

Aktuelle Erkenntnisse aus der AZT-Unfallforschung zur Wirksamkeit von Fahrerassistenzsystemen

AZT Automotive GmbH/
Dr. Gwehenberger

GMTTB Jahrestagung
HTWG Konstanz, 6.-7. Juni 2013

Inhalt

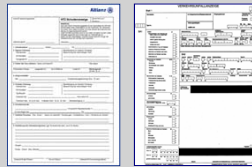
- 1 AZT-Unfallforschung – Ziel und Vorgehensweise
- 2 Vergleich Versicherungsdaten mit destatis/GIDAS
- 3 Ex-ante Wirksamkeitsanalyse
- 4 Field Operational Test - Beispiel euroFOT
- 5 Ex-post Wirksamkeitsanalyse
- 6 Schlussfolgerungen

Aus Unfällen „lernen“ und SV-Maßnahmen ableiten

Aufbau von Unfalldatenbanken

Unfalldatenbanken seit 2004

- 200 schwere Motorradunfälle
- 1.100 schwere Lkw-Unfälle (KH, VK)
- 7.500 Pkw-Schäden (KH, VK)
- 1.100 Oldtimer-Schäden (KH, VK)
- 1.000 Traktor-Schäden (KH)
- 500 Marderschäden
- 300 Großschäden (über 1 Mio. €)
- ... kontinuierliche Weiterführung nach Bedarf






In-depth Analyse

- Unfallstruktur
- Unfallursache
- Schadensschwere
- Vermeidbarkeit
- ...



Ableiten von SV-Maßnahmen

- Mensch
 - Ausbildung 
 - Sensibilisierung
 - Versicherungsprodukte
 - ...
- Fahrzeug
 - Airbag 
 - ESP
 - Assistenzsysteme
 - ...
- Straße
 - Ampelschaltung 
 - Leitschienen
 - Verkehrsregeln
 - ...

AZT Unfallforschung als strategisches Element: Partner in Forschungsprojekten



Motiv: Forschungsergebnisse dienen

- (1) dem Erkenntnisgewinn zum Verhalten der Fahrer
- (2) der Ermittlung wirksamer Maßnahmen (z.B. Assistenzsysteme)
- (3) der Förderung wirksamer Maßnahmen (z.B. Versicherungsprodukte)

Inhalt

- 1 AZT-Unfallforschung – Ziel und Vorgehensweise
- 2 Vergleich Versicherungsdaten mit destatis/GIDAS
- 3 Ex-ante Wirksamkeitsanalyse
- 4 Field Operational Test - Beispiel euroFOT
- 5 Ex-post Wirksamkeitsanalyse
- 6 Schlussfolgerungen

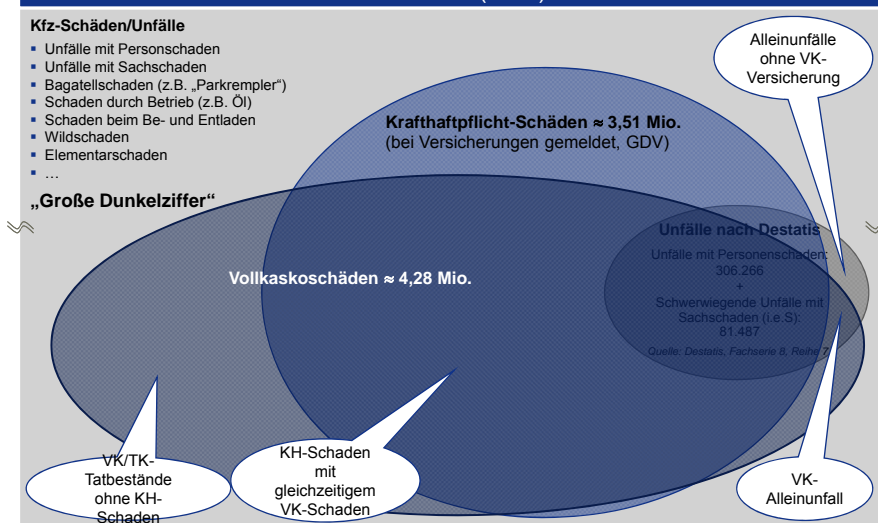
Kfz-Schadenfälle

Kfz-Unfälle und –Schäden in Deutschland (2011)

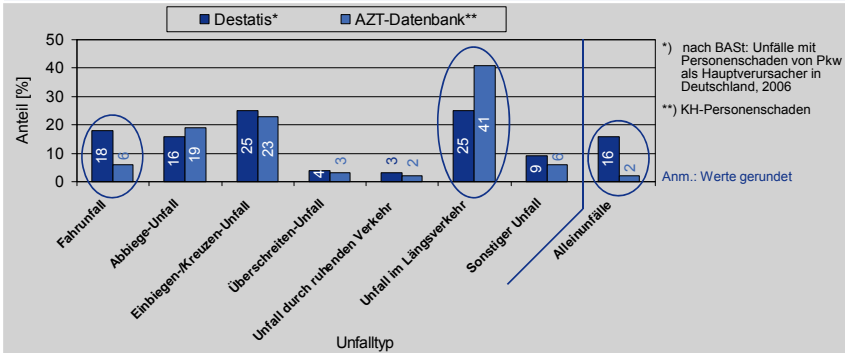
Kfz-Schäden/Unfälle

- Unfälle mit Personenschaden
- Unfälle mit Sachschaden
- Bagatellschaden (z.B. „Parkrempler“)
- Schaden durch Betrieb (z.B. Öl)
- Schaden beim Be- und Entladen
- Wildschaden
- Elementarschaden
- ...

