

Fahrerassistenzsysteme im Kraftfahrzeug

Prof. Dr.-Ing. Markus Lienkamp



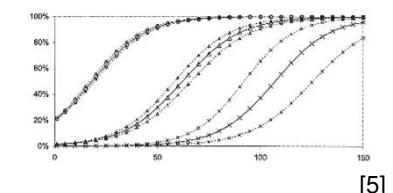
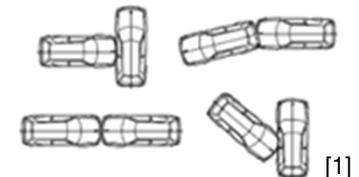
Vorlesungsübersicht

01 Einführung 28.04.2022 – Prof. Lienkamp	01 Einführung 28.04.2022 – Prof. Lienkamp	01 Übung Einführung 28.04.2022 – Hoffmann
02 Sensorik / Wahrnehmung I 05.05.2022 – Prof. Lienkamp	02 Sensorik / Wahrnehmung I 05.05.2022 – Prof. Lienkamp	02 Sensorik / Wahrnehmung I 05.05.2022 – Prof. Lienkamp
03 Sensorik / Wahrnehmung II 12.05.2022 – Dr.-Ing. Diermeyer	03 Sensorik / Wahrnehmung II 12.05.2022 – Dr.-Ing. Diermeyer	03 Übung Sensorik / Wahrnehmung II 12.05.2022 – Schimpe
04 Sensorik / Wahrnehmung III 19.05.2022 – Schimpe	04 Sensorik / Wahrnehmung III 19.05.2022 – Schimpe	04 Übung Sensorik / Wahrnehmung III 19.05.2022 – Schimpe
05 Funktionslogik / Regelung 02.06.2022 – Dr.-Ing. Winkler	05 Funktionslogik / Regelung 02.06.2022 – Dr.-Ing. Winkler	05 Funktionslogik / Regelung 02.06.2022 – Dr.-Ing. Winkler
06 Übung Funktionslogik / Regelung 09.06.2022 – Dr.-Ing. Winkler	06 Funktionale Systemarchitektur 09.06.2022 – Prof. Lienkamp	06 Aktorik 09.06.2022 – Prof. Lienkamp
07 Deep Learning 23.06.2022 – Majstorovic	07 Deep Learning 23.06.2022 – Majstorovic	07 Übung Deep Learning 23.06.2022 – Majstorovic
08 MMI 30.06.2022 – Prof. Bengler	08 MMI 30.06.2022 – Prof. Bengler	08 MMI Übung 30.06.2022 – Prof. Bengler
09 Controllability 07.07.2022 – Prof. Bengler	09 Controllability 07.07.2022 – Prof. Bengler	09 Übung Controllability 07.07.2022 – Winkle
10 Entwicklungsprozess 14.07.2022 – Dr.-Ing. Diermeyer	10 Entwicklungsprozess 14.07.2022 – Dr.-Ing. Diermeyer	10 Übung Entwicklungsprozess 14.07.2022 – Hoffmann
11 Analyse und Bewertung FAS 21.07.2022 – Dr.-Ing. Feig	11 Analyse und Bewertung FAS 21.07.2022 – Dr.-Ing. Feig	11 Übung Analyse und Bewertung FAS 21.07.2022 – Dr.-Ing. Feig
12 Aktuelle und künftige Systeme 28.07.2022 – Prof. Lienkamp	12 Aktuelle und künftige Systeme 28.07.2022 – Prof. Lienkamp	12 Aktuelle und künftige Systeme 28.07.2022 – Prof. Lienkamp

Leitfragen

11 – Analyse und Bewertung FAS

- Was sind die wichtigsten Größen bei der Bewertung von Unfällen?
- Welche verschiedenen Unfallerhebungsarten und Unfalldatenbanken gibt es und inwiefern unterscheiden sie sich?
- Welche Methoden gibt es zur Bewertung von FAS mit Hilfe von Unfalldaten?
- Wie läuft der Prozess zur Entwicklung von repräsentativen Testszenarien und Anforderungen an FAS ab, und was sind wichtige Testszenarien?



- 事故评估中最重要的变量是什么？

- 有哪些不同的事故调查类型和事故数据库，它们之间有何不同？

- 在事故数据的帮助下，有哪些方法可用于评估 VAS？

- 制定具有代表性的测试场景和 DAS 要求的过程是怎样的，哪些是重要的测试场景？

Analyse und Bewertung FAS

Dr.-Ing Philip Feig

Agenda

11 Analyse und Bewertung FAS

- 11.1 Unfallforschung und Unfallerhebung
- 11.2 Unfallforschungsdatenbanken
- 11.3 Aktuelles Unfallgeschehen
- 11.4 Bewertungsmethoden
- 11.5 Anforderungen an FAS
- 11.6 Monetäre Bewertung



追尾碰撞示例

Beispiel Auffahrunfall

Zebrastreifen U-Bahnstation Garching Forschungszentrum



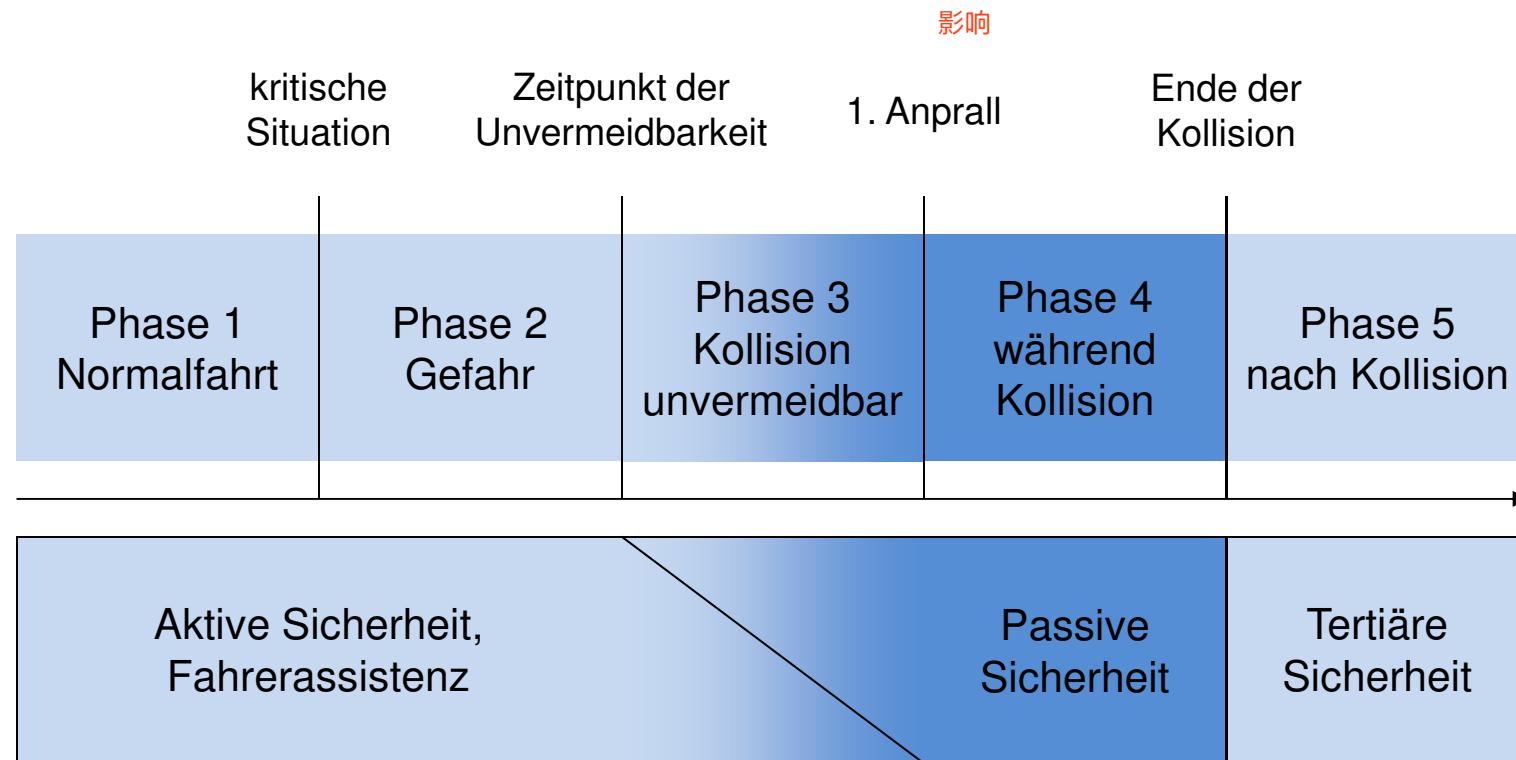
Szenario mit automatischem Notbremsassistenten

ANB mit Längsregelung



Unfallablaufplan nach ACEA

Differenzierung nach aktiver, passiver und tertiärer Sicherheit



Winner 2015, S.66

Kommentarfolie

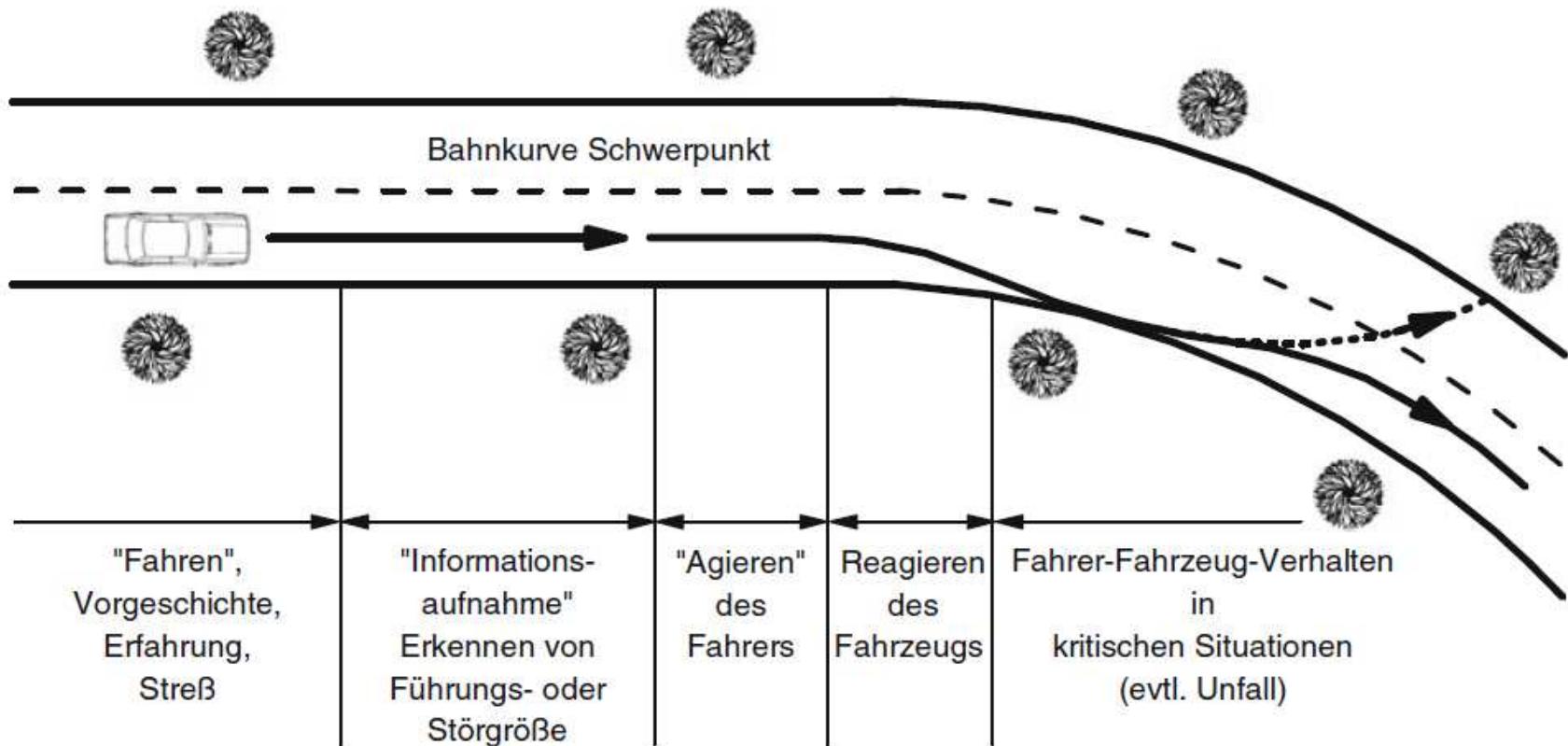
In der Abbildung ist ein Unfallablauf mit seinen einzelnen Phasen schematisch dargestellt. Diese Darstellung wurde vom europäischen Dachverband der Automobilindustrie entwickelt (Association des Constructeurs Europeens d'Automobiles – ACEA).

Demgemäß durchläuft jeder Unfall verschiedene Phasen, beginnend mit der Phase „**Normalfahrt**“, in der der Unfall für den Fahrer zwar noch nicht absehbar ist, jedoch bereits konditionelle Aspekte wie beispielsweise die bisherige Fahrtzeit auf den Fahrer einwirken. Diese Phase endet mit der unfallauslösenden **kritischen Situation**, die jedem Unfall vorausgeht. Diese kritische Situation kann das zu späte Erkennen eines Bremsmanövers des vorausfahrenden Fahrzeugs oder auch ein auf die Straße rennendes Kind sein. Nach Eintreten dieser Situation folgt die Phase der **Gefahr**. Diese zwei Phasen treten im täglichen Verkehrsgeschehen relativ häufig auf, ohne dass dies jedes Mal zwingend zu einem Unfall führt. Die kritische Schwelle eines Unfalls wird erst mit dem Erreichen des Zeitpunkts der **Unvermeidbarkeit**, auch bekannt als „point of no return“, überschritten. Im Anschluss folgt die **Phase vor der Kollision**, die je nach Unfall relativ kurz ist. Nach dem **Anprall** folgt die **Phase während der Kollision**, die mit dem Stillstand aller Beteiligten in Unfallendlage endet – in dieser Phase entstehen üblicherweise die höchsten Belastungen und damit auch die Verletzungen der Beteiligten. Die **Phase nach der Kollision** betrifft dann eventuelle Rettungsmaßnahmen, beispielsweise die Absetzung eines Notrufs.

Man erkennt, dass sich der Bereich von aktiven Sicherheits- und Fahrerassistenzsystemen in den vorkollisionären Phasen 1 bis 3 befindet und mit dem ersten Anprall endet. Je nach Wirkbereich des Systems kann erreicht werden, dass keine kritische Situation mehr entsteht (z. B. das Navigationssystem, das die Ablenkung des Fahrers von der Fahraufgabe minimiert; Adaptive Cruise Control, die für die Einhaltung eines ausreichenden Abstands sorgt) oder die bereits eingetretene kritische Situation entschärft (z. B. ESC) oder aber zumindest die Aufprallenergie reduziert wird, wenn der Zeitpunkt der Unvermeidbarkeit bereits überschritten ist (z. B. Bremsassistent).

Zeitliche Phasen des Unfalls

Zeitlicher Ablauf einer kritischen Situation am Beispiel einer Kurvenfahrt



Johannsen 2013, S.12

Kommentarfolie

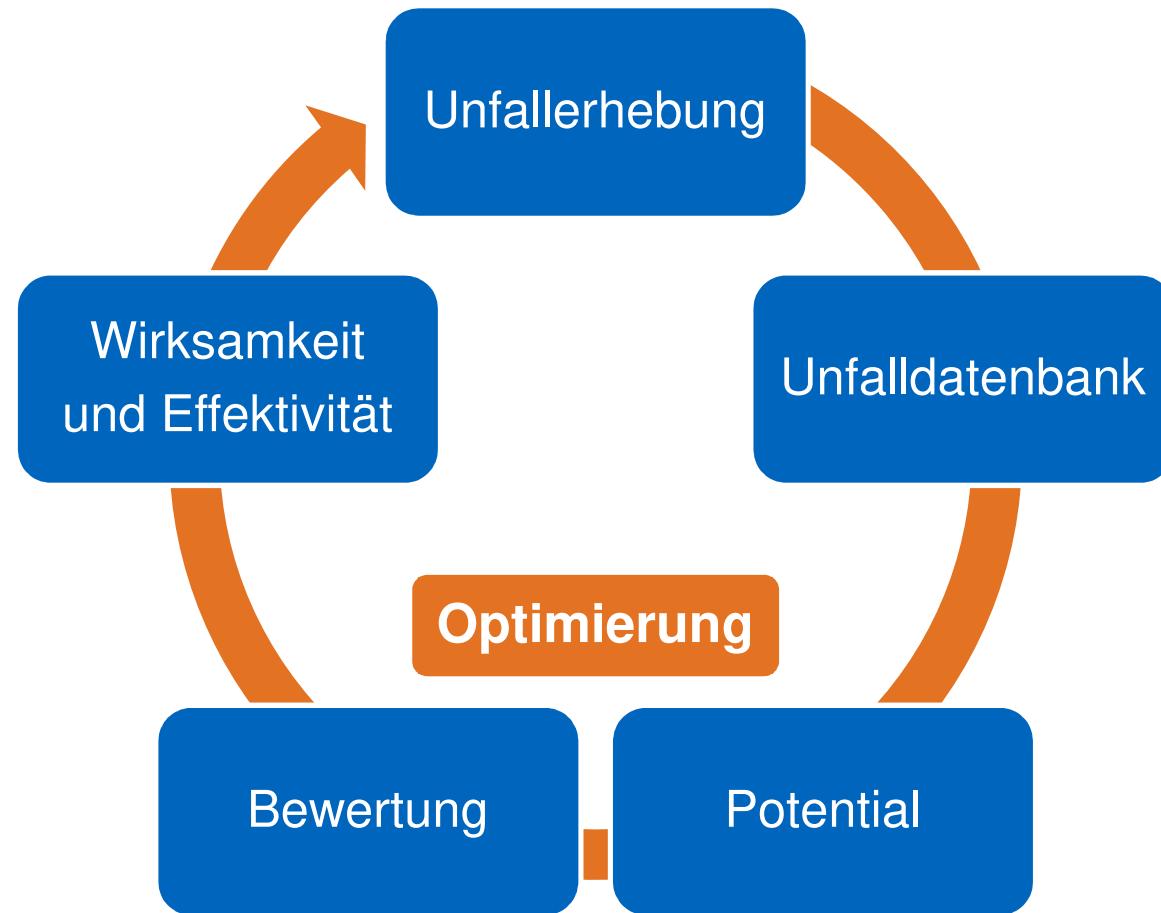
Die obige Abbildung zeigt am Beispiel einer Kurvenfahrt vereinfacht den Ablauf einer kritischen Situation, die zum Unfall und eventuell zur Kollision führen kann, aber nicht muss. Der Fahrer erkennt zu einem bestimmten Zeitpunkt eine kritische Situation, unabhängig davon, ob es zu einem Unfall oder nur zu einem Beinahe-Unfall kommt.

Nach dem Erkennen der kritischen Situation wird der Fahrer entscheiden, welche Maßnahmen er einleiten wird, um diese abzuwenden. Dabei wird er auf vorliegende Erfahrungen zurückgreifen und eine zur Abwehr der kritischen Situation geeignete Handlung einleiten.

Das Fahrzeug reagiert auf Aktionen des Fahrers, so dass es zu einer Interaktion von Fahrer und Fahrzeug kommt, die zu einem Unfall führen kann. In diesem Sinne kann ein Straßenverkehrsunfall als ein Ereignis definiert werden, bei dem innerhalb des Regelkreises Fahrer-Fahrzeug-Umfeld die Regelgröße (z. B. tatsächlicher seitlicher Abstand des Fahrzeuges vom rechten Fahrbahnrand) die Führungsgröße (idealer vorgegebener seitlicher Abstand des Fahrzeuges vom rechten Straßenrand) unzulässig weit überschreitet.

Johannsen 2013, S.12

Analyse und Bewertungsprozess



Analyse und Bewertung FAS

Dr.-Ing Philip Feig

Agenda

11 Analyse und Bewertung FAS

- 11.1 Unfallforschung und Unfallerhebung
- 11.2 Unfallforschungsdatenbanken
- 11.3 Aktuelles Unfallgeschehen
- 11.4 Bewertungsmethoden
- 11.5 Anforderungen an FAS
- 11.6 Monetäre Bewertung



Unfallforschung

Wer betreibt Unfallforschung?

- Fahrzeugherrsteller
- Stat. Bundesamt
- BAST (Bundesanstalt für Straßenwesen)
- Versicherungen (AZT, GDV)
- Kliniken (Medizin, Psychologie)
- Prüforganisationen (TÜV, DEKRA)



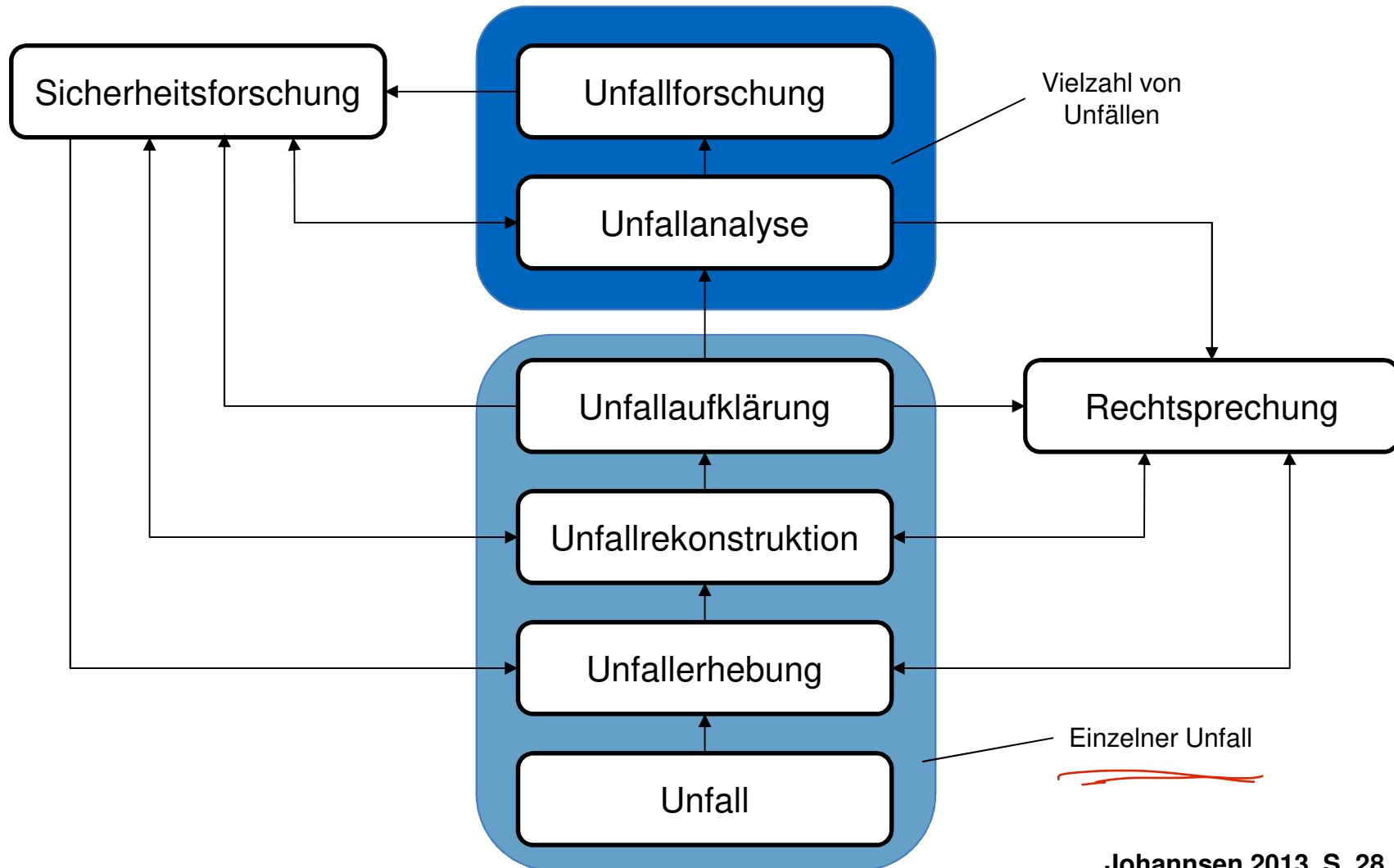
Unfallforschung 1983

Übersicht der unfallerhebenden und unfalluntersuchenden Institutionen

Institution	Erhebungs-, Untersuchungsziel	Datenverwendung	Art der Erhebung
Polizei	Tatbestandssicherung zur Schuldfrage	Strafrecht, Zivilrecht, Unfallstatistik	Unmittelbare Primärerhebungen
GIDAS	Ursache, Ablauf, Folgen, Verletzungen, Beschädigungen, Kollisionsgeschehen	Unfallursachen, Effizienz von Maßnahmen, Vorschlag für Gesetzgebung	Unmittelbare Primärerhebungen
Unfallsachverständige	Unfallaufklärung, Feststellung der Schadenshöhe	Gutachten für Straf- und Zivilprozesse, Vergleiche	Retrospektive Sekundärerhebungen
DEKRA	Wie bei Unfallsachverständigen	Wie bei Unfallsachverständigen, Unfallanalyse, Unfallforschung	Retrospektive Sekundärerhebungen
GDV, FOLKSAM	Schadensregulierung	Großzahlstudien zu Schwerpunktthemen	Retrospektive Sekundärerhebungen
Krankenhäuser	Verletzungsmuster	Behandlungsmethoden, Information Öffentlichkeit	Retrospektive Primärerhebungen
Automobilhersteller	Regionale Unfallerhebungen, Verhalten eigener Fahrzeuge	Erhöhung der Sicherheit eigener Fahrzeuge	Unmittelbare und retrospektive Primärerhebungen
NASS	Unfall-, Verletzungs-, Beschädigungsmuster aller Unfälle mit Verletzten	Unfallstatistik, Auswirkung von Maßnahmen	Unmittelbare Primärerhebungen
FARS	Unfall-, Verletzungs-, Beschädigungsmuster aller Unfälle mit Getöteten	Unfallstatistik, Auswirkung von Maßnahmen	Retrospektive Primär- und Sekundärerhebungen

