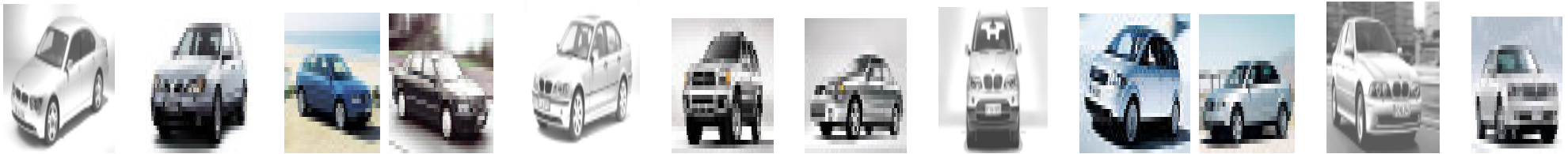

Fahrerassistenz

zur Erhöhung von Komfort und Sicherheit

März 2004

Michael Schamberger
Georg Geduld



Agenda

Agenda

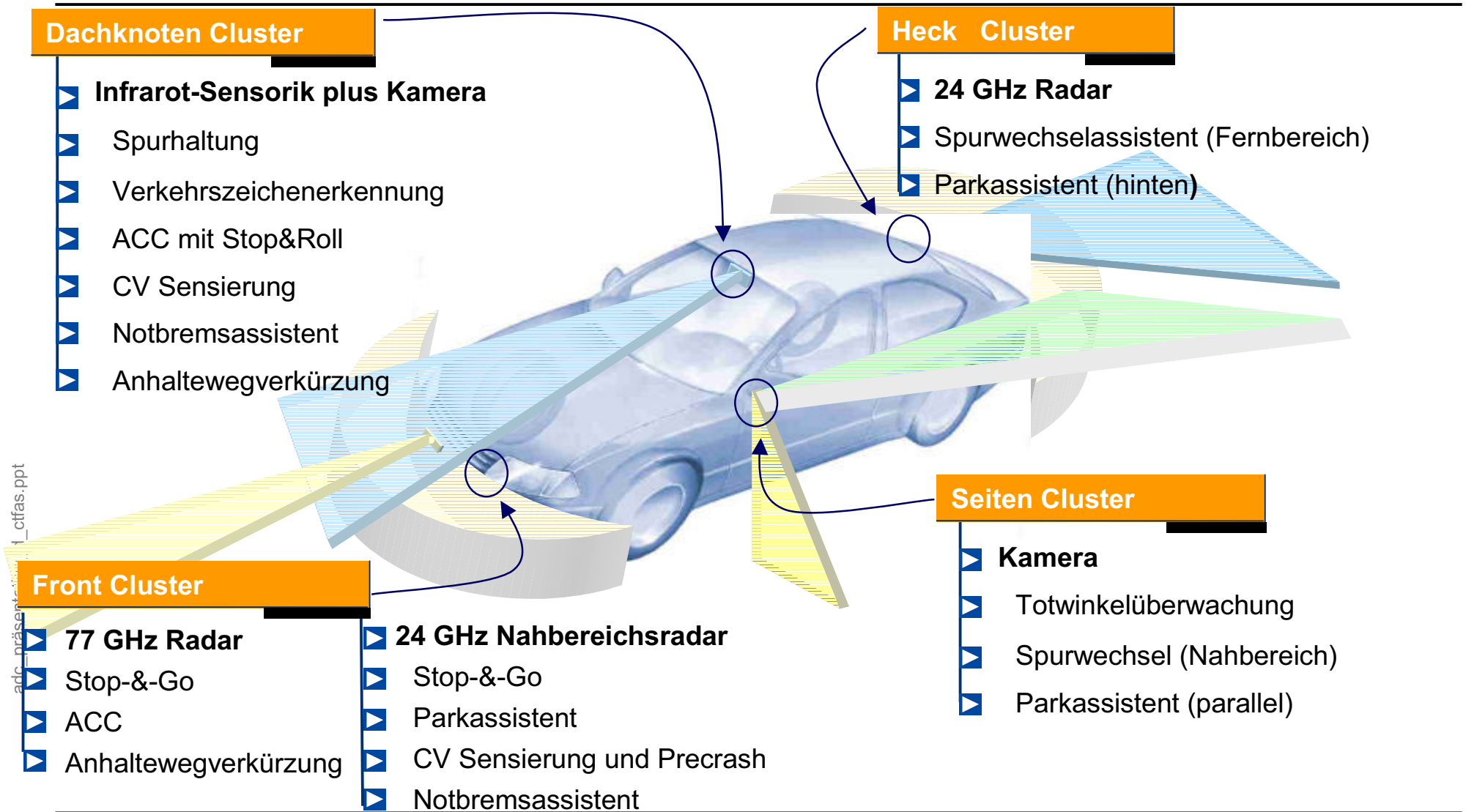
- ▶ **Produktlinie Fahrerassistenzsysteme – ADC GmbH**
- ▶ **Längsregelungs-Unterstützung**
- ▶ **Spurhalteassistentz**
- ▶ **Diskussion - Offene Fragen**



**Wir sind führender Lieferant von
Fahrerassistenzsystemen und
Umfelderfassungssensorik für
aktive und passive Sicherheitssysteme.**

**Ziel: Mehr Komfort und Sicherheit im
Individualverkehr.**

Umfeldsensorik - Perspektive



A.D.C. Kompetenzen und Produkte

Das "sehende Auto" unterstützt den Fahrer aktiv:
ACC Systeme (Adaptive Cruise Control)
von ADC halten automatisch den richtigen
Abstand zum Fahrzeug vor Ihnen ein.

Kompetenzen bei FAS

- ▶ Technologie Know-how in den Bereichen Radar, Infrarot und Bildverarbeitung
- ▶ Dezentrale Umgebungserfassung rund um das Fahrzeug auf Basis dieser Technologien
- ▶ Fahrerassistenzsysteme zur Erhöhung von Komfort und Sicherheit

Produkt Beispiele



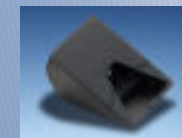
Radar ACC



Nahbereichsradar



Infrarot ACC



Kamerasystem

- Motivation
- Fahrerassistenzsysteme zur Erhöhung der Sicherheit
- Potential
- Risiken
- Lösungsansätze
- Systematischer Entwurf
- Zusammenfassung