„Große Dunkelziffer“



Verteilung des Unfalltyps bei Pkw-Unfällen mit Personenschaden in %



*) nach BAST: Unfälle mit Personenschaden von Pkw als Hauptverursacher in Deutschland, 2006

***) KH-Personenschaden

Anm.: Werte gerundet

Warum gibt es Unterschiede bei der Unfalltypenverteilung?

- Weniger Alleinunfälle in der AZT-Datenbank, da per Definition ein KH-Personenschaden einen verletzten Dritten zur Folge haben muss
- Über 1/4 der KH-Versicherungsschäden sind polizeilich nicht gemeldet
- Über die Hälfte polizeilich nicht gemeldeter KH-Schäden sind Unfälle im Längsverkehr
- Über 1/3 aller HWS-Fälle sind polizeilich nicht gemeldet

Inhalt

- 1 AZT-Unfallforschung – Ziel und Vorgehensweise
- 2 Vergleich Versicherungsdaten mit destatis/GIDAS
- 3 Ex-ante Wirksamkeitsanalyse
- 4 Field Operational Test - Beispiel euroFOT
- 5 Ex-post Wirksamkeitsanalyse
- 6 Schlussfolgerungen

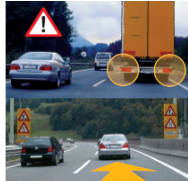
Forschungsinitiative AKTIV – Projekt AS

Ziel: Lösungen für eine erhöhte Verkehrssicherheit und einen optimierten Verkehrsfluss zu entwickeln

Laufzeit: September 2006 bis Dezember 2010



Aktive Gefahrenbremsung



Integrierte Querführung



Fahrsicherheit und Aufmerksamkeit

Sicherheit für Fußgänger & Radfahrer



Kreuzungsassistent

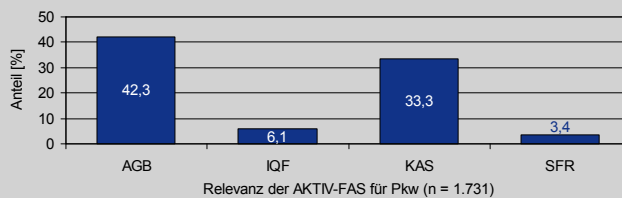


Die 13 AS-Projektpartner: Adam Opel GmbH, AZT Automotive GmbH, AUDI AG, Audi Electronics Venture GmbH, BMW Forschung und Technik GmbH, Bundesanstalt für Straßenwesen, Continental Teves AG & Co.oHG, Daimler AG, MAN Nutzfahrzeuge AG, Robert Bosch GmbH, Continental Safety Engineering International GmbH, Continental Automotive GmbH, Volkswagen AG

Ergebnisse aus AKTIV-AS

Aufgabe des AZT im Teilprojekt FSA

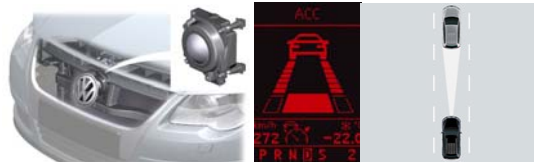
- Aufbau einer Unfalldatenbank aus Kraft-Haftpflichtschäden mit Personenschaden (ca. 1.700 Pkw und ca. 500 Lkw)
- Prognosen zur Relevanz* und Unfallvermeidung durch
 - Aktive Gefahrenbremsung (AGB)
 - Integrierte Querführung (IQF)
 - Kreuzungsassistent (KAS)
 - Sicherheit für Fußgänger und Radfahrer (SFR)



Forschungsberichte: www.allianzdeutschland.de/news/news-2010/23-06-10-jeder-zweite-unfall-ist-vermeidbar

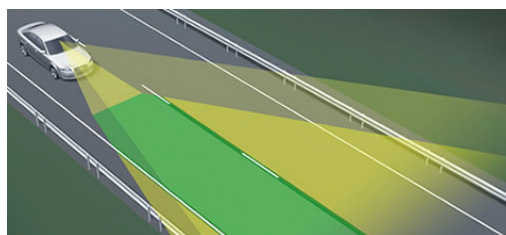
*Nach jeweiliger Systemspezifikation betrachtete Unfallfeintypen

Front Assist – Avoidance Potential/Benefit



Insurance	Monetary avoidance potential	Actual expected benefit (effectiveness 30%)
3rd-party liability material damage	15 %	5 %
3rd-party liability bodily injury	31 %	9 %
Total own damage	18 %	5 %

Lane Assist/HC – Avoidance Potential/Benefit



Insurance	Monetary avoidance potential	Actual expected benefit (effectiveness 50%)
3rd-party liability material damage	1 %	0.5 %
3rd-party liability bodily injury	3 %	2 %
Total own damage	2 %	1 %

