

Offene Fragen im Kontext von automatisiertem Fahren und AI

Eva Geisberger

(Abstract)

Bereits heute sind automatisierte Fahrerassistenzsysteme im öffentlichen Straßenverkehr zugelassen und vermehrt unterwegs (neues StVG; aktiver Spurhalte-, Spurwechselassistent, u.a.). Ihre Präsenz in ADAC-Testberichten, Videodemonstrationen (Youtube) und Bewertungsportalen sowie Unfallberichten werfen offene Fragen hinsichtlich Sicherheit, Rechtsrahmung und gesellschaftlicher Akzeptanz bzw. Gestaltung und Zulassungsfähigkeit der Systeme auf. Der Vortrag führt ein in die technische Definition, Einordnung und institutionelle Rahmung teilautonomen Fahrens, erläutert den Wandel von instrumenteller Technik hin zu multifunktionalen soziotechnischen Systemen, die in offenen Kontexten operieren, und verdeutlicht die damit verbundenen Ungewissheiten und teils widersprüchlichen Anforderungen an die Mensch-System-Kooperation. Anhand des Schalenmodells soziotechnischer CPS*-Anwendungen erfolgt eine Charakterisierung historisch entstandener soziotechnischer Anwendungssysteme und ihrer zugehörigen (Rechts-)Raumregime (Ordnungskonzepte, rechts-/wirtschaftspolitische Regelung, Norm(ier)ung). Diese institutionelle Rahmung zeigt: neben offenen haftungs-/strafrechtlichen Zurechnungsfragen werfen die teilautonomen Systeme verfassungsrechtliche wie demokratiepolitische Fragen auf und fordern eine technische wie rechtliche und politische Accountability ein. Begriffe des EU-Dokuments „Ethics Guidelines for Trustworthy AI“** werden damit ‚in Frage‘ gestellt.

* Cyber-Physical Systems, agendaCPS:

<https://www.acatech.de/publikation/agendacps-integrierte-forschungsagenda-cyber-physical-systems/>

** <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai>

Offene Fragen zum automatisierten Fahren und AI

Dr. Eva Geisberger
Würzburg, 09.01.2020

Der „Aschaffenburg-Fall“

„A car with a lane keeping assistant system drives into a small city in the southern part of Germany. At the entrance of the village, the driver suffers a stroke and loses consciousness. His hands still hold the wheel. The car moves to the right. Under „normal“ circumstances it would have come to a stop in some bushes. But the lane keeping system brings the car back on the street. The car moves on for another 1,5 kilometers. Inside the village, it hits a young mother and her child, both are dead on the spot. The father gets hurt, but survives.“

Quelle: Vortrag Prof. Hilgendorf (2019): *Legal Framework for AI in Europe* an der TUM in Garching, Folie 10; Vgl. auch [Hilgendorf 2018: 66-69]

Der „Aschaffenburg-Fall“

„A car with a lane keeping assistant system drives into a small city in the southern part of Germany. At the entrance of the village, the driver suffers a stroke and loses consciousness. His hands still hold the wheel. The car moves to the right. Under „normal“ circumstances it would have come to a stop in some bushes. But the lane keeping system brings the car back on the street. The car moves on for another 1,5 kilometers. Inside the village, it hits a young mother and her child, both are dead on the spot. The father gets hurt.

Quelle: V
an der TU

Der Staatsanwalt stellte die Ermittlungen ein mit der Begründung: „Bereits aus dem Grundsatz der Sozialadäquanz muss ein Sicherungssystem nicht in der Lage sein, jede technische Möglichkeit auszuschöpfen.“

l in Europe
[66-69]

Der tödliche Unfall – offene (Rechts)Fragen

- Wieso konnte/darf das System in den Ort ungebremst einfahren?
Müsste sich der Spurhalteassistent (LKA) innerorts nicht abschalten?
Wieso wurde er überhaupt aktiv? Designfehler?
- Wurde das System nach technischen Sicherheitsnormen (Safety) – Stand der Wissenschaft und Technik – entwickelt?
- Wurden (funktionale) Safety- und Risikoanalysen, potentielle Situations/Verhaltensanalyse und entsprechende Verifikationen sowie Sicherheitstest durchgeführt (vgl. medizinische Geräte; Flugzeug, Bahn)?
- Wie/nach welchen Kriterien und wo erfolgte die Zulassung des LKA?
- Insbesondere bei Gefährdung Unbeteiligter im öffentlichen Raum: Was sind die Referenzpunkte für eine strafrechtliche Einordnung? Woran bemisst man in solchem Fall ein „erlaubtes Risiko“?
- Wer bestimmt/entscheidet über ein „erlaubtes Risiko“? Wer muss wann und wo mit was rechnen? Und sich ‚konform‘ verhalten?

Überblick

1. Präsenz aktueller Fahrerassistenzsysteme (FAS)
2. Erläuterung der Technik und ihrer Grenzen
3. Beobachtung einer Entgrenzungslogik und ihrer Implementation – (rechts)institutionelle Rahmung
4. Entstehen von (Rechts)Raumregimen – rechtliche und demokratiepolitische Fragen
5. Fragen der Zurechenbarkeit
6. Trustworthy AI?

Präsenz aktiver Spurhalteassistenten

- ADAC-Test (Video) aktueller Spurhalteassistenten
https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=yCn5dRuEcwY&feature=emb_logo
- (Werbe)Demovideo: Tesla Spurhalteassistent (Modell 3)
https://www.youtube.com/watch?v=0lwKDPJ6_a8
- Negative Test-/Praxisberichte Tesla (Modell 3, Autopilot)
- Kritische wie begeisterte Beiträge auf Bewertungs- und Diskussionsplattformen; Unfälle; gestiegene sicherheitsrelevante Rückrufe [dpa 2019]



<https://www.youtube.com/watch?v=qQkx-4pFjus>
[dwi 2016]