Längsregelung

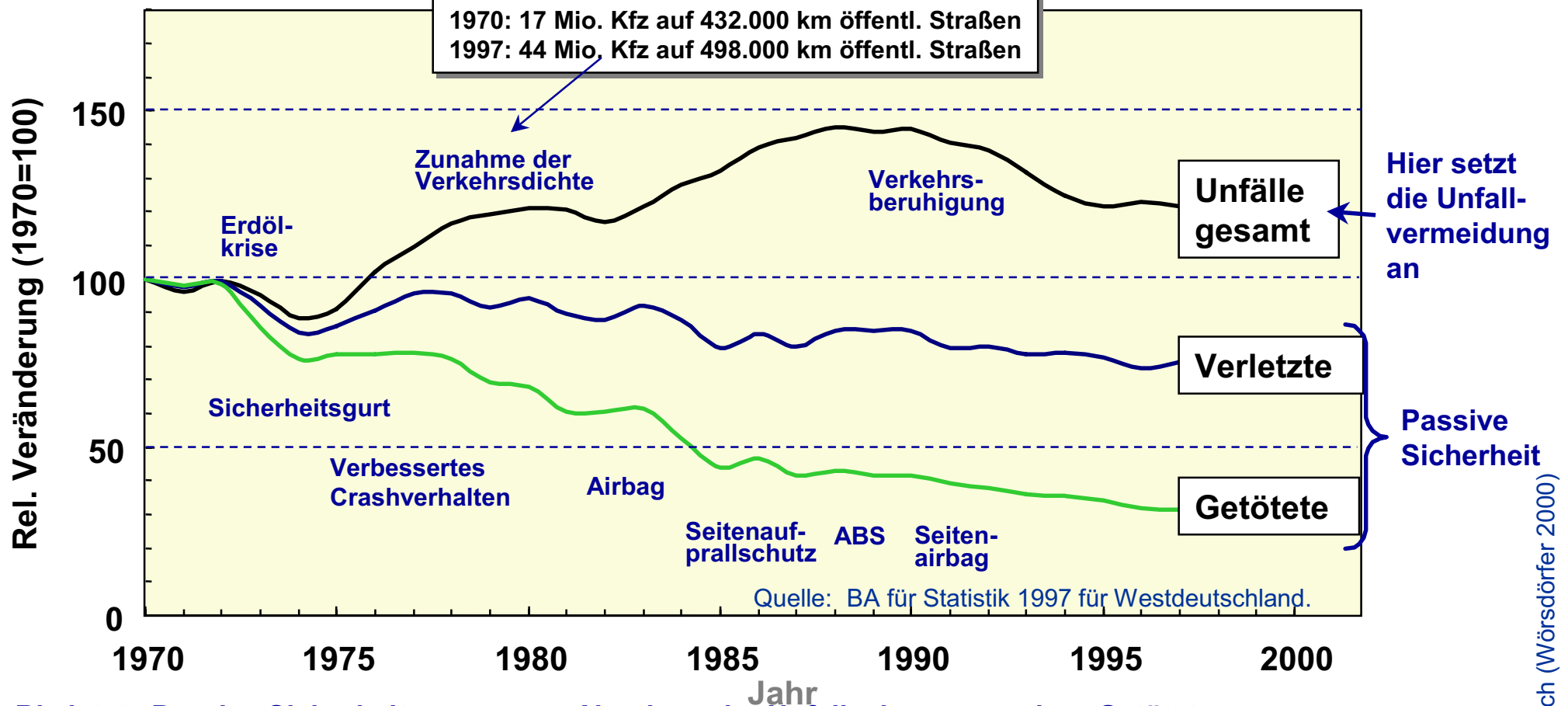
ACC (Adaptive Cruise Control – ISO 15622)

FSRA (Full Speed Range ACC – ISO PWI)

RSD (Reduced Stopping Distance)

Motivation Fahrerassistenz und aktive Sicherheit

Entwicklung der Unfallzahlen seit 1970



nach (Wörsdörfer 2000)

=> Bis jetzt: Passive Sicherheit

=> Abnahme der Unfallschwere, weniger Getötete

=> Neuer Approach: Unfallvermeidung;

=> Ergebnis: Abnahme der Unfallzahl (*Unfall findet gar nicht statt*), daher weniger Verletzte, Getötete und Sachschaden)

„Quantensprünge“ in der Entwicklung von FAS

konventionelle FAS

autonom
intervenierende
Systeme

Sicherheitssystem

ABS, ESP

FAS mit maschineller Wahrnehmung

automatisch
agierende
Systeme

Komfortsystem:
Mensch als Überwacher

seit 1999 (DC) ACC
LDW, FSRA, LKS, ...

Sicherheitssysteme mit maschineller Wahrnehmung

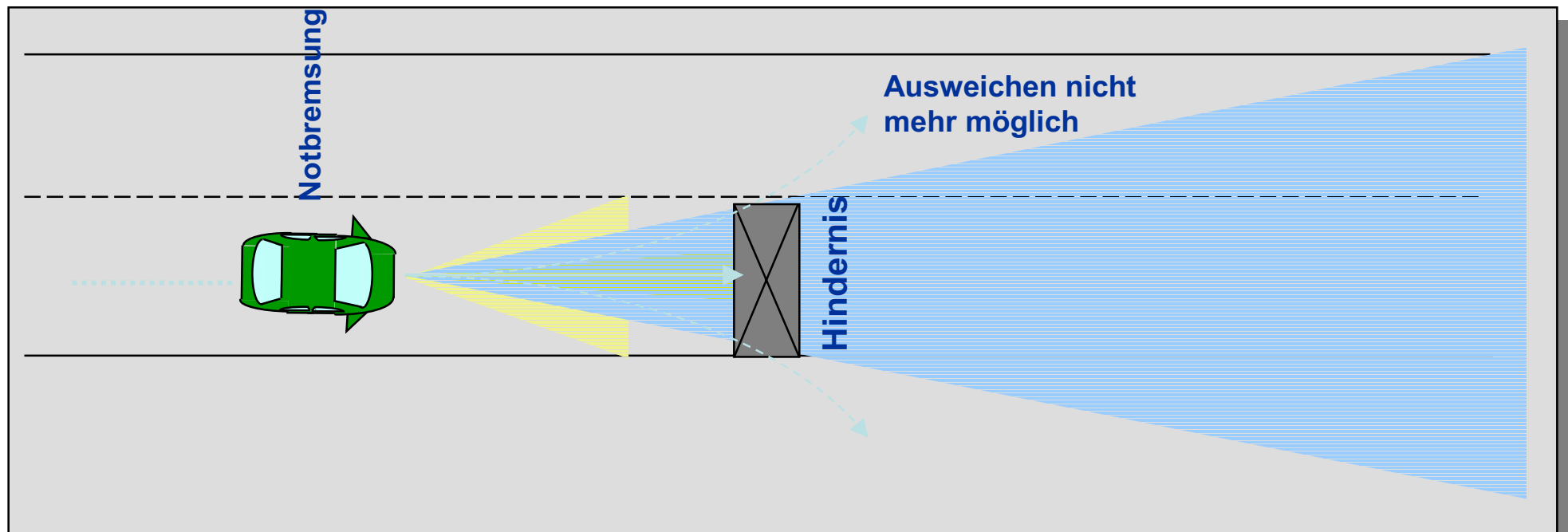
autonom
intervenierende
Systeme

Sicherheitssystem

ab 2000+X (???)
BA+, RSD, APIA, ANB, CA, ...