Inhalt

- 1 AZT-Unfallforschung – Ziel und Vorgehensweise
- 2 Vergleich Versicherungsdaten mit destatis/GIDAS
- 3 Ex-ante Wirksamkeitsanalyse
- 4 Field Operational Test - Beispiel euroFOT
- 5 Ex-post Wirksamkeitsanalyse
- 6 Schlussfolgerungen

euroFOT Überblick

- Erster **E**uropean Large-Scale **F**ield **O**perational **T**est für Fahrerassistenzsysteme
- Gesamtbudget: Euro 22 Millionen
- EU-Förderung: Euro 14 Millionen
- Projektdauer: Mai 2008 bis Juni 2012
- Koordinator: Aria Etemad
Ford Research & Advanced Engineering Europe
- 28 Partner aus 10 verschiedenen EU-Staaten:
 - 8 OEMs
 - 4 Zulieferer
 - 6 Universitäten
 - 5 Forschungsinstitute
 - 5 KMUs



Bringing intelligent vehicles to the road

Das euroFOT Konsortium

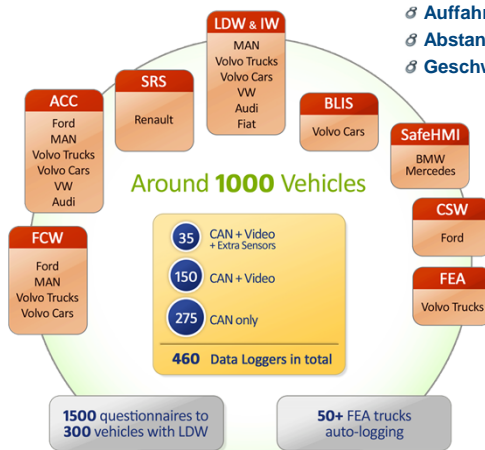


Bringing intelligent vehicles to the road

AZT-Unfallforschung, Dr. Johann Gwehenberger / 6. Juni 2013

15

Systeme im Test



•Longitudinale Systeme

- ∅ Auffahr-Kollisionswarnung (FCW)
- ∅ Abstandsregeltempomat (ACC)
- ∅ Geschwindigkeitsbegrenzer (SRS)

•Laterale Systeme

- ∅ Toter Winkel Assistent (BLIS)
- ∅ Spurverlassenswarner (LDW)
- ∅ Müdigkeitswarner (IW)

•Advanced Systeme

- ∅ Kurvengeschwindigkeitswarner (CSW)
- ∅ Kraftstoffverbrauchs Assistent (FEA)
- ∅ Sichere Mensch Maschine Schnittstelle (SafeHMI)

**971 Fahrzeuge mit 1.068 Fahrern
fuhren 35 Millionen Kilometer**

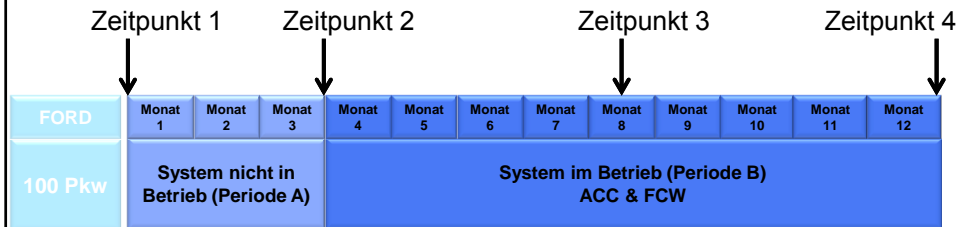


Bringing intelligent vehicles to the road

AZT-Unfallforschung, Dr. Johann Gwehenberger / 6. Juni 2013

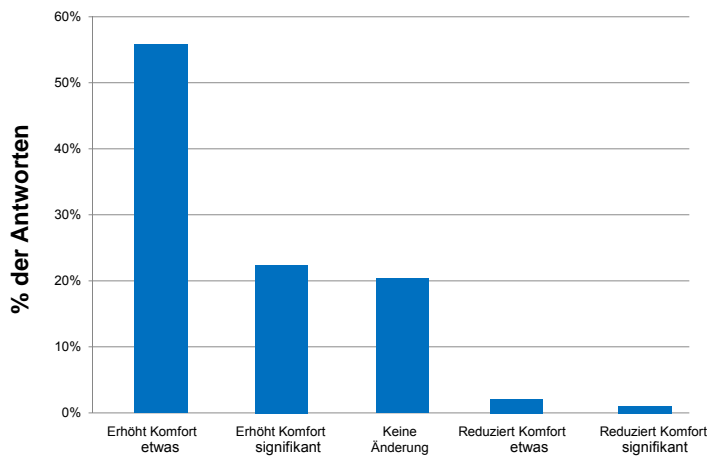
16

Die Methode:
Zeitbasierte Befragungen mit umfangreichen Fragebögen



Bringing intelligent vehicles to the road

Wahrnehmung zum Fahrkomfort (ACC)