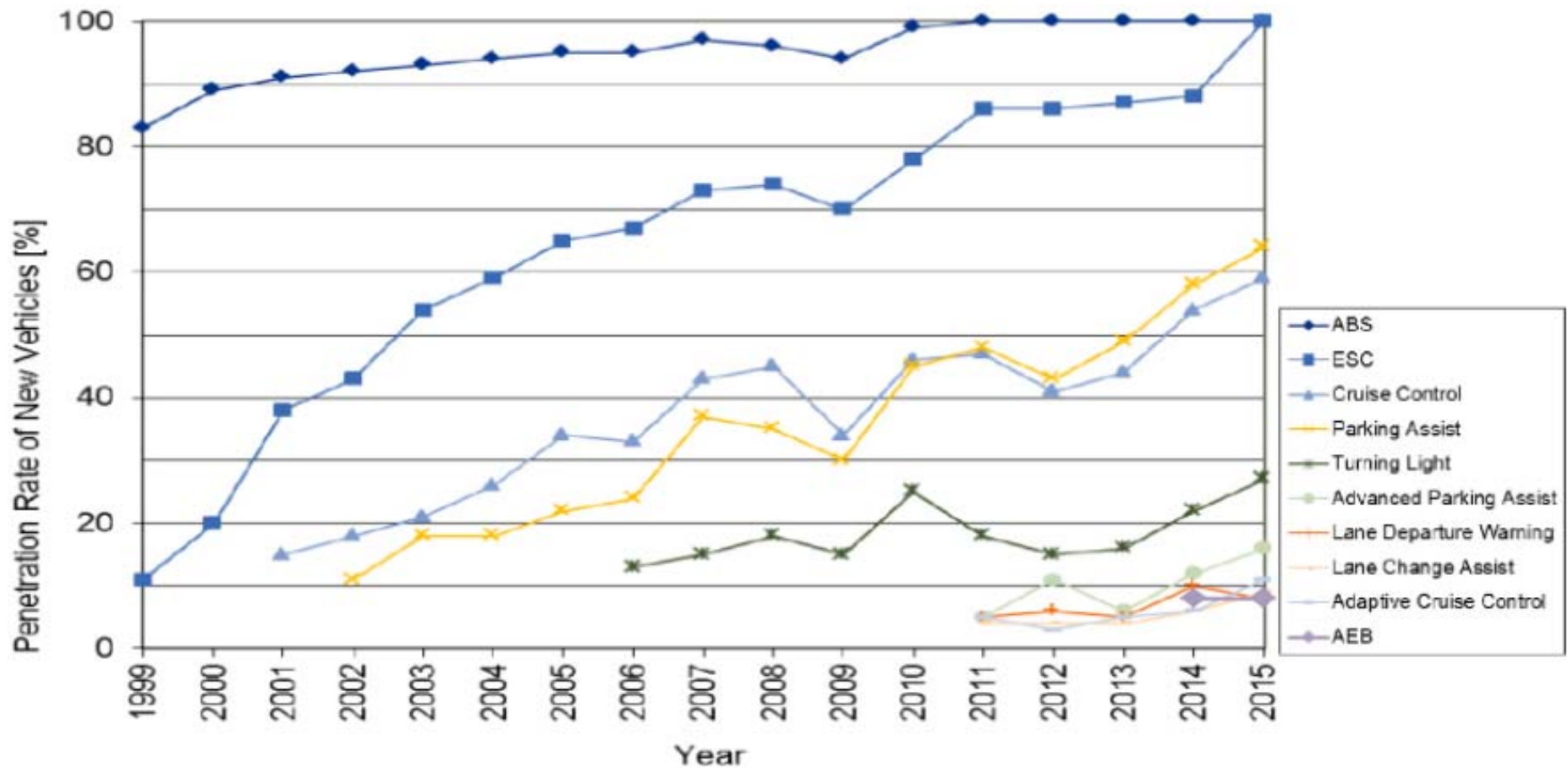
Präsenz aktiver Spurhalteassistenten

- ADAC-Test (Video) aktueller Spurhalteassistenten
https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=yCn5dRuEcwY&feature=emb_logo
- (Werbe)Demovideo: Tesla Spurhalteassistent (Modell 3)
https://www.youtube.com/watch?v=0lwKDPJ6_a8
- Negative Test-/Praxisberichte Tesla (Modell 3, Autopilot)
- Kritische wie begeisterte Beiträge auf Bewertungs- und Diskussionsplattformen; Unfälle; gestiegene sicherheitsrelevante Rückrufe [dpa 2019]
- Testfahrten: Vielfach Unfälle (auch tödliche): Google-/Tesla-/Uber-Unfälle in USA; mit Untersuchungen der US-Behörden: NTSB (National Transportation Safety Board), NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration); Vgl. u.a. [Stilgoe 2018], [Hebermehl 2019]
- Derzeit mehrten sich Tesla-Unfälle (Model 3, Autopilot) – auch in Deutschland; laufende Gutachten; u.a. [Polizeireport 2019]



Anteil von Fahrerassistenzsystemen (FAS) in Deutschland (Neuzulassungen)

Quelle: [Kühn 2017]



Quelle: kfz-betrieb DOSSIER "DAT Report", 2000 – 2016, AZT

2. Erläuterung der Technik und ihrer Grenzen

Hochgradig selektive funktionale Modelle
der Wirklichkeit

Elektronisches Stabilitätsprogramm ESP[®] (1)

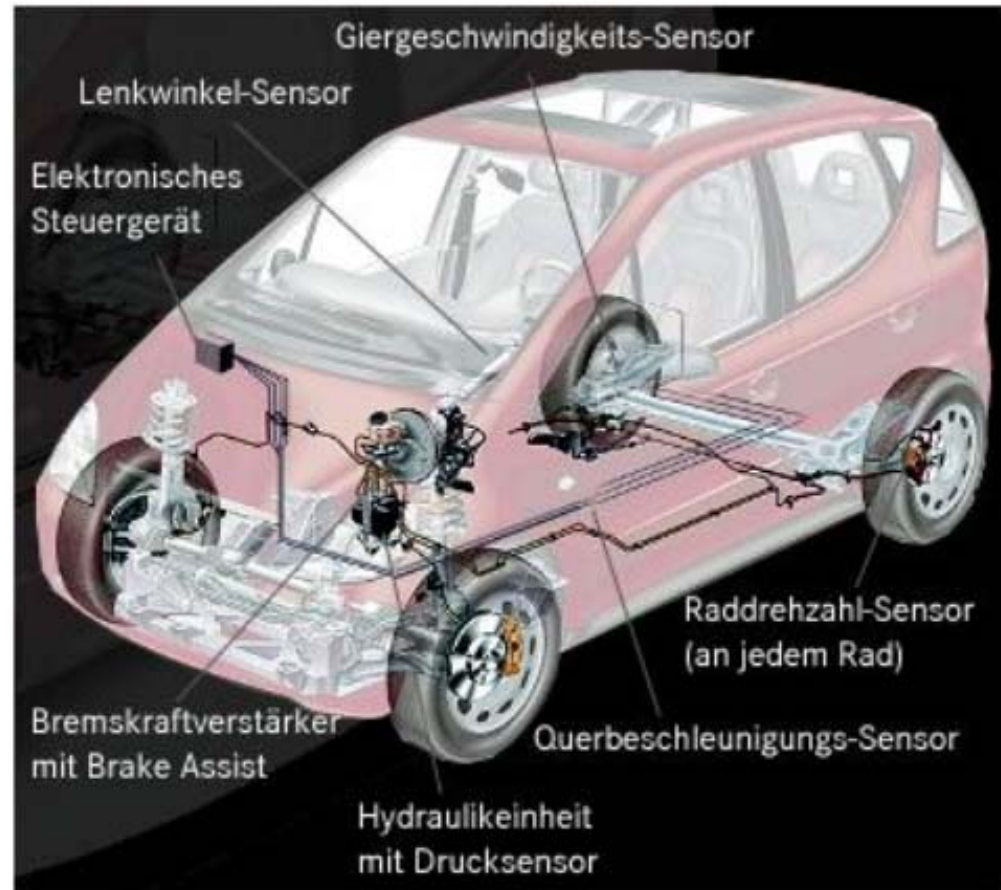
Zwei **Drucksensoren** messen den Bremsdruck

Lenkradsensor erfasst Einschlagwinkel (wohin lenkt der Fahrer? = **Sollkurs**)

Querbeschleunigungssensor misst Querbeschleunigung (Abdriften = **Istkurs**)

Gierratensensor erfasst Drehmoment (**Schleudern** des Autos)

Vier **Raddrehzahlsensoren** (an jedem Rad)



Das ESP[®]-Steuergerät ist per **CAN-Datenbus** mit Motor und Automatikgetriebe verbunden, sodass es jederzeit die aktuellen Daten über das **Motordrehmoment**, die **Gaspedalstellung** und die **Getriebeübersetzung** erhält und steuernd eingreifen kann.