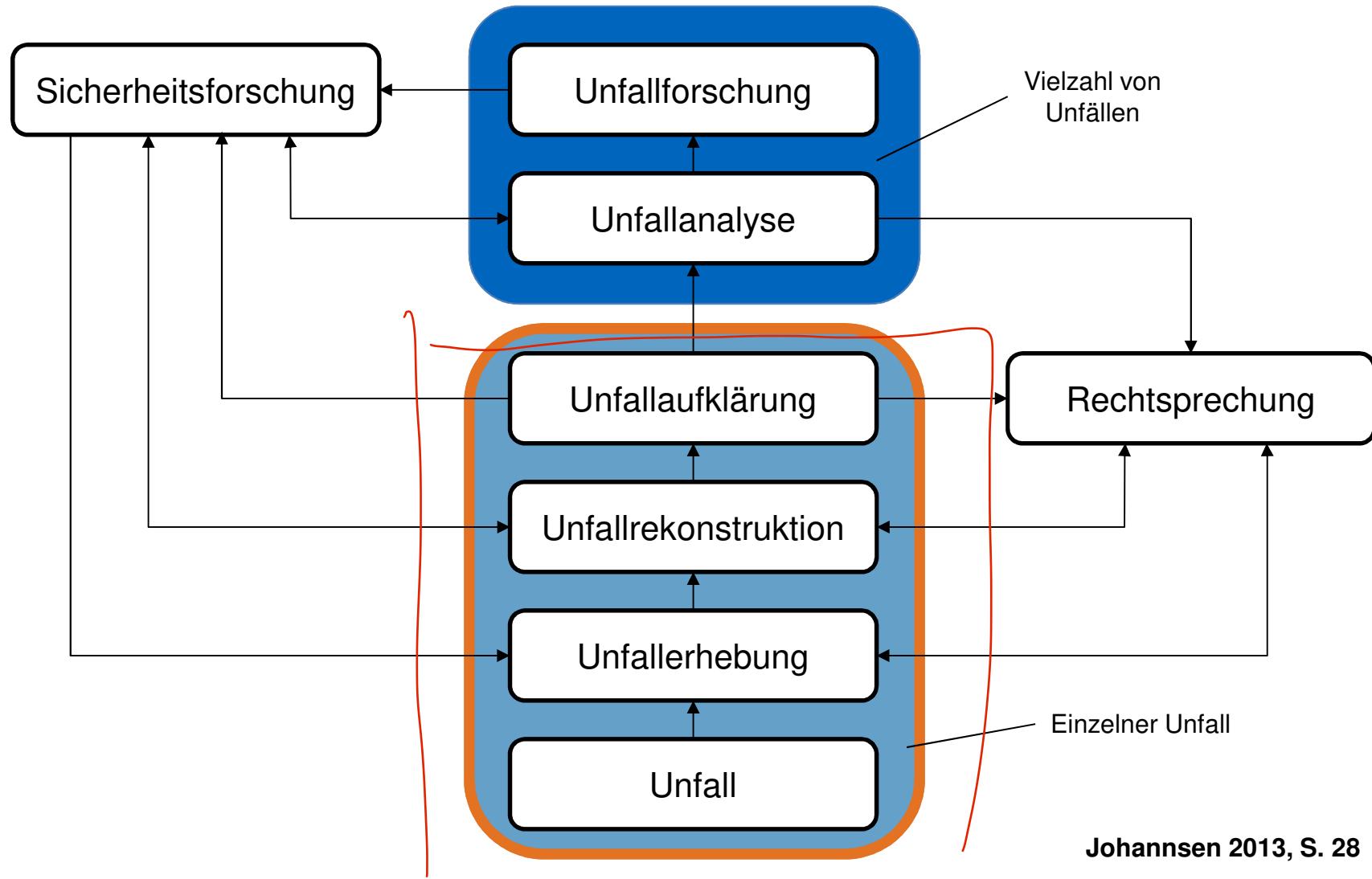
Johannsen 2013, S.39

Bearbeitungskette Unfallerhebung - Unfallforschung



Johannsen 2013, S. 28

Bearbeitungskette Unfallerhebung - Unfallforschung



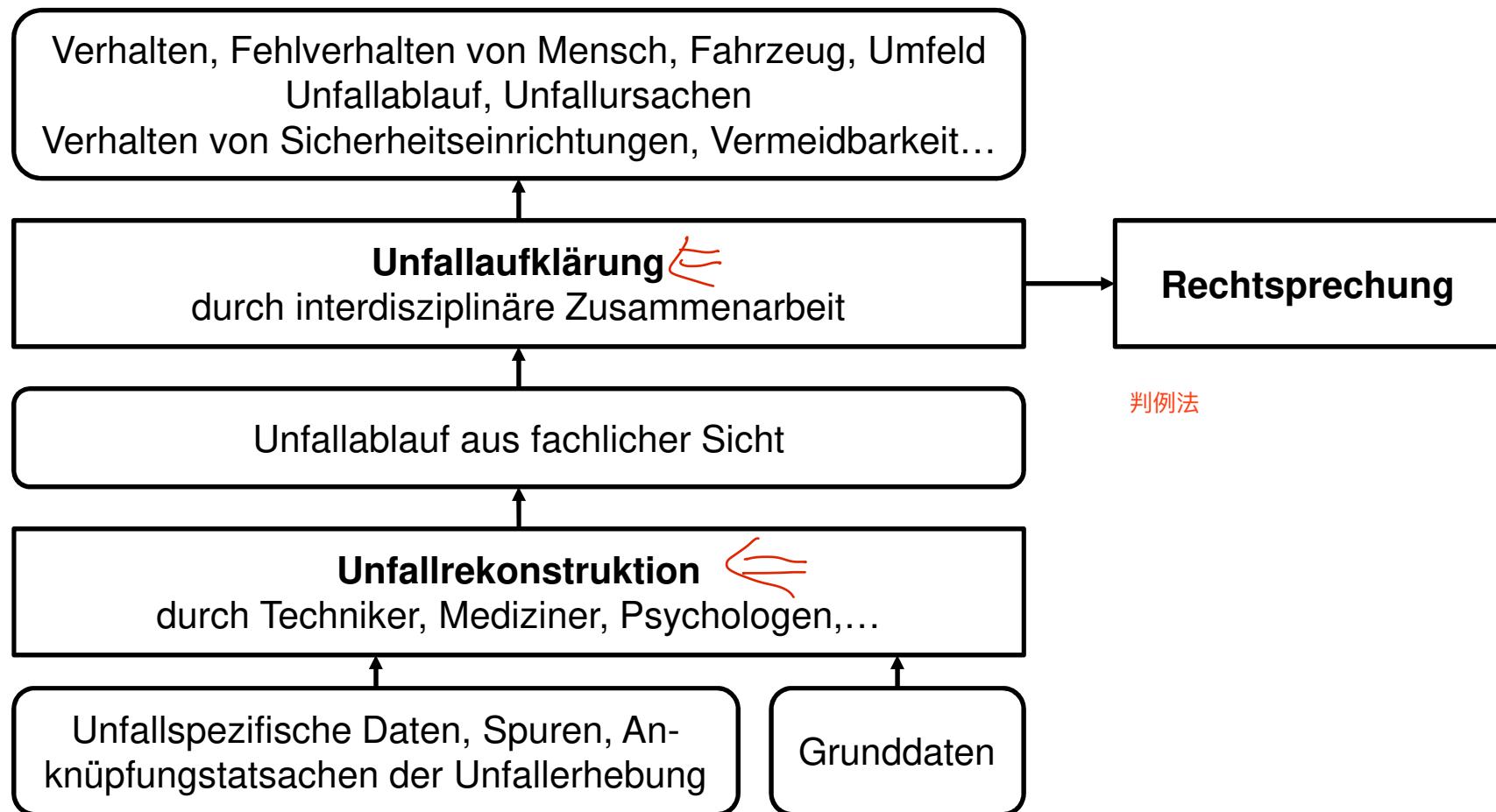
Johannsen 2013, S. 28

Kommentarfolie

Ausgehend von der „Unfallerhebung“ (Unfallaufnahme) am Unfallort erfolgt auf Grundlage der erhobenen „Spuren“ die fachgebundene „Unfallrekonstruktion“ und danach die interdisziplinäre „Unfallaufklärung“. Die Unfallaufklärung bezieht sich auf einen einzelnen Unfall und ist die Grundlage für die strafrechtliche und/oder zivilrechtliche Auseinandersetzung („Rechtsprechung“) zu diesem Unfall.

In der „Unfallanalyse“ werden eine Vielzahl von Unfällen (statistisch) ausgewertet. Die „Unfallforschung“ bezieht zusätzliche methodische Aspekte ein. Auf der Unfallforschung baut die „Sicherheitsforschung“ auf, indem sie Ausgangspunkt für Sicherheitsmaßnahmen ist und später die Kontrolle für die Wirksamkeit dieser Maßnahmen liefert. Grundsätzlich ist festzustellen, dass die Unfallforschung die Unfallanalyse, diese die Unfallaufklärung und diese die Unfallrekonstruktion einschließt. Eingabeparameter der Unfallrekonstruktion sind die bei der Unfallerhebung ermittelten Spuren (juristisch: „Anknüpfungstatsachen“).

Unfallrekonstruktion und Unfallaufklärung



Johannsen 2013, S. 42

Kommentarfolie

Die Unfallaufklärung einzelner Straßenverkehrsunfälle hat zunächst das Ziel, sämtliche Einzelheiten eines Unfalls so zu erfassen und so zu kombinieren, dass die einzelnen Phasen des Unfallablaufes in ihrer räumlichen und zeitlichen Zuordnung bestimmt und „Nebenaspekte“ (z. B. Verletzungsursachen) beurteilt werden können.

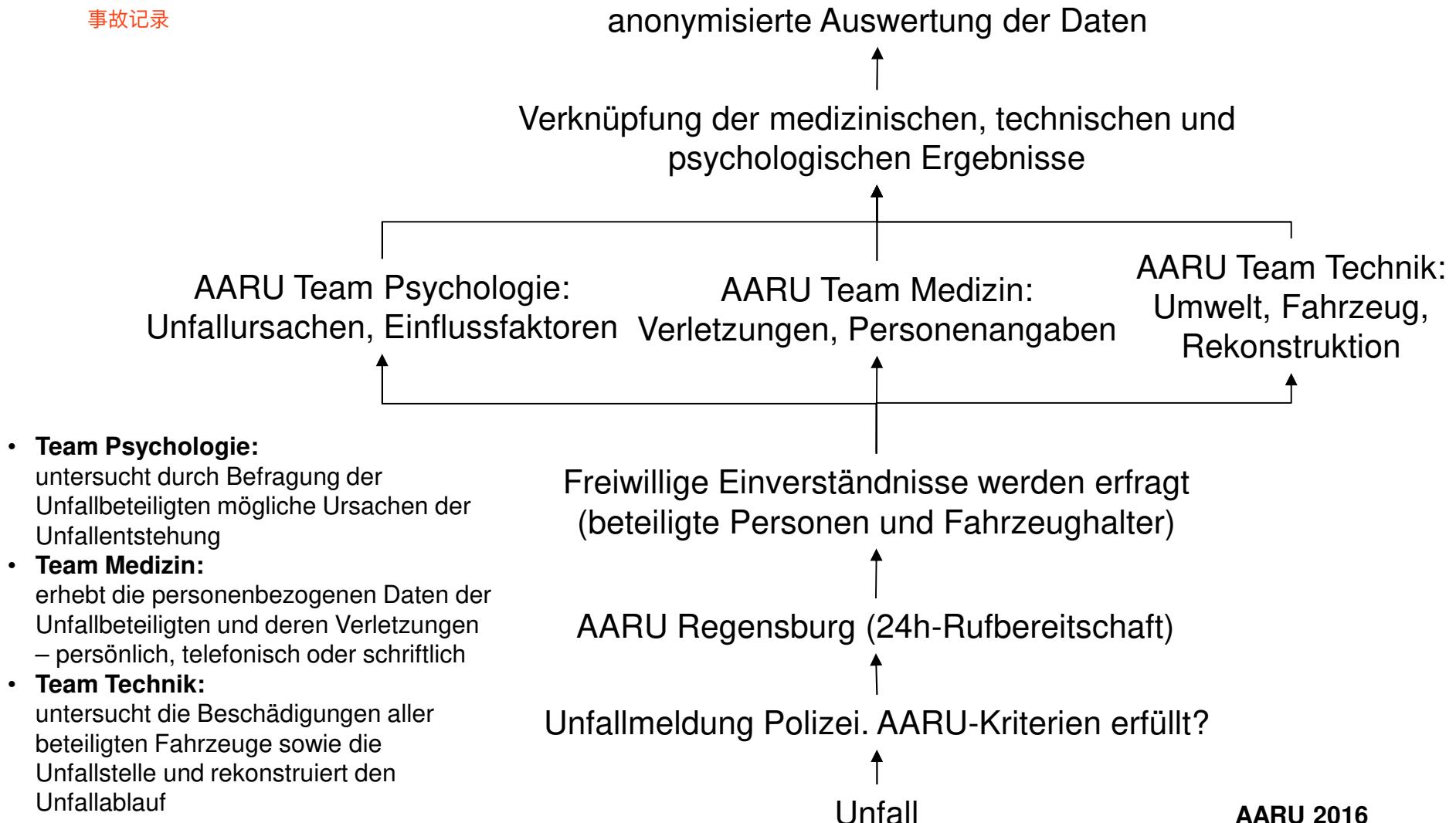
Hierzu sind fachspezifische Unfallrekonstruktionen nötig, die – im Idealfall – in interdisziplinärer Abstimmung aus der Sicht verschiedener Disziplinen zur Unfallaufklärung zusammengeführt werden. Innerhalb jeder Disziplin haben sich dem jeweiligen Problem angepasste Rekonstruktionsmethoden und Beurteilungsgrundlagen herausgebildet, so z.B. Branduntersuchungen in der Chemie, Reaktionsvermögen in der Physiologie oder der Ablauf von Bremsvorgängen in der Kraftfahrzeugtechnik.

Die Anwendung der angedeuteten Methoden bis hin zu quantitativen Ergebnissen erfordert neben der Verfügbarkeit der spezifischen Unfalldaten die Verfügbarkeit von Grundlagendaten, auf die immer wieder zurückgegriffen werden kann und muss. Diese Grundlagendaten waren oder sind heute Gegenstand der Forschung und umfassen bspw. Ansprech- und Schwellzeiten von Bremssystemen oder das Schräglauverhalten von Reifen.

Johannsen 2013, S. 41ff

Unfallaufnahme

事故记录



- 德国最大的事故研究项目：自 1999 年以来，每年分析约 2000 起事故：

- 在发生事故时验证碰撞测试结果

- 检测潜在的危险源

- 识别伤害机制



GIDAS (German In-Depth Accident Study)

目标

- 制定法律依据 (主动和被动安全)

- 生物力学研究

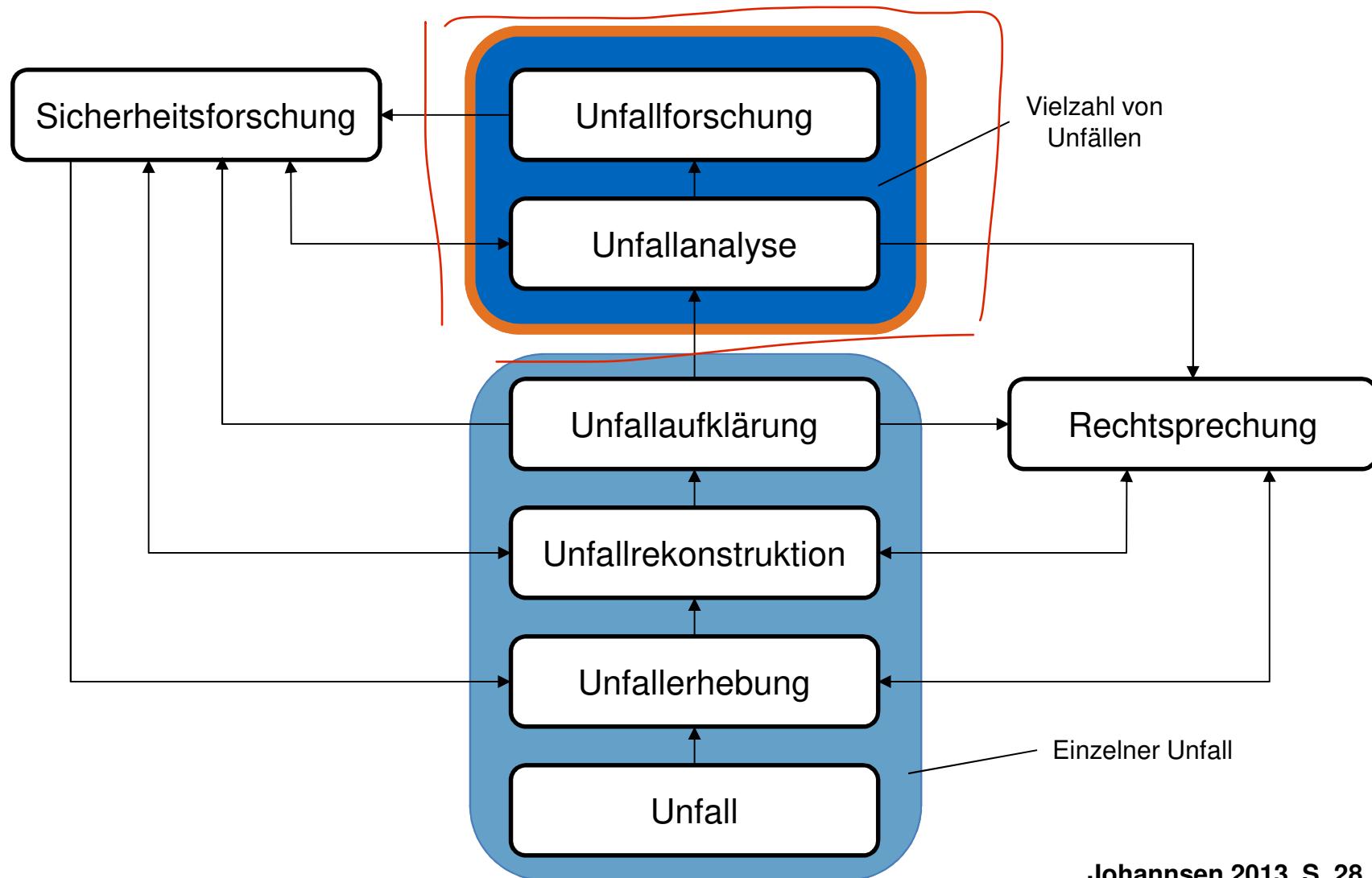
- 车辆技术措施 公共关系工作

- Größtes Unfallforschungsprojekt in Deutschland: Seit 1999 werden jährlich ca. 2000 Unfälle analysiert
- Nutzen:
 - Validierung von Crashtestergebnissen am Unfallgeschehen
 - Aufdecken von potenziellen Gefahrenquellen
 - Erkennen von Verletzungsmechanismen
- Ziele:
 - Erarbeitung von Gesetzesgrundlagen (aktive und passive Sicherheit)
 - Biomechanische Forschung
 - Fahrzeugtechnische Maßnahmen
 - Öffentlichkeitsarbeit



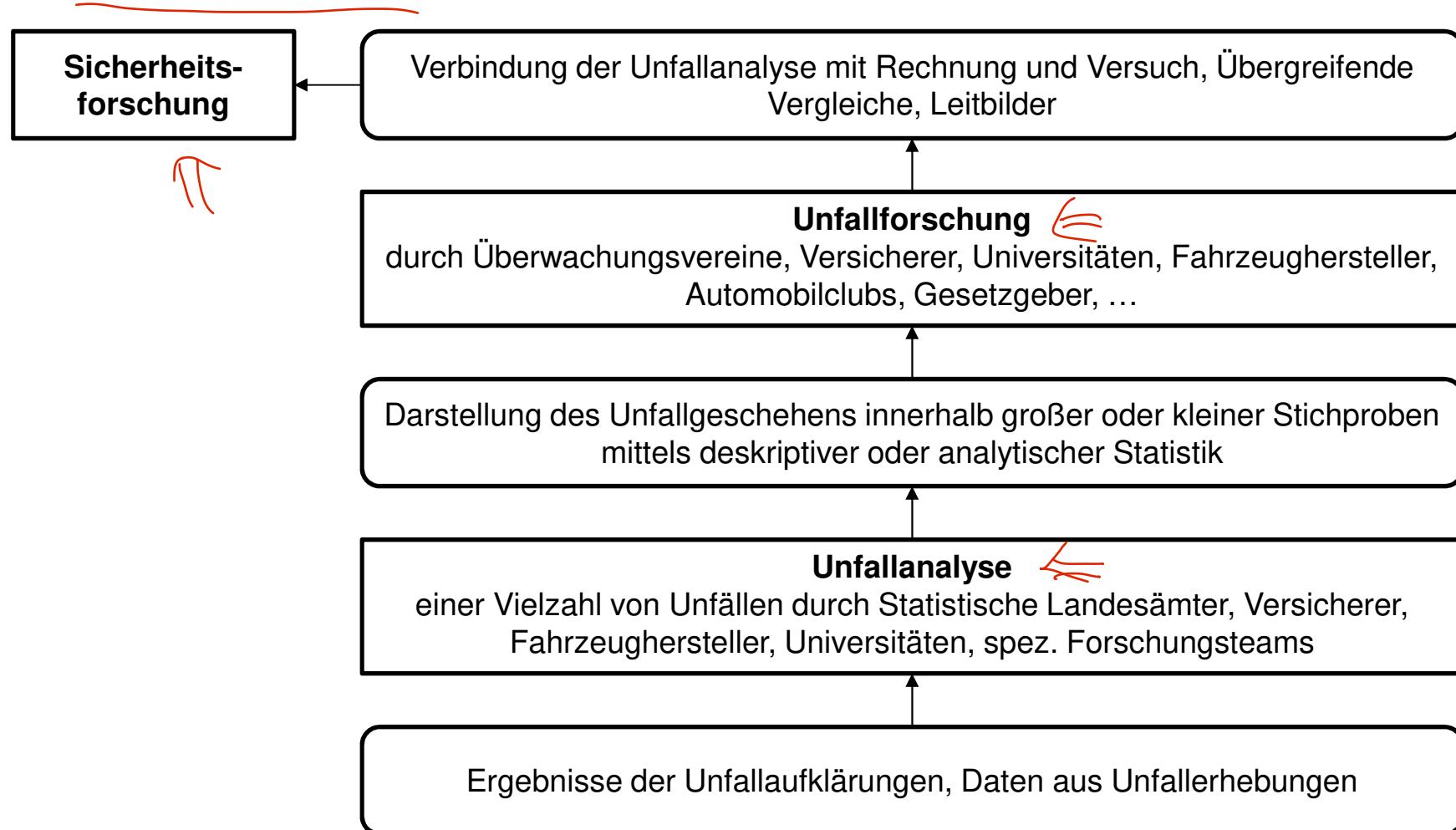
GIDAS 2019

Bearbeitungskette Unfallerhebung - Unfallforschung



Johannsen 2013, S. 28

Unfallanalyse



Johannsen 2013, S. 45

Kommentarfolie

Inhalt und Zweck der Unfallanalyse ist zunächst die Zusammenfassung, Auswertung und Darstellung der Informationen, die bei den Unfallerhebungen angefallen sind. Im wissenschaftlichen Bereich ist der Begriff Unfallanalyse weiter zu fassen, indem auch und vor allem die Ergebnisse der Unfallrekonstruktionen und Unfallaufklärungen einzubeziehen sind.

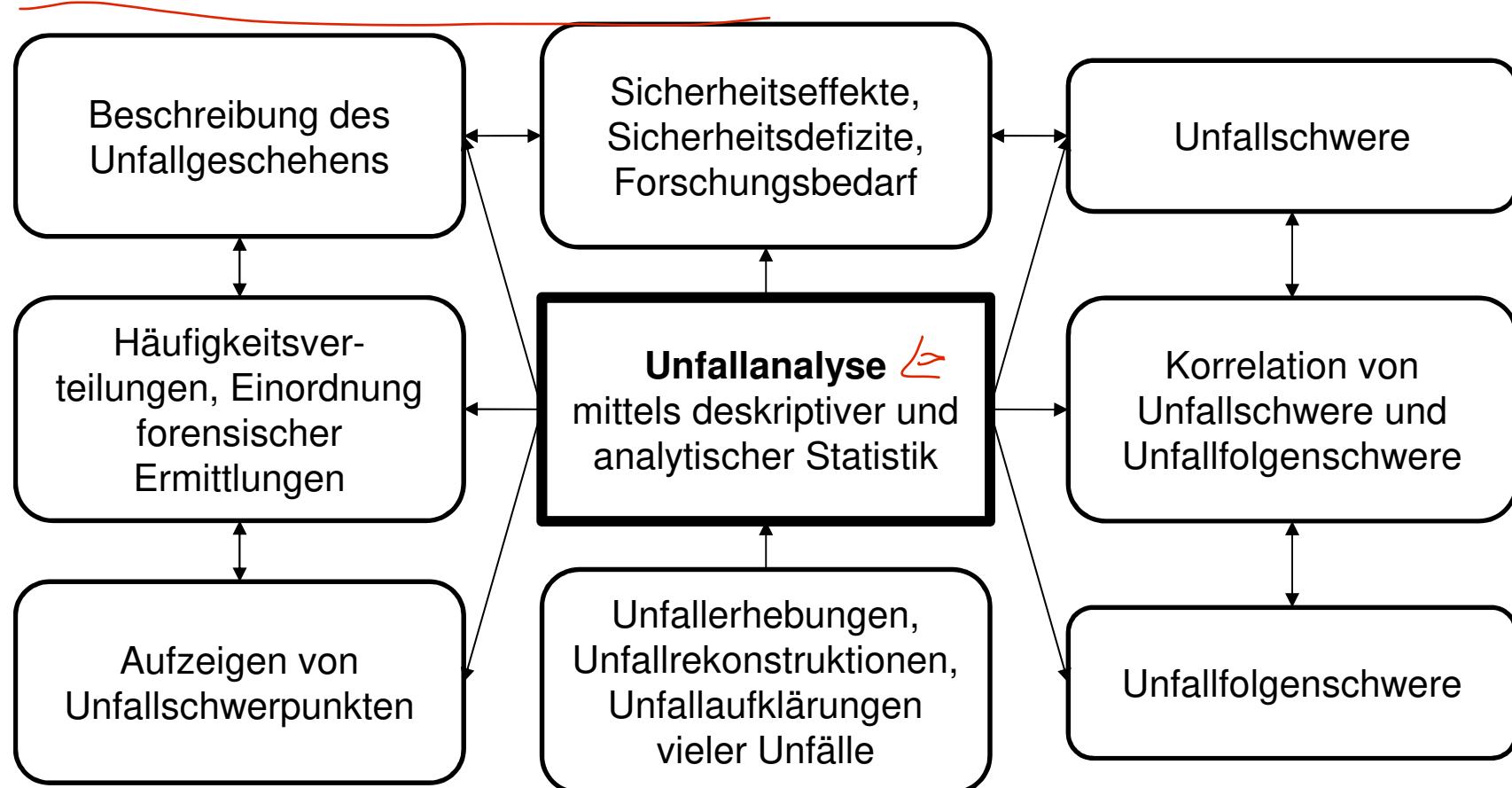
Unfallanalyse bezieht sich – nach dem hier gewählten, nicht überall gebräuchlichen Sprachgebrauch – nicht auf den einzelnen Unfall, sondern auf die statistische Auswertung einer Vielzahl von Unfällen. Im Falle der Bundesstatistik werden das alle in Deutschland registrierten Unfälle sein, im Falle von wissenschaftlichen Untersuchungen können das gezielt angelegte Stichproben sein wie z. B. Fälle, die nur den Unfalltyp Pkw-Unfall, die Kollisionsart Pkw-Hindernis (z. B. Pkw-Baum) und die Aufprallart Seitenauftprall enthalten.

Die Auswertungen erfolgen mit Hilfe der deskriptiven oder analytischen Statistik. Im ersten Falle werden Gegenüberstellungen, Vergleiche, Häufigkeitsverteilungen der vorgefundenen Ergebnisse dargestellt, im zweiten Fall werden nach Definition wichtig erscheinender Parameter Zusammenhangshypothesen und Korrelationen abgeleitet, dargestellt und überprüft.