ANB - Automatische Notbremsung

„Eine Notbremsung, d.h. Bremseingriff mit max. Verzögerung, wird dann veranlasst, wenn ein Unfall fahrphysikalisch nicht mehr zu verhindern ist. Damit wird dem Fahrer weiterhin jede Freiheit gelassen und nur dann ausgelöst, wenn er auch bei noch so guten Fahrfähigkeiten die Kollision nicht mehr verhindern könnte...“ (Kopischke, 2000)

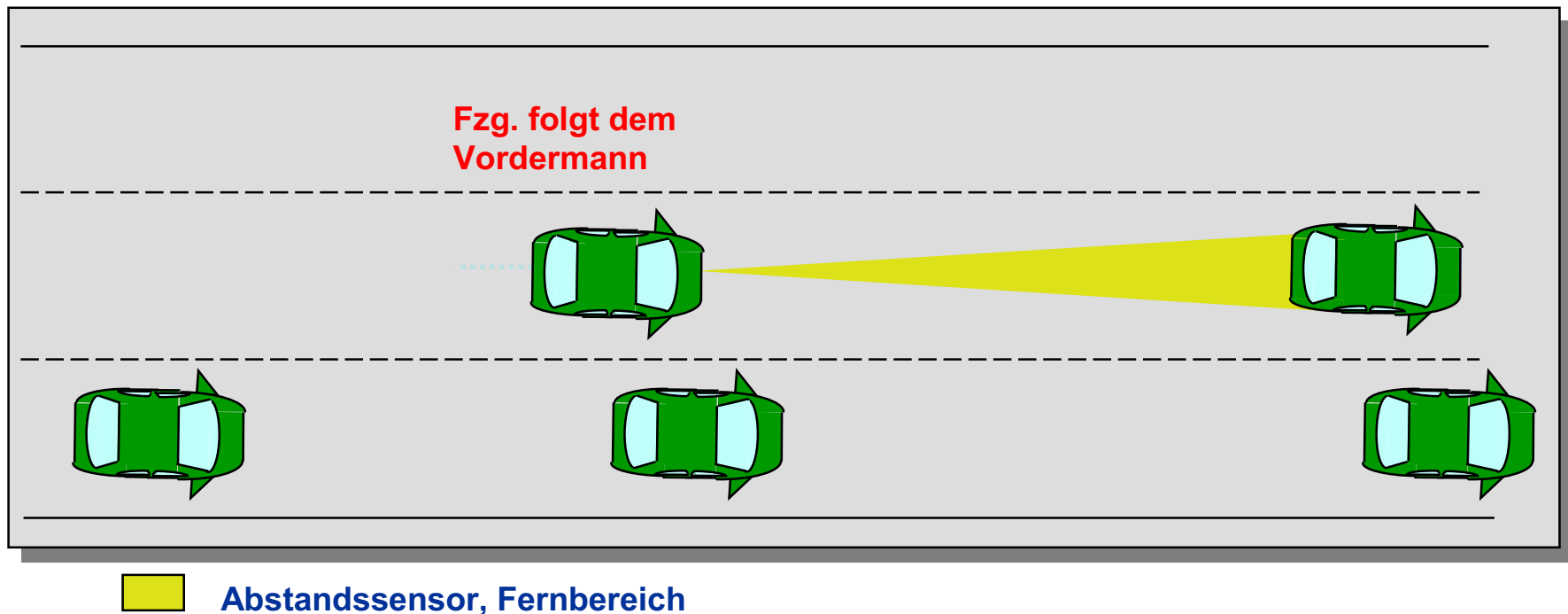


FAS zur Erhöhung der Sicherheit

RSD/AWV - Anhaltewegverkürzung

z.B. Vorbereitung des Bremssystems durch Prefill und Prebrake

(System bereits in jedem ACC System implementiert!)



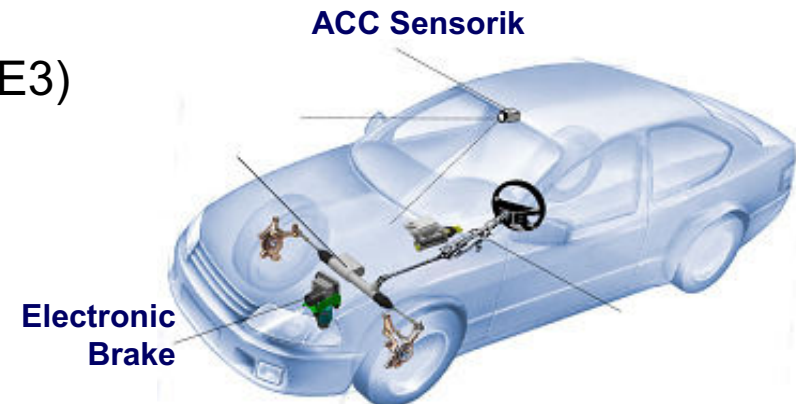
adc_präsentation_d_cifas.ppt

RSD - Systemkonfigurationen

- **Architektur**

- ▶ ACC System (Infrarot oder Radar) mit Nahbereichsfähigkeit == Serie!!

- ▶ Elektronische Bremse (Smart Booster, Mk60E3)

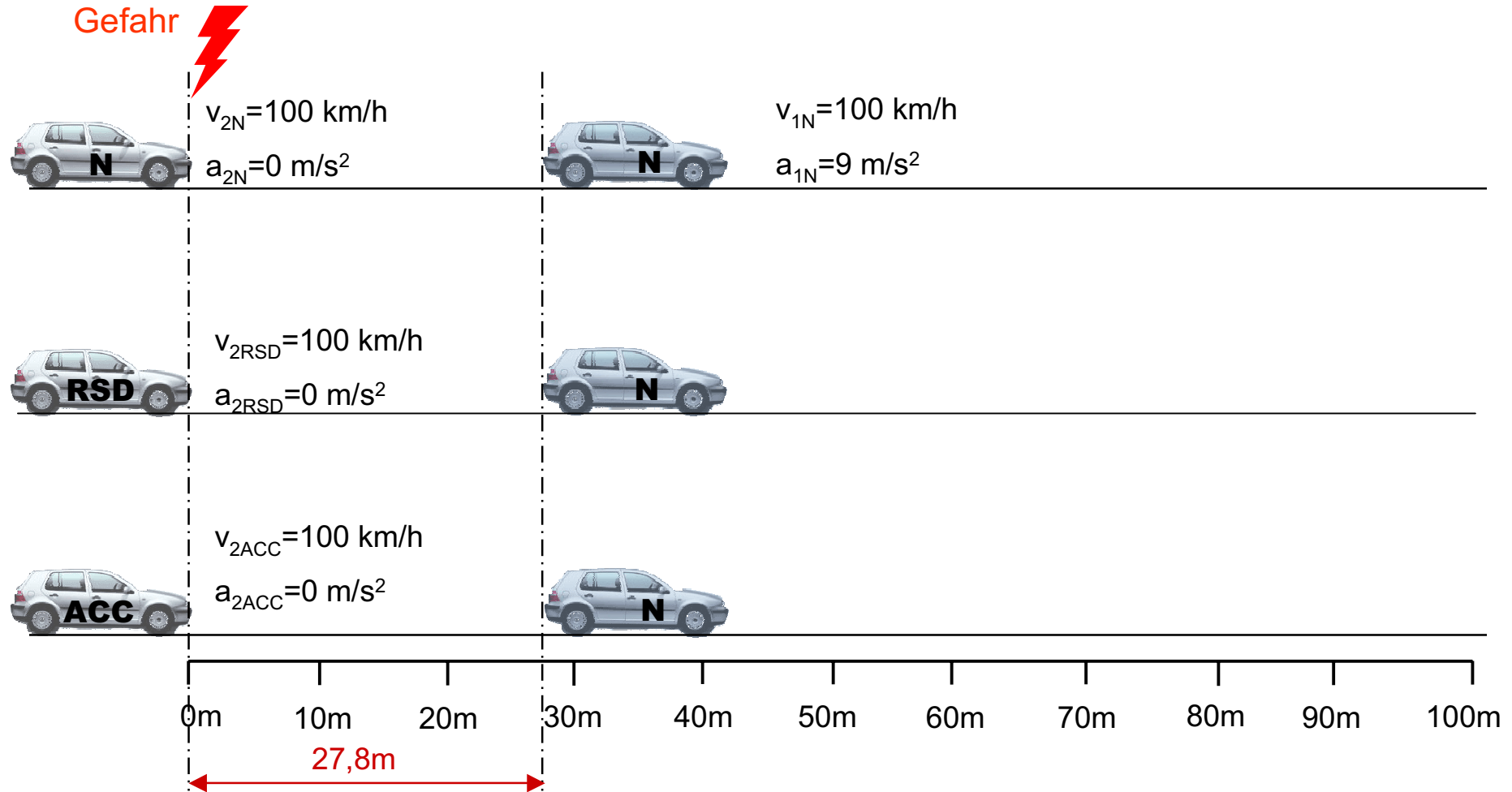


- **Sensor(en)**

- ▶ AIS200 oder AIS300 (vorzugsweise hinter der Windschutzscheibe)