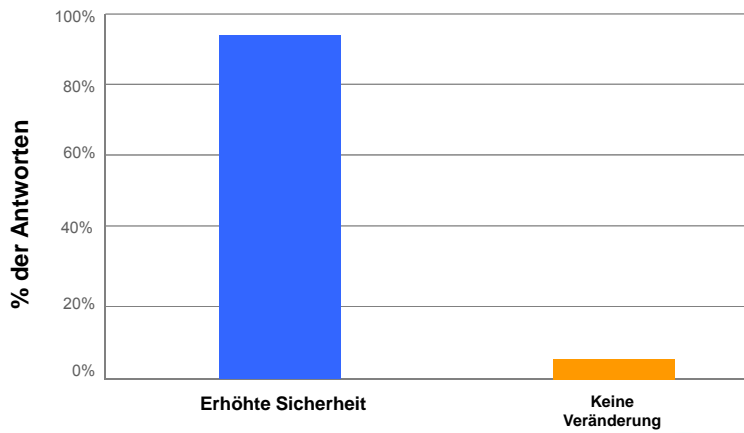
ACC erhöht den Fahrkomfort:

8 77% der Fahrer nehmen erhöhten Fahrkomfort war



Bringing intelligent vehicles to the road

Wahrnehmung zur Fahrsicherheit (ACC)



ACC erhöht die Wahrnehmung bezügl. Fahrsicherheit:

- 94% der Fahrer fühlen sich mit ACC sicherer

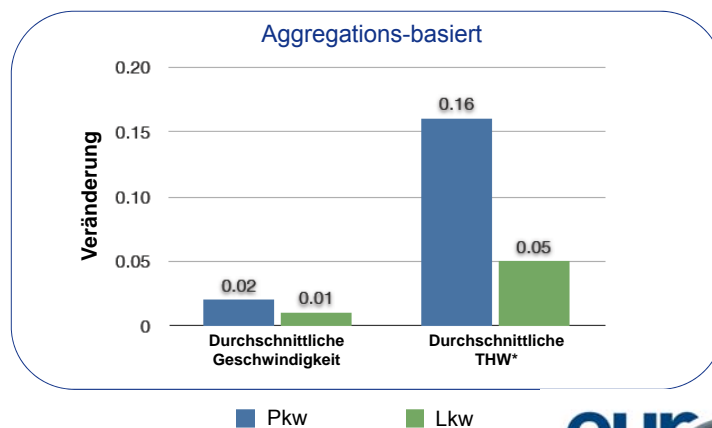


Bringing intelligent vehicles to the road

AZT-Unfallforschung, Dr. Johann Gwehenberger / 6. Juni 2013

19

ACC + FCW (Autobahnen)



*THW: Time to Headway (Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug)

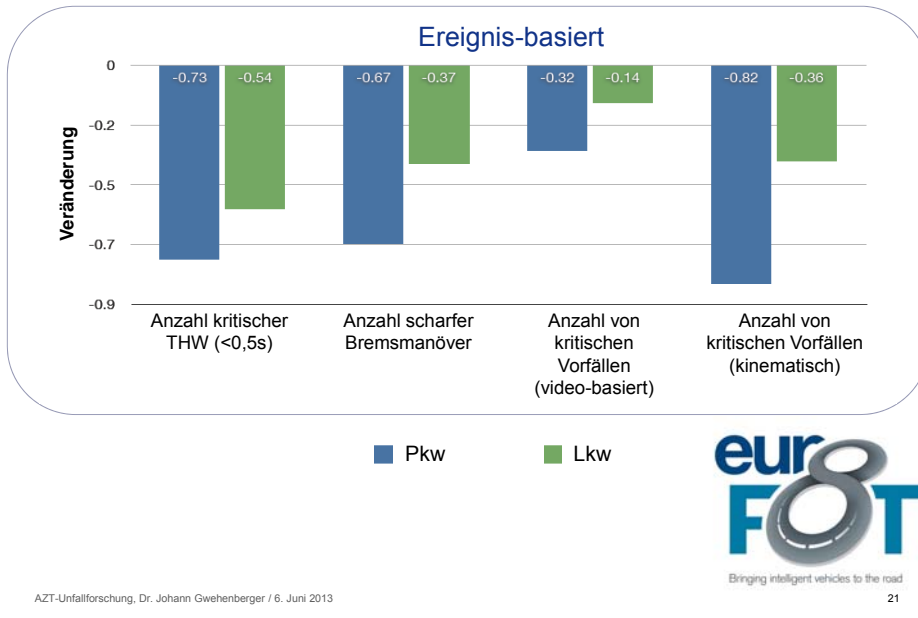


Bringing intelligent vehicles to the road

AZT-Unfallforschung, Dr. Johann Gwehenberger / 6. Juni 2013

20

ACC + FCW (Autobahnen)



Nutzen von ACC + FCW (Generation 2008)



Fahrzeugtyp	Straßenart	Einsatz (Anteil System eingeschaltet)	Reduktion der kritischen Situationen mit eingeschaltetem System	Potenzielle Reduktion bezogen auf relevante Unfälle (Auffahr-unfälle)	Potenzielle Reduktion bezogen auf alle Personenschaden-unfälle in der EU-27
Pkw	Autobahn	51 %	32 – 82 %	16 – 42 %	2,2 – 5,8 %
Pkw	Landstraße	31 %	32 – 45 %	10 – 14 %	0,47 – 0,65 %
Pkw	innerorts	19 %	32 %	6 %	0,14 %
Lkw	Autobahn	42 %	14 – 36 %	6 – 15 %	0,2 – 0,6 %