Johannsen 2013, S. 44

Unfallanalyse

Ausgewählte Ziele und Bereiche



Johannsen 2013, S. 45

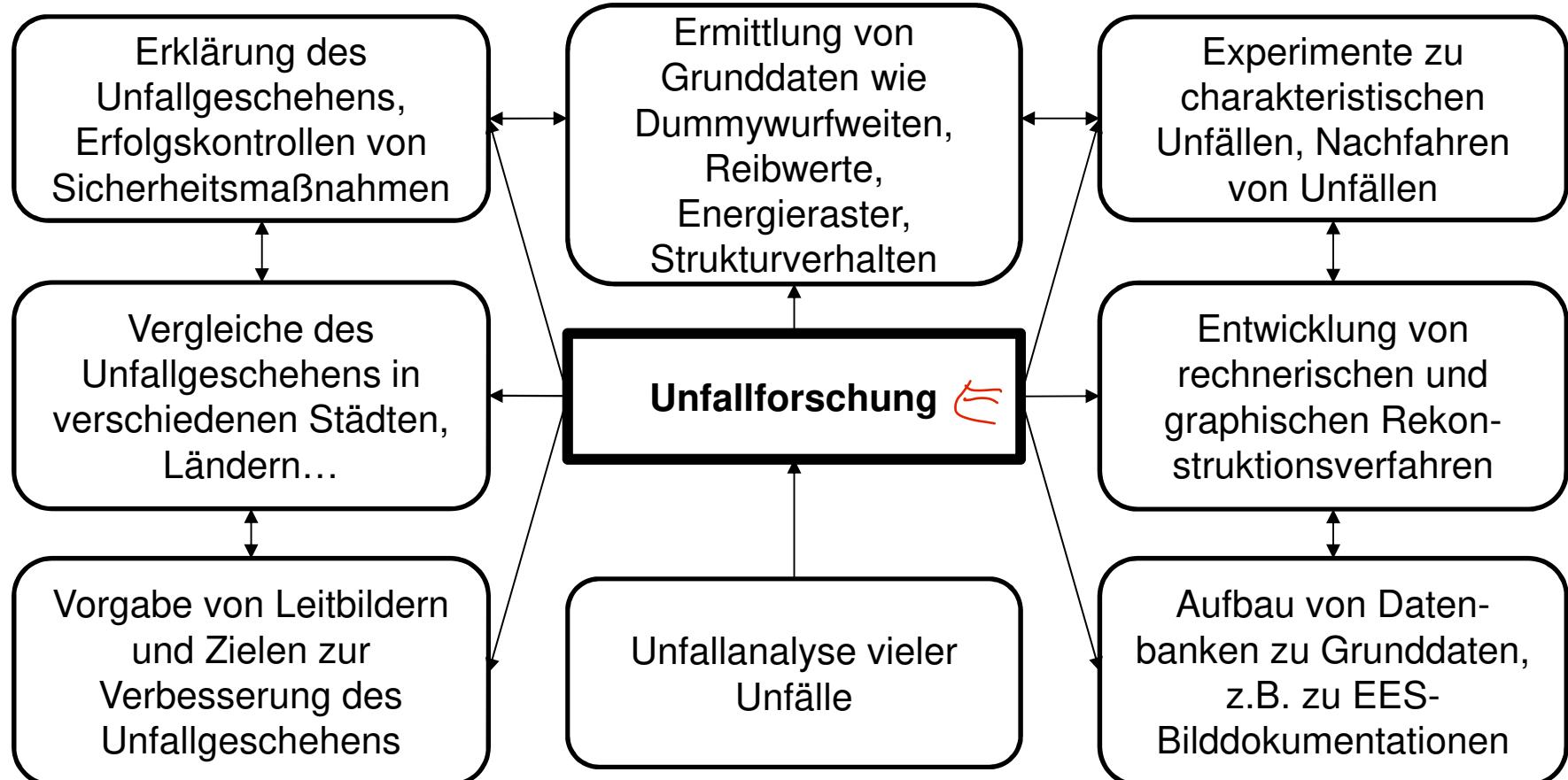
Kommentarfolie

Die obige Abbildung zeigt die von der Unfallanalyse zu erwartenden Ergebnisse, Angaben und Inhalte.

Johannsen 2013, S. 44

Unfallforschung

Ausgewählte Ziele und Bereiche



Johannsen 2013, S. 58

Kommentarfolie

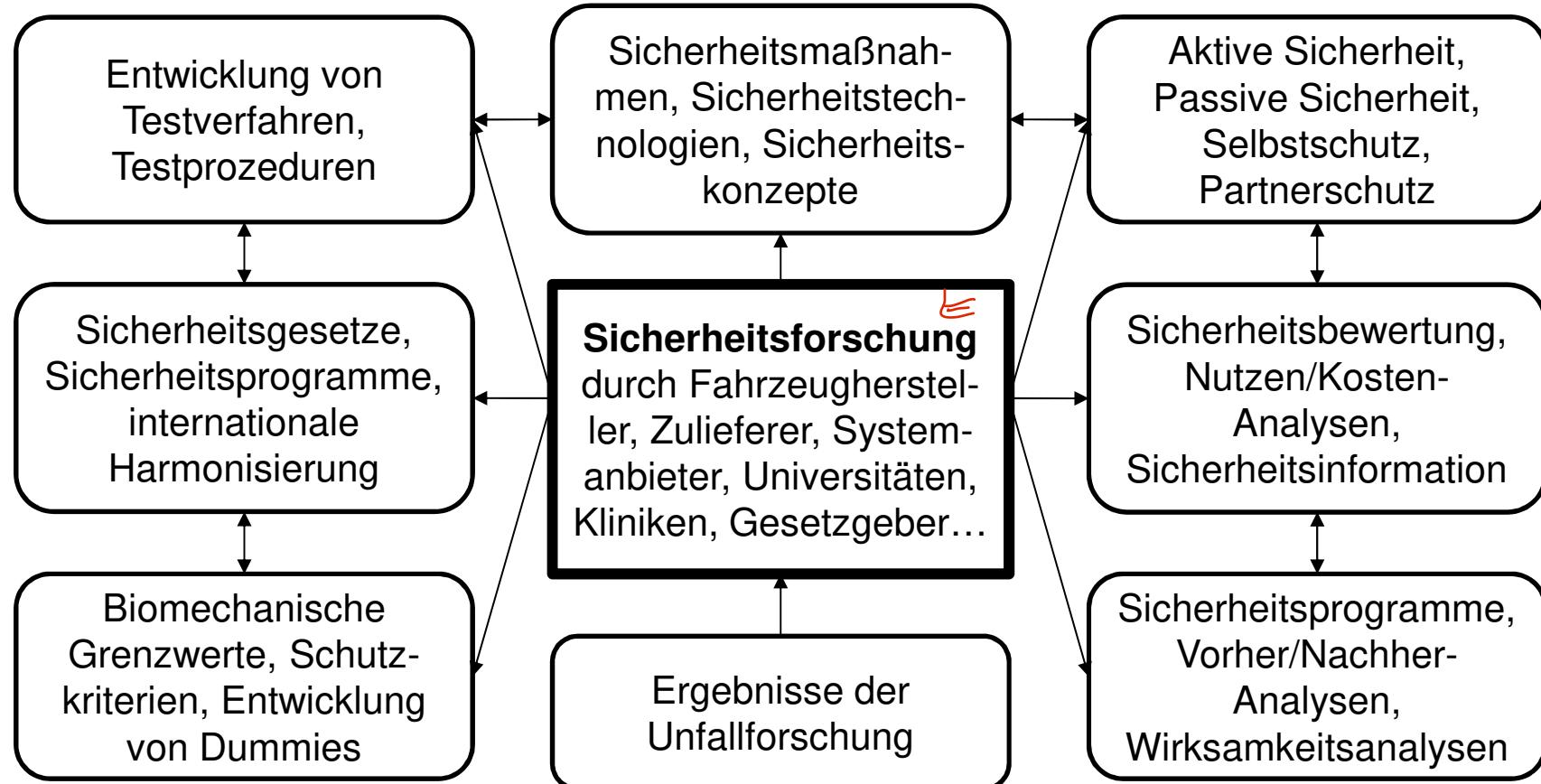
Unfallforschung wird von zahlreichen Institutionen betrieben, die aufbauend auf der Unfallanalyse entweder übergeordnete Aspekte verfolgen – wie z. B. bei internationalen Vergleichen – und die mittels analytischer Statistik grundlegenden Zusammenhängen nachgehen – wie z. B. der Erklärung gewisser Ausprägungen des Unfallgeschehens – oder die durch Verbindung der Unfallanalyse mit Simulationsmethoden neue Rekonstruktionsverfahren entwickeln.

Bereiche und Aufgaben der Unfallforschung sind z. B. die Erfolgskontrolle eingeführter Sicherheitsmaßnahmen sowie die Identifikation und Vorgabe von Zielen zur Verringerung des Unfallgeschehens im nationalen und internationalen Rahmen.

Johannsen 2013, S. 58

Sicherheitsforschung

Ausgewählte Ziele und Bereiche



Johannsen 2013, S. 58

Kommentarfolie

Das Spektrum der Arbeits- bzw. Zielbereiche der Sicherheitsforschung ist dargestellt. Die Übergänge von der Unfallanalyse zur Unfallforschung und von hier zur Sicherheitsforschung sind fließend und überlappend, scharfe Grenzen lassen sich nicht immer angeben.

Es ist verständlich, dass ausgehend von der Unfallanalyse über die Unfallforschung in der Sicherheitsforschung die Fahrzeug- und Teilehersteller eine zunehmend wichtigere Rolle spielen. Die Rückkopplungen der Sicherheitsforschung mit der gesamten Unfallkette sind in der Folie „Bearbeitungskette Unfallerhebung – Unfallforschung“ angedeutet.

Beispielsweise wirkt die Sicherheitsforschung auf die Art der Unfallerhebung zurück, wenn ein Fahrzeugherrsteller nach Aussagen über die Effektivität neu eingeführter Sicherheitsmaßnahmen (z.B. Thorax-Seitenairbag im Vergleich zum Kopf/Thorax-Seitenairbag) sucht.

Johannsen 2013, S. 58f

Analyse und Bewertung FAS

Dr.-Ing Philip Feig

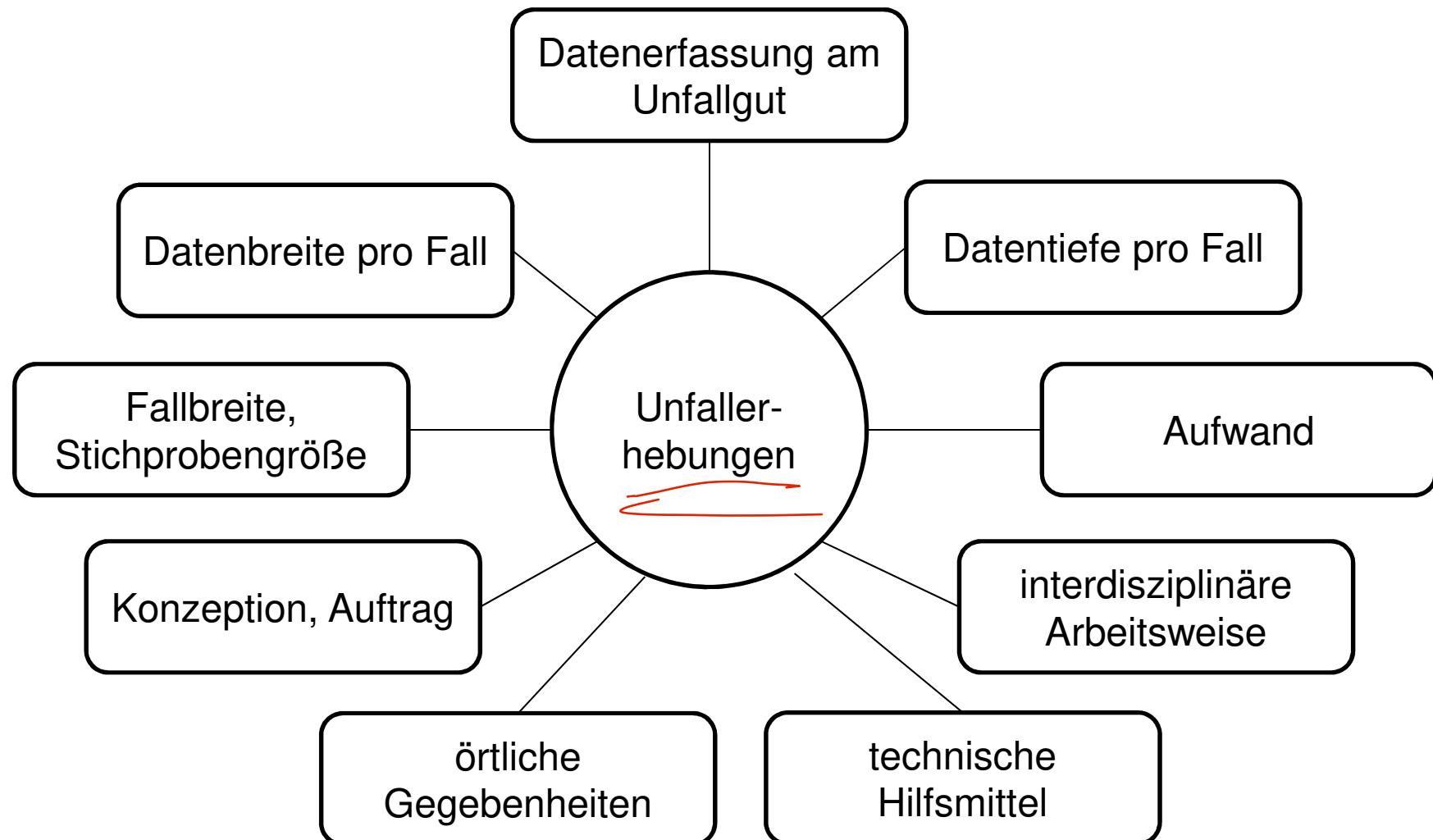
Agenda

11 Analyse und Bewertung FAS

- 11.1 Unfallforschung und Unfallerhebung
- 11.2 Unfallforschungsdatenbanken
- 11.3 Aktuelles Unfallgeschehen
- 11.4 Bewertungsmethoden
- 11.5 Anforderungen an FAS
- 11.6 Monetäre Bewertung



Besonderheiten bei Unfallerhebungen



Johannsen 2013, S. 30

„Begriffe zu Spurenarten und Spurenmerkmalen“ und „Merkmale für Datenerhebung“

- **Unmittelbare Primärerhebungen (UP):**
Datenerhebungen direkt nach dem Unfall direkt am Unfallort,
Unfallerhebungen am Unfallort

- **Retrospektive Primärerhebungen (RP):**
Datenerhebungen andernorts und später, aber direkt am Unfallgut
(z.B. an den Verletzten in Kliniken oder an den Unfallfahrzeugen
auf dem Schrottplatz)

- **Retrospektive Sekundärerhebungen (RS):**
Nutzung des Datenmaterials, das von anderer Seite in
Primärerhebungen bereits erhoben wurde

- 直接初级调查 (UP) :

事故发生后直接在事故现场收集数据，在事故现场进行事故调查

- 回顾性初步调查 (RP) :

在其他地方和以后收集数据，但直接在事故现场收集数据（如在诊所收集伤员数据或在报废场收集事故车辆数据）

11 Analyse und Bewertung FAS → 11.2 Unfallforschungsdatenbanken

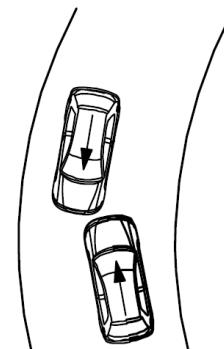
- 回顾性二次调查 (RS):

利用他人在初级调查中已经收集到的数据资料

Johannsen 2013, S. 30f nach DIN, 1992

VL11 - 33

Einteilung des Unfallgeschehens

Bezeichnung	Unfallart	Unfalltyp	Kollisionsart	Kollisions-typ	Aufprallart	Aufpralltyp
Bezug	Betrachteter oder am schwersten betroffener Kontrahent	Art der Konflikt-auslösung (Einteilung der Polizei)	Betroffene Kollisions-kontrahenten	Geometrische Konstellation der Kollision	Ort der Beschädigung bzw. Krafteinwirkung am betrachteten Fahrzeug	Detailliertes Beschädigungs-muster am betrachteten Fahrzeug
Beispiel	 Fußgänger-unfall oder Pkw-Unfall	 Fahrunfall oder Unfall im Längsverkehr	 Lkw-Pkw-Kollision	 Schräge Frontalkollision <45° mit voller Überdeckung f. den Pkw u. Offset für den Lkw	 Seitenaufprall	 11FYMW3 30% (VDI) oder BG3 (GDV)

Johannsen 2013, S. 13

Unfallart

事故类型

事故类型：指处于各自考虑中心的另一方。这通常是指受伤较重的一方。

事故分为以下五种类型：商用车事故 - 汽车事故 - 机动两轮车事故 - 自行车事故 - 行人事故

Unfallart: bezieht sich auf den im Mittelpunkt der jeweiligen Betrachtungen stehenden Kontrahenten. Dies ist in der Regel der von Verletzungen schwerer Betroffene.

Unterschieden werden folgende fünf Unfallarten:

- Nfz-Unfälle
- Pkw-Unfälle
- Unfälle von motorisierten Zweirädern
- Fahrrad-Unfälle
- Fußgänger-Unfälle



Johannsen 2013, S. 13

事故类型：描述造成事故的情况。

分为以下八种事故类型： 驾驶事故 转向事故

- 转弯事故、交叉路口事故 交叉路口事故

- 静止交通造成的故事

- 纵向交通事故

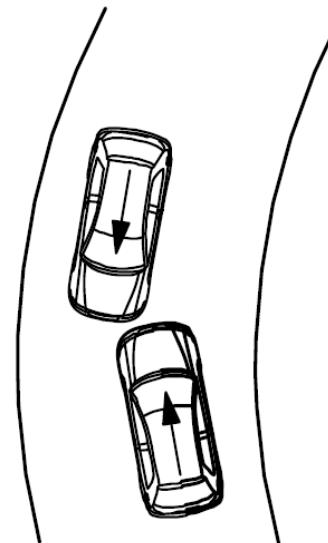
- 其他事故 物质损失

Unfalltyp

Unfalltyp: beschreibt die unfallauslösende Situation.

Unterschieden werden folgende acht Unfalltypen:

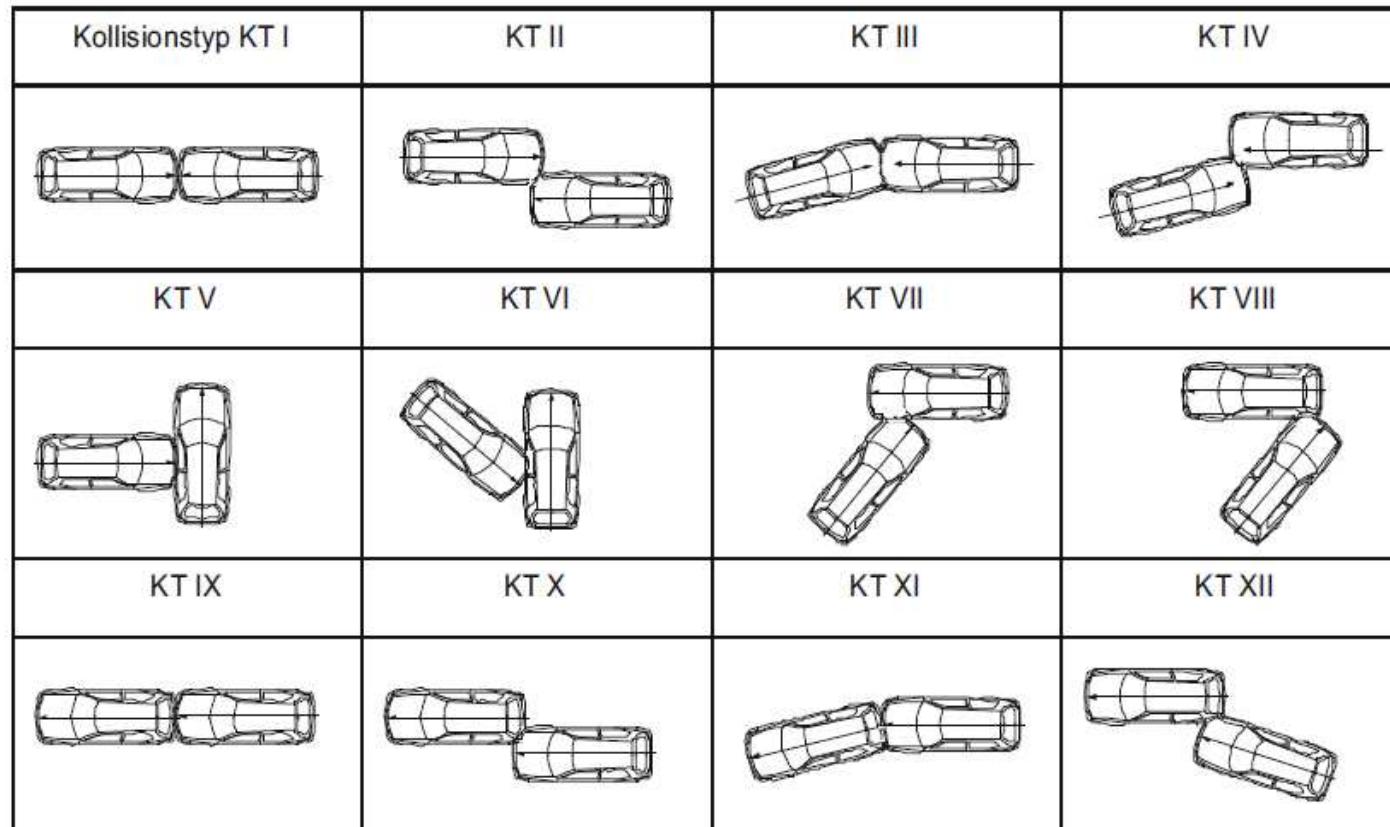
- Fahrunfall
- Abbiegeunfall
- Einbiege-, Kreuzungsunfall
- Überschreitungsunfall
- Unfall durch ruhenden Verkehr
- Unfall im Längsverkehr
- Sonstiger Unfall
- Sachschaden



Johannsen 2013, S. 14f

Kollisionsart und Kollisionstyp

Pkw/Pkw-Kollision



Johannsen 2013, S. 19

Aufprallart und Aufpralltyp

影响类型:

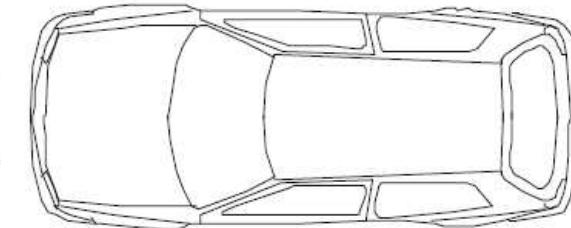
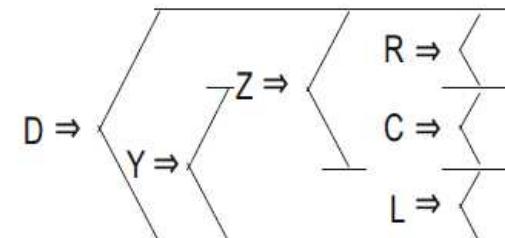
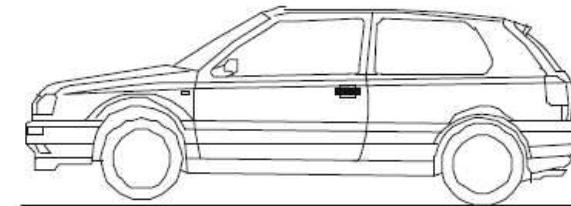
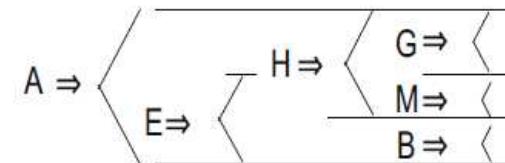
正面碰撞 侧面碰撞 后部碰撞 翻车

Aufprallarten:

- Frontalaufprall
- Seitenaufprall
- Heckaufprall
- Überschlag



Aufpralltypen:



Johannsen 2013, S. 22f

Verletzungsschweregrade nach AIS

Abbreviated Injury Scale

AIS	Schweregrad	Letalitätsrate in %
0	unverletzt	0,00
1	gering	0,00
2	mäßig	0,07
3	schwer, nicht lebensgefährlich	2,91
4	bedeutend, lebensgefährlich, Überleben wahrscheinlich	6,88
5	kritisch, Überleben unsicher	32,32
6	maximal, nicht behandelbar, praktisch nicht überlebbar	100
9	unbekannt	unbekannt

Johannsen 2013, S. 54ff

Kommentarfolie

Beispiele für die Verletzungsschweregrade nach AIS:

- AIS 1: Schürfung, Schnittwinden, Stauchung, Prellung, Verbrennungen 1. und 2. Grades bis 10% der Oberfläche
- AIS 2: Großflächige Schürfung und Prellung, ausgedehnte Weichteilverletzungen, leichte Gehirnerschütterung mit Amnesie, Verbrennungen 2. Grades bis 15% der Oberfläche, unkomplizierter Knochenbruch
- AIS 3: Schädelfraktur ohne Liquoraustritt, Gehirnerschütterung mit Bewusstlosigkeit, Pneumothorax, Verbrennungen 2. Grades bis 25% der Oberfläche, offene Knochenbrüche
- AIS 4: Schädelfraktur mit Liquoraustritt, Gehirnerschütterung mit Bewusstlosigkeit bis 24 Stunden, Perforation des Brustkorbes, Verbrennungen 2. oder 3. Grades bis 35% der Oberfläche
- AIS 5: Schädelfraktur mit Hirnstammlutung, Organriss oder -abriß, Verbrennungen 3. Grades bis 90% der Oberfläche
- AIS 6: massive Kopfquetschung, Hirnstammlazeration, Schädelbasisfraktur, Thoraxquetschung, Aortaruptur und -durchtrennung, Trennung zwischen Thorax und Becken

Johannsen 2013, S. 54ff

Bewertung von Polytrauma

- Maximaler AIS-Wert (MAIS) der schwersten Verletzung
- Genauere Beschreibung durch ISS-Wert (Injury Severity Score)

$$ISS = AIS_I^2 + AIS_{II}^2 + AIS_{III}^2$$

- Die drei am schwersten verletzten Körperregionen (Kopf/Hals, Gesicht, Brust, Bauch/Beckeninhalt, Extremitäten, externe Verletzungen) werden im ISS-Wert berücksichtigt
- Vorteil der ISS-Wert korreliert besser mit Letalitätsraten und Verletzungsfolgekosten

- 国际伤残标准》的数值考虑了受伤最严重的三个身体部位（头颈部、面部、胸部、腹部/骨盆、四肢、外部损伤）。

- ISS 值的优势与死亡率和间接伤害成本有更好的相关性

Johannsen 2013, S. 54ff

Unterscheidung verschiedener Erhebungsarten

- Polizeiliche Unfallerhebungen
- Erhebungen am Unfallort durch spezielle Forschungsteams
- Retrospektive Unfalluntersuchungen
- Naturalistic Driving Study