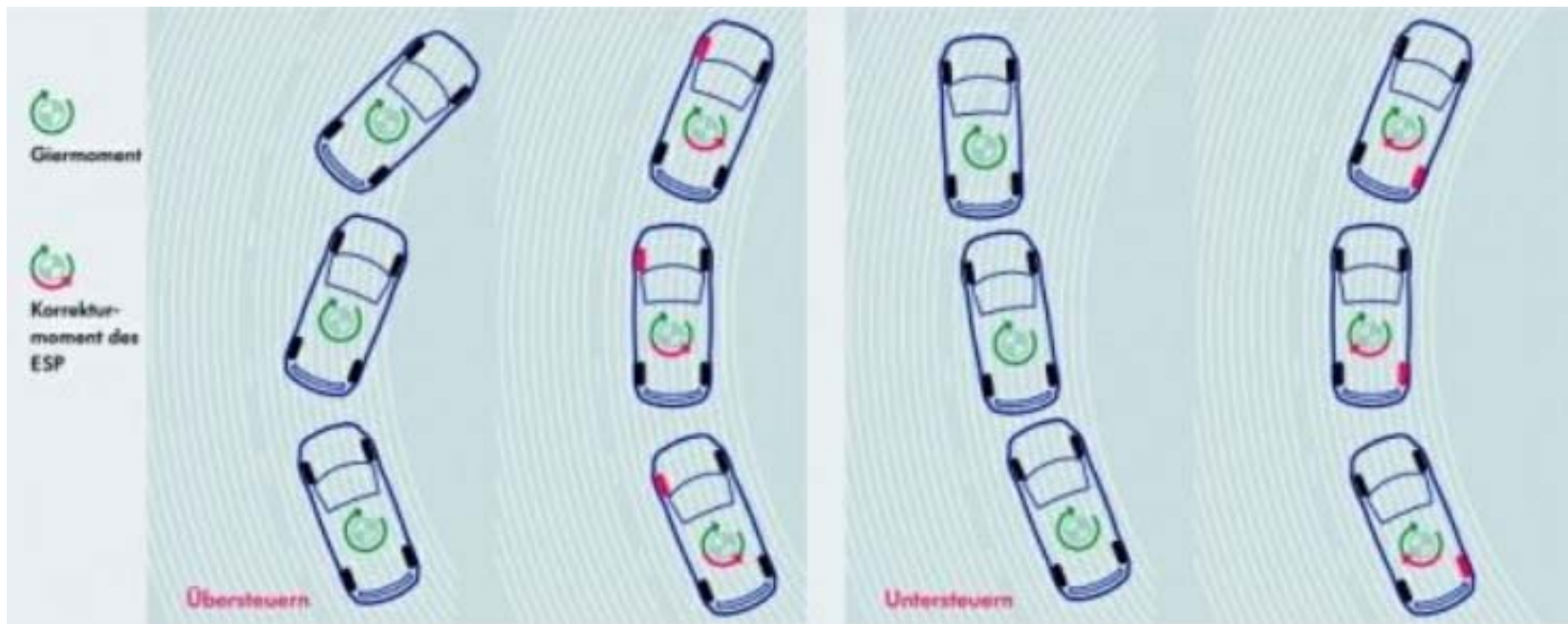
(Quelle: <https://www.kfztech.de/kfztechnik/sicherheit/ESP.htm>)

Elektronisches Stabilitätsprogramm ESP[®] (2)

ESP[®]-Steuergerät vergleicht Sollkurs mit Istkurs:

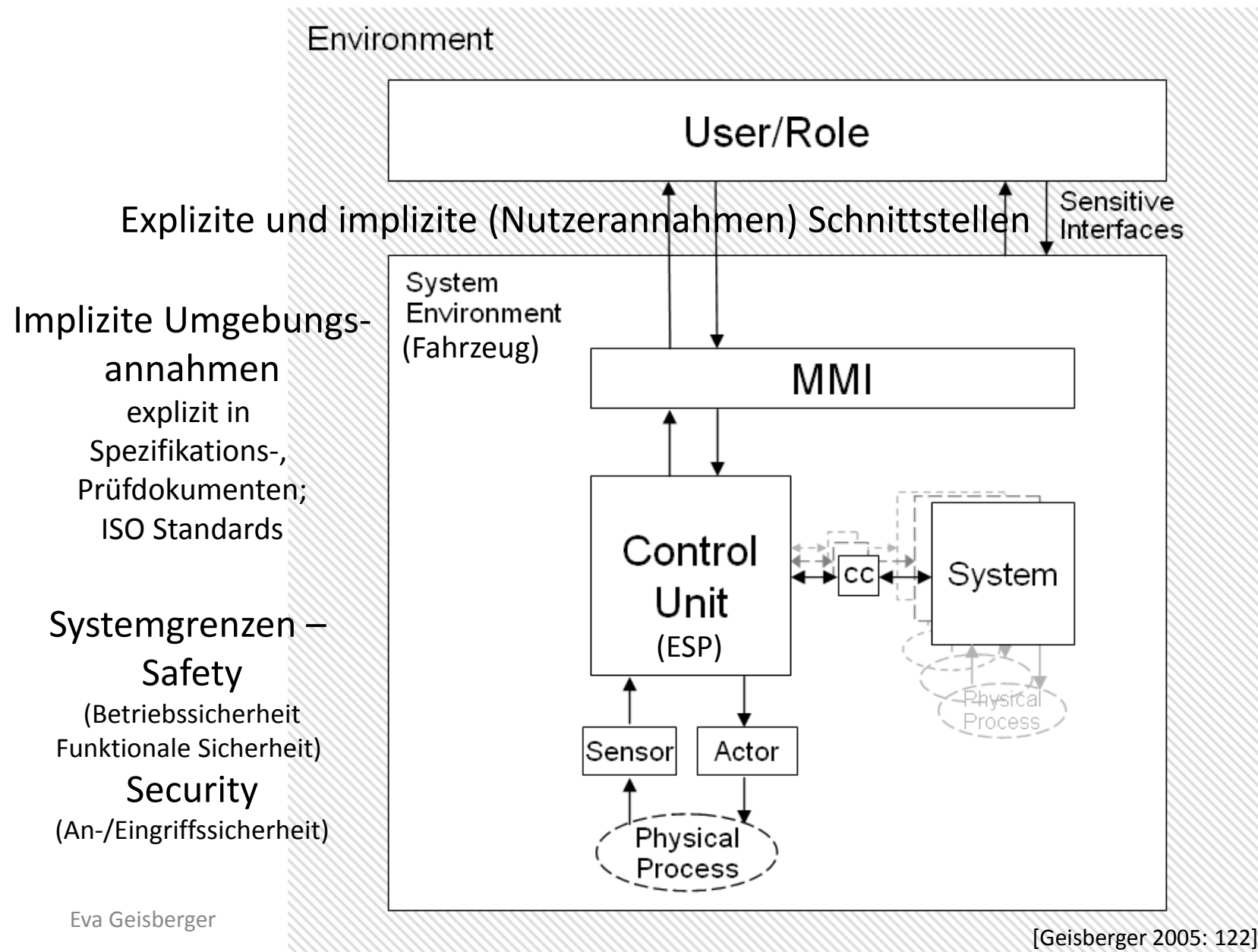
Weicht das Auto von der sicheren “Ideallinie” ab, greift das System unmittelbar nach einer speziellen Logik ein und bringt das Auto wieder auf Kurs:

- genau dosierte Bremsimpulse an einem oder mehreren Rädern und/oder
- Verringerung des Motordrehmoments

