



CARISSMA

Automotive Safety Research



Neue Aspekte zur Unfallanalyse bei Einführung des teil- und hochautomatisierten Fahrens

8. gmttb Jahrestagung, Konstanz, 19./20. April 2018

Prof. Dr.-Ing. Lothar Wech, Technische Hochschule Ingolstadt / CARISSMA

Klaus Böhm, DEKRA Automobil GmbH Ingolstadt / CARISSMA

Udo Steininger, TÜV SÜD Rail GmbH, München



CARISSMA

Automotive Safety Research

Gliederung

- **Nutzen und Risiken von Fahrerassistenzsystemen und des automatisierten Fahrens**
- **Herausforderungen bei der Markteinführung von automatisierten Fahrfunktionen**
- **Marktüberwachung**
- **Unfallanalyse**
- **Zusammenfassung / Ausblick**





Grenzen des automatisierten Fahrens

Limitierende Faktoren



Gründe:

- Noch Jahrzehnte Mischverkehr, Marktdurchdringung dauert sehr lange (insbesondere weltweit)
- Physikalische Grenzen
- Grenzen aus Umwelt und Infrastruktur
- Technische Grenzen bzw. Fehler in der Technologie



Bild: Daimler AG

Unfälle mit automatisierten Fahrzeugen

Beispiele

Tesla Model S fährt seitlich gegen einen Sattelaufleger, Autopilot aktiviert (Mai 2016)



Bild: bild.de

Tesla Model X fährt gegen einen Betonpoller, Autopilot aktiviert (23.03.2018)



Bild: welt.de

Unfälle mit automatisierten Fahrzeugen

Beispiele

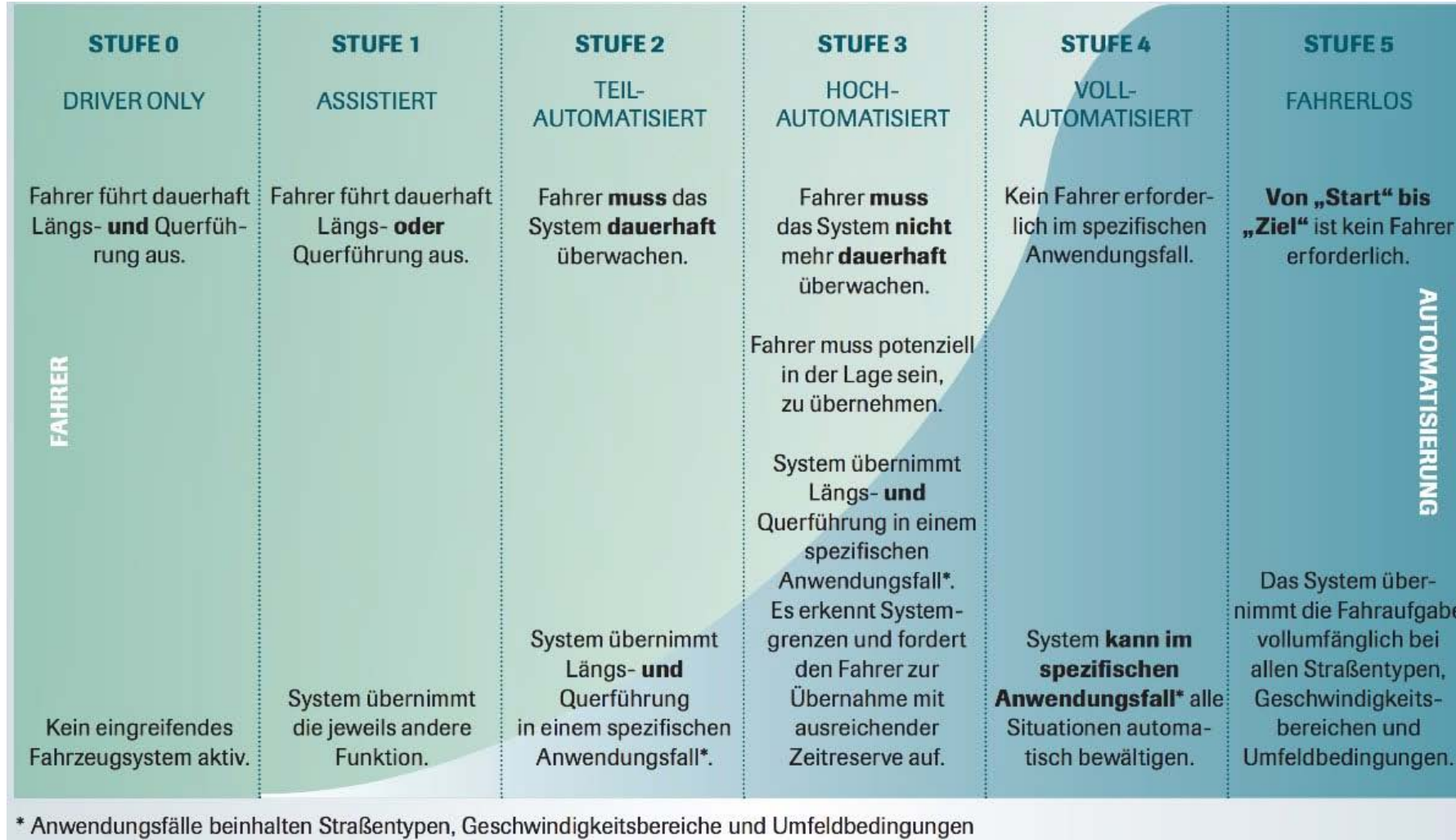
UBER Taxi erfasst querende Radfahlerin,
Testfahrt mit Überwachungsfahrer (19.03.2018)