区分不同类型的调查

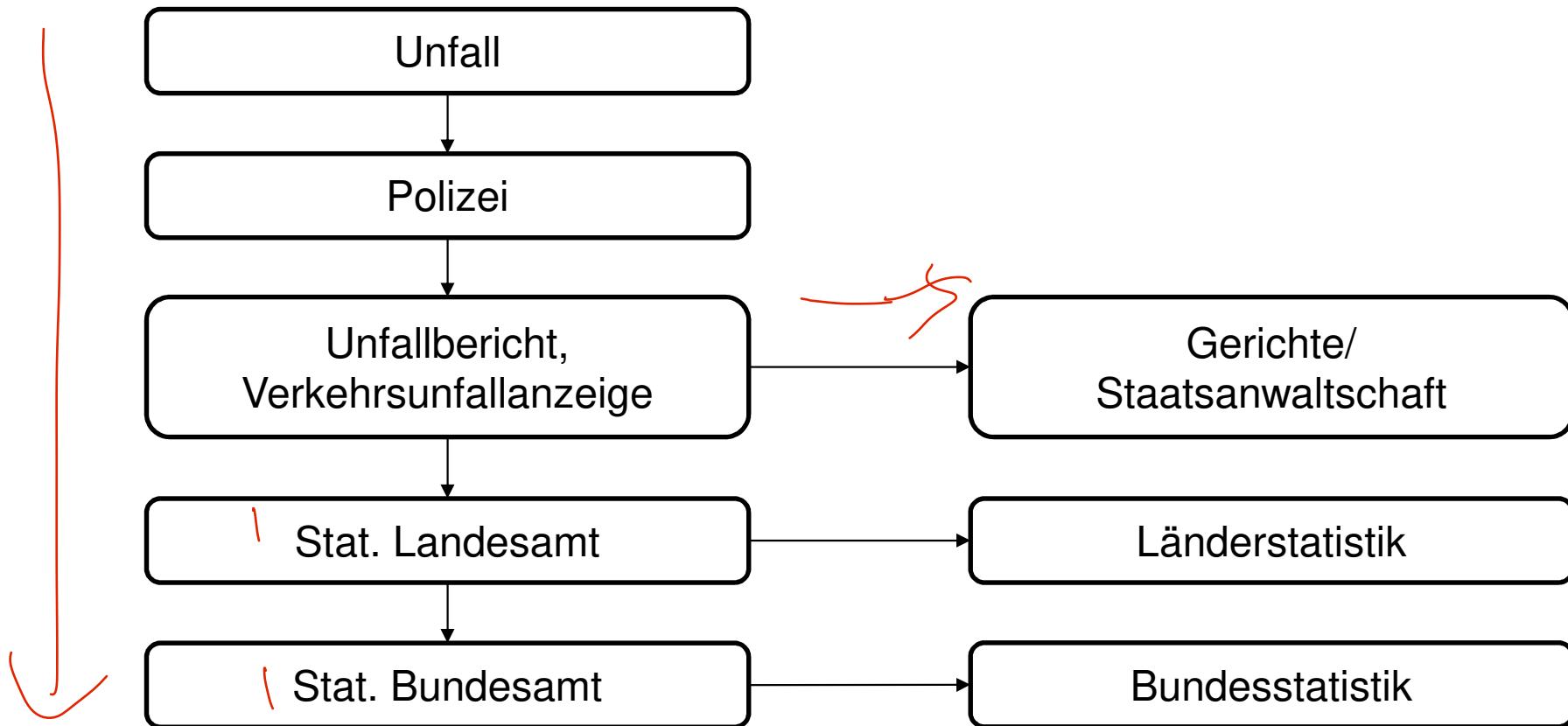
- 警方事故调查
- 特别研究小组在事故现场进行的调查
- 回顾性事故调查
- 自然驾驶研究

Johannsen 2013, S. 28ff

Unterscheidung verschiedener Erhebungsarten

- **Polizeiliche Unfallerhebungen**
- Erhebungen am Unfallort durch spezielle Forschungsteams
- Retrospektive Unfalluntersuchungen
- Naturalistic Driving Study

Polizeiliche Unfallerhebungen



Johannsen 2013, S. 31

Statistisches Bundesamt (Destatis)

- Polizeilich aufgenommene Unfälle
- Erfassung von jährlich etwa 2,4 Millionen Unfällen
- Auswertung detaillierter Verkehrsunfallanzeigen
- Erfassung der Unfallschwere von Personenschäden
- Auswertung der Unfalldaten nach:
 - Unfallursache
 - Unfallart
 - Unfalltyp

Unterscheidung verschiedener Erhebungsarten

- Polizeiliche Unfallerhebungen
- **Erhebungen am Unfallort durch spezielle Forschungsteams**
- Retrospektive Unfalluntersuchungen
- Naturalistic Driving Study

Johannsen 2013, S. 28ff

German In-Depth Accident Study (GIDAS) I

- Größtes Projekt bzgl. Detailanalyse von Unfällen in Deutschland
- Gemeinschaftliche Initiative
 - Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)
 - Forschungsvereinigung Automobiltechnik e.V. (FAT)
- Zwei Erhebungsgebiete in den Räumen Hannover und Dresden
- Erfassung von jährlich etwa 2000 Unfällen
- Aufnahme von Informationen von
 - Unfallstelle
 - Krankenhaus
 - Rettungskräften
 - Polizei

German In-Depth Accident Study (GIDAS) II

- Unfallrekonstruktion mithilfe von Simulation
- Nachstellung des Unfallablaufs und Erlangung von Informationen wie:
 - Kollisionsgeschwindigkeit
 - Bremsverzögerungen
 - Winkeländerungen
 - Insassenbelastungen
- Jeder Unfall wird mit ca. 3000 Parametern kodiert
- Grundvoraussetzung zur Aufnahme eines Unfalls in die Datenbank: eine unfallbeteiligte Person muss mindestens leicht verletzt sein → daher nur Aufnahme von Personenschäden

Audi Accident Research Unit (AARU)

- Kooperationsprojekt aus:
 - AUDI AG
 - Klinikum der Universität Regensburg
- Unfallaufnahme durch drei Teams:
 - Techniker
 - Besichtigung der Unfallstelle und beschädigter Fahrzeuge
 - Durchführung einer Rekonstruktion
 - Mediziner
 - Analyse der Versetzungen der beteiligten Personen
 - Psychologen
 - Durchführung von Interviews mit beteiligten Personen
 - Erlangung subjektiver Eindrücke und Details
- Interdisziplinäre Fallbesprechung der drei Teams
- Jeder einzelne Fall wird mit ca. 2000 Parametern dokumentiert



InDepth-Untersuchungsprogramm NASS

- Gründung 1979 unter Förderung der National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA)
- Aufnahme von Unfällen von etwa 25 Teams in den USA
- Ziel: Erlangung von repräsentativen Unfalldaten für das gesamte Unfallgeschehen in den USA
- Aufnahme von jährlich ca. 5000 Unfällen
- Jeder Unfall wird mit ca. 400 Parametern kodiert



Appel 2002

Unterscheidung verschiedener Erhebungsarten

- Polizeiliche Unfallerhebungen
- Erhebungen am Unfallort durch spezielle Forschungsteams
- **Retrospektive Unfalluntersuchungen**
- Naturalistic Driving Study

Johannsen 2013, S. 37f

Deutscher Kraftfahrzeug Überwachungsverein (DEKRA)

- DEKRA ist Deutschlands größte Gesellschaft, die sich u.a. mit der Prüfung von Kraftfahrzeugen befasst
- Angefertigte Fahrzeuggutachten werden in einer Datenbank abgelegt
- Pro Jahr werden der Datenbank etwa 500.000 anonymisiert dokumentierte Fahrzeugbeschädigungen hinzugefügt
- Beschädigungen reichen von geringfügig bis Totalschaden
- Erfassung von
 - beschädigten Fahrzeugbauteilen
 - beschädigten Fahrzeuggbereichen
 - Reparaturkosten



Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV)

- Dachorganisation der privaten Versicherer in Deutschland
- Rund 460 Mitglieder
- 428 Millionen Versicherungsverträge für umfassenden Risikoschutz und Vorsorge sowohl für die privaten Haushalte als auch für Industrie, Gewerbe und öffentliche Einrichtungen
- Veröffentlichung eines jährlichen „Taschenbuchs der Versicherungswirtschaft“ mit einer Auswahl wichtiger Daten zur Entwicklung der Versicherungswirtschaft
- Unterscheidung der Daten nach Versicherungskategorien:
 - Kraftfahrzeug-Haftpflichtversicherung (KH)
 - Fahrzeugvollversicherung (VK)
 - Fahrzeugteilversicherung (TK)

Allianz Zentrum für Technik (AZT)

- Meldung und Erfassung von jährlich über einer Million Kraftfahrzeughaftpflicht-, Teilkasko- und Vollkaskoschäden
- Ablage als digitale Akten zur Schadenregulierung
 - Schadenmeldebogen
 - Fahrzeuggutachten
 - Verkehrsunfallanalyse
 - Rekonstruktionsgutachten
 - Medizinische Gutachten
 - Korrespondenz (Anwalt, Zeugen, Beteiligte, ...)
- Erfassung der Unfalldaten innerhalb einer Datenbank mit etwa 290 Parametern



Unterscheidung verschiedener Erhebungsarten

- Polizeiliche Unfallerhebungen
- Erhebungen am Unfallort durch spezielle Forschungsteams
- Retrospektive Unfalluntersuchungen
- **Naturalistic Driving Study**

Johannsen 2013, S. 37f

Naturalistic Driving Study (NDS)

Strategic Highway Research Programm (SHRP 2)

- Untersuchung des Fahrverhaltens abhängig von Verkehr, Straßen-gegebenheiten, und anderen Charakteristika
- Aufzeichnung von Fahrdaten (Radar, Video, On-board, ...) mit Hilfe von über 3000 Teilnehmern in vier Städten in den USA



- Detaillierte Informationen über Zeitraum vor Unfall
- Informationen über Häufigkeit von bestimmten Verhaltensweisen im Alltagsverkehr

Quelle: insight.shrp2nds.us

Naturalistic Driving Study (NDS)

SHRP2 Data Access

<https://insight.shrp2nds.us/data/category/events#/table/38>

InSight SHRP 2 NDS Data Forums Background Mike Mollenhauer

Data / Event Data Selection / Event Detail Table Close Table

Click to View Event Details and Video

Event Detail Table info

Displaying all 2,554 records. Filter Reset

Event ID +	Participant ID	Event Severity 1	Event Severity 2	Event Start	Reaction Start	Impact Time	Event End	Pre-Incident Maneuver	Maneuver Judgment
2880462	444833	Near-Crash	Not Applicable	6,035,047	6,037,460	6,039,176	6,040,000	Going straight, acceler...	Safe and legal
2880464	135646	Near-Crash	Not Applicable	1,171,810	1,174,593	1,175,502	1,176,251	Starting in traffic lane	Safe and legal
2880466	345780	Near-Crash	Not Applicable	2,531,285	2,531,644	2,535,099	2,535,256	Going straight, constan...	Safe and legal
2934487	991120	Crash	Not Applicable	1,669,177	1,672,321	1,673,064	1,675,098	Going straight, constan...	Safe and legal
5590904	109619	Crash	Not Applicable	4,080,273	4,082,760	4,084,321	4,089,767	Negotiating a curve	Unsafe and illegal
5591353	588586	Crash	Not Applicable	64,525	65,698	65,908	70,663	Going straight, but with...	Unsafe and illegal
5592867	558108	Crash	Not Applicable	556,910	560,573	561,282	566,062	Going straight, constan...	Unsafe but legal
5996103	700349	Crash	Not Applicable	5,679	6,823	6,758	8,022	Going straight, but with...	Unsafe and illegal
5998348	287468	Crash	Not Applicable	3,676,833	3,677,142	3,676,813	3,677,714	Going straight, acceler...	Safe and legal
5998606	868437	Crash	Not Applicable	9,908,099	9,909,276	9,911,913	9,916,890	Going straight, acceler...	Unsafe and illegal
6510580	865692	Crash	Not Applicable	509,072	509,477	514,110	516,088	Decelerating in traffic l...	Unsafe and illegal
6511355	593647	Crash	Not Applicable	824,106	-1	825,117	825,909	Turning right	Unsafe and illegal
6760679	425731	Crash	Near-Crash	2,201,343	2,203,946	2,204,444	2,207,631	Going straight, constan...	Safe and legal
7347423	533412	Crash	Not Applicable	109,274	110,922	111,086	113,343	Turning right	Safe and legal
7428364	421871	Crash	Not Applicable	140,080	141,893	142,426	143,456	Starting in traffic lane	Safe and legal
7878642	409337	Crash	Not Applicable	317,093	-1	319,546	321,506	Turning left	Safe and legal

[SHRP 2 InSight Website Demonstration - YouTube](#)

Kommentarfolie

Naturalistic Driving Study – Strategic Highway Research Programm (SHRP 2)

Bei SHRP 2 NDS handelt es sich um die größte jemals durchgeführte Studie dieser Art. Seit 2012 wurden mehr als fünf Millionen Fahrten aufgezeichnet, dabei ereigneten sich über 36.000 Unfälle, Beinahe-Unfälle und andere Fahrereignisse. Mit den Aufzeichnungen wird der Zusammenhang zwischen dem Fahrverhalten der Probanden und Faktoren wie den Straßengegebenheiten, Umwelt, Fahrzeug und anderen menschlichen Einflüssen untersucht.

In den Fahrzeugen der Probanden wurden u.a. folgende Sensorsysteme verbaut:

- Forward Radar
- 4 Kameras
- Weitere Fahrzeugsensorik (GPS, IMU, Lenkwinkel, Airbag, ...)
- Passiver Alkoholsensor

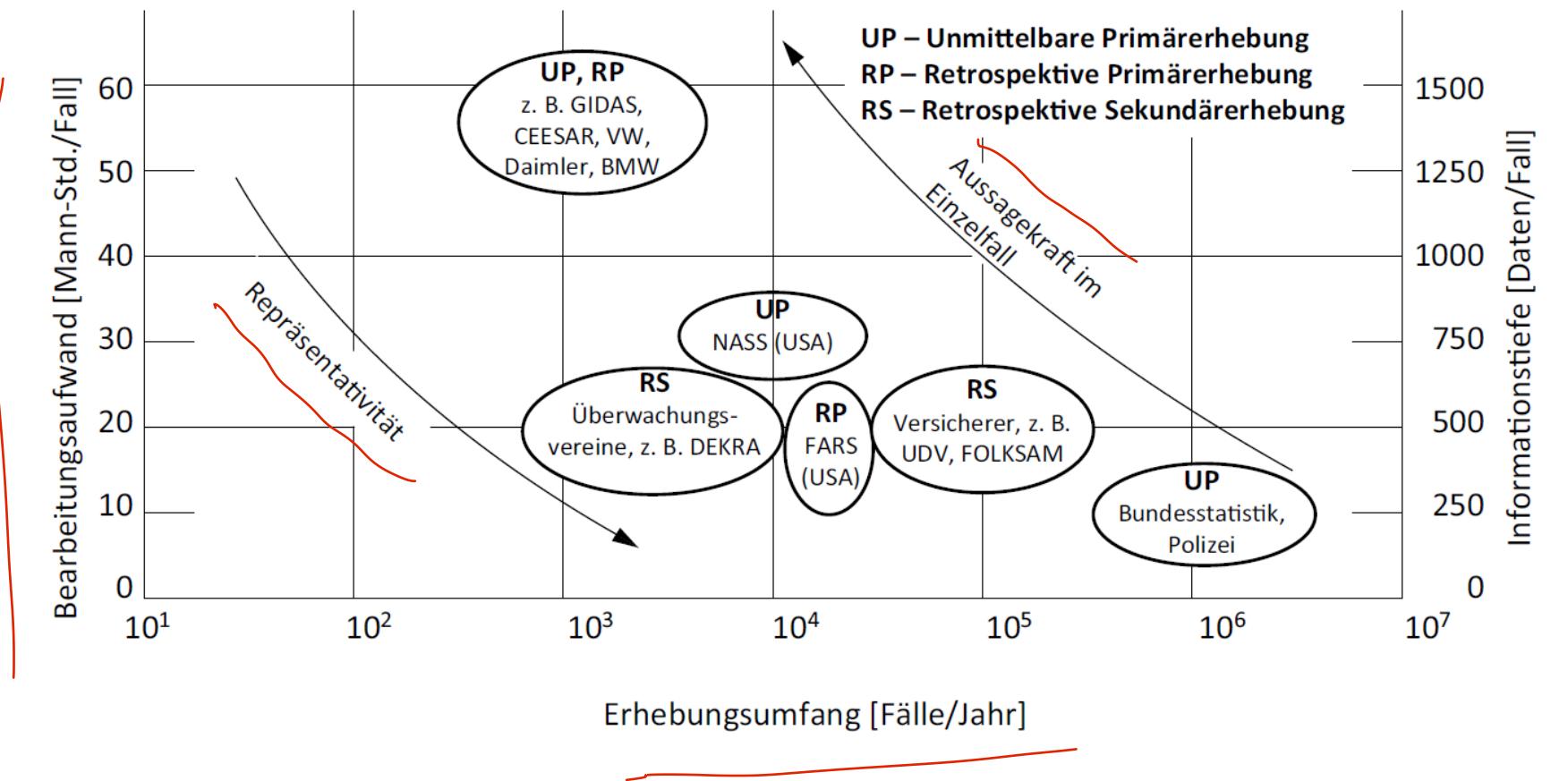
Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Untersuchung von:

- Sicherheit in Kurven
- Auffahrunfällen
- Unaufmerksamkeit des Fahrers/der Fahrerin

Quelle: https://insight.shrp2nds.us/documents/shrp2_background.pdf



Erhebungsumfang, Bearbeitungsaufwand und Informationstiefe



Johannsen 2013, S. 38

Übersicht der unfallerhebenden und unfalluntersuchenden Institutionen

Institution	Erhebungs-, Untersuchungsziel	Datenverwendung	Art der Erhebung
Polizei	Tatbestandssicherung zur Schuldfrage	Strafrecht, Zivilrecht, Unfallstatistik	Unmittelbare Primärerhebungen
GIDAS	Ursache, Ablauf, Folgen, Verletzungen, Beschädigungen, Kollisionsgeschehen	Unfallursachen, Effizienz von Maßnahmen, Vorschlag für Gesetzgebung	Unmittelbare Primärerhebungen
Unfallsachverständige	Unfallaufklärung, Feststellung der Schadenshöhe	Gutachten für Straf- und Zivilprozesse, Vergleiche	Retrospektive Sekundärerhebungen
DEKRA	Wie bei Unfallsachverständigen	Wie bei Unfallsachverständigen, Unfallanalyse, Unfallforschung	Retrospektive Sekundärerhebungen
GDV, FOLKSAM	Schadensregulierung	Großzahlstudien zu Schwerpunktthemen	Retrospektive Sekundärerhebungen
Krankenhäuser	Verletzungsmuster	Behandlungsmethoden, Information Öffentlichkeit	Retrospektive Primärerhebungen
Automobilhersteller	Regionale Unfallerhebungen, Verhalten eigener Fahrzeuge	Erhöhung der Sicherheit eigener Fahrzeuge	Unmittelbare und retrospektive Primärerhebungen
NASS	Unfall-, Verletzungs-, Beschädigungsmuster aller Unfälle mit Verletzten	Unfallstatistik, Auswirkung von Maßnahmen	Unmittelbare Primärerhebungen
FARS	Unfall-, Verletzungs-, Beschädigungsmuster aller Unfälle mit Getöteten	Unfallstatistik, Auswirkung von Maßnahmen	Retrospektive Primär- und Sekundärerhebungen

Johannsen 2013, S.39

Analyse und Bewertung FAS

Dr.-Ing Philip Feig

Agenda

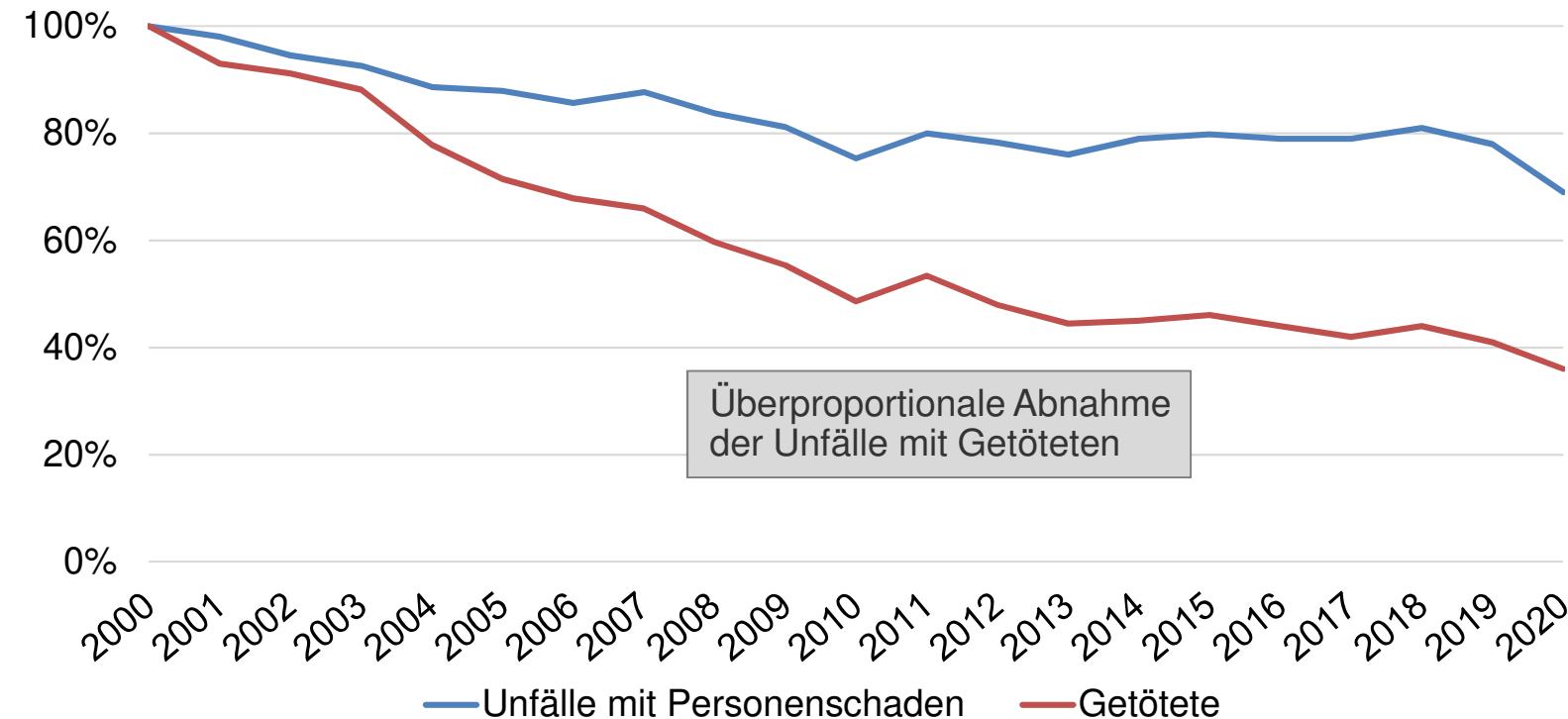
11 Analyse und Bewertung FAS

- 11.1 Unfallforschung und Unfallerhebung
- 11.2 Unfallforschungsdatenbanken
- 11.3 Aktuelles Unfallgeschehen**
- 11.4 Bewertungsmethoden
- 11.5 Anforderungen an FAS
- 11.6 Monetäre Bewertung



Unfallgeschehen in Deutschland

Historischer Höchststand 1970:
21.332 Getötete im Straßenverkehr (Deutschland West: 19.193) → heute: -87%

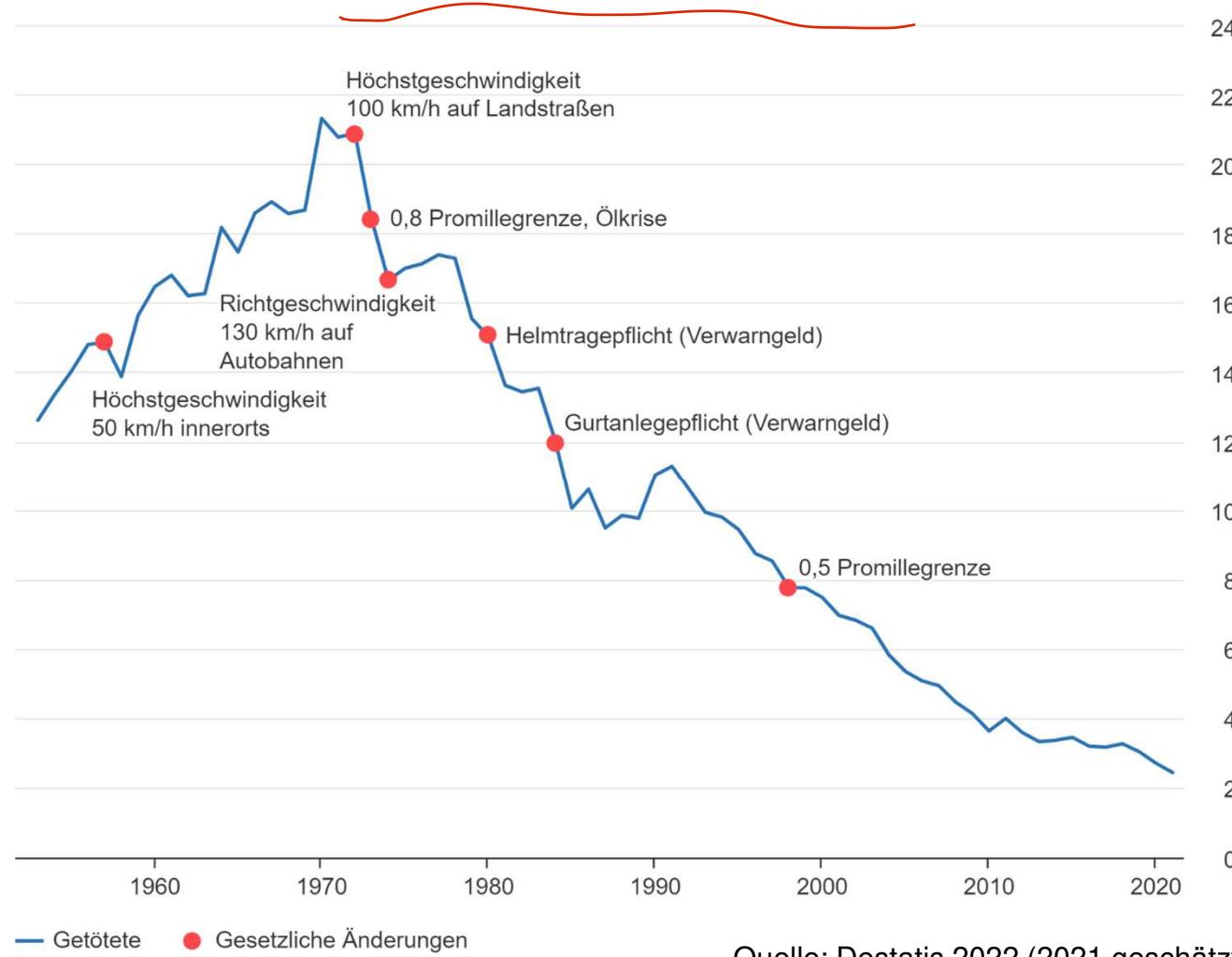


Quelle: Deutsches Statistisches Bundesamt

2011: Anstieg der Getöteten um 9,9%, maßgeblich waren die guten Witterungsverhältnisse im April/Mai und Dezember. Anstieg vor allem bei Fußgängern.
2020: Rückgang der Unfallzahlen aufgrund von Corona-Pandemie