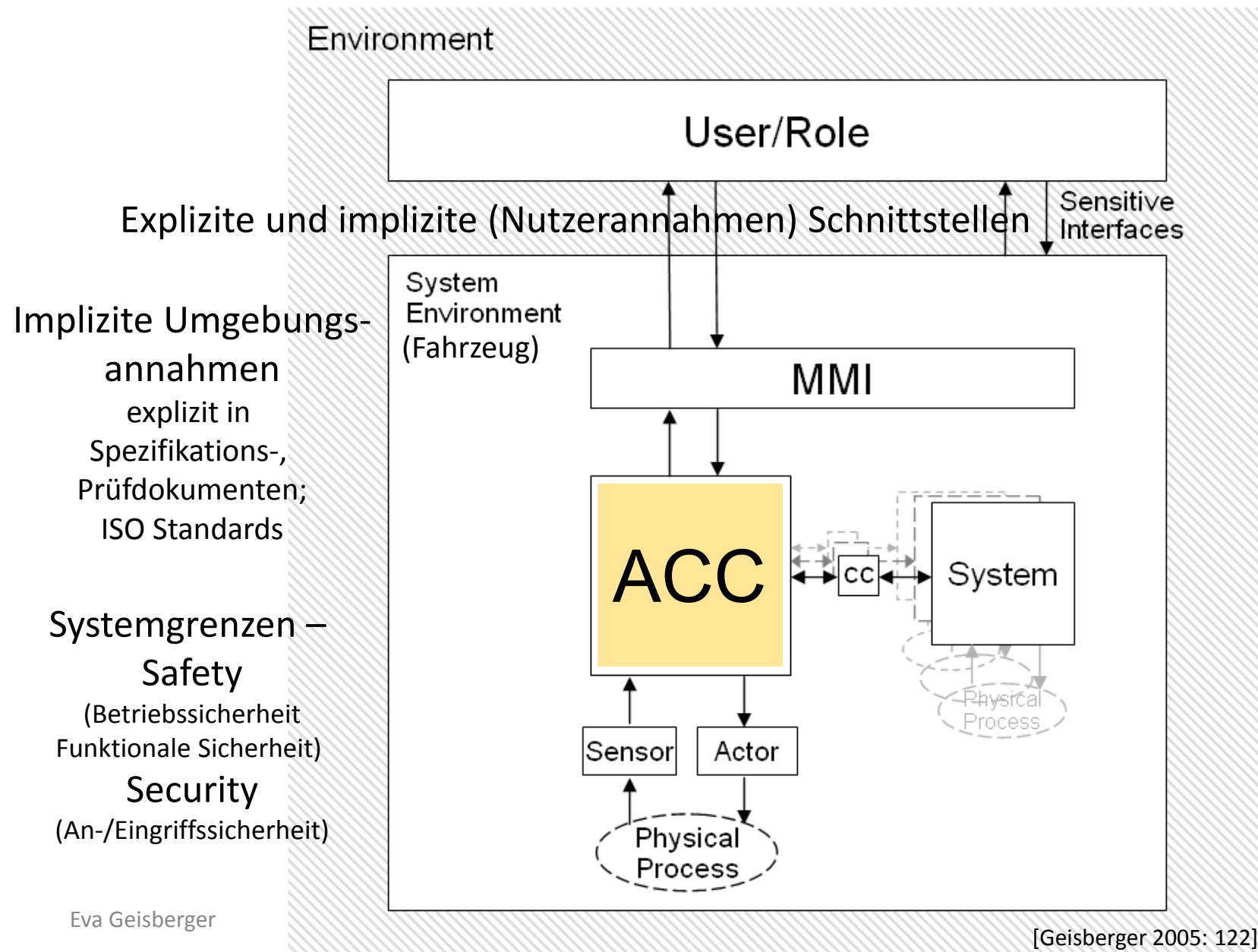


(Quelle: <https://www.kfztech.de/kfztechnik/sicherheit/ESP.htm>)

Referenzarchitektur eingebetteter Systeme



Referenzarchitektur eingebetteter Systeme



Fahrerassistenzsysteme – Kameras, Sensoren

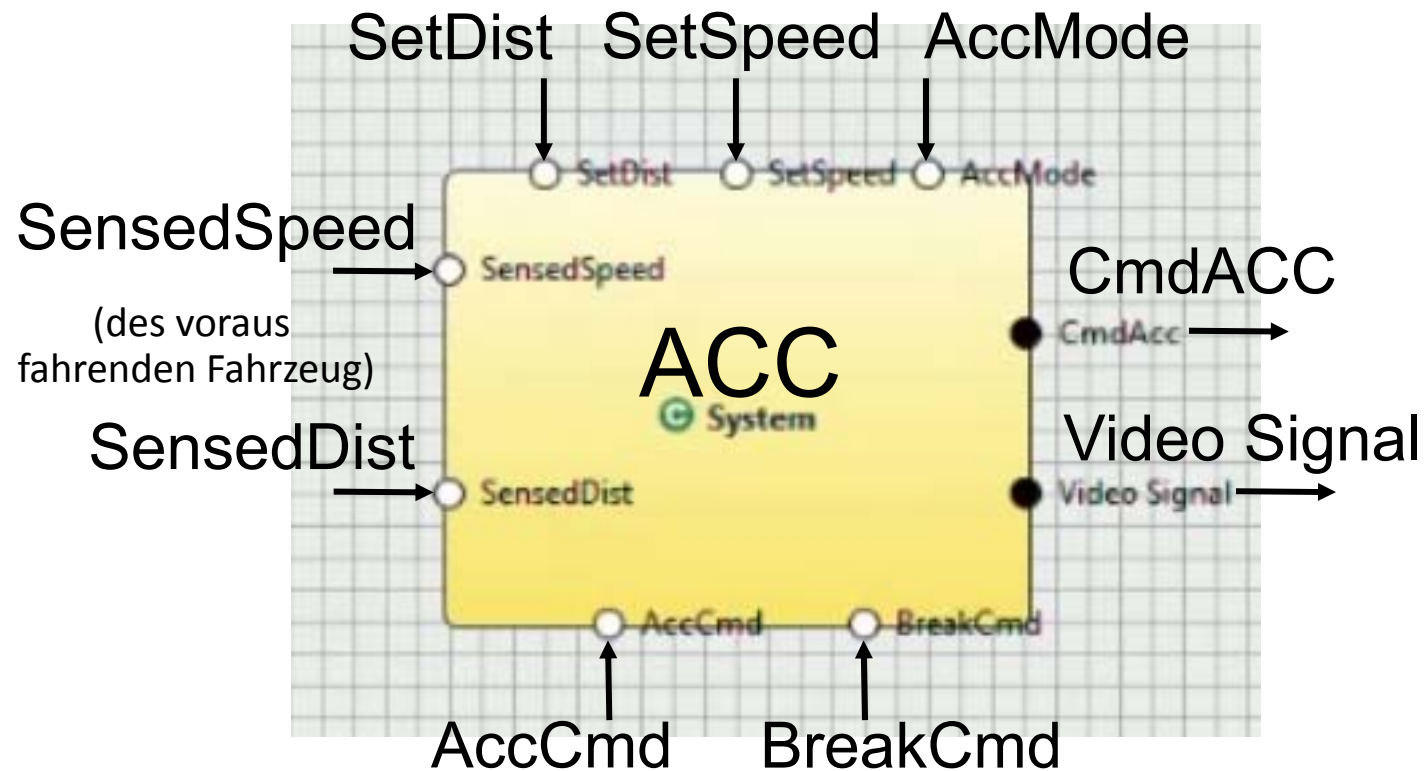
- Airbag, Parkassistent, ACC, LKA, Spurwechselassistent etc.
- Beobachten, filtern („erkennen“) der Umgebung (FahrerIn) mit Kameras, Sensoren, Lidar etc.