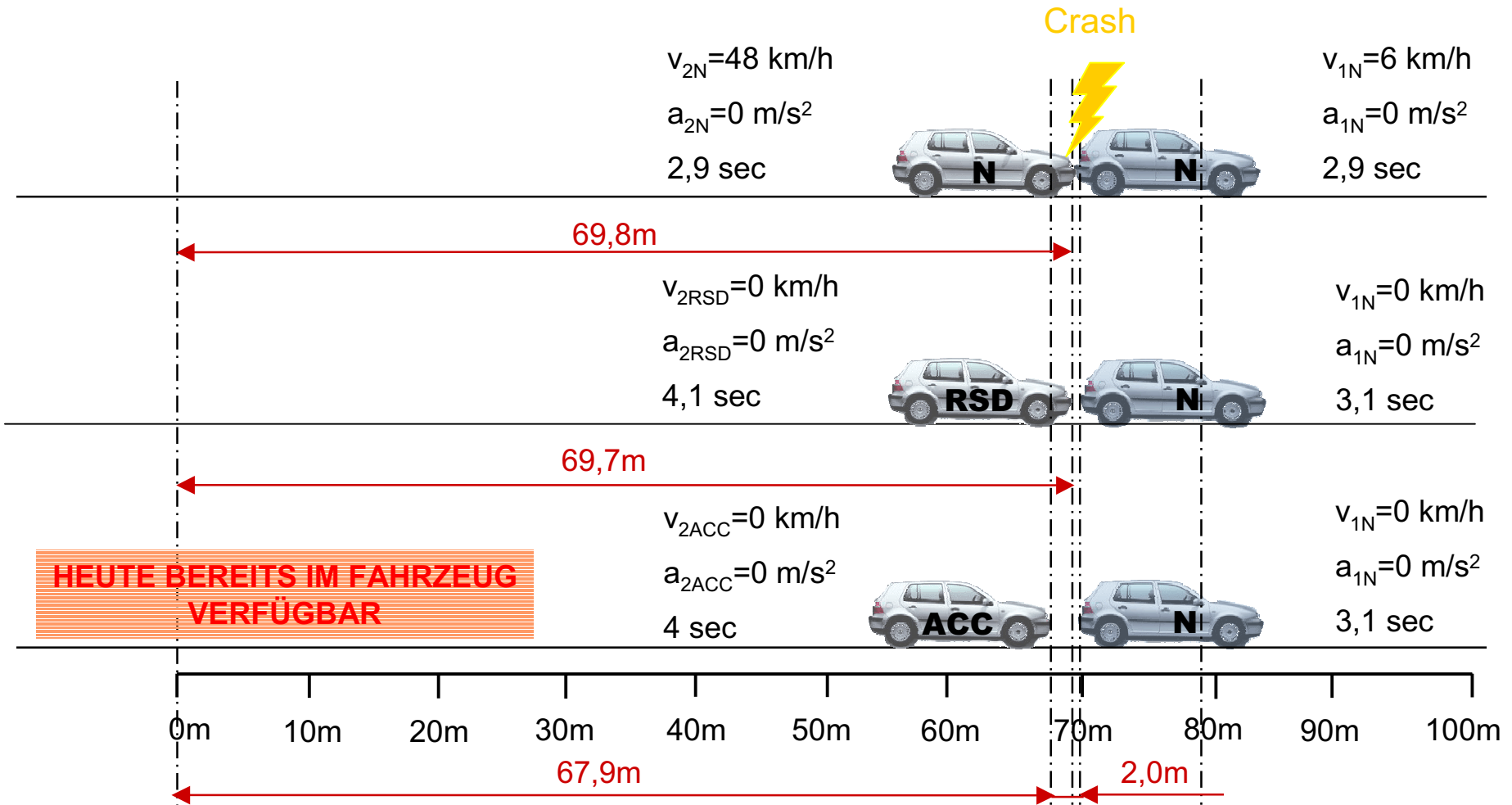
- ▶ ARS200 oder ARS300 zusammen mit SRS100 (Nahbereichssensorik)