Unfallgeschehen in Deutschland

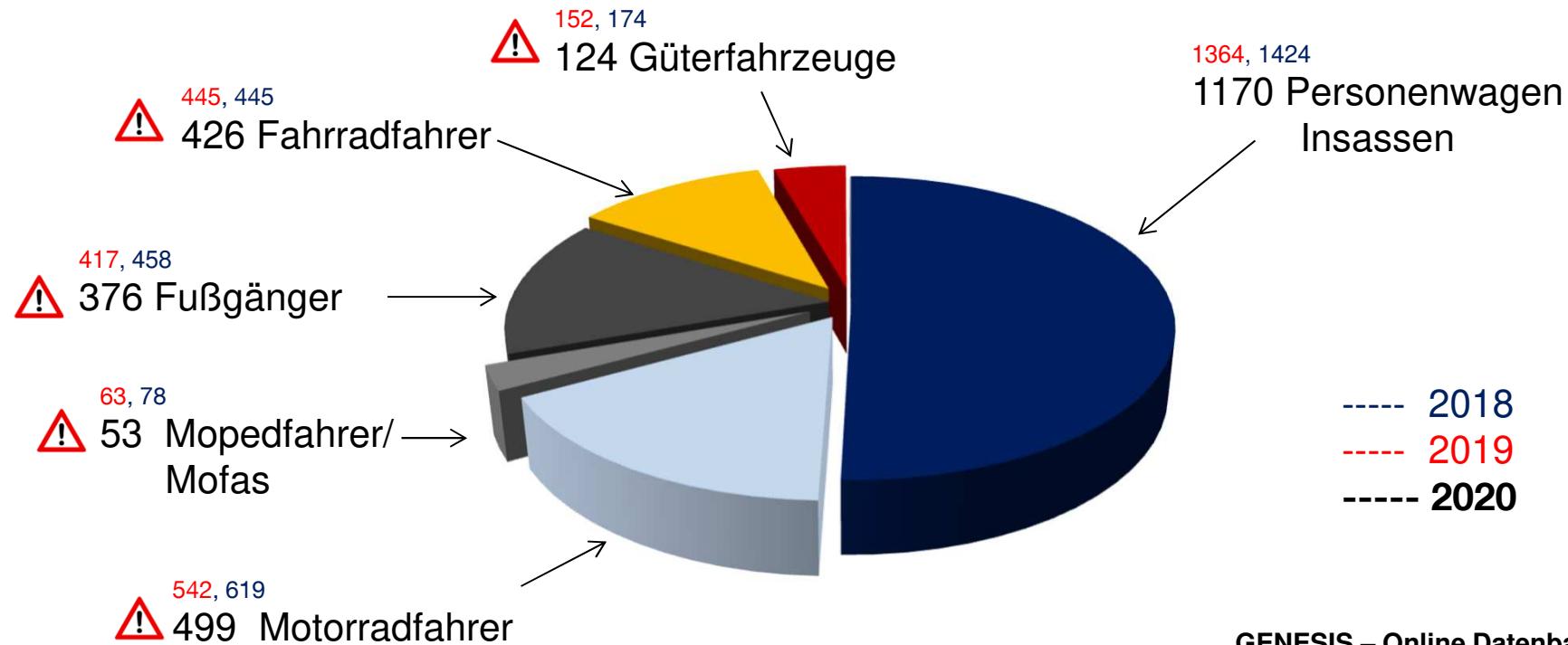
Entwicklung der Zahl der im Straßenverkehr Getöteten (in Tausend)



Unfallgeschehen in Deutschland: Verkehrsbeteiligte

Tödliche Unfälle nach Verkehrsteilnehmern

Gesamt: 2719 (3046, 3275) Verkehrstote

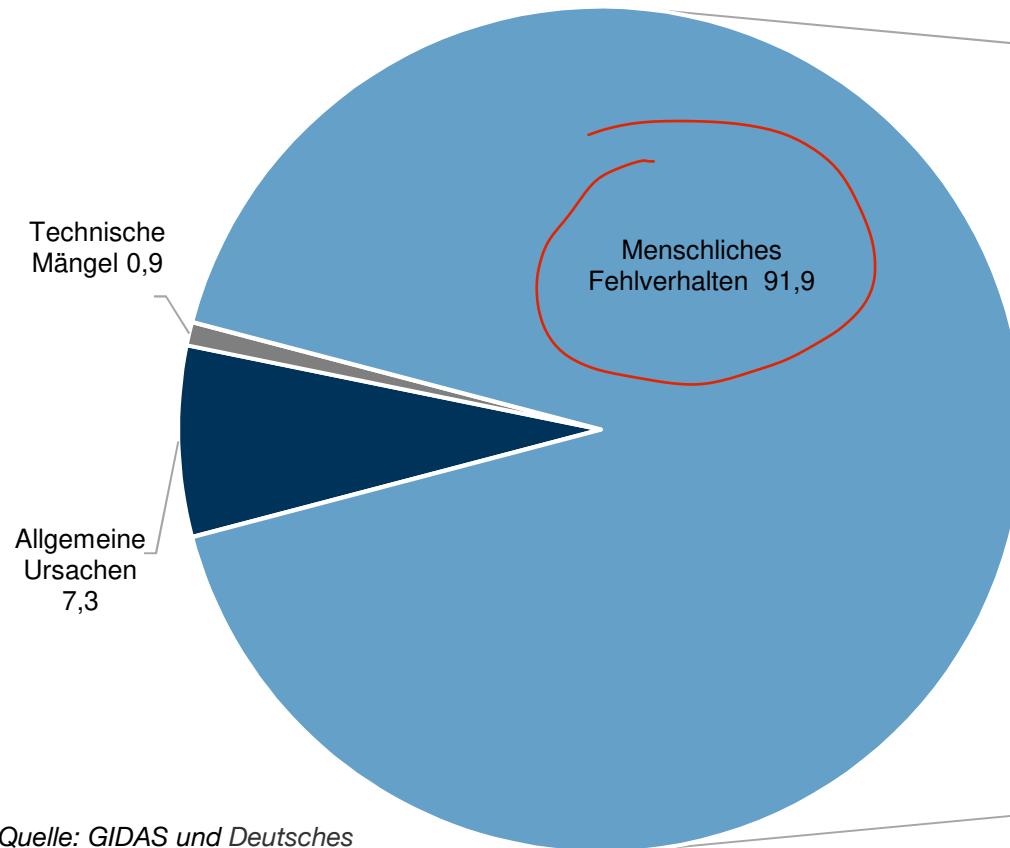


GENESIS – Online Datenbank

Statistisches Bundesamt

DSTATIS
wissen.nutzen.

Amtliche Unfallursachen



Fahrer



Fahrzeug

Umwelt,
Infrastruktur

Fehler beim Abbiegen, Wenden, Rückwärtsfahren	13,7
Nichtbeachten Vorfahrt	12,0
Ungenügender Abstand	10,6
Nicht angepasste Geschwindigkeit	10,3
Falsche Straßenbenutzung	5,9
Fehler beim Überholen	3,4
Falsches Verhalten ggü. Fußgängern	3,4
Fehlverhalten Radfahrer/innen	3,0
Falsches Verhalten Fußgänger	2,8
Sonstiges	23,3

Quelle: GIDAS und Deutsches Statistisches Bundesamt, 2020

Unfallstatistik

- Deutschland:
 - Getötete 2020: 2719 (-11% zu 2019)
 - Verunglückte 2020: 387.276 (-15% zu 2019)
 - Volkswirtschaftl. Gesamtkosten 2020: 31,47 Mrd. €
(19,68 Mrd. € Sachschäden,
11,79 Mrd. € Personenschäden, 2019 insg.: 36,85 Mrd. €)
- EU:
 - Getötete 2020: 18.800 (-17% zu 2019)
 - Scherverletzte 2017: 135.000 (Schätzung)
 - Volkswirtschaftl. Gesamtkosten 2017: ca. 120 Mrd. €
- Welt:
 - Getötete 2020: ca. 1,35 Mio. (WHO)
 - Verletzte: kaum Schätzungen möglich



Quellen: Statistisches Bundesamt, BaSt, Europäische Kommission, WHO

EU Vision Zero – Auf dem Weg zu 0 Verkehrstoten

- Langfristiges Ziel: Bis 2050 „möglichst nahe an die Zahl von Null Straßenverkehrstoten heranzurücken“
- Zwischenziel: Reduzierung der Zahl der Straßenverkehrstoten um 50% zwischen 2020 und 2030
- Safe System Ansatz umfasst u.a. folgende Maßnahmenpakete:
 - Verbesserung der Sicherheit der Verkehrsinfrastruktur
→ Verkehrszeichen, Markierungen, ...
 - Steigerung der Sicherheit von Kraftfahrzeugen, Maßnahmen zum Schutz von Fußgängern
 - Bewusstseinsschärfung: Straßen- und Fahrzeugnutzung
→ angepasste Geschwindigkeit, kein Alkohol am Steuer, Verwendung von Sicherheitsgurten, Helmtragen, ...
 - Schnelle und wirksame Notfalleinsätze → Ankunft in Notaufnahme 15 Minuten nach Unfall (aktuell 25 Minuten)

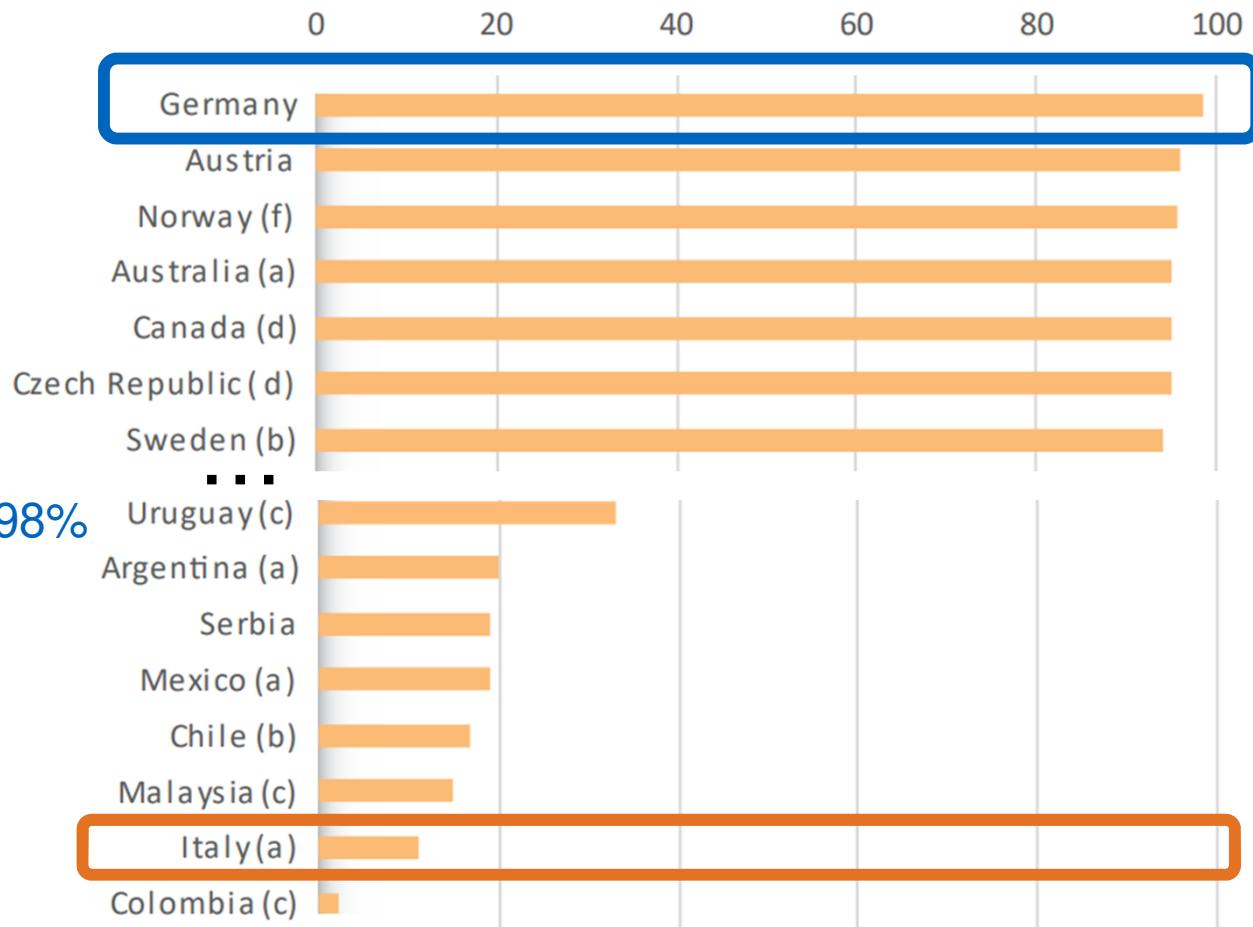
Quelle: Europäische Union, 2020

„Bewusstseinsschärfung“ in der EU – noch notwendig?

Road Safety – Annual Report 2020 (Intern. Transport Forum)

Statistik zu
Gurtbenutzung auf
Rücksitzen:

- Deutschland 2019: 98%
- Italien 2018: 12%



Analyse und Bewertung FAS

Dr.-Ing Philip Feig

Agenda

11 Analyse und Bewertung FAS

- 11.1 Unfallforschung und Unfallerhebung
- 11.2 Unfallforschungsdatenbanken
- 11.3 Aktuelles Unfallgeschehen
- 11.4 Bewertungsmethoden
- 11.5 Anforderungen an FAS
- 11.6 Monetäre Bewertung



优势

- 可进行非常详细的建模

- 在开发过程中也可对实际系统进行测试

- 潜在客户的反馈

缺点

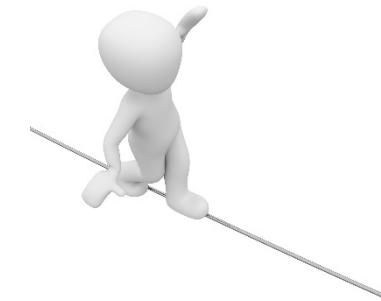
■ Bewertung mit Versuchen

Durchführung von Fahrversuchen mit Probanden mit Fahrdynamikregelsystem zur Reduzierung der Kritikalität



■ Vorteile:

- Sehr detaillierte Modellierung möglich
- Test realer Systeme, auch während des Entwicklungsprozesses möglich
- Feedback von potentiellen Kunden



■ Nachteile:

- Keine statistisch repräsentative Aussage bezüglich realem Unfallgeschehen

Busch 2005

使用驾驶模拟器进行试验 试验对象研究：对使用和不使用系统的群体进行比较，以确定效益

优势：

- 可进行非常详细的建模

Bewertung von aktiver Sicherheit

- 即使在开发过程中也能对实际系统进行测试

- 无需驱动程序模型

缺点

- 驾驶模拟只能部分反映真实事件

- 没有关于真实事故的统计代表性陈述

- Bewertung mit Simulation

Versuchsdurchführung mit Fahrsimulatoren

Probandenstudie: Vergleich von Gruppe
mit und ohne Systeme zur Bestimmung des Nutzens

- Vorteile:

- Sehr detaillierte Modellierung möglich
- Test realer Systeme, auch während des Entwicklungsprozesses
- Kein Fahrermodell notwendig

- Nachteile:

- Fahrsimulation bildet reales Geschehen nur bedingt ab
- Keine statistisch repräsentative Aussage bezüglich realem
Unfallgeschehen



Busch 2005

Bewertung von aktiver Sicherheit

Differenzierung nach retrospektiver und prospektiver Bewertung

区分回顾性评估和前瞻性评估

- **Retrospektiv:**

zurückschauend; rückblickend

回顾性：

- **Prospektiv:**

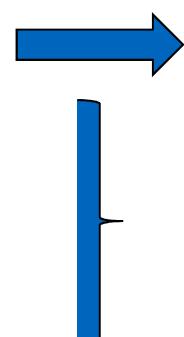
auf das Zukünftige gerichtet; vorausschauend

回顾；追溯 展望：

着眼于未来；展望未来

- Bewertung mit **Unfalldaten**

- Retrospektive Feldbewertung
- Analyse mit Szenariotechnik
- Wirkungsfeld und Wirkungsgrad
- Detaillierte Einzelfallanalyse
- Automatisierte Einzelfallanalyse



retrospektiv

prospektiv

利用事故数据进行评估

- 回顾性实地评估

- 情景技术分析

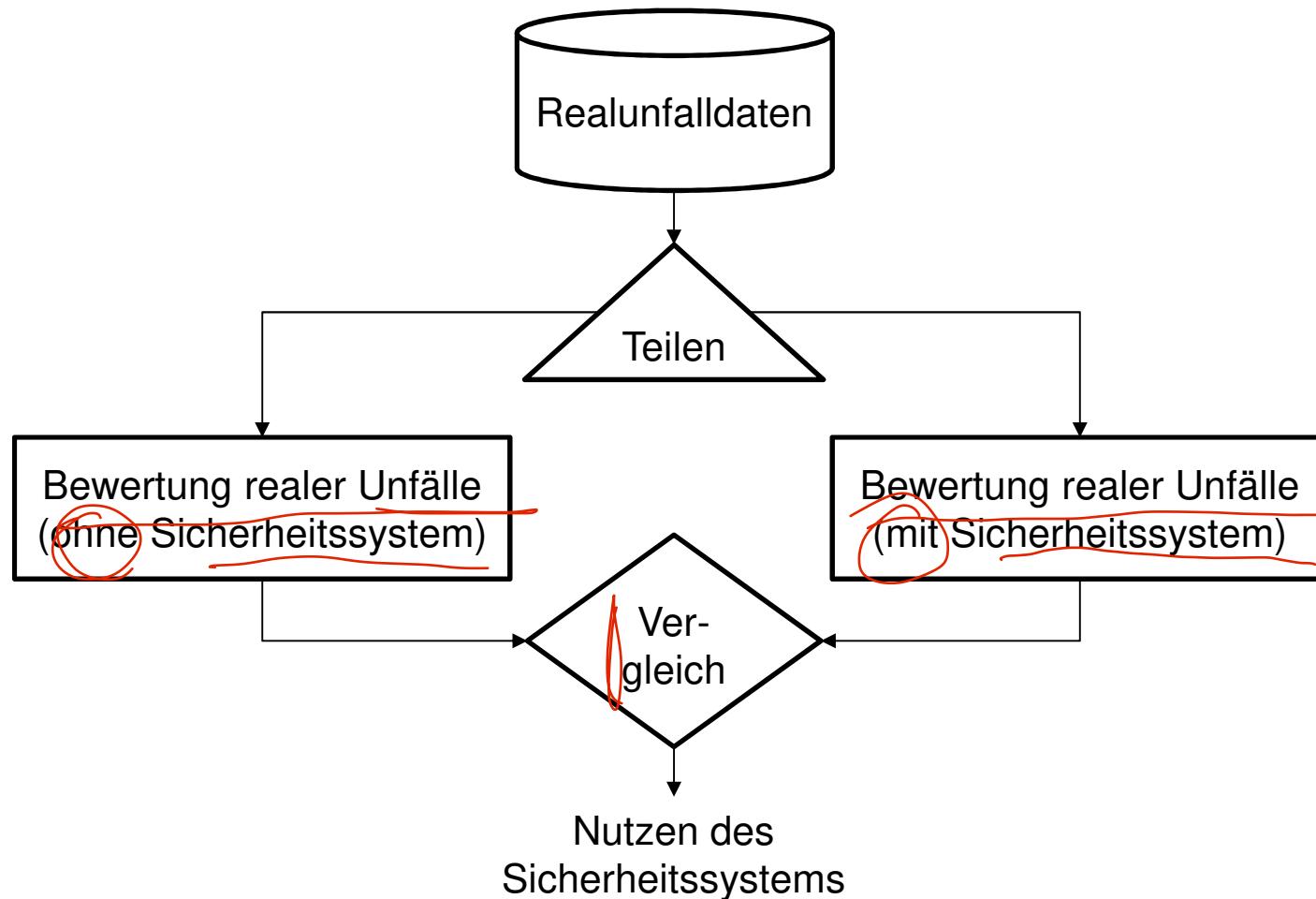
- 影响和效率领域

- 详细的个案分析

- 自动个案分析

Duden 2016, Busch 2005

Retrospektive Feldbewertung



Hannawald 2008, S.11

- 真事故情况的代表性描述
- 精确定特定系统的优势

- 不包括避免的有问题事故（通过里程等相对参考值的解决方法）
- 无法在 SoP 之前预测安全收益
- 研究结果对系统的开发/应用没有直接影响
- 难以对多个系统进行单独验证
- 有时难以确定比较组
- 时间延迟（有时长达数年）
- 主动系统需要足够高的市场渗透率

Retrospektive Feldbewertung

■ Vorteile:

- Repräsentative Abbildung des realen Unfallgeschehens
- Genaue Bestimmung des Nutzens eines konkreten Systems



■ Nachteile:

- Problematisch vermiedene Unfälle sind nicht enthalten
(Lösungsansatz über relative Bezugsgrößen wie Fahrleistung)
- Keine Prognose des Sicherheitsgewinns vor SoP möglich
- Keinen direkten Einfluss der Erkenntnisse auf die Entwicklung/Applikation des Systems
- Individualnachweis von mehreren Systemen schwierig
- Vergleichsgruppe teilweise schwierig zu bestimmen
- Zeitlicher Verzug (teils mehrere Jahre)
- Genügend hohe Marktdurchdringung des aktiven Systems notwendig

Busch 2005

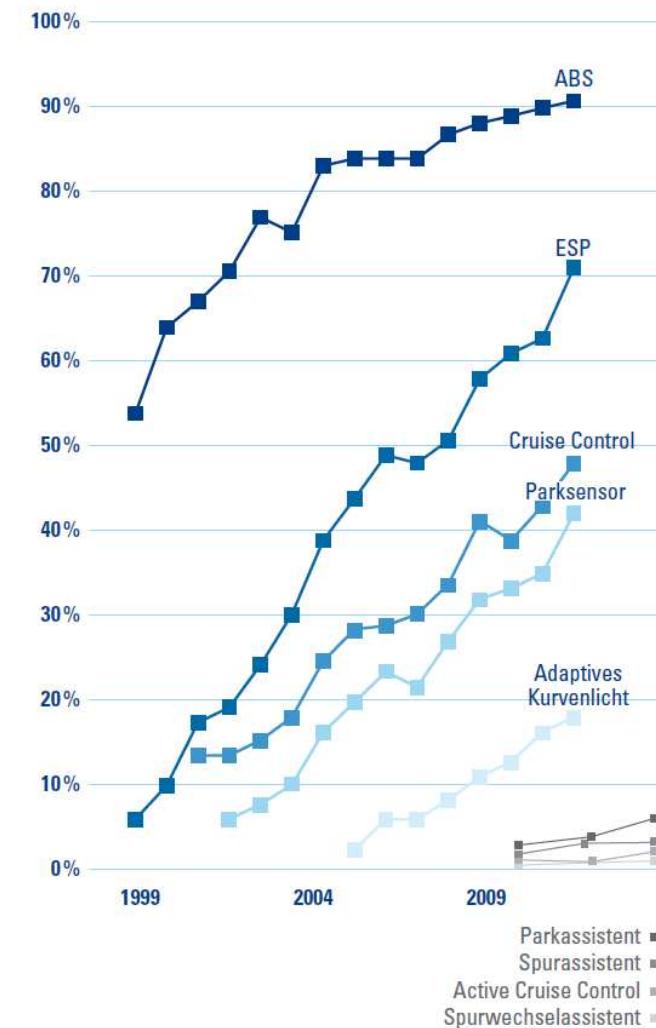
Retrospektive Feldbewertung

Thematik: zeitlicher Verzug

- Marktdurchdringung von Fahrerassistenzsystemen im Fahrzeugbestand
- Teilweise großer zeitlicher Verzug, sodass zeitnahe retrospektive Betrachtungen schwierig werden. (Stichprobenumfang wäre mit System zu klein hinsichtlich signifikanter Aussagen)

- 驾驶辅助系统在现有车辆中的市场渗透率

- 在某些情况下，由于时间滞后较长，很难及时进行回顾性分析。(该系统的样本量太小，无法得出重要声明)。



GDV, KBA, Allianz Zentrum für Technik, KPMG

Analyse mit Szenariotechnik

Prospektive Bewertungsmethodik

- Optimistische und pessimistische Abschätzung am Beispiel des ESP:



- Pessimistische (konservative) Variante
Schleuderunfälle können von seitlicher Kollision in eine frontale Kollision gewandelt werden
- Optimistische Variante
Alle Schleuderunfälle können vermieden werden
- Reale Effektivität liegt zwischen diesen beiden Extrema

- 以 ESP 为例，进行乐观和悲观的评估：

- 悲观（保守）变量 侧滑事故可从侧面碰撞转化为正面碰撞

- 乐观变量 可避免所有侧滑事故

- 实际效果介于这两个极端之间

Zobel 2000, Bosch 2015

Detaillierte Einzelfallanalyse

Prospektive Bewertungsmethodik

- Auswahl von repräsentativen Einzelfällen, die eine ganze Gruppe von Unfällen adressiert
- Detaillierte Einzelfallanalyse eines Unfallszenarios
- Durch Simulation können die geänderten Unfallparameter bestimmt werden
- Beispiel: Auffahrunfall innerhalb des Wirkfeldes eines Notbremsassistenten
- Simulation

- 选择有代表性的个案来处理整组事故

- 对事故情景进行详细的个案分析

- 可通过模拟确定已更改的事故参数

- 例如：在紧急制动辅助装置的有效范围内发生追尾碰撞



Busch 2005

Detaillierte Einzelfallanalyse

Prospektive Bewertungsmethodik

- Vorteile:

- Beliebig genaue Nachbildung des Szenarios (Parametervariation, verschiedene Reibungskoeffizienten, Objektlagen)
- Direkter Einfluss der Erkenntnisse auf die Entwicklung/Applikation eines Systems möglich

- Nachteile:

- Vorhersage für gesamtes Unfallgeschehen problematisch aufgrund geringer Fallzahl

优势

- 任何精确的模拟场景（参数变化、不同的摩擦系数、物体位置）
- 研究结果可对系统的开发/应用产生直接影响

缺点

- 由于案例数量少，对整体事故发生率的预测存在问题

Busch 2005

Analyse mit Wirkungsfeld und Wirkungsgrad

Prospektive Bewertungsmethodik

- "安全系统的作用域描述了该系统可根据其系统概念采取行动的所有情况"。VAS 的通用视图:

- „Das Wirkungsfeld eines Sicherheitssystems beschreibt dabei alle Situationen, in denen das System gemäß seiner Systemidee wirken kann.“

Generische Betrachtung eines FAS:

$$\text{Wirkungsfeld} = \frac{\text{Unfälle mit möglicher Systemwirkung}}{\text{alle Unfälle}}$$

~~Wirkungsfeld = Unfälle mit möglicher Systemwirkung / alle Unfälle~~

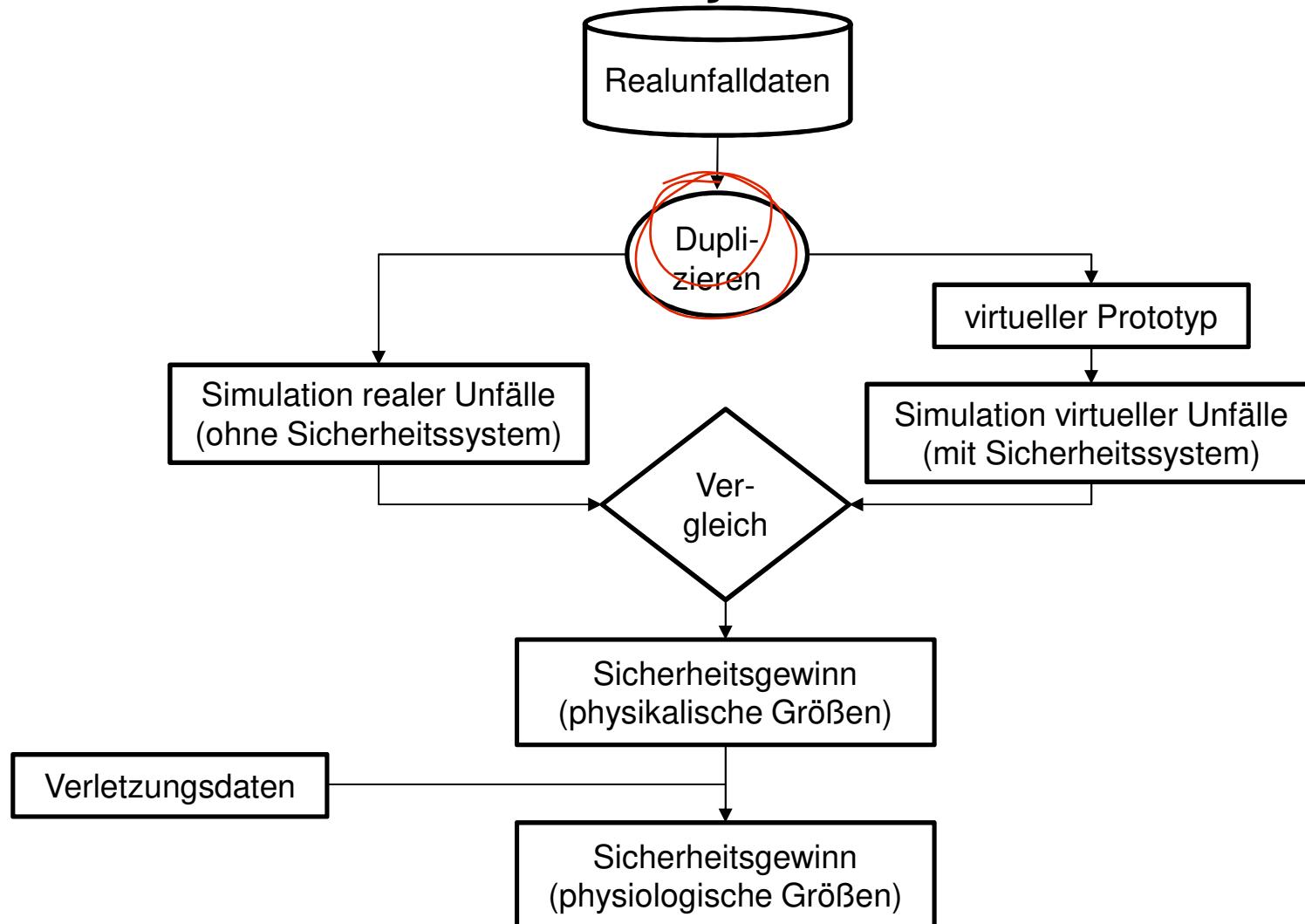
- Real kann ein FAS nicht jeden Unfall vermeiden:

$$\text{Wirkungsgrad} = \frac{\text{vermiedene Unfälle}}{\text{Unfälle mit möglicher Systemwirkung}}$$