→ direkter Input, explizite Schnittstelle



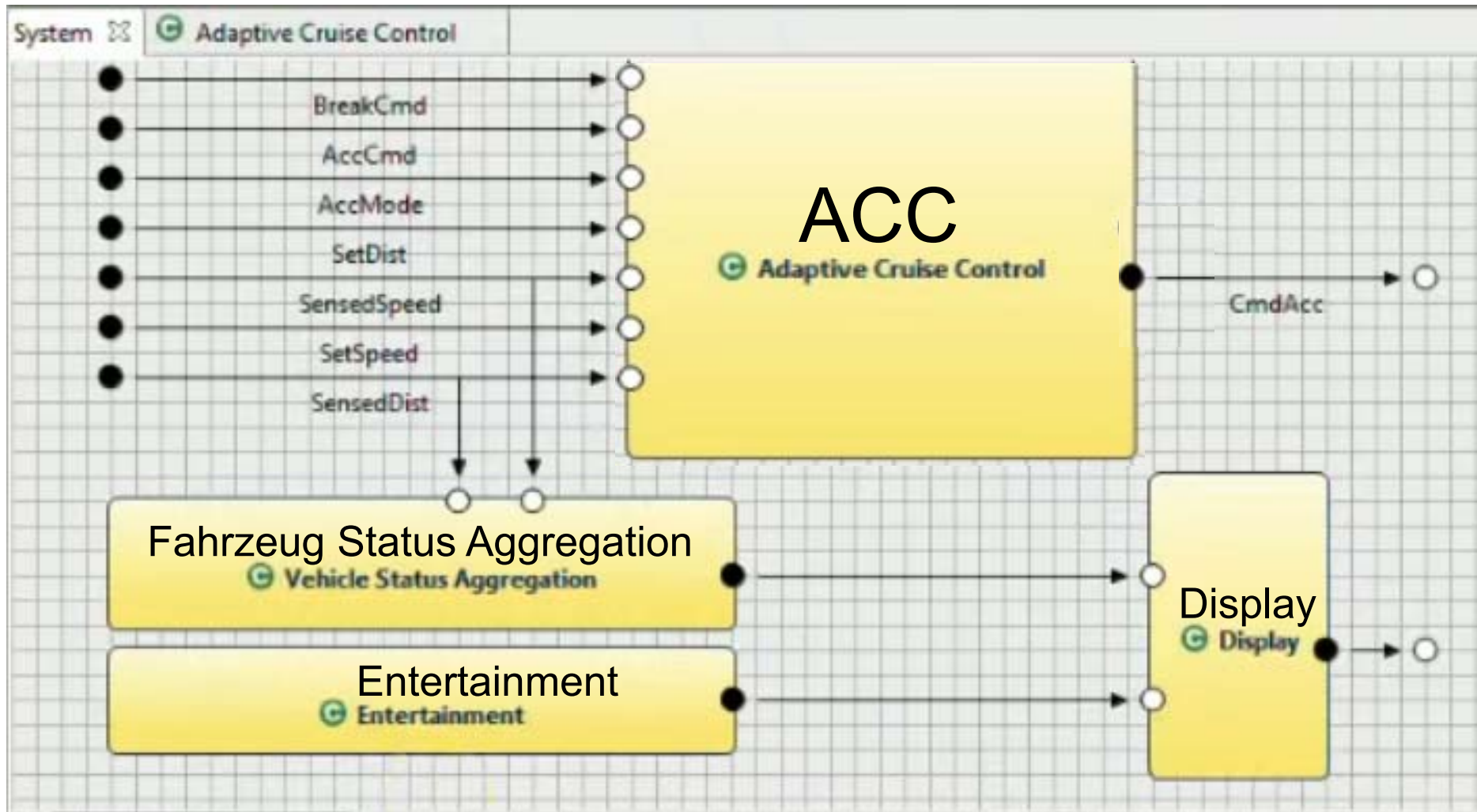
Quelle: First Sensor : <https://www.first-sensor.com/de/produkte/blue-next-kameras/fahrerassistenzsysteme-adas/>

ACC – Control Unit: Schnittstellen



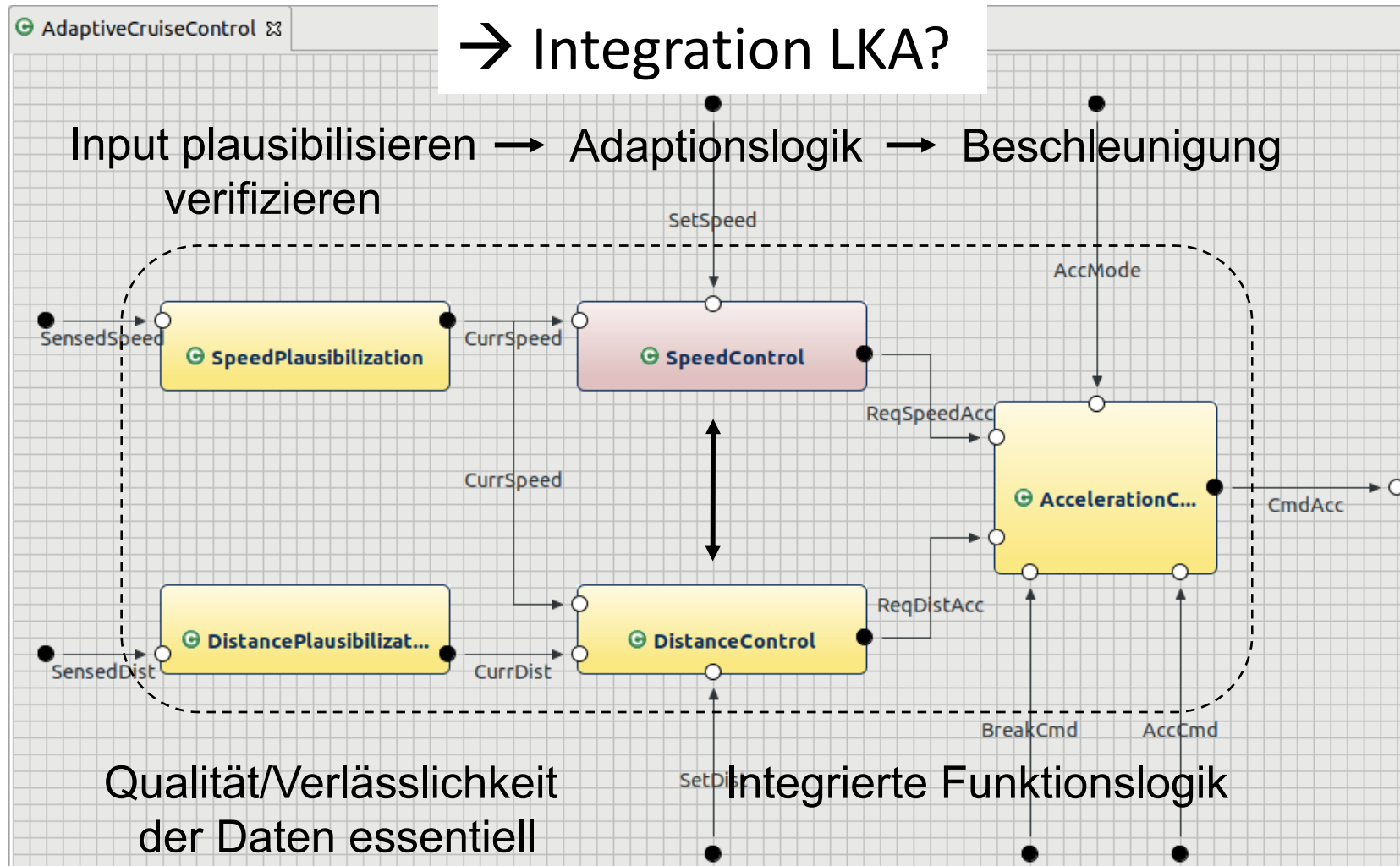
AF3-Werkzeug: Tooling Concepts for Seamless,
Model-based Development of Embedded Systems:
<https://download.fortiss.org/public/projects/af3/help/>