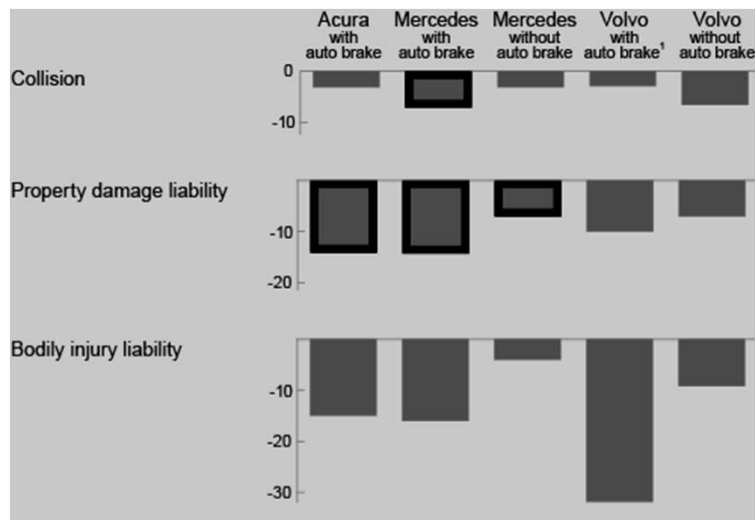
+ pro Jahr ca. 500.000 Sachschaden-Unfälle vermeidbar in der EU27 bei 100% Ausrüstungsquote



Inhalt

- 1 AZT-Unfallforschung – Ziel und Vorgehensweise
- 2 Vergleich Versicherungsdaten mit destatis/GIDAS
- 3 Ex-ante Wirksamkeitsanalyse
- 4 Field Operational Test - Beispiel euroFOT
- 5 Ex-post Wirksamkeitsanalyse
- 6 Schlussfolgerungen

USA: Reduced claim frequency with AEB Systems



Source: Insurance Institute for Highway Safety

Dem Potential zur Schadenprävention stehen Reparaturaufwände bei Schäden gegenüber



Beispiel

Typische Umfänge bei Unfallinstandsetzung im Frontbereich mit ACC / Abstandsradar



- Schadendiagnose
- Sensor Ein- und Ausbau
- Justage des Sensors
- Initialisierung der Steuereinheit
- Fehlerspeicher auslesen und bei Bedarf löschen
- Fahrt zur Kalibrierung
- Sekundärschäden durch geänderten Bauraum
- ...

Reparatur im Schadenfall



Beispiele für Reparaturkosten bei ACC-Radarsensoren

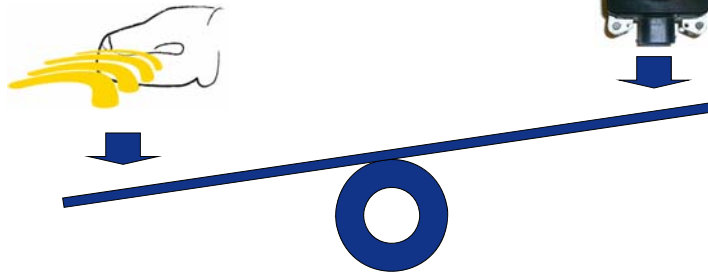
Fahrzeugmodell	Ersatzteilkosten	Arbeitszeit zum Tausch	Gesamtkosten bei 82 €/h inkl. 19% MwSt.
Audi A4 (8K)	1.100 €	96 Minuten	1.491 €
BMW 3er (F30)	1.326 €	115 Minuten	1.797 €
Ford Focus (DYB)	1.631 €	60 Minuten	2.077 €
Lexus IS (XE2)	3.144 €	30 Minuten	3.865 €
MB B-Klasse (W 246)	293 € 996 €	50 Minuten	1.646 €
Opel Insignia	670 €	66 Minuten	921 €
Volvo S 60 (F)	618 €	96 Minuten	907 €
VW Passat (36)	1.235 €	78 Minuten	1.626 €

Was wiegt schwerer?



Zusatzaufwand im Fall von Reparaturen
und bei Tausch der Sensoren

- Unfallvermeidung / Reduktion der Schadenhäufigkeit
- Minderung der Schadensschwere im Wirkfeld



AZT-Unfallforschung, Dr. Johann Gwehenberger / 6. Juni 2013

27

Analysemethode



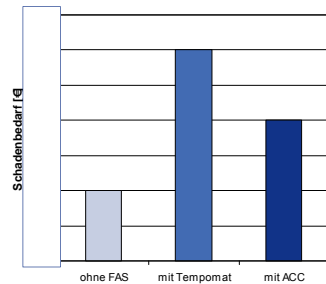
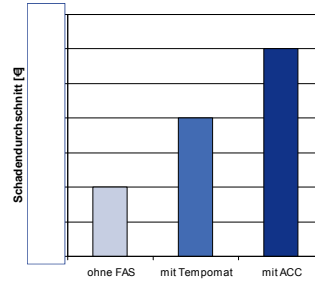
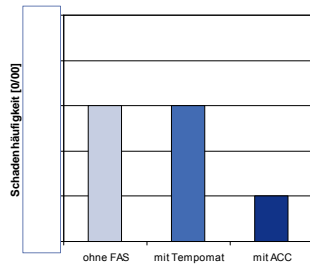
- Analyse durch Aktuariat
- Einsatz von multivariaten Modellen
- Folgenden Merkmale werden mitberücksichtigt:
 - Alter des älteren / jüngsten Fahrers
 - tarifrelevante Merkmale (Einzelfahrer, Mehrfahrer etc.)
 - Regionalklasse
 - SF-Klasse
 - Fahrzeugalter
 - Höchstfahrleistung im Jahr
 - Selbstbehalte in VK
 - Typklasse
 - Fahrzeugmodell (wenn erforderlich)
 - soziale Faktoren (Wohneigentum, Stellplatz, Zahlweise)
 - Rabatte (Zweitwagenrabatt, Rabattschutz)
 - Assistenzsystem