~~Wirkungsgrad = vermiedene Unfälle / Unfälle mit möglicher Systemwirkung~~

Hannawald 2008

Automatisierte Einzelfallanalyse



Busch 2005 S.38, Hannawald 2008 S.13

~~Automatisierte Einzelfallanalyse~~

Prospektive Bewertungsmethodik

■ Vorteile:

- Vorhersage für den Einfluss aktiver Systeme auf ein repräsentatives Unfallgeschehen
- Generische Betrachtung des FAS bereits im Vorfeld oder während des Entwicklungsprozesses



■ Nachteile:

- Kein Fahrermodell
- Einfluss verschiedener Maßnahmen zur Steigerung integraler Sicherheit (z. B. Notbremsassistent und Rückhaltesystem)

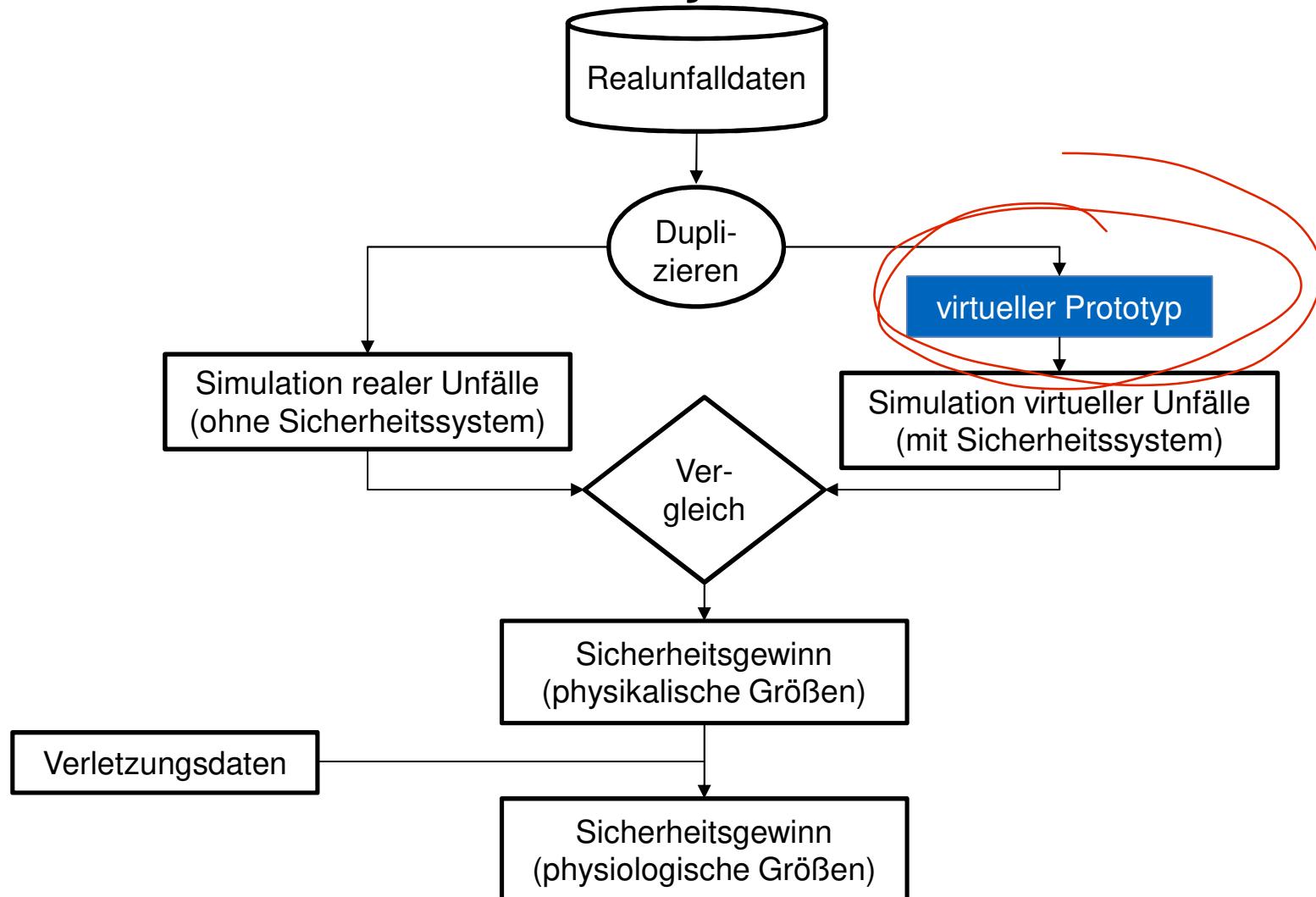
优势

- 预测主动系统对代表性事故发生的影响
- 提前或在开发过程中对 FAS 进行一般性考虑

缺点

- 没有驱动模型 11 Analyse und Bewertung FAS → 11.4 Bewertungsmethoden
- 提高整体安全性的各种措施（如紧急制动辅助和约束系统）的影响

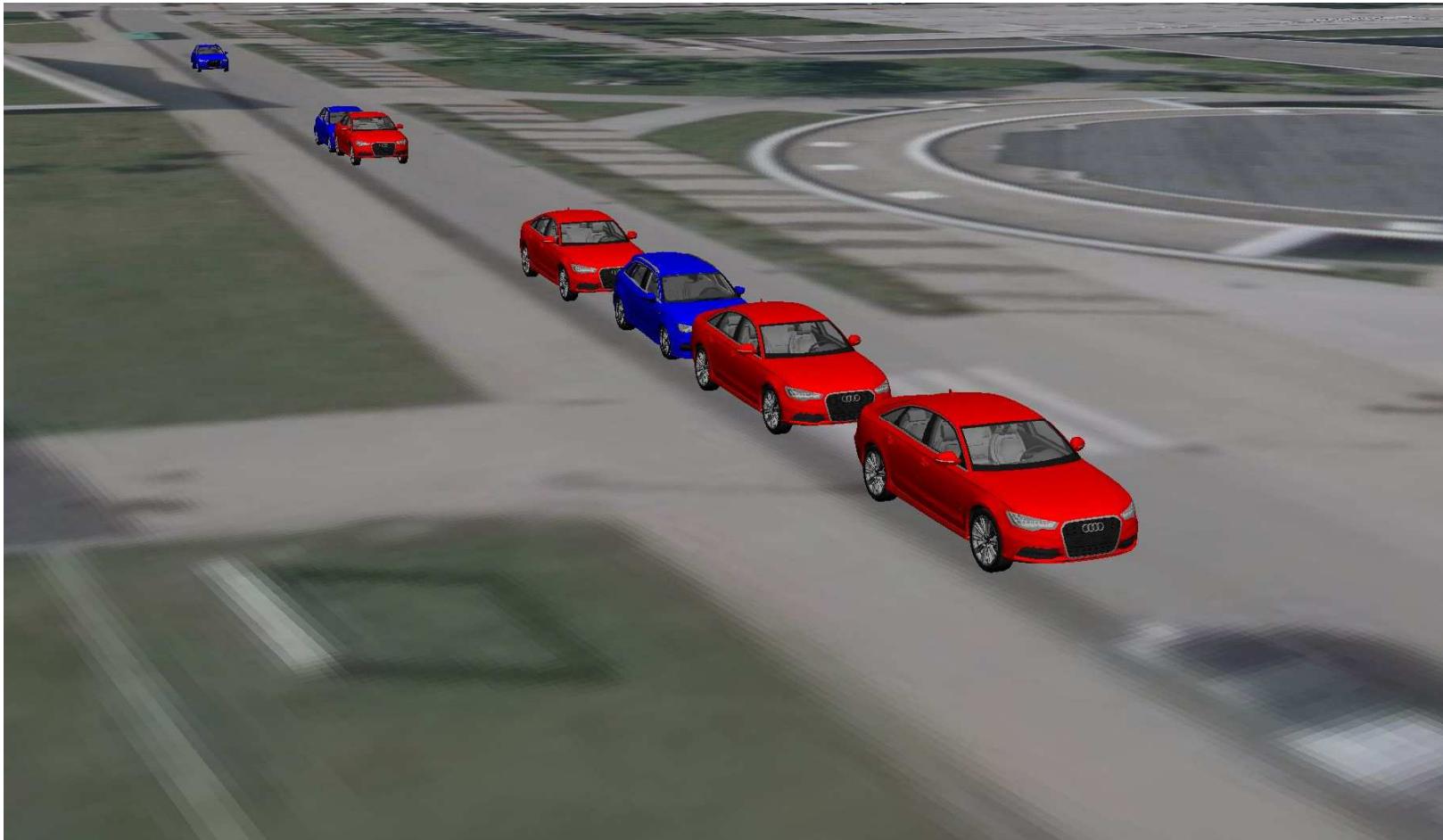
Automatisierte Einzelfallanalyse



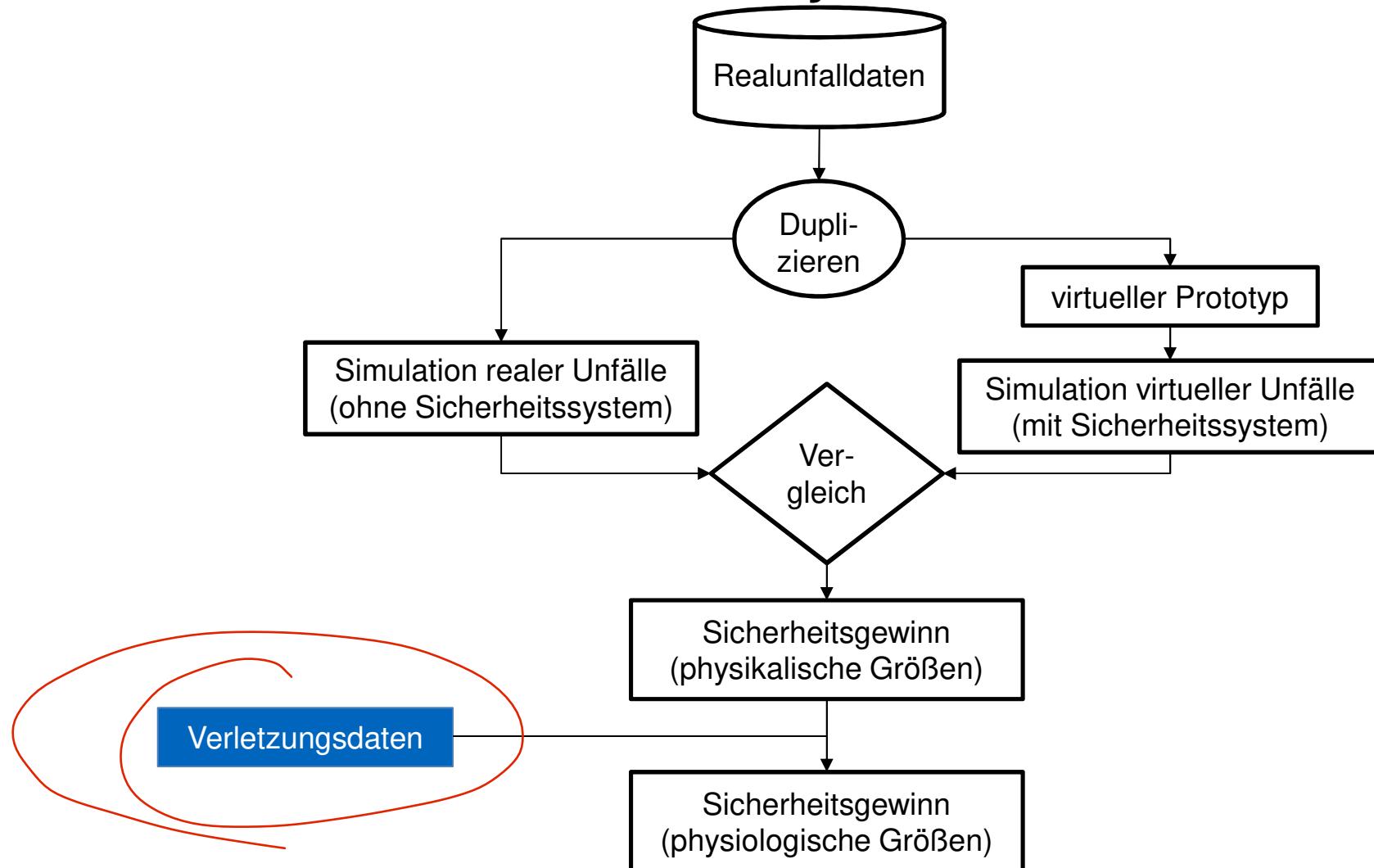
Busch 2005 S.38, Hannawald 2008 S.13

Vorwärtssimulation

3-Sekunden-Darstellung der Kollisionsgegner



Automatisierte Einzelfallanalyse



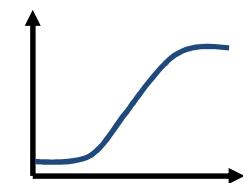
Busch 2005 S.38, Hannawald 2008 S.13

- 在事故数据库中精确记录受伤情况，甚至包括每个涉案人员的受伤情况
- 目的是根据事故发生时的物理参数变化，利用 FAS 预测涉事人员的预期伤害。
- 有两种可能性
- 每个参与者的离散伤害 伤害风险函数：
与个人受到离散伤害的单一情况脱钩；此外，还要确定伤害概率。

Ermittlung der prognostizierten Verletzungsschwere

Diskrete Verletzungen vs. Verletzungsrisikofunktionen

- Innerhalb von Unfalldatenbanken sind die Verletzungen genau dokumentiert – selbst Einzelverletzungen jedes Beteiligten
- Ziel ist es, auf Basis der veränderten physikalischen Größen des Unfalls durch FAS die zu erwartenden Verletzungen der Beteiligten zu prognostizieren.
- Zwei Möglichkeiten:
 - Diskrete Verletzungen für jede beteiligte Person
 - Verletzungsrisikofunktionen:
Entkopplung vom Einzelfall einer diskreten Verletzung eines Einzelnen; hinzu kommt, dass Verletzungswahrscheinlichkeiten ermittelt werden.



Busch 2005

- 事故数据库中包含保护级别为老式车辆的案例。

这样就可以在假定当前保护水平的情况下确定 VAS 的优点。

反之，有效性也不会被高估。

Ermittlung der prognostizierten Verletzungsschwere

除了 Δ 之外，还有许多影响因素，如撞击位置等。

Diskrete Verletzungen vs. Verletzungsrisikofunktionen

- 根据联邦统计数据进行分类（未受伤、轻伤、重伤和死亡）

- 可根据联邦统计数据进行简单直接的推断

- 与 7 个 MAIS 相比，数据密度低时可能出现统计波动

■ Vorteile von Verletzungsrisikofunktionen

- Fälle mit Schutzniveau älterer Fahrzeuge sind in den Unfalldatenbanken enthalten.
Hierdurch kann der Nutzen von FAS unter der Annahme eines aktuellen Schutzniveaus ermittelt werden.
Im Umkehrschluss kommt es zu keiner Überbewertung der Effektivität.
- Die Ursache einer diskreten Verletzung ist schwierig bestimmbar.
Viele Einflussfaktoren neben Δv , wie Trefferlage usw., haben Einfluss.

■ Klassifikation nach der Bundesstatistik (un-, leicht-, schwerverletzt und getötet)

- Einfache und direkte Hochrechnung in Bezug auf Bundesstatistik möglich
- Im Vergleich zu den 7 MAIS kann es zu statistischen Schwankungen bei geringer Datendichte kommen

Einflussfaktoren auf Verletzungsrisikofunktionen

在与无保护的碰撞对象（如行人、骑自行车者或骑摩托车者）发生碰撞时

- Bei Kollisionen mit ungeschützten Kollisionspartnern (z. B. Fußgänger, Radfahrer oder Motorradfahrer)



Kollisionsgeschwindigkeit des PKWs

- Bei PKW-Front- und Heckkollisionen

Δv

Geschwindigkeitsänderung $v' - v$ des Schwerpunktes während der Kollision (gleichbedeutend der Impulsänderung)

EES



Energy Equivalent Speed (ISO 12353): Geschwindigkeit gegen starres Objekt, die die gleiche Beschädigung (Energieabsorption) hervorruft

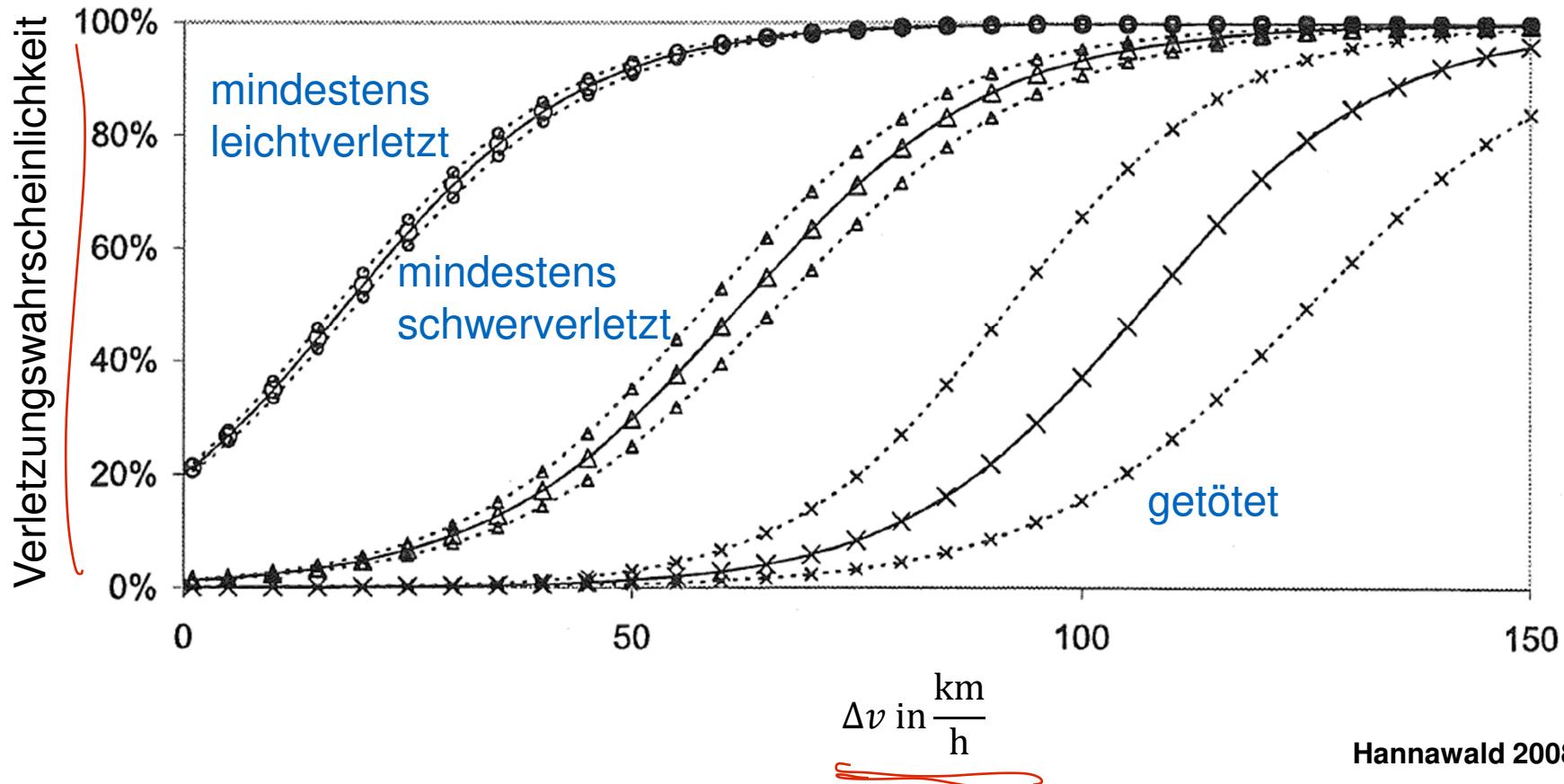
碰撞过程中重心的速度变化（相当于动量的变化）

能量等效速度 (ISO 12353) : 对刚性物体造成相同损害的速度 (能量吸收)

Appel 2002

Verletzungsrisikofunktion inkl. Standardabweichung

PKW-Insasse gegurtet



Logistische Regression

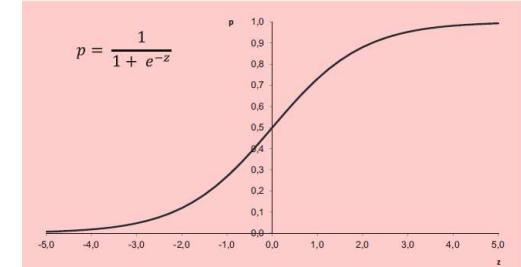
Grundlagen zur Theorie

- 结构检验程序 因变量 Y 是数值为 ($g = 1, \dots, G$) 的分类变量

- 人是 "轻伤 "还是 "未受伤"

- struktur-prüfendes Verfahren
abhängige Variable Y ist kategorial mit Ausprägungen ($g = 1, \dots, G$)
- Person ist entweder „leichtverletzt“ oder „nicht verletzt“
- Durch die logistische Transformation wird der Wertebereich von $[-\infty; +\infty]$ auf den Bereich $[0;1]$ transformiert

$$p = \frac{e^z}{(1 + e^z)} = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

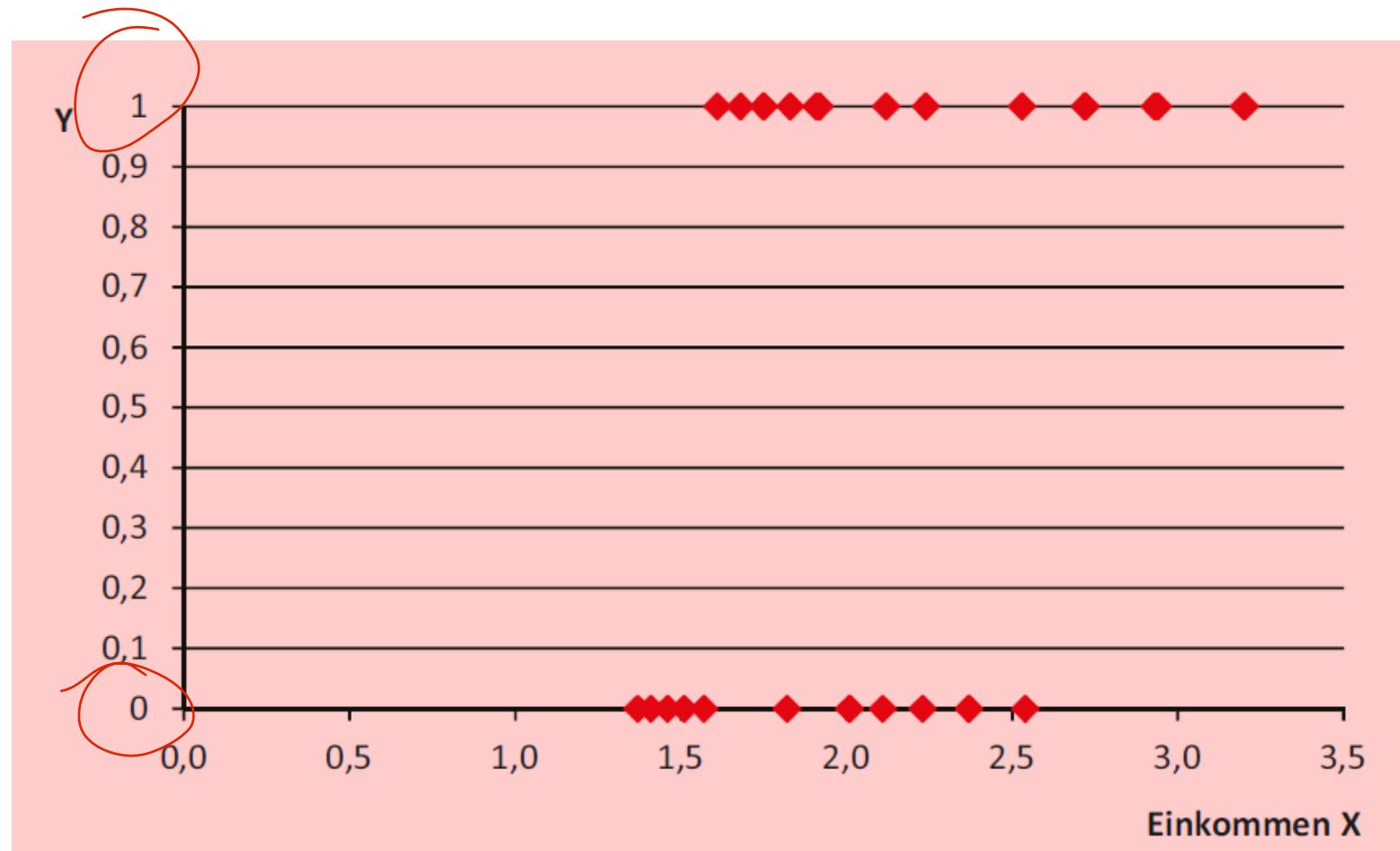


- Linearkombination aus den unabhängigen Variablen

$$z(x) = \beta_0 + \beta_1 \cdot x_1 + \dots + \beta_j \cdot x_j$$

Beispieldaten logistische Regression

Kauf eines Produktes in Abhängigkeit vom Einkommen



Backhaus 2016

Kommentarfolie

Im dargestellten Beispiel werden Personen unterschiedlichen Einkommens nach dem Test eines neuartigen (teuren) Produktes gefragt, ob sie dieses kaufen würden.