ACC – Control Unit: Systemeinbettung



ACC – funktionales Modell (Steuerungslogik)

Konfligierende Funktionen

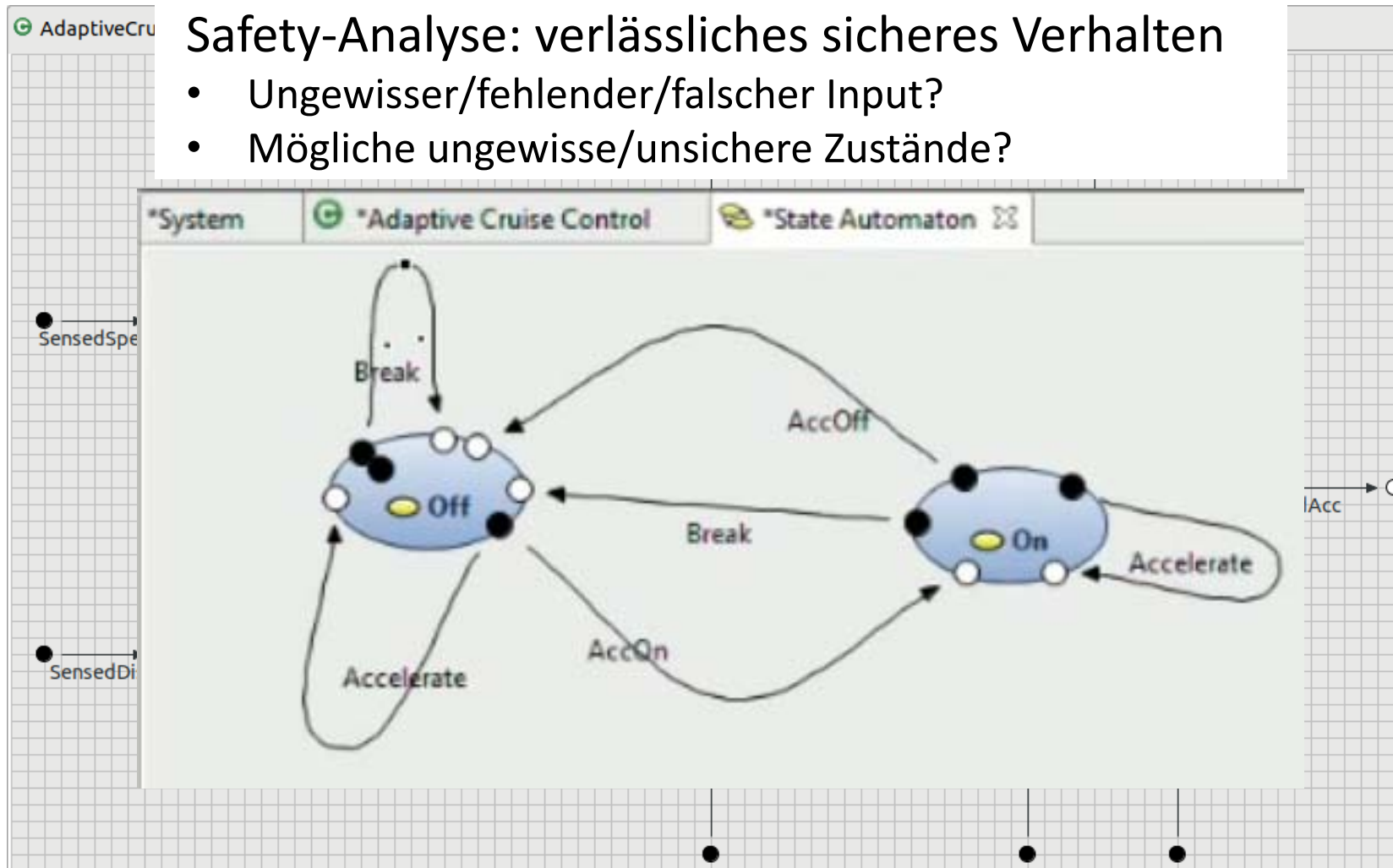


ACC – funktionales Modell (Steuerungslogik)

Zustandsübergangsmodell (Verhalten)

Safety-Analyse: verlässliches sicheres Verhalten

- Ungewisser/fehlender/falscher Input?
- Mögliche ungewisse/unsichere Zustände?



Grenzen der Systeme

- Fahraufgabe: reduziert auf Längs- und Querführung
vgl. (Negativ-)Definition mit vielen unbestimmten (Rechts-) Begriffen in StVG §1a
- Isolierte Funktionen mit selektiven Umgebungsdaten und fehlender Integration
- Kann sich nur nach definiertem Modell verhalten
 - funktioniert nur innerhalb dieser Logik
 - jenseits: erratisches bis gefährliches Verhalten
(s. Tests; Betriebsanleitungen; Bewertungsportale; Unfälle)
 - Das System benötigt verlässliche standardisierte und normierte Inputdaten im Sinne der Funktionslogik
(z.B. Fahrspurbegrenzungslinien)
 - **Derzeit kein verlässliches, für den Menschen berechenbar bedienbares und begebenbares Gerät!**

3. Beobachtung einer Entgrenzungslogik und ihrer Implementation

(Rechts)Institutionelle Rahmung

Grundlegender Wandel von passiver zu aktiver Technik – Einordnungsfragen

SAE-Klassifizierung automatisierten Fahrens und §1a/b StVG:

Der Betrieb mittels **hoch-** oder **vollautomatisierter Fahrfunktion** ist zulässig, wenn die Funktion **bestimmungsgemäß** verwendet wird (plus Abs. (2) Definitionen 1-6):

- Fallen heutige FAS darunter? Sind sie ‚noch‘ SAE-Level 2? Ist das ggfs. in der Systembeschreibung „verbindlich erklärt“? Ist §1a/b Test-/FahrerInnen bewusst?
- Was heißt bestimmungsgemäß? Ist die bestimmungsgemäße Verwendung in entsprechenden Systembeschreibungen, Betriebsanleitungen (anschaulich) dargestellt/erklärt? Gibt es eine Systemeinführung beim Erwerb? Verpflichtende Schulungen?
- Wer klärt auf? Führt ein? Verpflichtet? Kontrolliert? Die Hersteller? Die Händler? Staatliche Institutionen?
- Was bedeutet in diesem Kontext: Sicherheit, Verantwortung, Fahrlässigkeit?

