Vollständigkeit.



2.6 Marktübersicht (5/6)

Kunde	Modell	ACC	PSS-Stufen	HUD	KVL	PDC	BAS	AFS	ESP	EPB	LDW	LCA	BSD	PA	RFK	FCW	TSA	NV
Volkswagen AG	EOS				x													
Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG	911																	
Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG	Boxer																	
Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG	Cayenne	TRW	PSS2(PCW) fullrange		Va							x	x		x			
Volvo	V70	x	PSS1 (PBA)				x				x		x					
Saab																		
Jaguar	XJ / XK	x	PSS1 (PBA)		x		x											
ADAM OPEL AG	Vectra	x			He	Bo			TRW		x							
ADAM OPEL AG	Zafira				x		x											
ADAM OPEL AG	Signum	x			He / 45						x							
ADAM OPEL AG	Astra				He / 8													
Ford-Werke AG	Focus				Vi / 20													
Ford-Werke AG	Galaxy	De																
Ford-Werke AG	S-Max	De																
Ford-Werke AG	Kuga																	
Honda	Infiniti																	
Honda	Civic																	
Honda	Legend	x	PSS1 (PBA)				x					x						x
Honda	Accord											x						
Lexus GS 300 / 430		x	PSS1 (PBA)		Koito			x										
Mazda	Mazda6					x		Koito				He	He					
Infiniti		Con										Va	Va					
Citroen	C3										Va?							
Citroen	C4				Va						Va							
Citroen	C5				Va						Va							
Citroen	C6										Va							
Renault																		
Peugeot											Va							

Quelle: FTronik 2008. Kein Anspruch auf Vollständigkeit.



2.6 Marktübersicht (6/6)

Kunde	Modell	ACC	PSS-Stufen	HUD	KVL	PDC	BAS	AFS	ESP	EPB	LDW	LCA	BSD	PA	RFK	FCW	TSA	NV	
AL: Automotive Lighting																			
Au : Autoliv																			
Bo: Robert Bosch GmbH																			
Con: Continental																			
De : Delphi																			
Fr: Faurecia																			
He: Hella KGaA Hueck & Co																			
TRW: TRW																			
Va: Valeo																			
VDO: Siemens VDO Automotive AG																			
Vi : Visteon																			
Abkürzungen																			
ACC: Active Cruise Control		PSS: Predictive Safety System																	
HUD: Head-up-Display		PBA: Predictive Brake Assist																	
PDC: Park Distance Control		PCW: Predictive Collision Warning																	
BAS: Brake Assistant System		APIA: Aktiv-Passiv-Integrations-Ansatz																	
AFS: Active Front Steering		CAPS: Kombinierte aktive-passive Sicherheit																	
EPB: Elektronische Parking Brake		ASA: Audi Side Assist (LDW bei Audi)																	
LDW: Lane Departure Warner		ADR: Automatische Distanzregelung (bei VW)																	
LCA : Lane Change Assist		NV : Night Vision																	
BSD : Blind Spot Detector		TRS: Traffic Sign Recognition																	
FCW: Front Collision Warning		ANB: Automatische Notbremse																	
PA: Park Assistant		AMK: Aufmerksamkeitskontrolle																	
RFK: Rückfahrkamera		KVL: Kurvenlicht																	
TSA: Trailer Stability Assist																			

Quelle: FTronik 2008. Kein Anspruch auf Vollständigkeit.