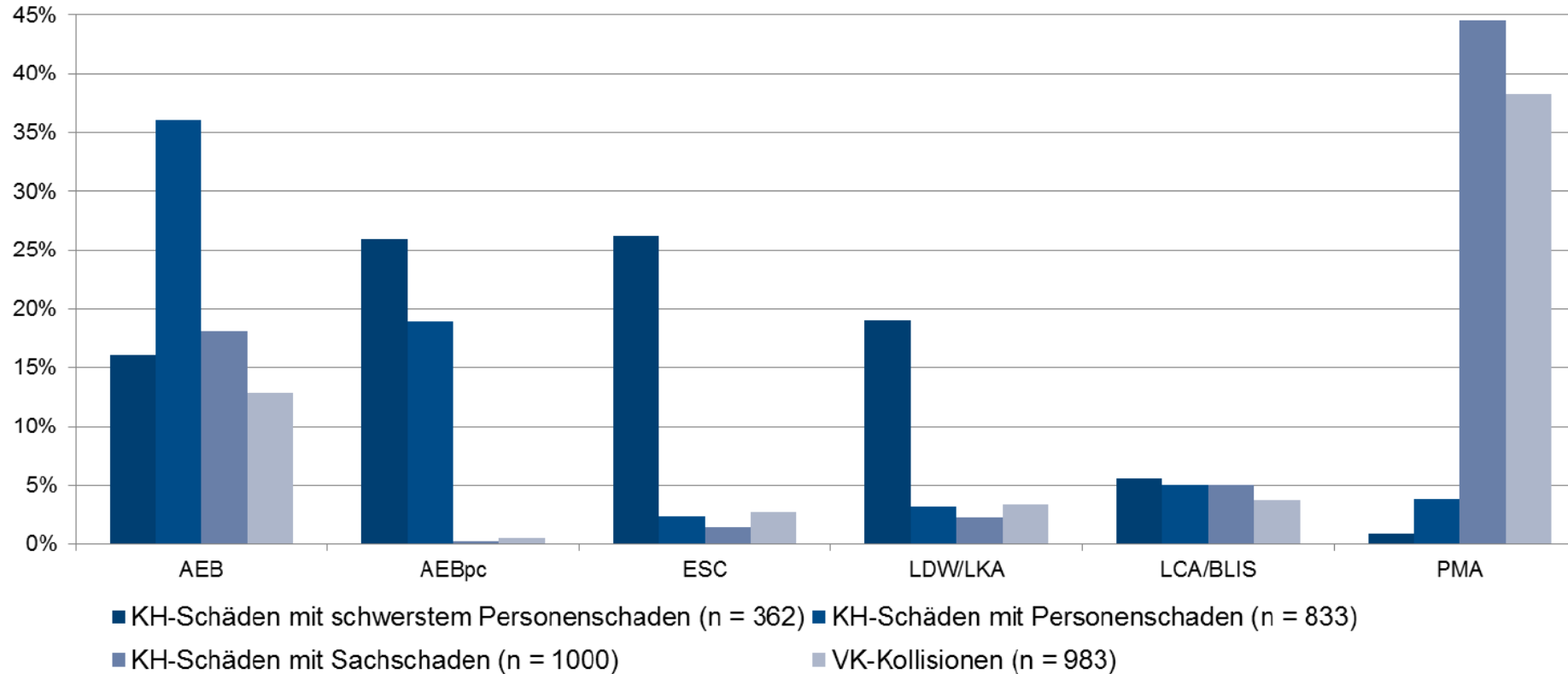
Bild: Spiegel Online



Bild: MOZ.de



Theoretisch wirksames Nutzpotenzial ohne Berücksichtigung von Systemgrenzen

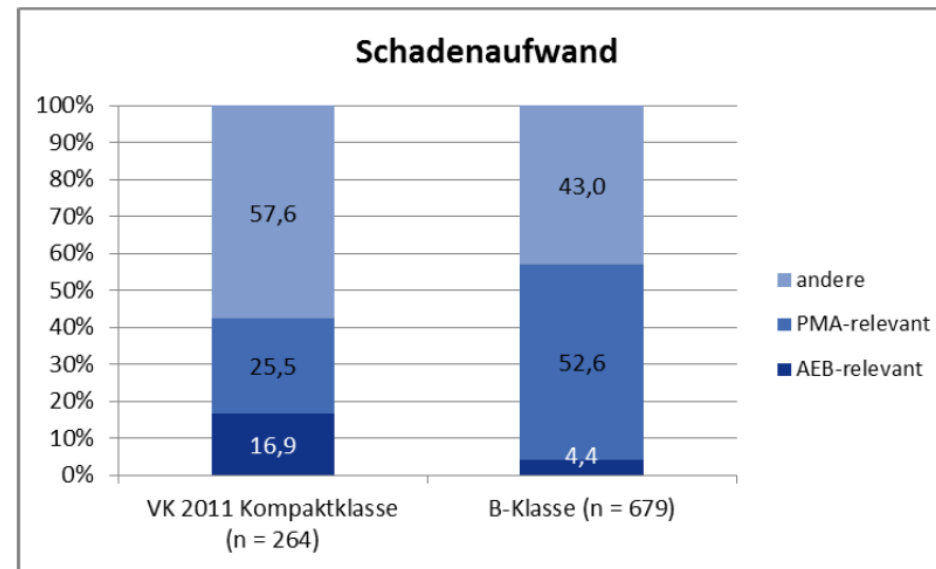
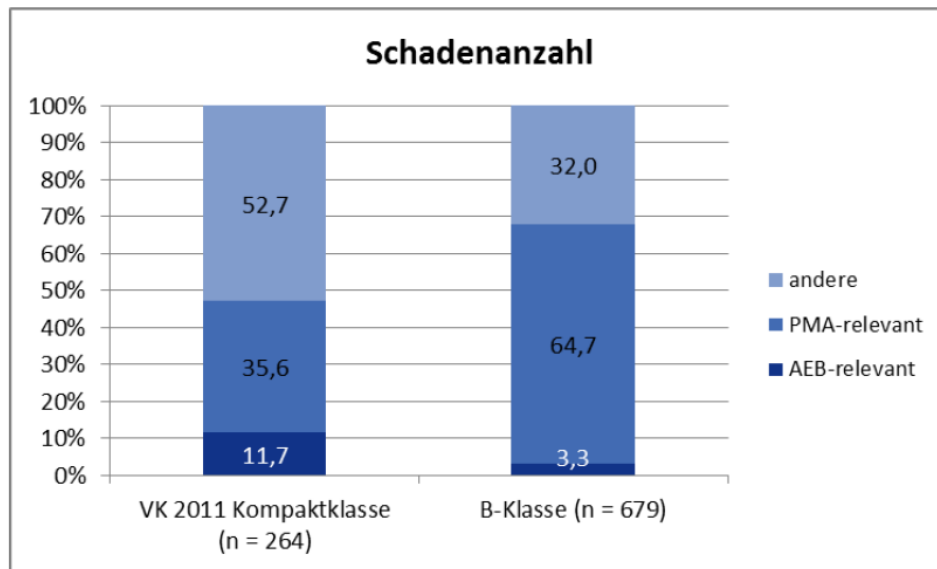


(n = x $\hat{=}$ 100%)

AEB-Relevanz von VK-Kollisionsschäden

Vergleich B-Klasse mit Kompaktklasse-Modellen

- B-Klasse: Frontkollisionswarnung ist Serienausstattung (Collision Prevention Assist)
- VK 2011 Kompaktklasse: Kein Fahrzeug mit Frontkollisionswarnung/Notbremssystem ausgestattet