Klassifizierung FAS [SAE J3016]

Quelle: [Sasse 2017]

SAE level	Name	Narrative Definition	Execution of Steering and Acceleration/Deceleration	Monitoring of Driving Environment	Fallback Performance of Dynamic Driving Task	System Capability (Driving Modes)
Human driver monitors the driving environment						
0	No Automation	the full-time performance by the <i>human driver</i> of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> , even when enhanced by warning or intervention systems	Human driver	Human driver	Human driver	n/a
1	Driver Assistance	the <i>driving mode</i> -specific execution by a driver assistance system of either steering or acceleration/deceleration using information about the driving environment and with the expectation that the <i>human driver</i> perform all remaining aspects of the <i>dynamic driving task</i>	Human driver and system	Human driver	Human driver	Some driving modes
2	Partial Automation	the <i>driving mode</i> -specific execution by one or more driver assistance systems of both steering and acceleration/deceleration using information about the driving environment and with the expectation that the <i>human driver</i> perform all remaining aspects of the <i>dynamic driving task</i>	System	Human driver	Human driver	Some driving modes
Automated driving system ("system") monitors the driving environment						
3	Conditional Automation	the <i>driving mode</i> -specific performance by an <i>automated driving system</i> of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> with the expectation that the <i>human driver</i> will respond appropriately to a <i>request to intervene</i>	System	System	Human driver	Some driving modes
4	High Automation	the <i>driving mode</i> -specific performance by an automated driving system of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> , even if a <i>human driver</i> does not respond appropriately to a <i>request to intervene</i>	System	System	System	Some driving modes
5	Full Automation	the full-time performance by an <i>automated driving system</i> of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> under all roadway and environmental conditions that can be managed by a <i>human driver</i>	System	System	System	All driving modes

Rechtliche und technische Anforderungen

Rechtliche Anforderungen

International: UN-Konvention über Landverkehr („Wiener-Weltabkommen“)

National (DE): Straßenverkehrsgesetz StVG

(2017): teil-/autonomes Fahren: §1a, §1b

Technische Anforderungen

Definitionen

- UN-Resolution R.E.3 (Klassifizierung von Automatisierungsgraden)
- SAE-Standard J3016 (Klassifizierung von Automatisierungsgraden)

Bauvorschriften

- UNECE-Regelungen
- EU-Richtlinien & Verordnungen
- Nationale Bestimmungen & Ausnahmen

Quelle: [Sasse 2017]

Kategorien für FAS [UNECE-R79]

Quelle: [Sasse 2017]

Ref.	Category	Definition
2.3.4.1.	ACSF	<u>Automatically commanded steering function" (ACSF) means</u> a function within an electronic control system where actuation of the steering system can result from automatic evaluation of signals initiated on-board the vehicle, possibly in conjunction with passive infrastructure features, to generate control action in order to assist the driver.
2.3.4.1.1	A	<u>ACSF Category A means</u> a function that operates at a speed no greater than 10 km/h to assist the driver, on demand, in low speed or parking manoeuvring.
2.3.4.1.2	B1	<u>ACSF Category B1 means</u> a function which assists the driver in keeping the vehicle within the chosen lane, by influencing the lateral movement of the vehicle.
2.3.4.1.3	B2	<u>ACSF Category B2 means</u> a function which is initiated/activated by the driver and which keeps the vehicle within its lane by influencing the lateral movement of the vehicle for extended periods without further driver command/confirmation.
2.3.4.1.4	C	<u>ACSF Category C means</u> a function which is initiated/activated by the driver and which can perform a single lateral manoeuvre (e.g. lane change) when commanded by the driver.
2.3.4.1.5	D	<u>ACSF Category D means</u> a function which is initiated/activated by the driver and which can indicate the possibility of a single lateral manoeuvre (e.g. lane change) but performs that function only following a confirmation by the driver
2.3.4.1.6	E	<u>ACSF Category E means</u> a function which is initiated/activated by the driver and which can continuously determine the possibility of a manoeuvre (e.g. lane change) and complete these manoeuvres for extended periods without further driver command/confirmation.

Typgenehmigung nur für einzelne Funktionen?

„Das Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) erteilt nach nationalen und internationalen Rechtsvorschriften Typgenehmigungen für vollständige und unvollständige Fahrzeuge sowie für Fahrzeugteile (**Bauteile, Systeme, selbstständige technische Einheiten**, Ausrüstungsgegenstände).“ [KBA 2016: 5]

- Fahrerassistenzsysteme (FAS)/Funktionen werden **separat definiert und zugelassen** (UNECE-79-Categories)
- FAS sind zulässig bei **bestimmungsgemäßer** Verwendung

Fragen:

- Wie/Wo erfolgt eine **integrierte Sicherheitsanalyse und -prüfung?** Jenseits der Hersteller? Sind Prüfstellen (TÜV) hierzu in der Lage (Wissen, verfügbare Prüfstandards)?

Zulassung von FAS

Quelle: [Sasse 2017]

System	Regelung	Zulassungsfähig	Ausrüstungspflicht
Tempomat	✓	✓	--
ABS	✓	✓	ja
Antriebsschlupfregelung	--	✓	--
ESP	✓	✓	ja
Adaptive Cruise Control	--	✓	--
Bremsassistent	✓	✓	Ja (Pkw)
Spurhaltewarner	✓	✓	Ja (Lkw; Bus)
Spurhalteassistent	!!!	✓	--
Totwinkelüberwachung	--	✓	--
Adaptives Kurvenlicht	✓	✓	--
Parkassistent	✓	✓	--
Verkehrszeichenerkennung	--	✓	--
Automatisches Notbremsen	✓	✓	Ja (Lkw; Bus)
Stauassistent (Stop & Go)	!!!	✓	--
Parkassistent / Schlüsselparken	✓	✓	--
Spurwechselassistent	!!!	Ausnahme EU	--
Staufolgefahren	!!!	Ausnahme EU	--
Valet Parking (fahrerlos)	--	Ausnahme lokal	--

Aktuelle Situation

Quelle: [Sasse 2017]

- Wiener Weltabkommen „renoviert“
- **StVG angepasst und für neue Techniken „geöffnet“**
- **Gegenwärtig: Überarbeitung UNECE-R79 – Lenkanlagen**
- **Folgend: Überarbeitung UNECE-R13/R13H – Bremsanlagen**
- **Erprobungsstrecken werden eingerichtet**
- **Entwicklung, Forschung und Fahrerprobung wird unterstützt**
- **EU-weit Forschungsprojekte**
- **Wohlwollende Erteilung von Ausnahmen in DE**
- **Rasante Entwicklung von Sensortechnologien**
[Radar, Lidar, Scanner, Ultraschall, Kameras]
- **Digitalisierung von Infrastruktur (Karten, Topografie)**
- **Ausweitung von EuroNCAP auf FAS**

Wirtschafts-/Forschungspolitische Erzählung

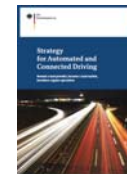
Versprechen: Sicherheit, Teilhabe, Effizienz, Innovation!