Folgefahrt – Phase 1



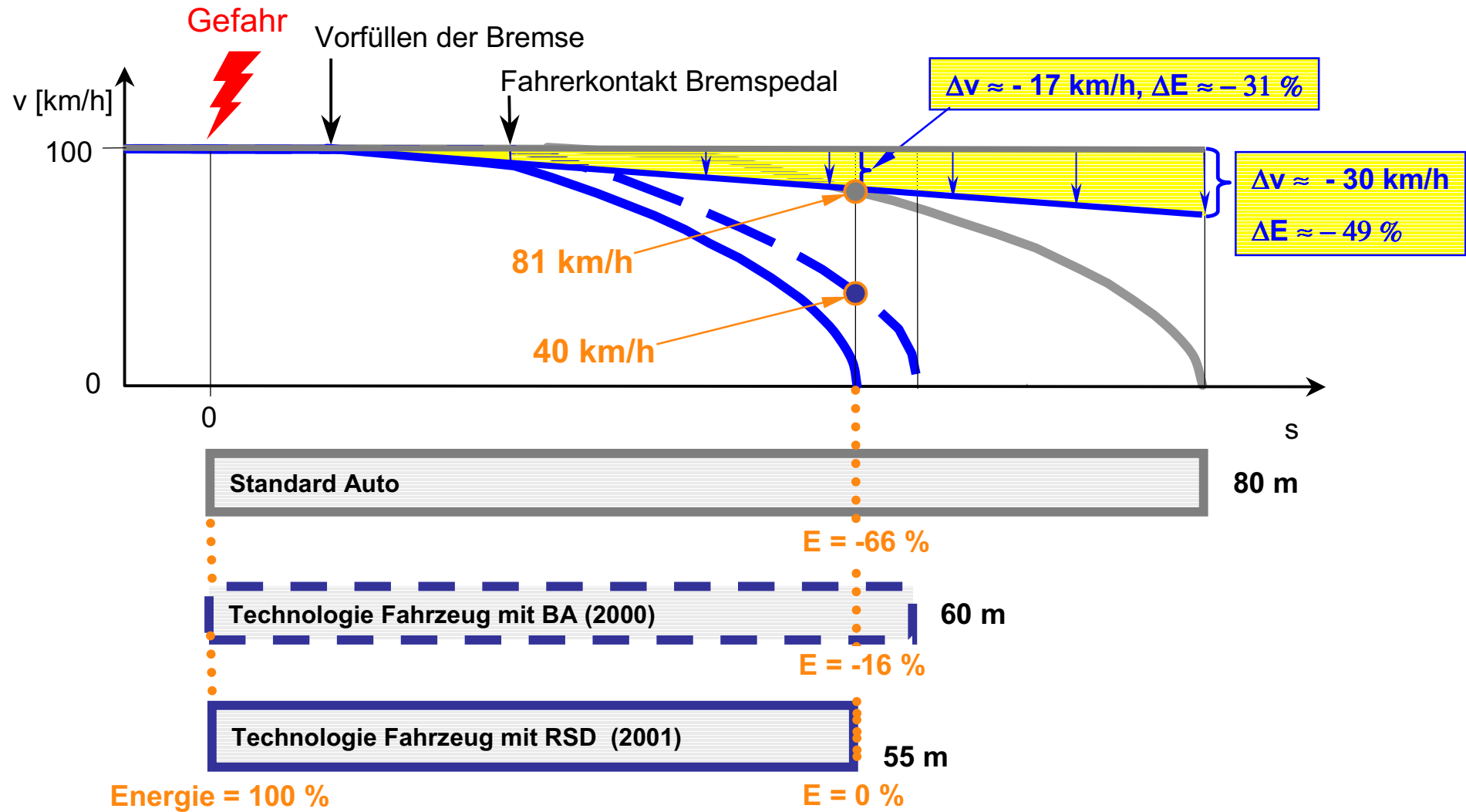
adc_präsentation_d_cifas.ppt

Folgefahrt – Phase 6



adc_präsentation_d_cifas.ppt

Energiebilanz



Spurhalteassistentz

Lane Departure Warning

Lane Keeping Support

Lane Keeping Support / Lane Departure Warning

Inhalt

- ▶ Motivation
- ▶ Funktion
- ▶ Warnmodalitäten
- ▶ Umgebungserfassung
- ▶ Systemausprägungen
- ▶ Systemkomponenten
- ▶ Warndilemma
- ▶ Beispiel

1. Probleme des Fahrers bei der Fahrzeugführung
2. Strategien für Spurhaltungsassistentz
3. Ansätze zur technischen Realisierung
 - Spurverlassenswarnung
 - Spurhaltungsunterstützung
 - Automatische Spurhaltung
4. Entwicklungstrends / Ausblick

Analyse von Unfallstatistiken

Fatality Analysis Reporting System (FARS)

NHTSA, Web based Encyclopedia, 2001 :

Weniger als 3 % aller Unfälle sind auf
technische Mängel zurückzuführen,
97 % auf ein Fehlverhalten des Fahrers.

Probleme des Fahrers bei der Fahrzeugführung

Analyse von Unfallstatistiken

375066 Unfälle mit Personenschaden in 2001

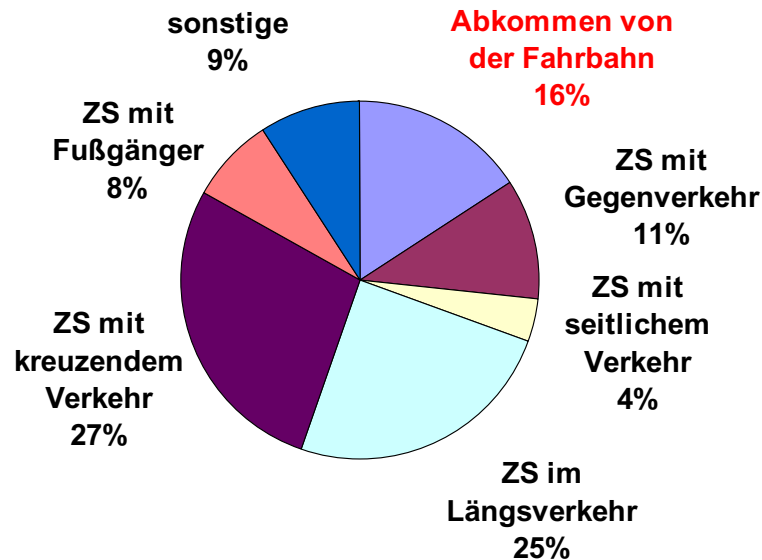
ADAC:

www.adac.de, 2003

- mit 501443 Verunglückten

- darunter 6962 Getöteten

Dies entspricht 16 % aller Unfälle in 2001.

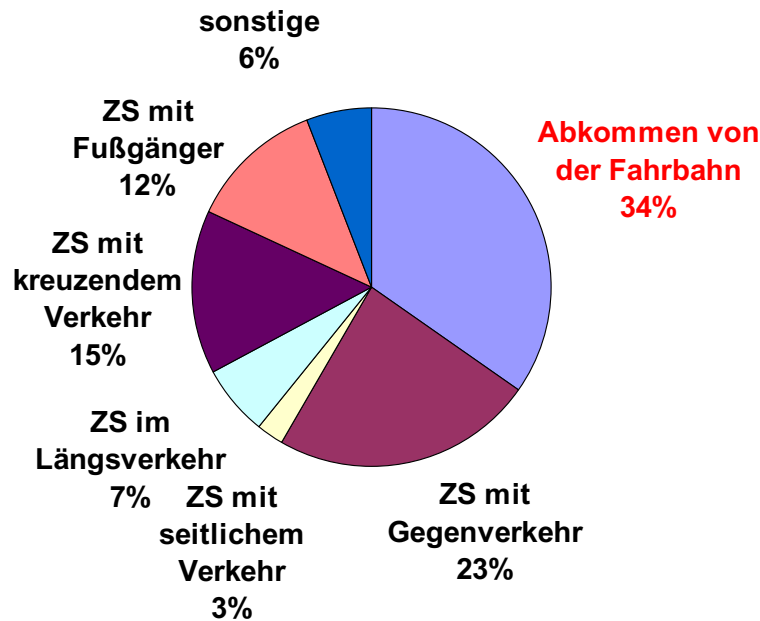


30 % der Unfälle mit Personenschaden sind auf Fehler bei der Fahrzeug-Querführung zurückzuführen!

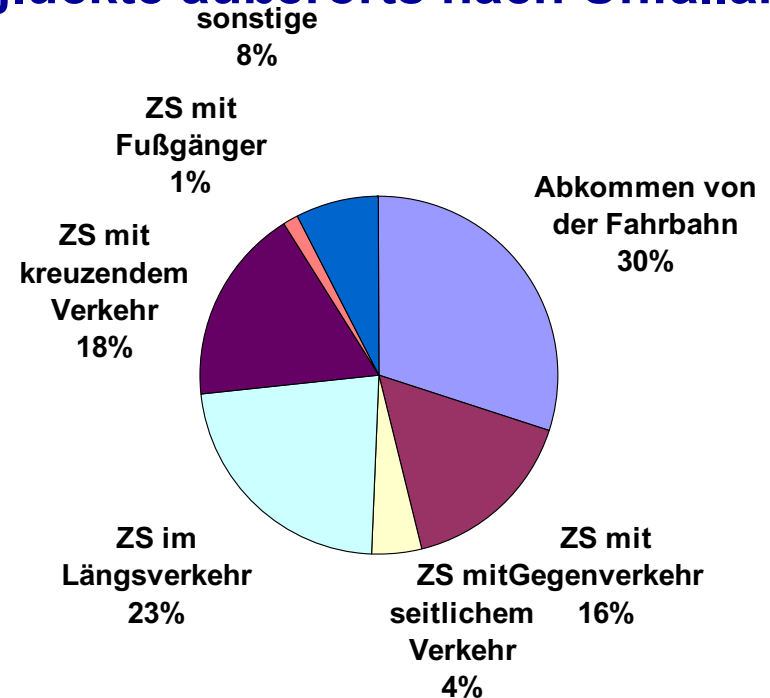
Probleme des Fahrers bei der Fahrzeugführung