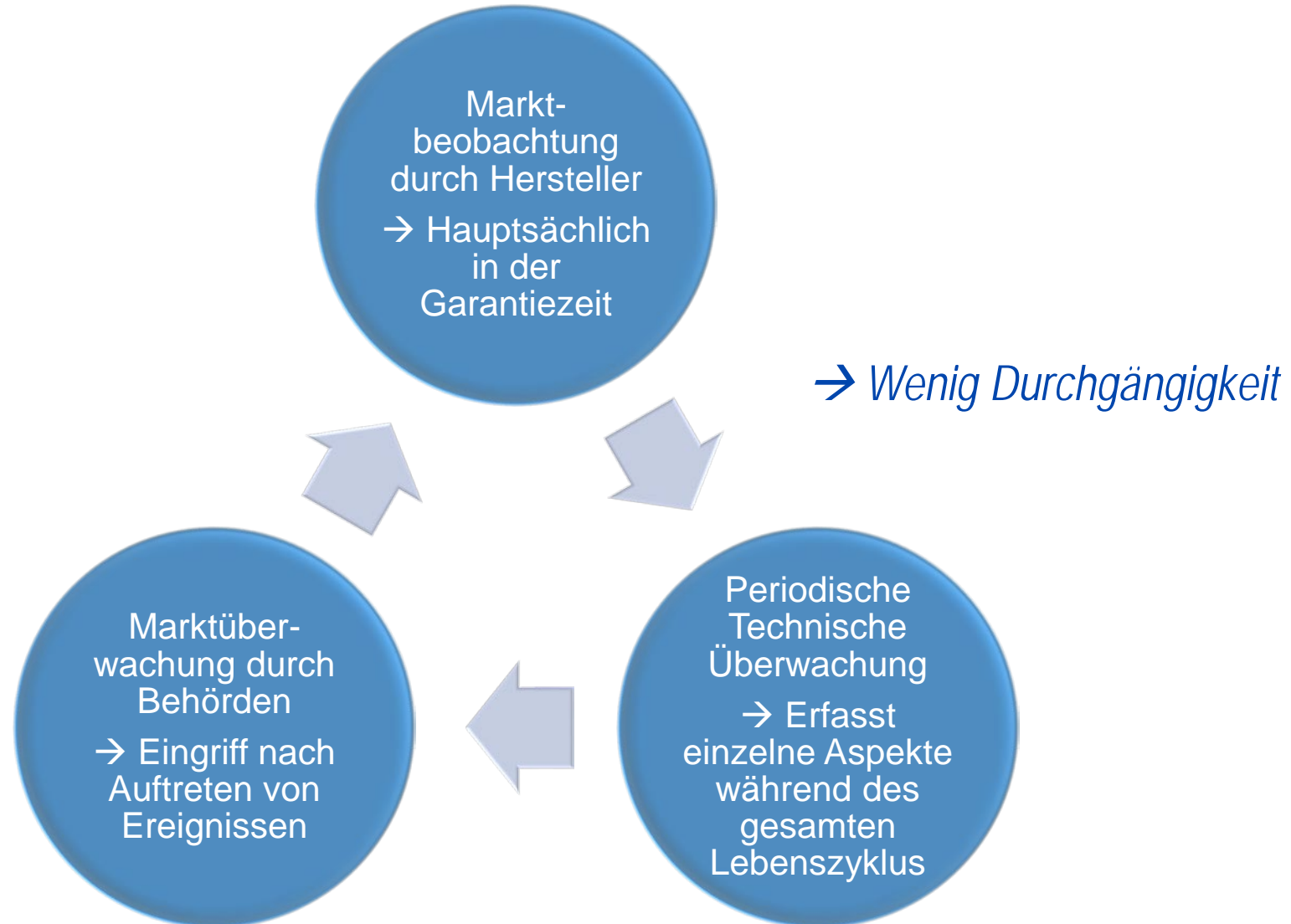
Geringere AEB-Relevanz der B-Klasse-Schäden im Vergleich zur Kompaktklasse 2011

➔ Frontkollisionswarnung wirksam!