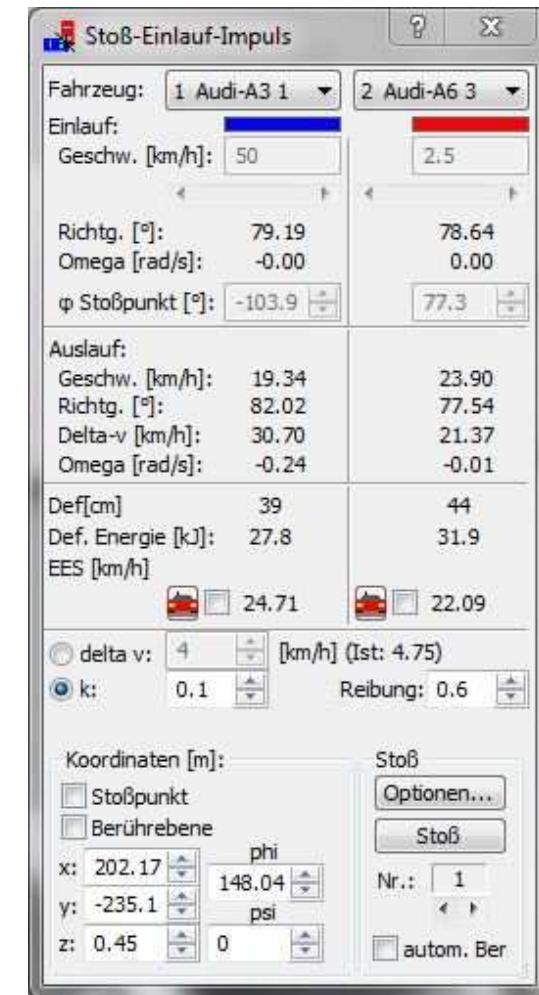
Da eine Abhängigkeit der Kaufwahrscheinlichkeit vom Einkommen der Testpersonen vermutet wird, werden die Antworten ($Y=1$ für „Kauf“, $Y=0$ für „kein Kauf“, Antworten wie „vielleicht“ werden als Nicht-Kauf gewertet, sodass nur die Antwortmöglichkeiten 0 und 1 bestehen) über das Einkommen (in Tsd. Euro) aufgetragen.

Im Folgenden werden die Parameter β_i einer logistischen Regressionsfunktion geschätzt, die die Abhängigkeit der beiden Größen Einkommen und Kaufwahrscheinlichkeit optimal (im Rahmen der vorhandenen Daten) darstellt.

Kollisionsparameter für unser Referenzbeispiel

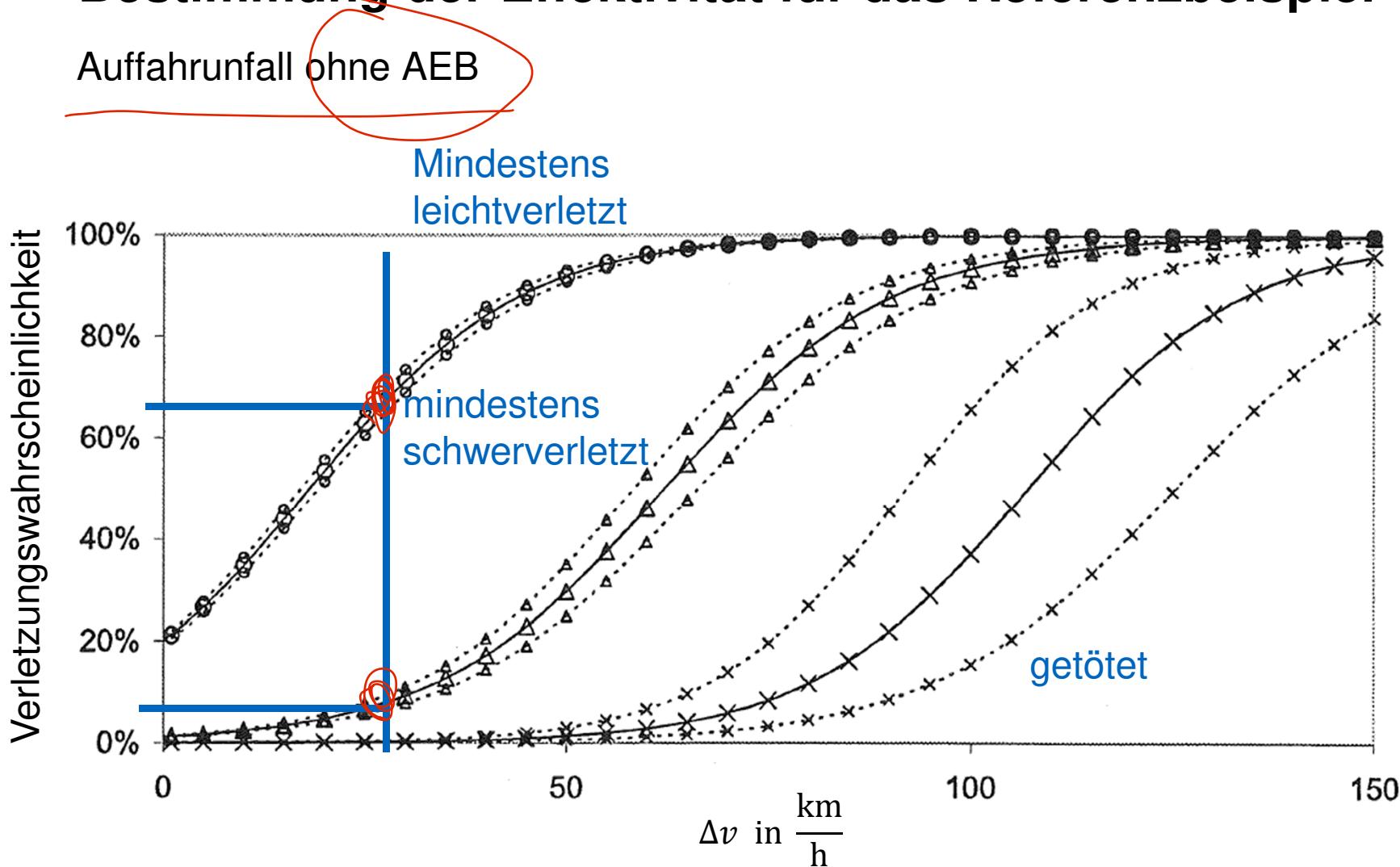
- Kollisionsgeschwindigkeit $t = 0$
 - Audi A3: $v_K = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$
 - Audi A6: $v_K = 2,5 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

- Kollisionsparameter
 - Audi A3: $\Delta v = 30,70 \frac{\text{km}}{\text{h}}$
 $EES = 24,71 \frac{\text{km}}{\text{h}}$
 - Audi A6: $\Delta v = 21,37 \frac{\text{km}}{\text{h}}$
 $EES = 22,09 \frac{\text{km}}{\text{h}}$



Referenzbeispiel Simulation in PC-Crash

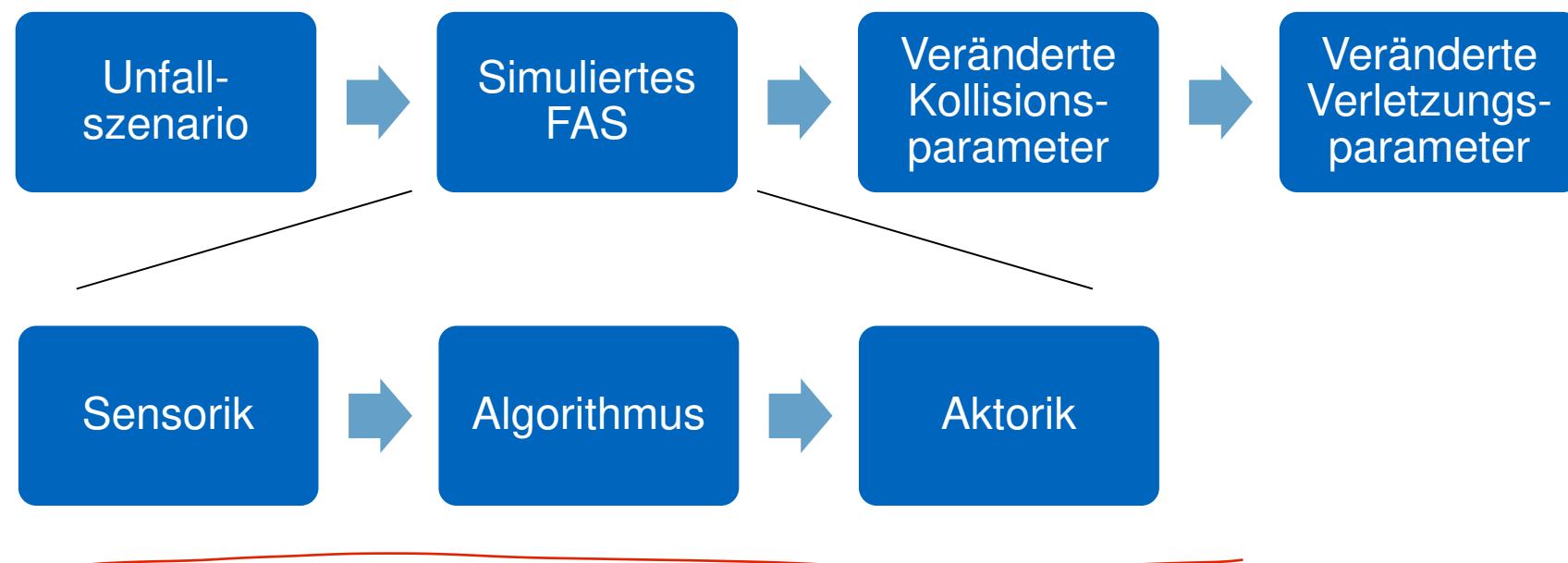
Bestimmung der Effektivität für das Referenzbeispiel



Virtueller Prototyp

Simulationskette

- PC-Crash (Unfallrekonstruktionstool)
- Objektorientierte Programmierung
- ADTF
- Quellcode (C, C++, Java,...)



Szenario mit automatischen Notbremsassistenten

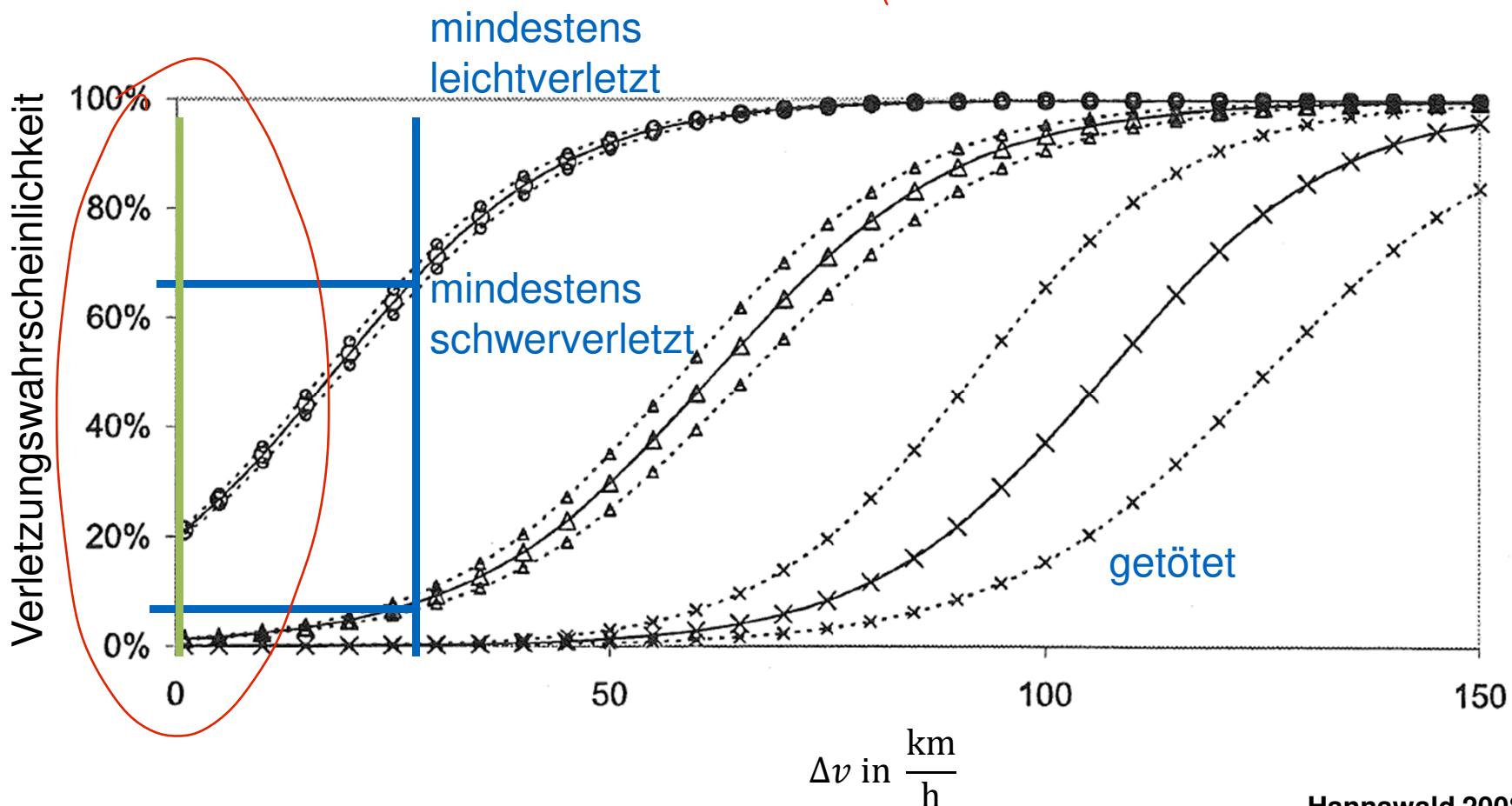
ANB mit Längsregelung



Bestimmung der Effektivität für das Referenzbeispiel

Vergleich Szenario mit und ohne AEB

Kein Collision

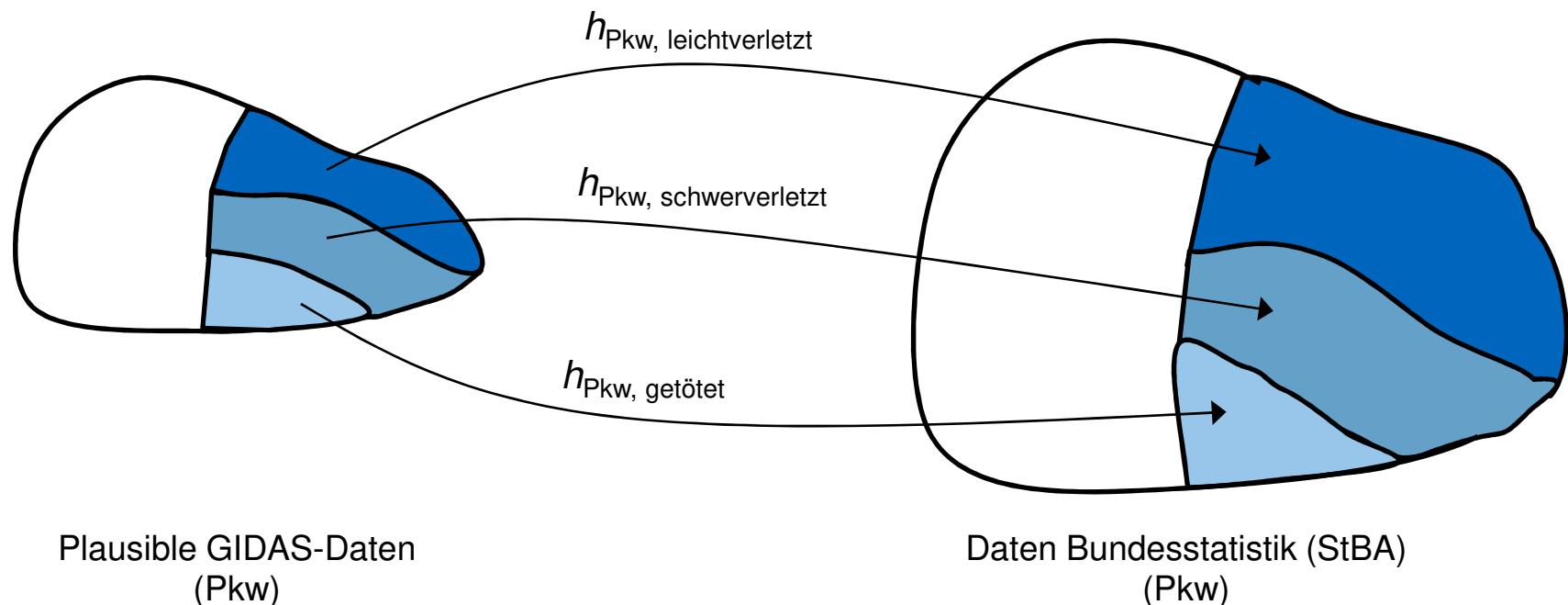


Hannawald 2008

Hochrechnung auf die Bundesstatistik

与联邦统计数据相比，GIDAS 的数据通常偏向于更高的受伤率

- GIDAS Daten haben im allgemeinen eine Schieflage hin zu höheren Verletzungen als die Bundesstatistik



Busch 2002, S.62

- 外推法（耙法）的统计程序：

目的是确保样本能够代表德国的所有事故。为此，必须对样本的伤害分布进行调整（加权）。

- 道路交通事故中的行人示例

Hochrechnung auf die Bundesstatistik

- Statistisches Verfahren zur Hochrechnung (Raking):
Ziel ist es, dass die Stichprobe ein repräsentatives Abbild des gesamten deutschen Unfallgeschehens ist. Hierzu muss die Verletzungsverteilung der Stichprobe angepasst (gewichtet) werden.
- Beispiel von verunfallten Fußgängern im Straßenverkehr:

Pedestrian injury severity	GIDAS (years 2000-2012)		German National Data (averaged from years 2008-2010)	
Slight	928	50,8%	15785	72,1%
Serious	830	45,4%	5774	26,4%
Killed	68	3,7%	323	1,5%
Total	1826	100%	21882	100%

Wisch 2015

Kommentarfolie

Defintion Raking:

“Raking (also called raking ratio estimation) is a post-stratification procedure for adjusting the sample weights in a survey so that the adjusted weights add up to known population totals for the post-stratified classifications when only the marginal population totals are known. The resulting adjusted sample weights provide a closer match between the sample and the population across these post-strata than the original sample. Raking, however, assumes that nonrespondents in each post-stratum are like respondents. Nonetheless, when implemented with care, raking improves the mean squared error of sample estimates. The term raking is used to describe this statistical technique because the raking ratio – the ratio of the population total (or control) total for a given post-stratum to the marginal row (or column) total from the sample for that same post-stratum – is calculated and then applied to each of the cells in that row (or column).”

Weitere Info hierzu:

<http://www.surveypartice.org/index.php/Surveypartice/article/view/176/html> (abgerufen am 27.04.2016)

Cohen 2008

Kommentarfolie

Übersicht der verschiedenen Bewertungsverfahren:

Versuche: detailliert, reale Systeme, auch während Entwicklung. Nicht statistisch repräsentativ

Simulation: detailliert, reale Systeme, kein Fahrermodell nötig. Probleme: nicht statistisch repräsentativ, Simulator nur bedingt realistisch

Retrospektive Feldbewertung: repräsentativ für reales Unfallgeschehen, Bestimmung des Nutzens von konkreten Systemen. Erst nach SoP durchführbar

Szenariotechnik (prospektiv): Abschätzung der Wirkung in Best- und Worst-Case-Szenarien, reale Effektivität liegt zwischen diesen Extrema

Detaillierte Einzelfallanalyse: genau nachgebildete Einzelfälle repräsentieren ganze Gruppe von Unfällen, Wirksamkeitsbestimmung über Simulation mit geänderten Parametern möglich. Geringe Fallzahl u.U. problematisch

Wirkungsfeld und Wirkungsgrad: „Potenzial“ und Wirksamkeit innerhalb des Potenzials eines FAS

Automatisierte Einzelfallanalyse: Vorhersage des Einflusses von FAS sehr früh im Entwicklungsprozess möglich. Kein Fahrermodell, Einfluss kombinierter Maßnahmen schwer absehbar

Analyse und Bewertung FAS

Dr.-Ing Philip Feig

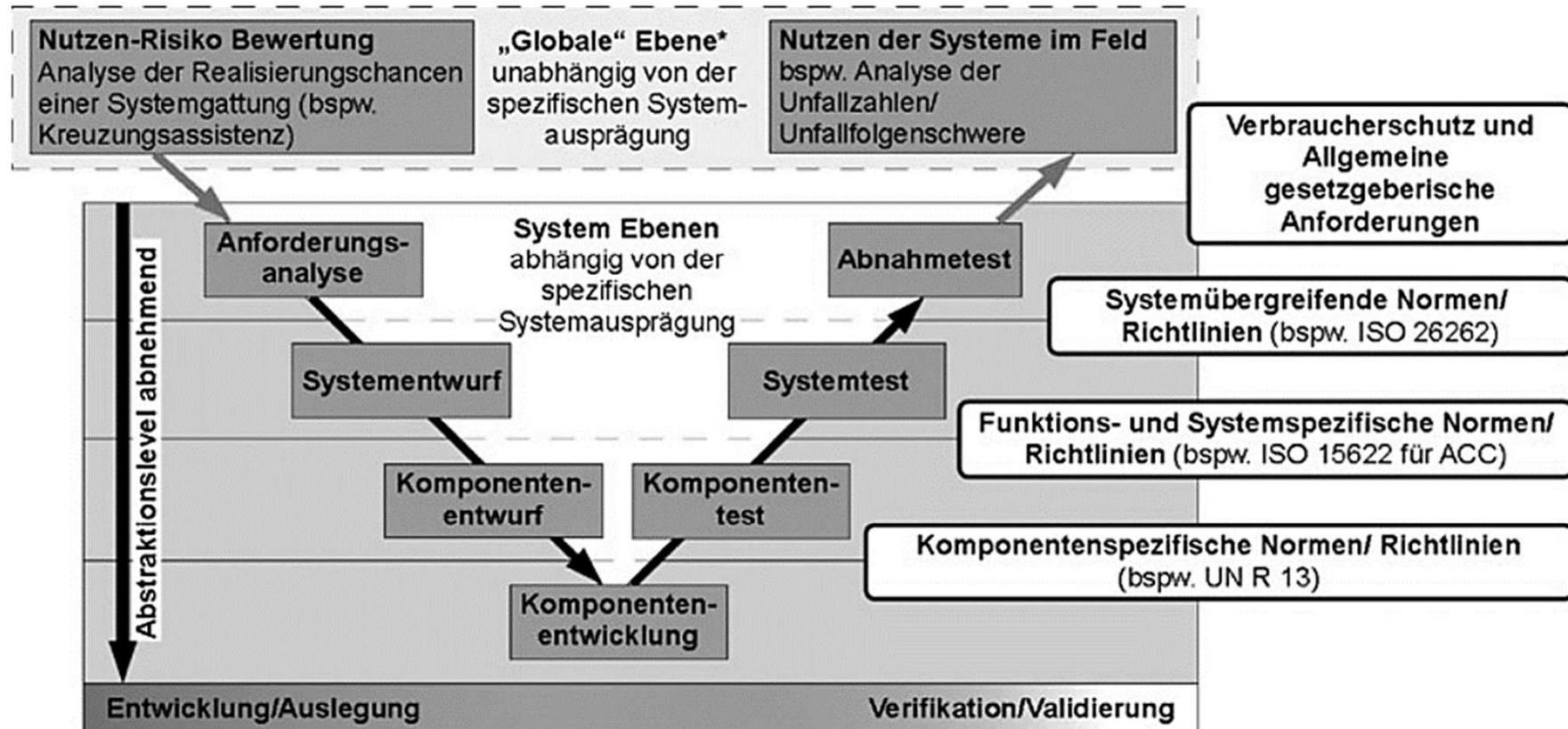
Agenda

11 Analyse und Bewertung FAS

- 11.1 Unfallforschung und Unfallerhebung
- 11.2 Unfallforschungsdatenbanken
- 11.3 Aktuelles Unfallgeschehen
- 11.4 Bewertungsmethoden
- 11.5 Anforderungen an FAS
- 11.6 Monetäre Bewertung



Entwicklungsprozess und Absicherung durch Tests



* nicht Bestandteil des V-Modells

Seiniger 2015 in Handbuch FAS S.169

Kommentarfolie

Für den Überblick wird eine Einordnung anhand des V-Modells der Produktentwicklung vorgenommen. Über den Verlauf der Entwicklung eines Systems nimmt der Abstraktionsgrad der mit dem jeweiligen Testverfahren zu prüfenden Systemeigenschaften erst ab und dann wieder zu. Gleichzeitig verschiebt sich die Zielsetzung von Fragen der Auslegung der Systeme zur Validierung der beabsichtigten Eigenschaften.

Die Testverfahren sind hierbei in den horizontalen Ebenen des V-Modells jeweils durch zu prüfende Anforderungen an das jeweilige Fahrerassistenzsystem definiert. Im linken Ast, während der Produktdefinition und -auslegung, können Testverfahren zur Detaillierung von Anforderungen, aber auch zu Machbarkeitsbetrachtungen dienen. Im rechten Ast steht dann die Verifikation der Anforderungen im Vordergrund bzw. auf höchster Ebene die Validierung der Produkteigenschaften. Auf gleicher Ebene des V-Modells sind daher die Anforderungen an die Testverfahren im rechten und linken Ast unter Umständen ähnlich oder gleich. Auch Anforderungen aus gesetzgeberischen Vorgaben oder Normen und Richtlinien können in diese Schematik eingeordnet werden.

Die dargestellte höchste Ebene ist nicht Bestandteil des V-Modells: In dieser Ebene wird auf der linken Seite geprüft, welche Art von Fahrerassistenzsystem einen Nutzen für die Verkehrssicherheit bietet und dies einem gegebenenfalls zusätzlich durch das System entstehenden Risiko gegenübergestellt. Auf der rechten Seite ist dann der tatsächliche Nutzen nach Serieneinsatz des Systems im öffentlichen Straßenverkehr zu bewerten.

Vergleich Gesetzgebung und Verbraucherschutz

评估结果
 通过/未通过
 所提供产品的逐步分类
 测试程序的目的
 确保最低标准（向下保护）
 促进创新（向上提升最高分），确保全面达到良好水平
 制度的必要理由
 通常成本效益分析
 无
 通过程序
 缔约方（国家）的多数决定
 通常由一个有限的机构单独或多数决定

	Gesetzgebung	Verbraucherschutz
Bewertungsergebnis	Bestanden/nicht bestanden	Graduell zur Einstufung angebotener Produkte
Zweck des Testverfahrens	Sicherstellung von Mindeststandards (Absicherung nach unten)	Förderung von Innovationen (Verschieben der Bestmarke nach oben), Sicherstellen eines guten Niveaus in der Breite
Notwendige Begründungen für das System	In der Regel Kosten-Nutzen-Analyse	Keine
Verfahren der Verabschiedung	Mehrheitsentscheid von Vertragspartnern (Nationen)	In der Regel Einzel- oder Mehrheitsentscheidung eines begrenzten Gremiums

Seiniger 2015 im Handbuch FAS S.171

Ausblick – General Safety Regulation der EU

Einsatzstaffelung der gesetzlichen Anforderungen

Zeitstufe	A	B	C	D
Alle neuen Fahrzeugtypen	-	6. Juli 2022	7. Juli 2024	7. Januar 2026
Alle Erstzulassungen	6. Juli 2022	7. Juli 2024	7. Juli 2026	7. Januar 2029

BMDV 2022

Ausblick – General Safety Regulation der EU

EU 2019/2144

- Notbremsassistsystem für Pkw/leichte Nutzfahrzeuge
 - Zeitstufe B (Car to Car) und C (Car to Pedestrian/Cyclists)
 - UN R152
- Notfall-Spurhalteassistent
 - Zeitstufe B bzw. C (für hydraulische Servolenkung)
 - EU 2021/646
- Intelligenter Geschwindigkeitsassistent
 - Zeitstufe B
 - EU 2021/1958
- Warnsystem bei Müdigkeit und nachlassender Aufmerksamkeit des Fahrer
 - Zeitstufe B
 - EU 2021/1341

Ausblick – General Safety Regulation der EU

EU 2019/2144

- Rückfahrrassistent
 - Zeitstufe B
 - [UN R158](#)
- Abbiegeassistsysteme und Kollisionswarnsysteme für Busse und schwere Nutzfahrzeuge
 - Zeitstufe B
 - [UN R159](#)
- Ereignisbezogene Datenspeicherung
 - Zeitstufe B Pkw/leichte Nutzfahrzeuge
 - Zeitstufe C Busse/schwere Nutzfahrzeuge
 - [UN R160](#)
- Notbremslicht, Reifendrucküberwachungssysteme, ...