Analyse von Unfallstatistiken

Getötete nach Unfallart



Verunglückte außerorts nach Unfallart



60 % der Unfälle mit Getöteten sind auf Fehler bei der Fahrzeug-Querführung zurückzuführen

Fehler bei der Fahrzeug-Querführung treten besonders außerorts auf

Analyse von Unfallstatistiken (Zusammenfassung)

1. Unfälle werden zumeist durch Fehlverhalten eines oder mehrerer Fahrer verursacht.
2. Ein Drittel aller Unfälle mit Personenschaden erfolgen aufgrund eines Fehlverhaltens bei der Fahrzeugquerführung.
3. Unfälle aufgrund eines Fehlverhaltens bei der Fahrzeugquerführung sind durch eine besondere Unfallschwere gekennzeichnet.
4. Fehlverhalten bei der Fahrzeugquerführung erfolgt zumeist außerorts.

Weshalb es zu dem Fehlverhalten des Fahrers kommt
beantworten die Unfallstatistiken nicht!

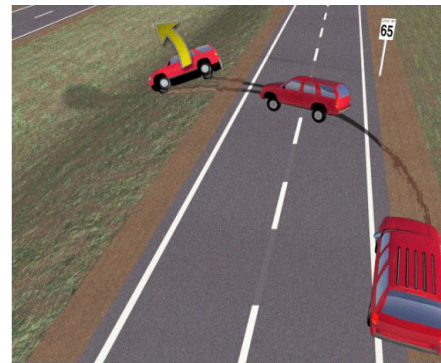
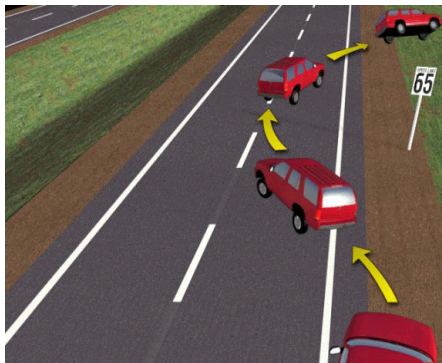
Probleme des Fahrers bei der Fahrzeugführung

Ursachen für Fehler bei der Fahrzeugquerführung:

Mangelnde Aufmerksamkeit durch

- Ablenkung / Abwendung
- Ermüdung, Sekundenschlaf
- Alkoholisierung

Unkorrekte Abschätzung von Kraftschluss und Geschwindigkeit auf dem Streckenverlauf



Strategien für Spurhaltungsassistenten

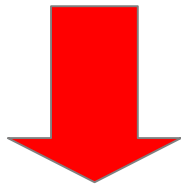
**Wiederherstellung
der Aufmerksamkeit**

**Wiederherstellung
der Aufmerksamkeit**

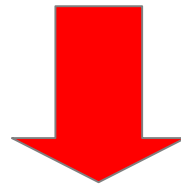
+ Fehlerkorrektur

**+ Prävention des
Aufmerksamkeitsverlustes**

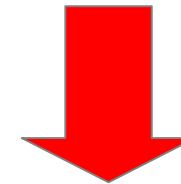
**Übernahme der
Fahraufgabe**



**Spurverlassens-
Warnung**



**Spurhaltungs-
Unterstützung**



**Automatische
Spurhaltung**

**Lane Departure
Warning**

**Lane Keeping Support
Heading Control**

**(Automated)
Lane Keeping**

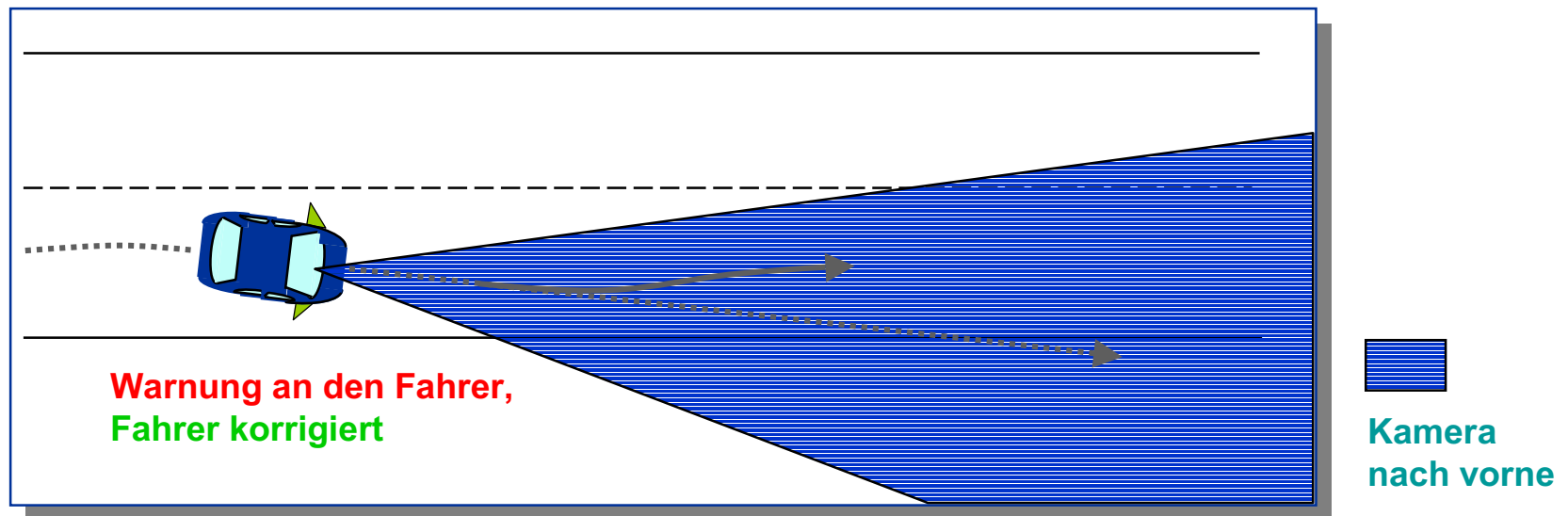
Motivation – Zusammenfassung

- Durch die primären Ursachen
 - Abkommen von der Fahrbahn
 - Abkommen von der Fahrspursterben jährlich ca. 25'000 Menschen allein in der BRD und in USA
- Dabei sind die Unfälle
 - weder auf den Straßenzustand
 - noch auf die Sichtbedingungen zurückzuführen
- Die Fehler sind maßgeblich beim Fehlverhalten des Fahrers zu suchen.
 - Zu hohe Geschwindigkeit
 - Alkohol
 - Unaufmerksamkeit / Müdigkeit