- Einerseits hat HAF erhebliches Potenzial zur Risikoreduktion
 - Vermeidung von Unfällen
 - Begrenzung der Folgen
- Voraussetzung für Bereitschaft des Gesetz- und Ordnungsgebers, rechtlichen Rahmen an fortschreitende Entwicklung der Technologie anzupassen
- Andererseits verursacht HAF Automationsrisiken
 - Systemgrenzen bei Umfeldwahrnehmung und Situationsinterpretation
 - Interaktion mit Fahrer und anderen Verkehrsteilnehmern
- Für Akzeptanz müssen diese Risiken sowohl gesamtgesellschaftlich als auch aus Sicht des Individuums vernachlässigbar sein (siehe Sicherheitsgurt und Airbag)

Ziel zukünftiger Maßnahmen der **Marktbeobachtung**, **Unfallforschung** und **Rückverfolgbarkeit** für HAF besteht im Nachweis,

- dass erwartete Sicherheitsgewinne tatsächlich eintreten und
- dass Automationsrisiken akzeptabel sind



- Stand heute: Unfallforschung und Unfallanalysen sind für Systeme der passiven Sicherheit und der aktiven Sicherheit etabliert.
- Jedoch gibt es praktisch noch keine Felderfahrung für teil- und hochautomatisierte Fahrzeuge.
- Hier ist nur eine Extrapolation ausgehend von konventionellen Fahrzeugen und Fahrzeugen mit Fahrerassistenzsystemen unter Zuhilfenahme von Modellen und Annahmen möglich.
- Derzeit liegen keine Nachweise vor, ob diese Modelle und Annahmen ausreichen.
 - ➔ Unfallforschung als Bestandteil der Marktbeobachtung



Rechtssicherheit: Wer war schuld am Unfall?

- Aufklärung des Unfallhergangs (für Zivil- und Strafgerichte und Versicherungen)
- Entlastung / Produktfehler geltend machen (z.B. Kunden gegen Hersteller **oder** Hersteller gegen Zulieferer)
- Absicherung gegenüber unberechtigten Ansprüchen (z.B. Hersteller gegen Kunde **oder** Zulieferer gegen Hersteller)

**Bisher: Wenn kein technisches Versagen nachweisbar → Fahrer schuld
(bei automatisiertem Fahrzeug dann der Hersteller?)**

Eine breite Akzeptanz automatisierter Systeme in der Bevölkerung kann es aber nur geben, wenn die wenigen Unfälle, die trotz oder gerade wegen der Systeme geschehen, vollständig durch unabhängige Untersuchungen aufgeklärt werden können.

Analyse von Realunfällen – Spurwechselunfall mit automatisiertem Pkw

San Francisco, Dezember 2017

Neue forensische Fragestellungen – SAE-Level 3-5 :

- Differenzierung der Fahrzeugführer-Verantwortung (Fahrzeug/Fahrer/Übergabe)
- Weg-Zeit-Verhältnisse des Pkw und aller umliegenden Objekte in der Annäherung
- Wann hat das System welche Aktionen der anderen Verkehrsteilnehmer erkannt?
- War der Unfall für das automatisierte System unvermeidbar?
 - = Ergebnis einer weiterentwickelten, vollumfänglichen Unfallanalyse

Quelle:
techcrunch.com



Schlussfolgerungen:

Mit bisherigen Unfallanalytik-Methoden sind folgende Fragen nicht aufklärbar:

- Wann / Wie wurde der Fahrer vom System gewarnt?
- Wann hat das Notbremssystem eingegriffen?
- In welchem Umfang / mit welcher Charakteristik / mit welcher Verzögerung hat das Notbremssystem eingegriffen?
- Wann / in welchem Umfang hat der Fahrer eingegriffen?

Neue Fragestellungen bezüglich der Vermeidbarkeit:

- Was ist als objektive Reaktionsaufforderung für den Fahrer heranzuziehen? Optische / akustische / kinästhetische / haptische Systemmeldungen?
- Welche Reaktions- / Verzugszeiten des Fahrers sind auf diese Systemmeldungen anzusetzen (System übernimmt während Normalfahrt bereits relevante Fahraufgaben, wodurch der Fahrer tendenziell unaufmerksamer wird)?