Dadurch ist gewährleistet, dass der Einfluss des einzelnen Assistenzsystems isoliert wird und nicht durch andere Risikofaktoren überlagert wird!

AZT-Unfallforschung, Dr. Johann Gwehenberger / 6. Juni 2013

Quelle: Allianz Aktuariat 28

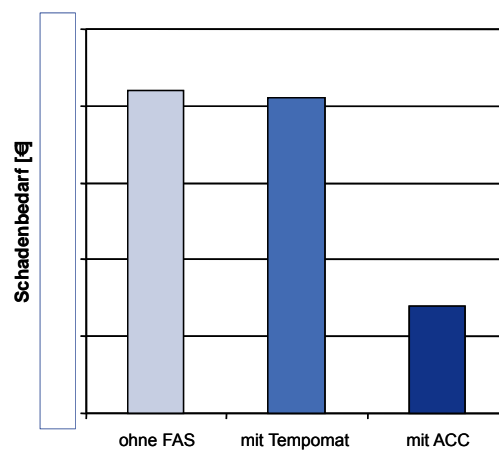
Schadenkennzahlen* mit/ohne Fahrerassistenzsystem VK-Kollisionen, modelliert (Merkmale herausgewichtet)



$$\begin{aligned} \text{Schadenbedarf} &= \frac{\text{Schadenaufwand}}{\text{Jahreseinheiten}} \\ &= \underbrace{\frac{\text{Schadenanzahl}}{\text{Jahreseinheiten}}}_{\text{Schadenhäufigkeit}} \cdot \underbrace{\frac{\text{Schadenaufwand}}{\text{Schadenanzahl}}}_{\text{Schadendurchschnitt}} \end{aligned}$$

*: schematisch für **ältere** FAS-Generationen

Schadenbedarf* mit/ohne Fahrerassistenzsystem Beispiel: K-Haftpflicht, modelliert (Merkmale herausgewichtet)



*schematisch für **aktuelle** FAS-Generationen

Inhalt

- 1 AZT-Unfallforschung – Ziel und Vorgehensweise
- 2 Vergleich Versicherungsdaten mit destatis/GIDAS
- 3 Ex-ante Wirksamkeitsanalyse
- 4 Field Operational Test - Beispiel euroFOT
- 5 Ex-post Wirksamkeitsanalyse
- 6 Schlussfolgerungen

Schlussfolgerungen

- Fahrerassistenzsysteme erweisen sich im realen Straßenverkehr als wirksam (Aktuelle FAS-Generationen wirksamer als erste Generationen)
- Ex-ante, Ex-post Analysen und Field Operational Tests sind für Automobilhersteller und Zulieferer gleichermaßen bedeutsam zur Weiterentwicklung zukünftiger FAS und andere Sicherheitssysteme
- Allianz Zentrum für Technik wendet alle 3 Methoden an zur Ermittlung der Relevanz und Wirksamkeit von FAS
- Allianz engagiert sich weiterhin zur Erhöhung der FAS-Ausrüstungsrate durch:
 - Allgemeine Öffentlichkeitsarbeit mit Aufklärung und Sensibilisierung der Verkehrsteilnehmer
 - Risk-Management für Fahrzeugflotten
 - Zusammenarbeit mit Automobilherstellern, Zulieferern und Hochschulen
 - Wissenschaftliche / technische Vorträge und Veröffentlichungen
 - Entwicklung von speziellen Versicherungsprodukten

Umsetzung der prospektive Analysen des AZT Automotive in der Kooperation mit Fahrzeugherstellern



Weitere Angebote.

Das Sicherheitsjahr 2012
Entscheiden Sie sich beim Kauf eines Neuwagen für ein oder mehrere Fahrerassistenzsysteme als Sonderausstattung und sichern Sie sich so einen Nachlass bei der Kfz-Versicherung im Optimal-Tarif:

- 5 % Nachlass bei einem Fahrerassistenzsystem
- 7,5 % Nachlass bei zwei Fahrerassistenzsystemen
- 10 % Nachlass bei drei Fahrerassistenzsystemen

Die Fahrerassistenzsysteme:

- ESP: ESP beeinflusst zur Längs-, auch die Querdynamik.
- Park Assist: Der Parkenassistent "Park Assist" steuert das Fahrzeug automatisch in Längsparklücken.
- Front Assist: Das Umfeldbeobachtungssystem "Front Assist" erkennt kritische Abstandssituationen und hilft, den Anhalteweg zu verkürzen.
- Side Assist: Der Side Assist unterstützt den Fahrer, indem er ihn vor oder bei einem Spurwechsel auf sich nähernde Fahrzeuge aufmerksam macht.
- Lane Assist: Der aktive Spurhalteassistent "Lane Assist" hilft, Unfälle durch ungewolltes Verlassen von der Fahrbahn zu vermeiden.