- Lane Departure Warning/Spurverlassenswarner

Systembeschreibung

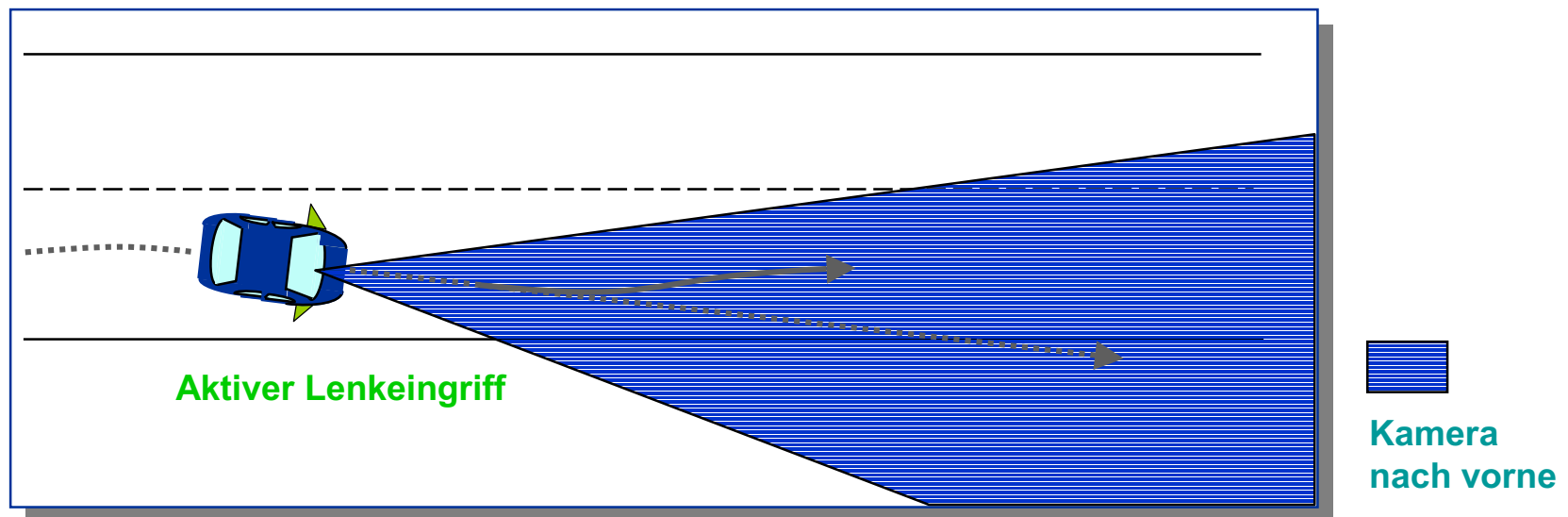
Bei unbeabsichtigtem Verlassen der Fahrspur wird der Fahrer akustisch oder haptisch gewarnt. Die Fahrspur wird durch Rechnersehen erkannt.



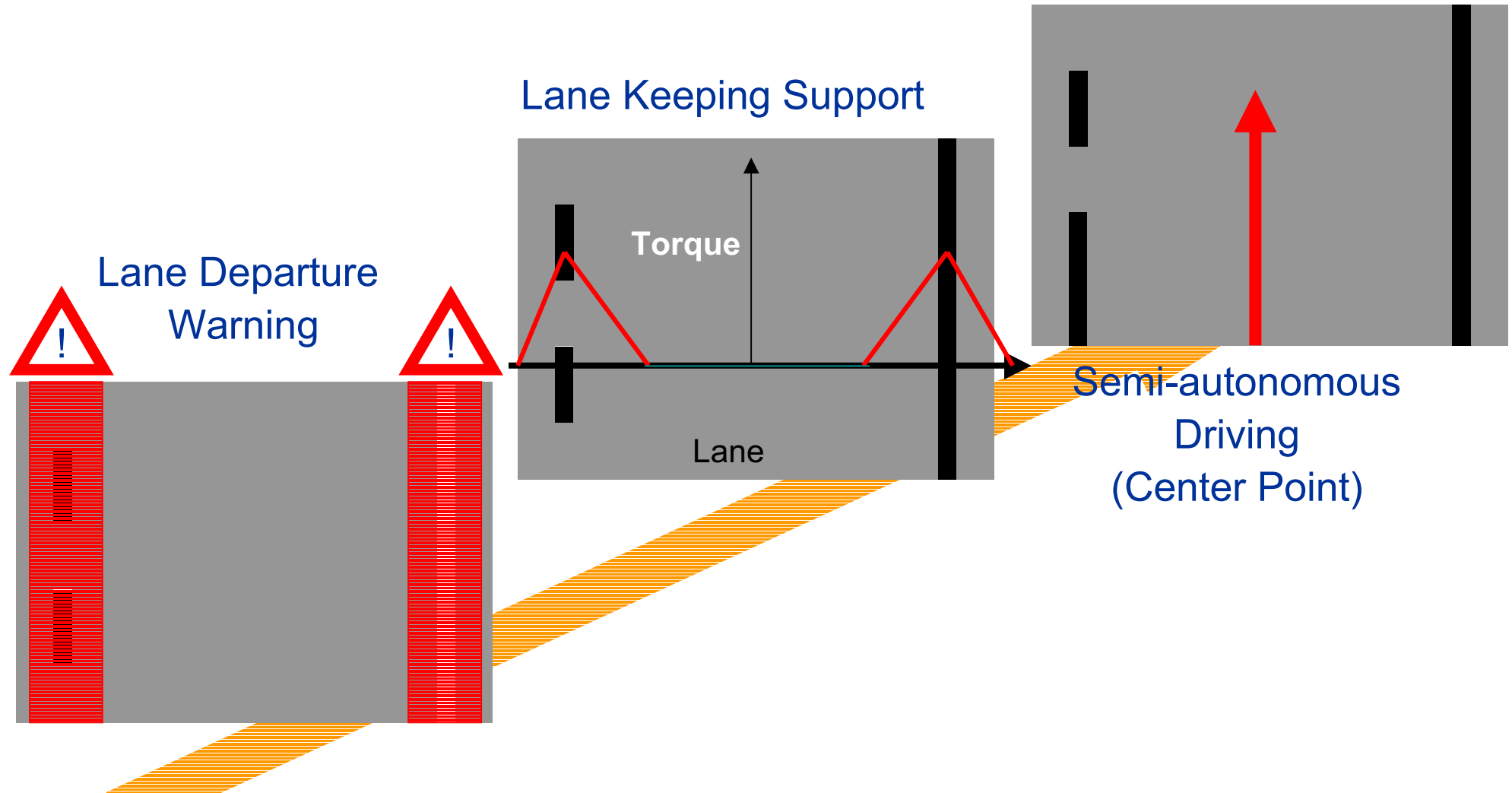
- Lane Keeping Support

Systembeschreibung

Funktionale Erweiterung zu *Lane Departure Warning*. Das Zurücksteuern des Fahrzeuges in die Fahrspurmitte kann direkt oder indirekt über ein haptisches Signal am Lenkrad erfolgen, das eine korrigierende Lenkreaktion des Fahrers induziert.