Für Rechtssicherheit bei der Aufklärung von heutigen und vor allem zukünftigen Unfällen ist ein erweiterter EDR zwingend erforderlich → Forschungscluster SEANCe* / Arbeitsgruppe AHEAD

* Forschungscluster SEANCe: „Sichere Elektromobilität während und nach einem Crash“

AHEAD

Aggregated Homologation-proposal for EventRecorderData for Automated Driving



Allianz Zentrum für Technik
AZT Automotive GmbH

Ziele:



- Vorschläge für eine Liste von Datenelementen, die ein EDR-AD aufzeichnen soll
- Ab SAE Level 3 (Nachrüstung für Level 1-2 wünschenswert)
- Wissenschaftliche Absicherung der notwendigen Datenelemente durch Versuche und Auswertung realer Unfälle



- Hr. Böhm
 - Center of Automotive Research on Integrated Safety Systems and Measurement Area (TH Ingolstadt)
 - Deutscher Kraftfahrzeug-Überwachungs-Verein (DEKRA Automobil GmbH NL Ingolstadt)
 - Zuständig für Crashversuche, Sicht eines Unfallanalytiker/Gutachters
-



- Fr. Kreutner, Hr. Reinkemeyer, Hr. Dr. Gwehenberger, Hr. Dr. Lauterwasser, Hr. Dürnberger
 - Allianz Zentrum für Technik in Ismaning
 - Sicht des Versicherungswesens
-



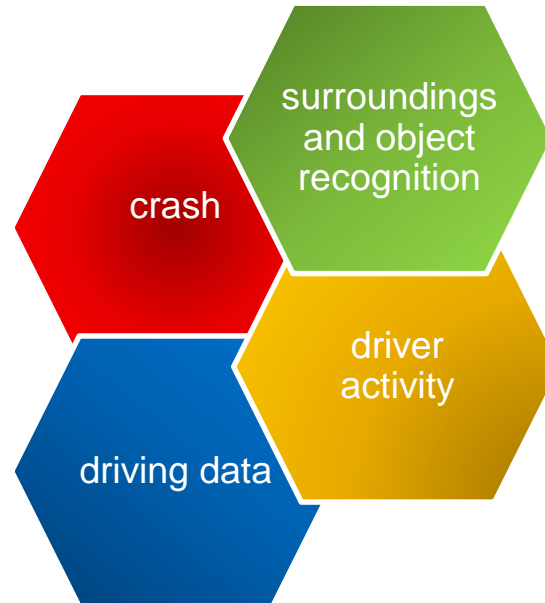
- Hr. Forster , Hr. Resch
 - Continental (Regensburg/Lindau)
 - Technische Sicht bzgl. der Umsetzung eines EDR
-



- Fr. Zahnd, Hr. Liechti
- AXA Unfallforschung und Prävention (Winterthur)
- Sicht des Versicherungswesens, Crashtests

AHEAD -Vorschlag

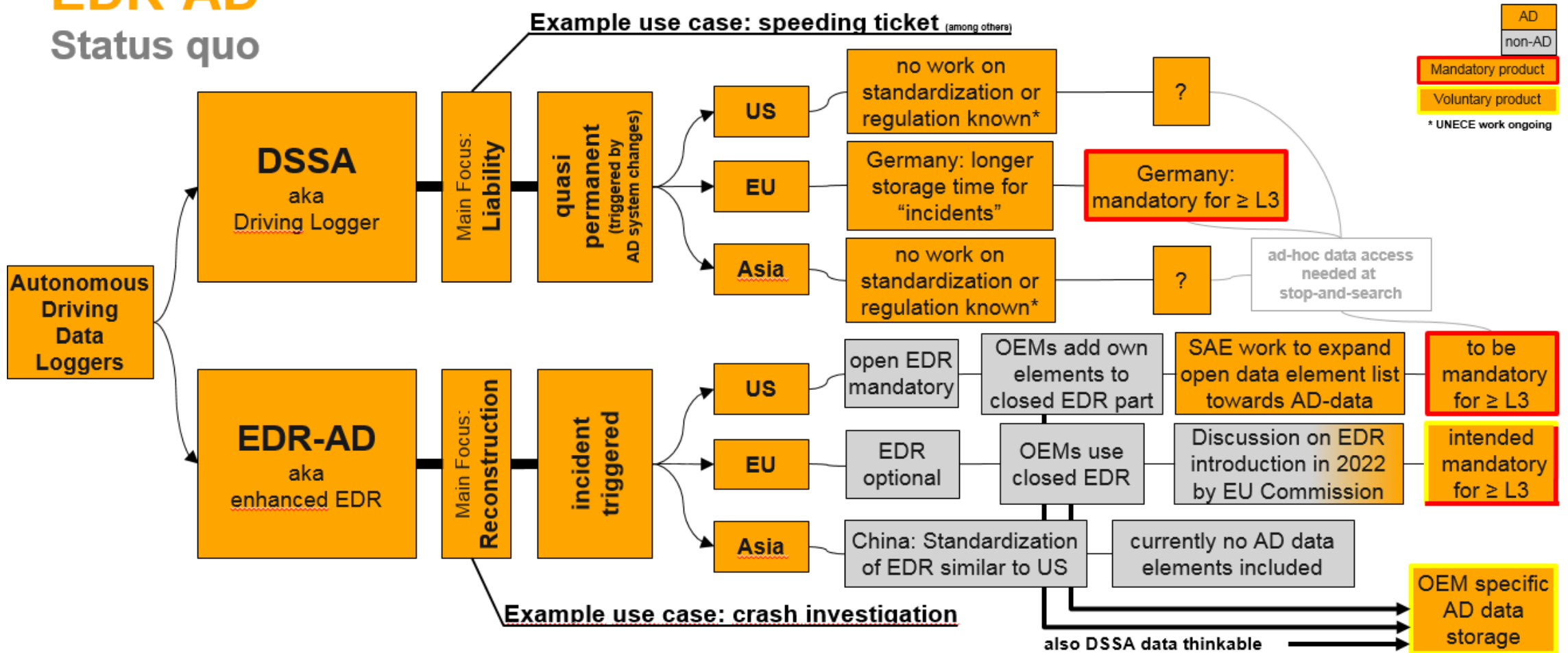
4 standardisierte
Daten-Kategorien:



Spezifikation der einzelnen Datenelemente basierend auf VERONICA II – Struktur erweitert um Daten für automatisiertes/vernetztes Fahren

EDR-AD

Status quo



- Ein Event Data Recorder (EDR) ist für automatisierte Fahrfunktionen erforderlich zur Sicherstellung
 - einer effizienten Produktbeobachtung und einer ständigen Optimierung von teil- und hochautomatisierten Fahrzeugen
 - einer korrekten Schadensregulierung, basierend auf dem Verursacherprinzip sowie einer Klarstellung der zivilrechtlichen Haftung
- *Herausforderungen: Implementierung von*
 - *allgemeinen Standards für den Datensatz, das Datenformat und einen kontrollierten Datenzugang*
 - *Trigger / Trigger Level: NHTSA DOT 49 CFR Part 563 (EDR) verwendet die Airbag-Auslösung, aber weniger als 3% der Ansprüche, die von Versicherungsunternehmen bearbeitet werden, sind damit verbunden*

Quelle: Hüttinger, Lauterwasser, Trinitis, 2016

https://www.buch.de/shop/home/artikeldetails/aktive_sicherheit_und_automatisiertes_fahren/klaus_kompass/ISBN3-8169-3365-3/ID45393746.html

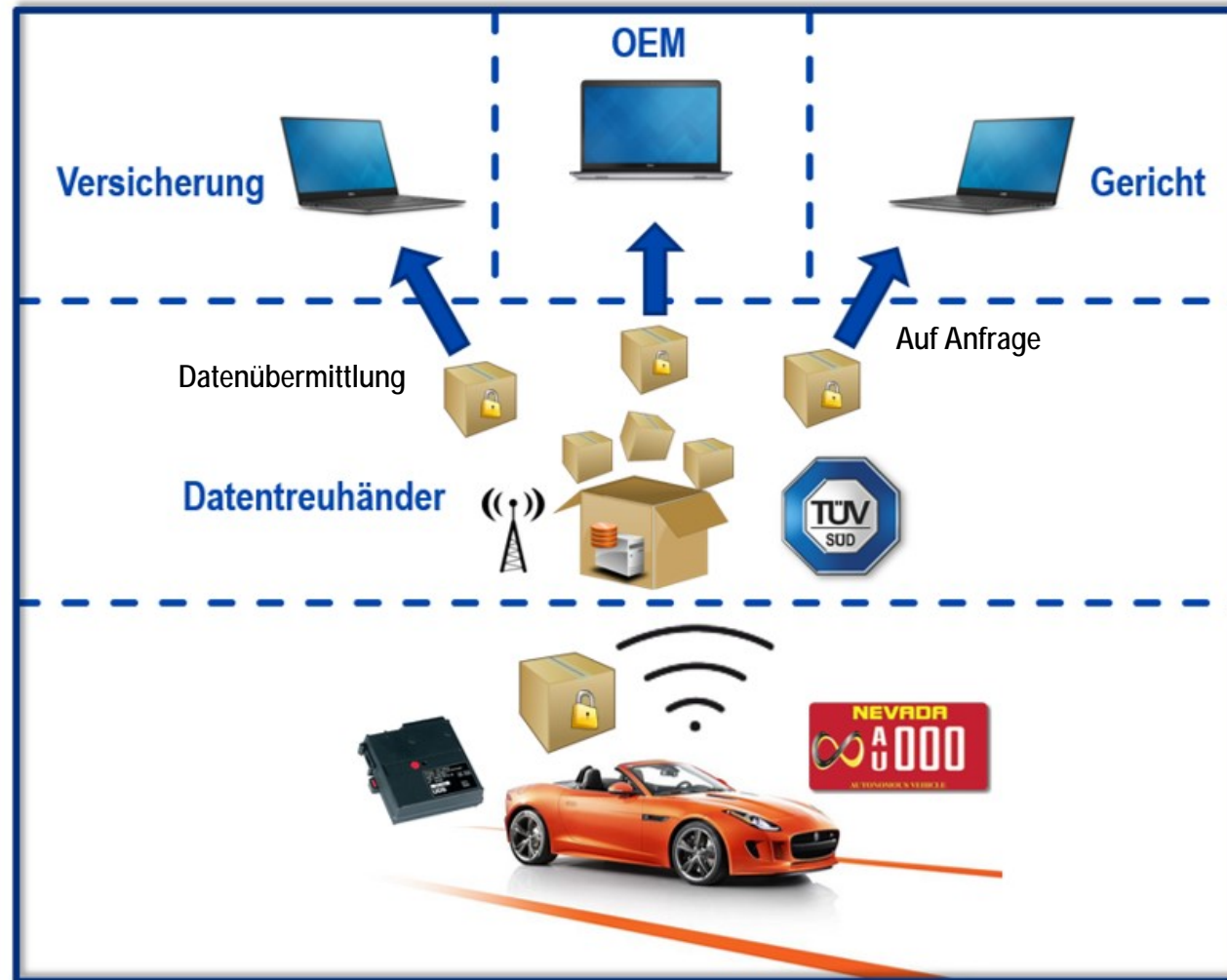
Forderungen an das Design / die Eigenschaften eines zukünftigen EDR:

- Muss als hoheitliche Instanz in der Busstruktur konzipiert sein (von Hersteller nicht manipulierbar)

Hoheitliche Aufgaben können so realisiert werden:

- z.B. Beurteilung des Abgasverhalten im Realbetrieb (ohne Filterung durch Hersteller)
 - z.B. fehlende Airbags nach Unfallreparatur