Aktionszeitraum 01.01.2012 - 31.12.2012

Neu: AEB-System im GDV-Ersteinstufungsverfahren



Voraussetzungen:

- serienmäßig auf Ebene HSN/TSN
- Automatische Aktivierung mit Einschalten der Zündung
- Kollisionsvermeidung mit stehendem Fahrzeug bis zu einer Geschwindigkeitsdifferenz ≥ 20 km/h (ab 2015: ≥ 30 km/h)
- Wirksamkeitsnachweis durch Self-Assessment des Herstellers (u.a. nach RCAR/EuroNCAP)



Reduzierung der Ersteinstufung um eine Typklasse in K-Haftpflicht und Vollkasko

Berücksichtigung eines Fahrerassistenzsystems
„Automatische Notbremsfunktion – AEB-System“
im Ersteinstufungsverfahren
(Stand: 17.04.2013)

Beschreibung:
Das AEB-System erkennt rechtzeitig eine mögliche Kollision mit einem Hindernis bzw. einem Verkehrsteilnehmer im Längsverkehr und warnt ggf. den Fahrer. Ergibt keine oder eine unzureichende Reaktion des Fahrers, wird eine automatische Bremsung eingeleitet, die je nach Differenzgeschwindigkeit eine Kollision vollständig vermeidet oder die Kollisionsgeschwindigkeit reduziert.

Voraussetzungen:

- serienmäßige Ausstattung bzw. 100 %-Ausstattung aller Fahrzeuge, mindestens auf der Ebene HSN/TSN
- automatische Aktivierung des Systems mit Einschalten der Zündung
- Abschaltfunktion
 - o Das AEB-System kann nur durch mindestens 2 diskrete Aktionen bzw. Auswahloptionen in der Systemumgebung deaktiviert werden.
 - o Im deaktivierten Zustand erscheint eine konstante optische Anzeigewarnung für den Fahrer in dessen Sichtfeld.
 - o Die Aktion erlauben Einschalten der Zündung muss das AEB System wieder aktiv sein.
- Das AEB-System ist ab einer Geschwindigkeit von ≥ 10 km/h aktiv.
- Reaktion auf statisches sowie vorausfahrendes, stehendes Fahrzeug im Längsverkehr.
- Vollständige Vermeidung einer Kollision mit einem stehenden Fahrzeug bis zu einer Geschwindigkeitsdifferenz von mindestens ≥ 20 km/h
- Ab 2015: Vollständige Vermeidung einer Kollision mit einem stehenden Fahrzeug bis zu einer Geschwindigkeitsdifferenz von mindestens ≥ 30 km/h
- Dokumentieren und Beschreibung der Wirksamkeit des Systems durch Self-Assessment des Herstellers

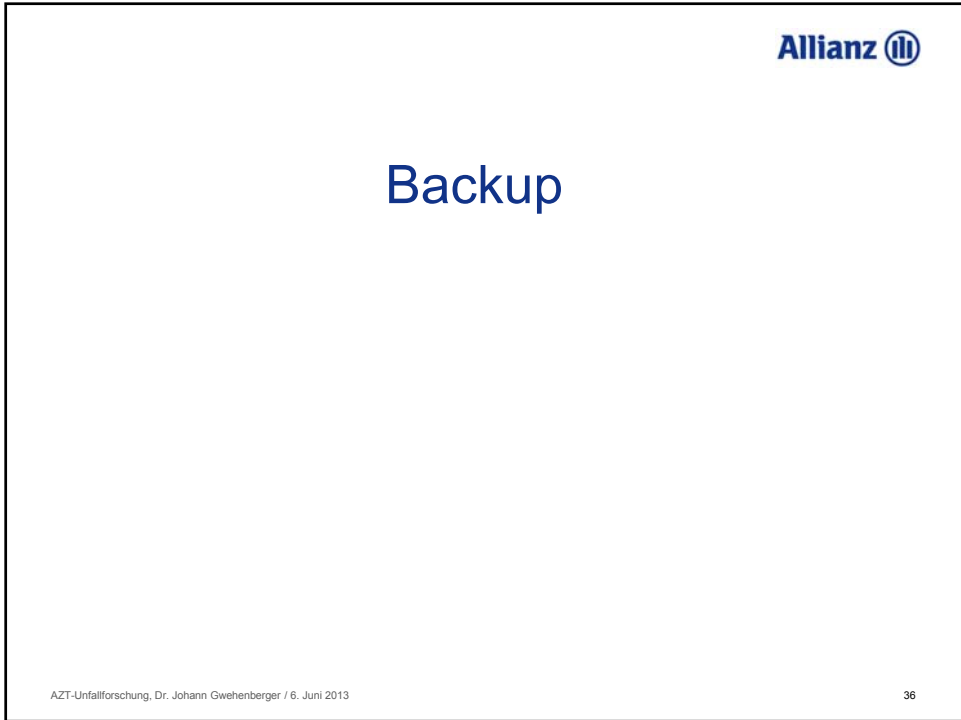
Self-Assessment, u.a.:

- Nachweis der Wirksamkeit der automatischen Bremsfunktion nach RCAR/Euro NCAP Testverfahren für Notbremsassistenten.
- Welche Ziele werden darüber hinaus erkannt? (tägliche Kraftfahrzeuge, Fahrer, Fußgänger etc.)
- Welche Einschränkungen treten auf? (Entfernung, Geschwindigkeit, Querverkehr, Überdeckungsgrad, Licht- und Witterungsbedingungen etc.)
- Sollen mit Warnfunktion:
 - o Zeitpunkt und Parameter der Kollisionswarnung
 - o Art der Kollisionswarnung (visuell, optisch, akustisch)



AZT-Unfallforschung, Dr. Johann Gwehenberger / 6. Juni 2013

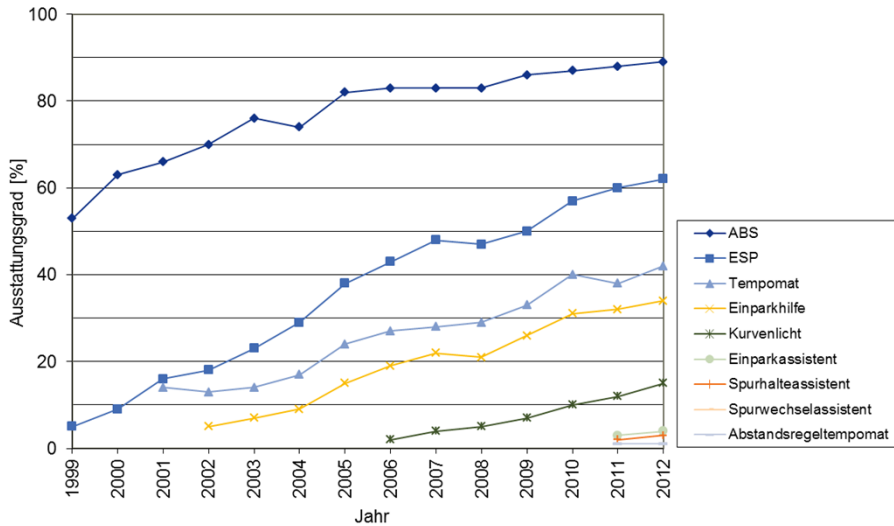
Allianz 



AZT-Unfallforschung, Dr. Johann Gwehenberger / 6. Juni 2013

36

Wie schnell kommen die Systeme flächendeckend? Ausstattungsgrad im Bestand



AZT-Unfallforschung, Dr. Johann Gwehenberger / 6. Juni 2013

Quelle: DAT Report

37

Wichtige sicherheitsrelevante Ergebnisse (1)

ACC und FCW (Generation 2008)

- Zahl scharfer Bremsmanöver nimmt stark ab (Autobahn: -67%, Landstraße: -45%, innerorts: -32%)
- Zahl der kritischen Abstände zum vorausfahrenden Fahrzeug nimmt stark ab (Autobahn: -73%, Landstraße: -81%, innerorts: -63%)
- Zahl der Beinahe-Unfälle nimmt stark ab (Autobahn: -32%, Landstraße: -45%, innerorts: -2%)
- Hoher Nutzungsgrad von ACC auf der Autobahn (in 52% der Zeit eingeschaltet)
- 31% der Autofahrer nutzen ACC auf der Landstraße
- Das Vermeidungspotenzial von Auffahrunfällen auf der Autobahn liegt bei 42% (Landstraße bis zu 14%)
- Die teilnehmenden Fahrer betonten in der Befragung, dass ACC und FCW äußerst geschätzte Funktionen sind, die sowohl Komfort als auch Sicherheit erhöhen.



AZT-Unfallforschung, Dr. Johann Gwehenberger / 6. Juni 2013

38

Wichtige sicherheitsrelevante Ergebnisse(2)



Spurhalteassistent (Lane Departure Warning – LDW)

- Verbesserte Spurhaltung sowie Reduktion des mittleren Einschlagwinkels
- Verbessertes Blinkerbetätigungsverhalten

Navigationssysteme

- Hohe Akzeptanz, insbesondere auf langen Reisen und unbekanntem Strecken
- Das Fahrerverhalten ist deutlich besser, insbesondere Spurwechselverhalten, Abstandsverhalten zu vorausfahrenden Fahrzeugen; Abnahme abrupten Bremsmanöver

Totwinkel-Assistent (BLIS)

- 80% der Fahrer waren der Meinung, dass BLIS die Sicherheit erhöht (besonders nützlich im dichten städtischen Verkehr keine zusätzliche Belastung)
- Wichtige Ergänzung zur Sichtkontrolle (Schulterblick)

Geschwindigkeitsregelsystem (Speed Limiter – SL + Cruise Control – CC)

- Reduktion von Fahrten mit überhöhter Geschwindigkeit
- Anzahl der abrupten Bremsmanöver nimmt ab
- Anzahl kritischer Abstände nimmt ab

Vorausschauende Geschwindigkeitswarnung (CSW)

- 75% der Fahrer waren der Meinung, dass CSW die Sicherheit erhöht (besonders nützlich auf Landstraßen).
- CSW unterstützt defensives Fahrverhalten.