Notfall-Spurhalteassistent – EU 2021/646

Auszug der technischen Anforderungen und Testszenarien

提取技术要求和测试方案

HMI

3.2. ELKS deactivation

- 3.2.1. Manual deactivation When a vehicle is equipped with a means to manually deactivate the ELKS function, either partially or fully, the following conditions shall apply as appropriate:
 - 3.2.1.1. The full ELKS function shall be automatically and fully reinstated upon each activation of the vehicle master control switch.
 - 3.2.1.2. The manual deactivation of the full ELKS shall not be possible with less than two deliberate actions, e.g. press and hold on a button, or select and confirm on menu option. It shall be possible to easily suppress acoustic warnings of the LDWS, but such action shall not at the same time deactivate the LDWS or the CDCF.

Notfall-Spurhalteassistent – EU 2021/646

Auszug der technischen Anforderungen und Testszenarien

3.6. CDCF performance requirements

- 3.6.1. Speed range The CDCF shall be active at least between 70 km/h and 130 km/h (or the maximum vehicle speed if it is below 130 km/h) and at all vehicle load conditions, unless deactivated as per point 3.2. However, in the case that the vehicle reduces its speed from above 70 km/h to below 70 km/h, the system shall be active at least until the vehicle speed reduces below 65 km/h.

Notfall-Spurhalteassistent – EU 2021/646

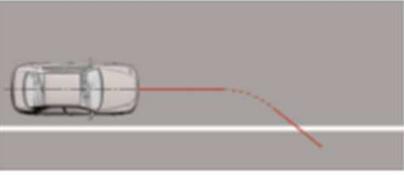
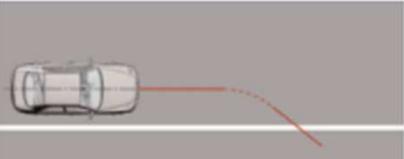
Auszug der technischen Anforderungen und Testszenarien

- 3.6.2. Lane keep In the absence of conditions leading to deactivation or suppression of the system, the CDCF shall be able to prevent lane departure by crossing of visible lane markings in the scenarios shown in the following table by more than a DTLM of – 0,3 m:
 - (a) for lateral departure velocities in the range of the 0,2 m/s to 0,5 m/s for vehicle speeds up 100 km/h and for lateral departure velocities in the range of 0,2 m/s to 0,3 m/s for vehicle speeds greater than 100 km/h and up to 130 km/h (or the maximum vehicle speed if it is below 130 km/h);
 - (b) on straight, flat and dry roads;
 - (c) for solid lane markings in line with one of those described in Annex 3 (Visible lane marking identification) to UN Regulation No 130;

Notfall-Spurhalteassistent – EU 2021/646

Auszug der technischen Anforderungen und Testszenarien

- d) with the markings being in good condition and of a material conforming to the standard for visible markings of that contracting party;
- (e) in all illumination conditions without blinding of the sensors (e.g. direct blinding sunlight) and with activated passing-beam (dipped-beam) headlamps if necessary;
- (f) in absence of weather conditions affecting the dynamic performance of the vehicle (e.g. no storm, not below 5 °C) or the visibility of lane markings (e.g. no fog).

No	Scenario description
1.	Solid line – Departure to right side of the vehicle 
2.	Solid line – Departure to left side of the vehicle 

Notfall-Spurhalteassistent – EU 2021/646

Auszug der technischen Anforderungen und Testszenarien

3.6.3. Steering override

- 3.6.3.1. The steering control effort necessary to override the directional control provided by the system shall not exceed 50 N. Significant loss of steering support once overridden shall not happen suddenly.
- 3.6.3.2. For CDCF systems which do not act on the steering itself (e.g. differential braking type CDCF), the steering input shall not exceed 25 degrees.

Verbraucherschutzanforderungen

Überblick der Euro NCAP Tests

- Relevante Tests für die Bewertung des Euro NCAP Scores:
 - Intelligent Speed Assistance
 - LSS (Lane Support Systems)
 - AEB (Notbremsassistent)
 - ...
- Gewichtung von aktiver Sicherheit
 - Erwachsene Insassen 40%
 - Kinder 20%
 - **Fußgänger** 20%
 - **Sicherheitsunterstützung** 20%

Kommentarfolie

Verbraucherschutzorganisationen weltweit

Name	Region	Initiator
ANCAP	Australien	ANCAP, Canberra
ASEAN NCAP	Südostasien	
C-NCAP	China	
Euro NCAP	EU-28	Euro NCAP, Brüssel
JNCAP	Japan	NASVA, MLIT
KNCAP	Korea	
LATIN NCAP	Südamerika	LATIN NCAP, Uruguay
US NCAP / 5 Star Safety Ratings	USA	NHTSA, Washington
IIHS	USA	Insurance Institute for Highway Safety, Arlington

Seiniger 2015 im Handbuch FAS S.173

Euro NCAP Tests 2020 - 2022

Video: Versuche inklusive Testaufbau



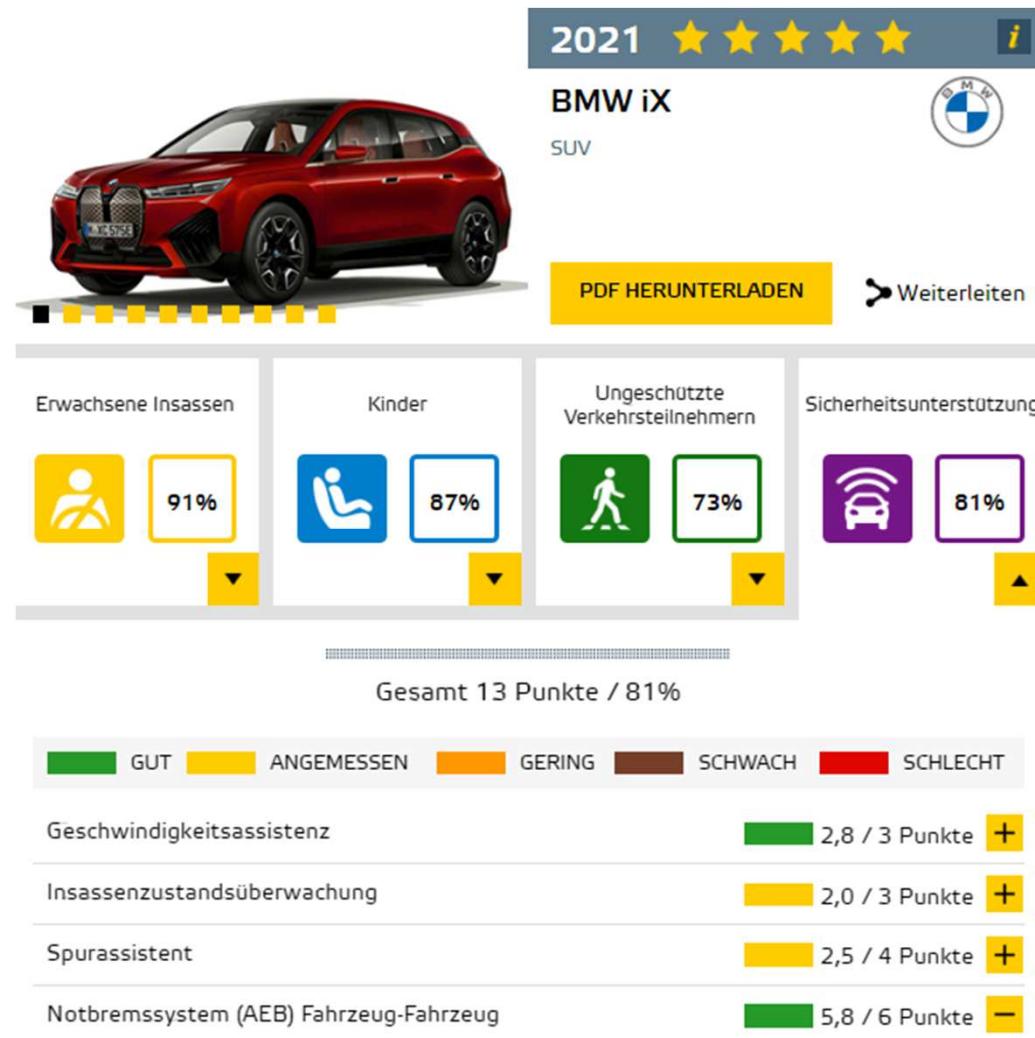
Bewertungsergebnisse aktueller Fahrzeuge

2021 - Bewertungen		ÜBER 2021 BEWERTUNGEN				
Marke & Modell	Sicherheitsausrüstung	gesamtbewertung	Passagier	Beifahrer	Pedestrian	Kfz
SUBARU Outback	Standard		88%	89%	84%	95%
Polestar 2	Standard		93%	89%	80%	83%
GENESIS G80	Standard		91%	87%	77%	91%
NISSAN Qashqai	Standard		91%	91%	70%	95%
Mercedes-Benz EQS	Standard		96%	91%	76%	80%
VW ID.4	Standard		93%	89%	76%	85%
Škoda ENYAQ iV	Standard		94%	89%	71%	82%
LYNK & CO 01	Standard		96%	87%	71%	81%
GENESIS G70	Standard		89%	87%	76%	88%
GENESIS GV80	Standard		91%	87%	66%	88%
TOYOTA Mirai	Standard		88%	85%	80%	82%
BMW iX	Standard		91%	87%	73%	81%

2021 - Bewertungen		ÜBER 2021 BEWERTUNGEN				
Marke & Modell	Sicherheitsausrüstung	gesamtbewertung	Passagier	Beifahrer	Pedestrian	Kfz
Renault ZOE	Standard		43%	52%	41%	14%
DACIA Spring	Standard		49%	56%	39%	32%
DACIA Logan	Standard		70%	72%	41%	42%
DACIA Sandero Stepway	Standard		70%	72%	41%	42%
OPEL Opel/Vauxhall Mokka	Standard		73%	75%	58%	64%
CITROËN C4	Standard		80%	83%	57%	63%
FIAT 500e	Standard		76%	80%	67%	67%
MG Marvel R	Standard		80%	75%	55%	80%
HYUNDAI BAYON	Standard		76%	82%	76%	57%
Renault Kangoo	Standard		78%	87%	67%	72%
NISSAN Townstar	Standard		78%	87%	67%	72%
Škoda Fabia	Standard		85%	81%	70%	71%

Euro NCAP 2022
Euro NCAP 2022
 VL11- 116

Bewertungsergebnisse aktueller Fahrzeuge



Euro NCAP 2022

Kommentarfolie

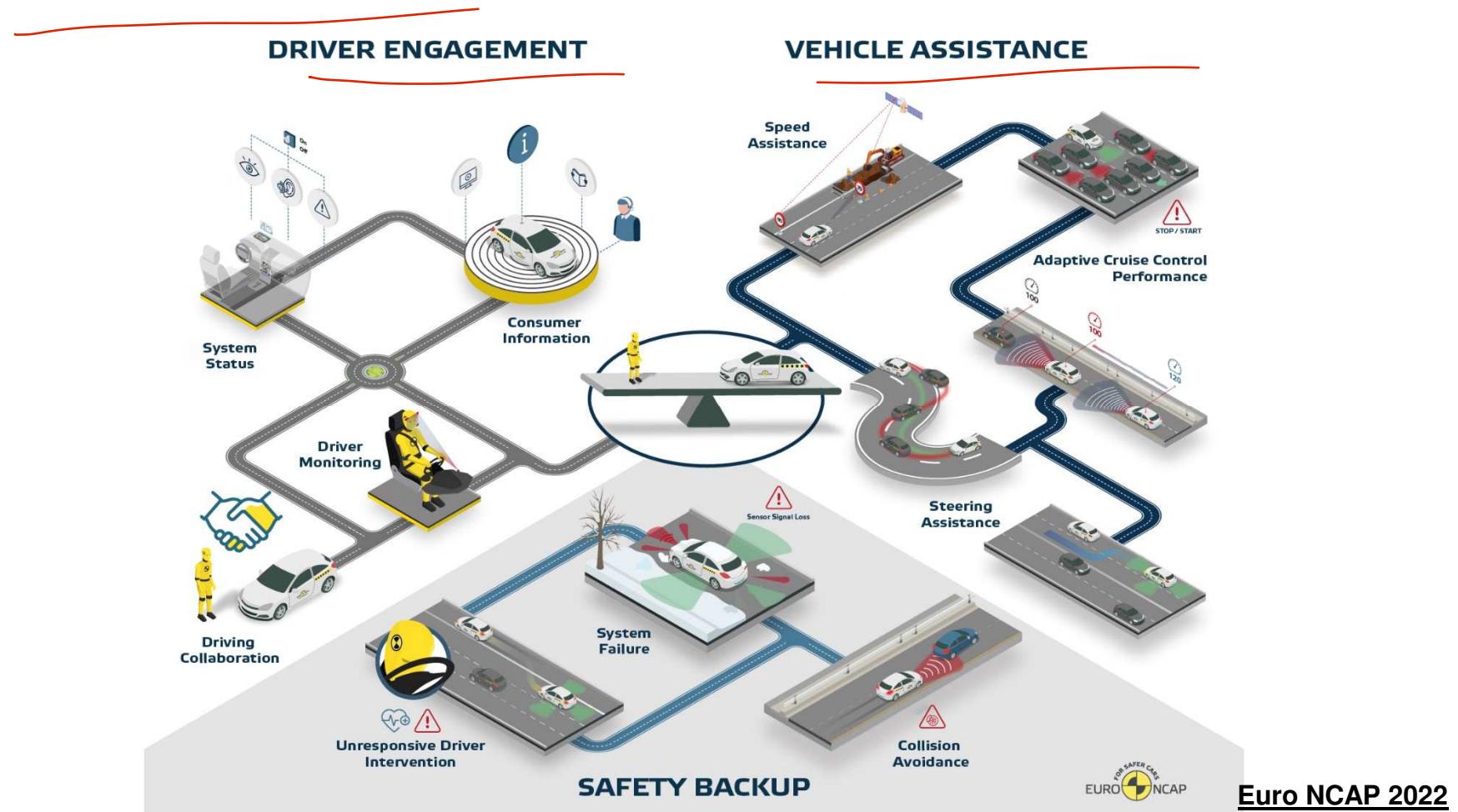
Innerhalb von großen Forschungsprojekten werden Testszenarien und Bewertungsmethoden erarbeitet, um aktive Sicherheit zu beurteilen. In diesen Konsortien sind sowohl staatliche Einrichtungen, Hersteller, Zulieferer und Universitäten eingebunden. Innerhalb verschiedenen Arbeitspakete werden die Forschungsfragen beantwortet. Final gibt es zu jedem Paket abschließende öffentlich zugängliche Veröffentlichungen. Innerhalb der letzten Jahre sind zwei Projekte zur Beurteilung von möglichen Testszenarien für Auffahrunfälle und ungeschützte Verkehrsteilnehmer (Fußgänger bzw. Fahrradfahrer).

- ASSESS (Grundlage für EuroNACP Testszenarien Auffahrunfälle)
<http://www.assess-project.eu/index.php>
- AsPeCSS
<http://www.aspecss-project.eu/mainmenu/home.html>

Innerhalb dieser Quellen kann der komplette Bewertungsprozess zur Bestimmung und dem Vorschlagen von relevanten Szenarien nachvollzogen werden, auch die bereits erwähnten Methoden zur Bewertung von FAS werden hier angewandt bzw. auch weiterentwickelt.

Ausblick auf zukünftige Euro NCAP-Szenarien

Assisted Driving Tests



Analyse und Bewertung FAS

Dr.-Ing Philip Feig

Agenda

11 Analyse und Bewertung FAS

- 11.1 Unfallforschung und Unfallerhebung
- 11.2 Unfallforschungsdatenbanken
- 11.3 Aktuelles Unfallgeschehen
- 11.4 Bewertungsmethoden
- 11.5 Anforderungen an FAS
- 11.6 Monetäre Bewertung



Kosten



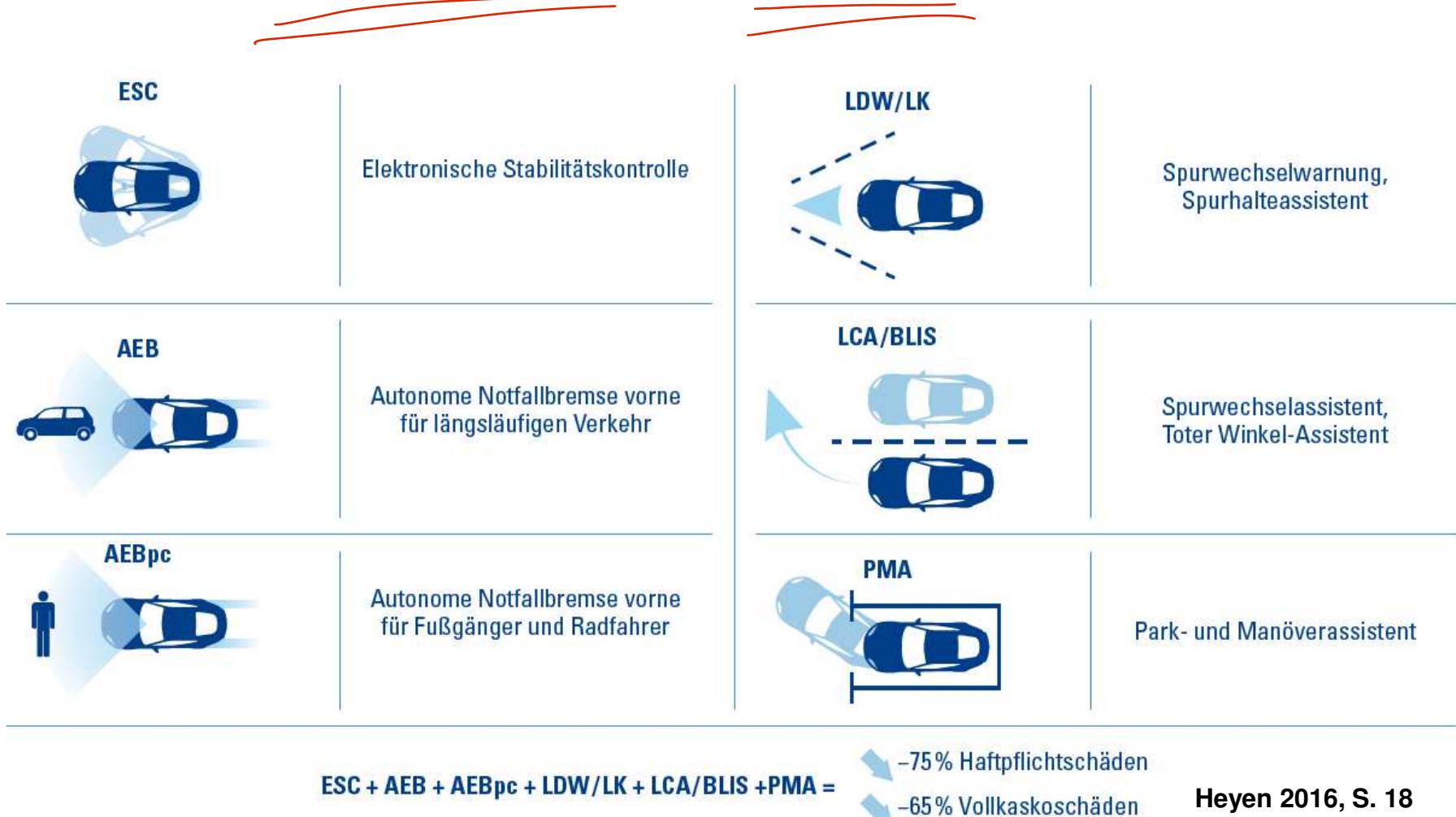
- Anhand der MAIS-Kosten können die volkswirtschaftlichen Kosten von Personenschäden im Straßenverkehr berechnet werden.
- Nach deutscher Statistik:
 - Leichtverletzt → MAIS 1
 - schwerverletzt → MAIS 3
 - tödlich verletzt → MAIS 6
- Daraus Verletzungsfolgekosten in Deutschland 2010:

$$\text{Kosten} = 308.550 \cdot 9.700 \text{ €} + 62.620 \cdot 180.000 \text{ €} + 3648 \cdot 1.300.000 \text{ €} = \\ = 19.006.935.000 \text{ €}$$
- unabhängig von ethischen und menschlichen Betrachtungen haben Straßenverkehrsunfälle in Deutschland auch große ökonomische Folgen.
- Bei dieser Berechnung müssen große Unsicherheiten berücksichtigt werden, da die Kosten für Verletzungen gleicher AIS-Schwere erheblich voneinander abweichen können.
 - 无论从道德和人文角度考虑, 德国的交通事故也会造成重大的经济后果。
 - 在计算时必须考虑到很大的不确定性, 因为同一 AIS 严重程度的伤害成本可能相差很大。**Johannsen 2013, S. 56ff**

MAIS 0	Unverletzt	€ 0,-
MAIS 1	Gering verletzt	€ 9.700,-
MAIS 2	Mäßig verletzt	€ 50.000,-
MAIS 3	Schwer verletzt	€ 180.000,-
MAIS 4	Bedeutend verletzt	€ 400.000,-
MAIS 5	Kritisch verletzt	€ 980.000,-
MAIS 6	Maximal verletzt	€ 1.300.000,-

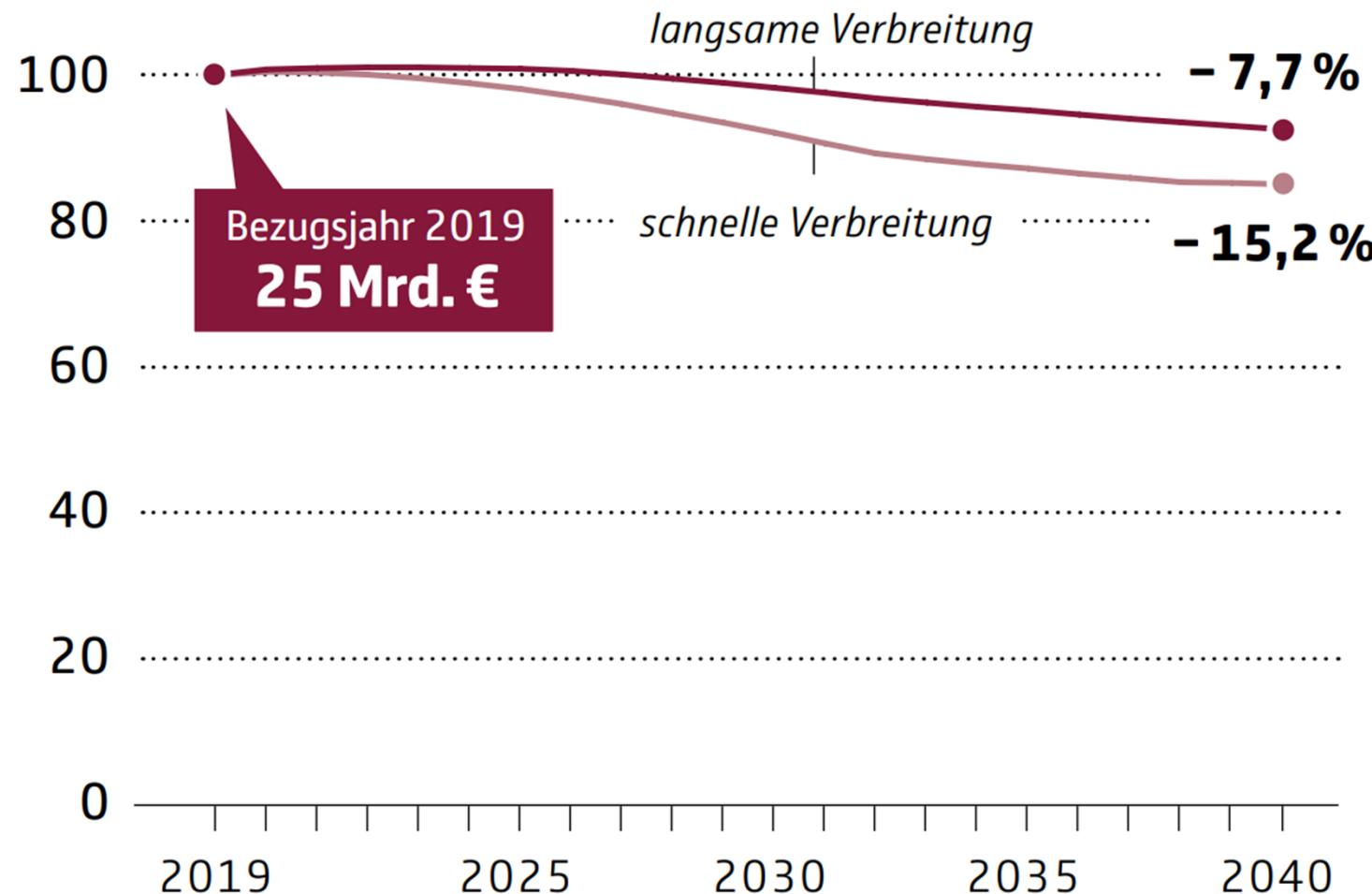
Unfallvermeidungspotential von FAS

Einfluss der 6 wichtigsten FAS – Analyse des AZT



Prognose für die Kfz Versicherung

Auswirkung von Assistenzsystemen auf die Entschädigungsleistungen
für alle Fahrzeuge in der Kfz-Versicherung (in Prozent)



Zusammenfassung der Leitfragen

- Was sind die wichtigsten Größen bei der Bewertung von Unfällen?
 - Unfallart
 - Unfalltyp
 - Kollisionsart/-typ
 - Aufprallart/-typ
 - Verletzungsschweregrade (AIS, ISS)
- Welche verschiedenen Unfallerhebungsarten und Unfalldatenbanken gibt es und inwiefern unterscheiden sie sich? (1)
 - Grundsätzliche Unterscheidung der Unfallerhebungsarten:
 - Unmittelbare Primärerhebungen
 - Retrospektive Primärerhebungen
 - Retrospektive Sekundärerhebungen
 - Weitergehende Unterscheidung:
 - Polizeiliche Unfallerhebungen
 - Erhebungen am Unfallort durch Forschungsteams
 - Naturalistic Driving Study
 - ...

Zusammenfassung der Leitfragen

- Welche verschiedenen Unfallerhebungsarten und Unfalldatenbanken gibt es und inwiefern unterscheiden sie sich? (2)
 - Datenbanken für Unfälle:
 - Unfalldaten der Polizei
 - GIDAS
 - DEKRA
 - Versicherungsunternehmen
 - Automobilhersteller
 - ...
- Welche Methoden gibt es zur Bewertung von FAS mit Hilfe von Unfalldaten?
 - Retrospektive Feldbewertung
 - Szenariotechnik (Prospektiv)
 - Detaillierte/Automatisierte Einzelfallanalyse
 - Wirkungsfeld und Wirkungsgrad
 - Automatisierte Einzelfallanalyse

Zusammenfassung der Leitfragen

- Wie läuft der Prozess zur Entwicklung von repräsentativen Testszenarien und Anforderungen an FAS ab, und was sind wichtige Testszenarien?