 - z.B. Zurverfügungstellung eines anonymisierten Unfall-Szenarien-Pools
- Alle denkbaren Unfalltypen müssen aufklärbar sein
 - Auf Grund der zu erwartenden Datenmengen und wegen Zusatzfunktionalitäten: Cloud-Lösung mit Rückfallebene „Auslese am Fahrzeug“ wahrscheinlich zukunftsfähiger

→ Treuhändermodell



Quelle: Hüttinger, Lauterwasser, Trinitis, 2016

https://www.buch.de/shop/home/artikeldetails/aktive_sicherheit_und_automatisiertes_fahren/klaus_kompass/ISBN3-8169-3365-3/ID45393746.html

Gegenüberstellung reale Spurenlage mit Sensorfusionsdaten



- Auch bei Einführung von teil- und hochautomatisierten Fahrzeugen wird es nach wie vor Unfälle geben, auch wenn die Verkehrssicherheit deutlich verbessert wird.
- Viele Assistenzsysteme verbessern bereits die Verkehrssicherheit und reduzieren den Schadenaufwand.
- Ziel zukünftiger Maßnahmen zur Einführung von teil- und hochautomatisierten Fahrzeugen besteht im Nachweis, dass erwartete Sicherheitsgewinne tatsächlich eintreten und dass Automationsrisiken akzeptabel sind
- Marktbeobachtung und Unfallanalyse sichern die Markteinführung vom automatisierten Fahrfunktionen ab.
- Zur Unfallanalyse sind verbesserte / erweiterte Event Data Recorder (EDR) erforderlich, um neu hinzugekommene Fragestellungen zur Unfallvermeidbarkeit zu beantworten.
- Das Daten-Handling sollte über ein Treuhändermodell erfolgen.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!