Warnmodalitäten



adc_präsentation_d_cifas.ppt

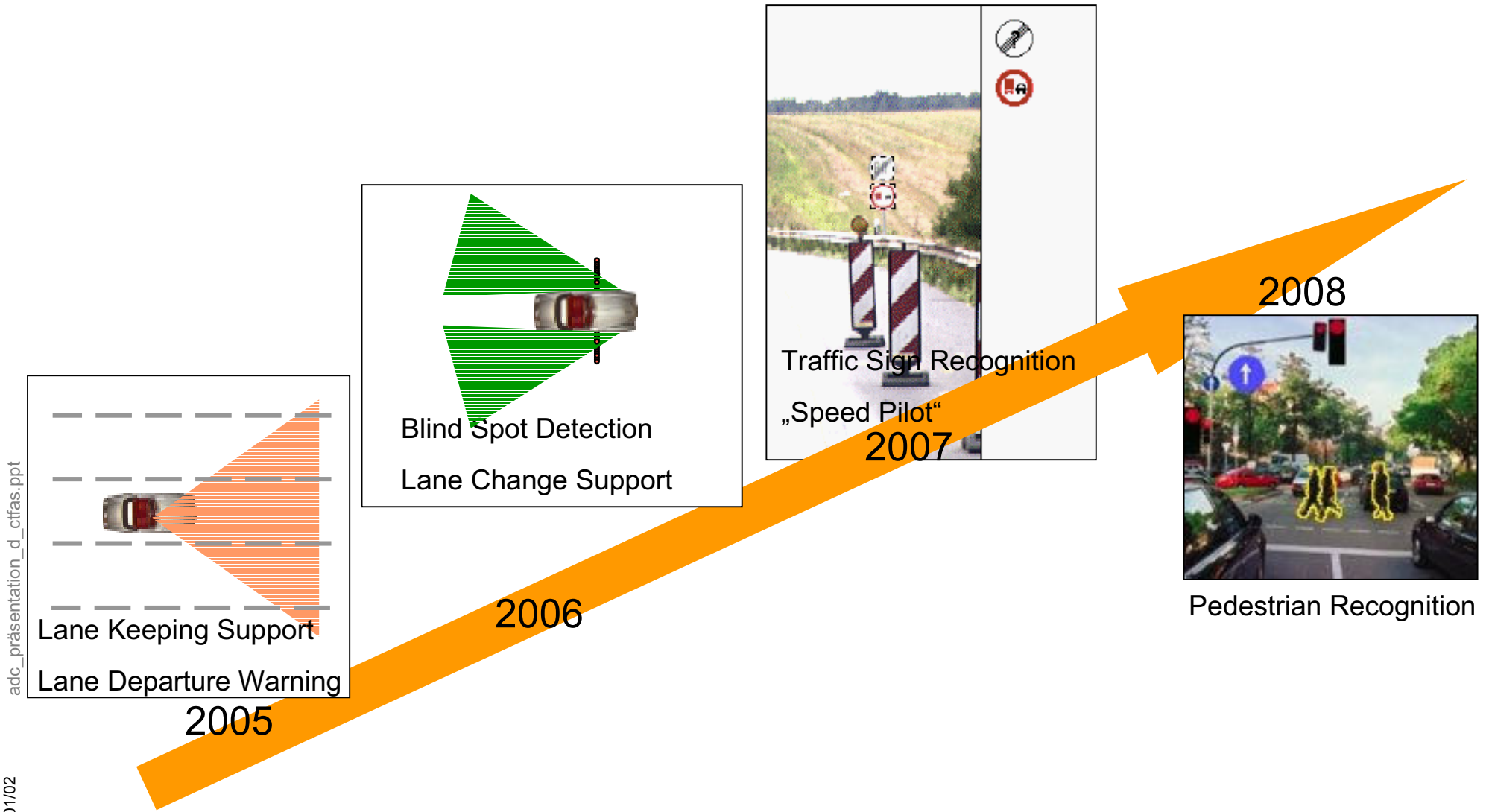
Umgebungserfassung - Testfahrt auf Landstrasse



Fahrbahnbreite 2.50 m

Kurvenradien bis 150 m

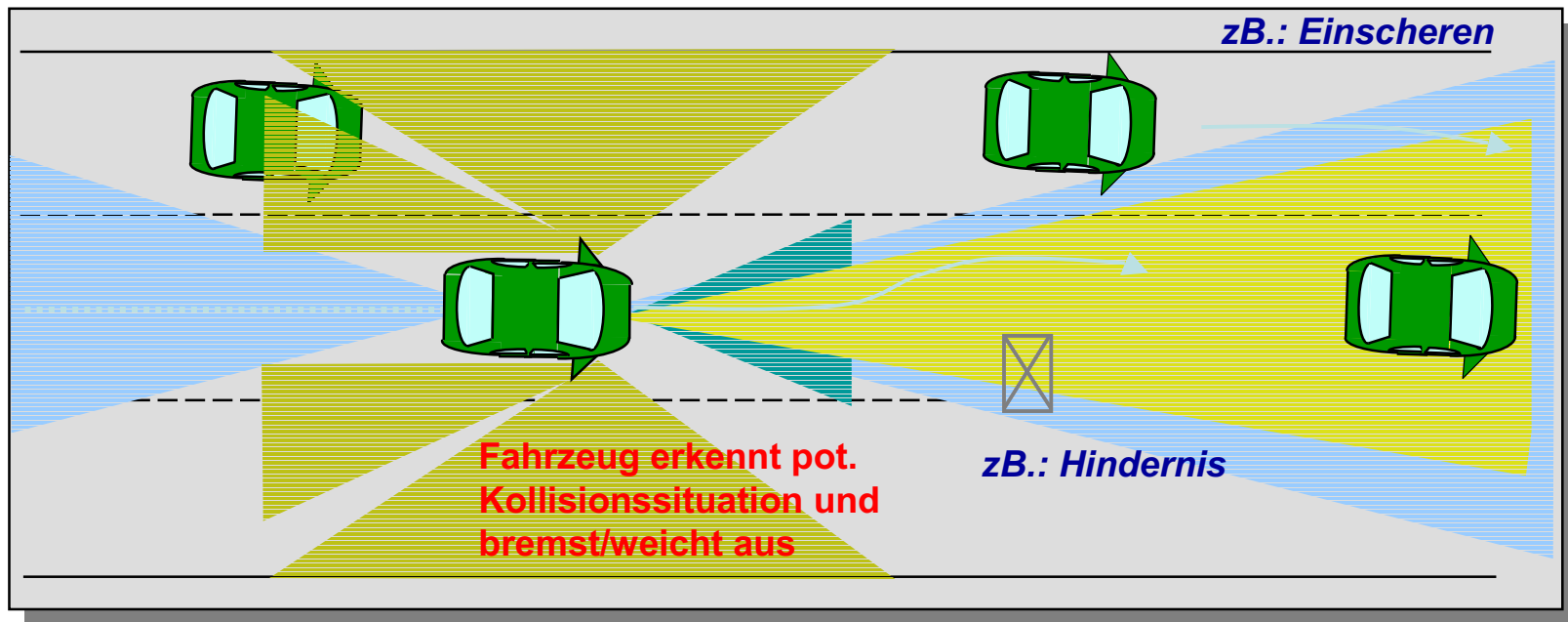
ADC – Vision Roadmap



FAS zur Erhöhung der Sicherheit

CA - Collision Avoidance

automatische Kollisionsvermeidung aufgrund von maschineller Situationserfassung



Abstandssensor, Fernbereich



Bildverarbeitung



Abstandssensor, Nahbereich



Abstandssensor, Toter Winkel & lateral

Zusammenfassung und Ausblick

Heute	Zukünftig
ACC (30 – 180 km/h)	FSR ACC, Anhaltewegverkürzung
Parkwarner	Parkassist (mit Bremseneingriff)
Rückspiegel – Keine Unterstützung bei der Querführung des Fahrzeuges	LDW, LKS, Spurwechselassistent

Heute sind Fahrerassistenzsysteme stark komfortbetont und können jederzeit vom Fahrer übersteuert werden.

In Zukunft werden sie stärker auf Sicherheitsfunktionen ausgerichtet sein!