Push-Strategien: Propagieren den Ausbau smarter vernetzter Räume (Smart Mobility, Smart Health, Smart Energy, Smart City etc.) und entsprechender

→ (Forschungs-)Förderung und Gesetzgebung

Ziel: Erschließung zugehöriger technischer wie sozialer Infrastruktur-Märkte

Globaler Diskurs der Innovationskonkurrenz → der Kurs ist alternativlos; s. Strategiepapier [BMVI 2015]



→ Reallabore, Experimentierfelder und rechtliche Experimentierklauseln; s. Handbuch [BMW i 2019], [Brandt et. al. 2019]



→ Änderung/Ergänzung StVG §1a,b

Teil-/autonome Technik in ungewissen Handlungsräumen

Sicherheitsnormen für Entwicklung und Konstruktion?
(Stand der Wissenschaft und Technik)

ISO Normen – von der Verifikation zur Validierung und Akzeptabilität

ISO 26262 – „Road vehicles – Functional safety“
(derzeit)

ISO/PAS 21448 – „Safety of the intended
Functionality“ (SOTIF) – ‚draft version‘
(PAS – „Public Available Specification“ – keine Norm)
(Übereinkunft unter den Verfassern)

The work on ISO 21448 started in 11/2018

- Extension to higher levels of automation (up to Level 5)
- Significant interest in this work
 - 18 countries
 - 80 experts in Plenary featuring worldwide OEMs, Tier 1 and Tier 2 suppliers, and governmental institutes
- Publication targeted for 2022

Presented by
ISO/TC22/SC32/WG8

SOTIF EXAMPLE

Automatic emergency braking feature :



unintended braking could be caused by limitations in perception system

- weather (rain/sun/fog)
- misinterpretation of image
- ...

Presented by
ISO/TC22/SC32/WG8



triggering events

ISO Normen – von der Verifikation zur Validierung und Akzeptabilität

SOTIF EXAMPLE

Automatic emergency braking feature :



unintended braking could be caused by limitations in perception system

- weather (rain/sun/fog)
- misinterpretation of image
- ...



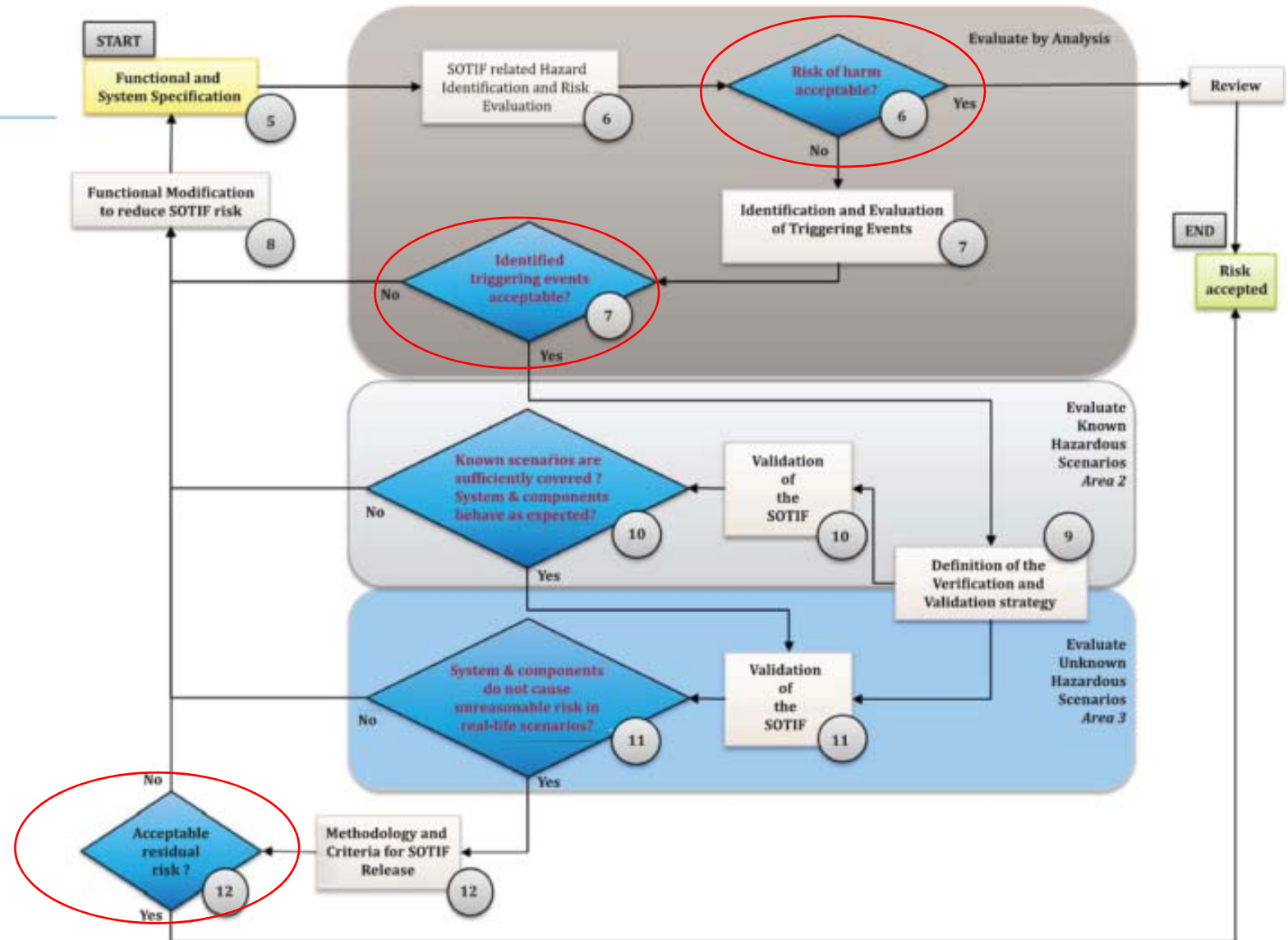
triggering events

Presented by
ISO/TC22/SC32/WG8

– Nicolas Becker, ISO21448 project leader – Geneva, 31.01.2019 [Becker 2019]

SOTIF - Technische Akzeptanzentscheidungen werfen rechts- und demokratiepolitische Fragen auf!

Flowchart of SOTIF Activities (ISO/PAS 21448, Fig. 9)



Presented by
ISO/TC22/SC32/WG8

Nicolas Becker, ISO21448 project leader – Geneva, 31.01.2019 [Becker 2019]

Vgl. kritisch: Poddey et. al. 2019]

SAFETY FIRST – Intent towards the industry-wide standardization of automated driving?

“While **the principle of safety by design** is fundamental to the safety approach, it **remains insufficient for automated driving systems, because of the existence of unknown unsafe scenarios** that cannot be directly designed for or verified (see Chapter 2). For example, it is impossible to foresee every possible combination of sun angle and clothing worn by pedestrians, or objects that may occlude them. **Therefore, to meet the overall safety vision outlined in Chapter 1, validation aims to build the statistical argument to confirm the safety across both known and unknown scenarios with enough confidence.** This represents the second step in the V&V process. 100 % reliability of the system and 100 % confidence in a given level of reliability are not possible due to the complexity and time variance of the system and the corresponding uncertainties. **Thus, there will remain some small risk of crashes. The concept of residual risk has already been accepted for a long time now (see the rollout of airbags or new medicines).”**

[Autoren der Automobilindustrie: *SAFETY FIRST FOR AUTOMATED DRIVING*, 2019: 74]
© Copyright 2019 by Aptiv Services US, LLC; AUDI AG; Bayrische Motoren Werke AG; Beijing Baidu Netcom Science Technology Co., Ltd; Continental Teves AG & Co oHG; Daimler AG; FCA US LLC; HERE Global B.V.; Infineon Technologies AG; Intel; Volkswagen AG. All rights reserved.

SAFETY FIRST – Intent towards the industry-wide standardization of automated driving?

“While **the principle of safety by design** is fundamental to the safety approach, it **remains insufficient for automated driving systems, because of the existence of unknown unsafe scenarios** that cannot be directly designed for or verified.”

possible corner cases and objects that are not outlined in CEN standards to confirm the reliability of the system. It is not possible to design for all possible crashes. The time now (see

[Autoren der Autonomie] © Copyright 2019 Science Technology Infineon Technology

CATEGORIZATION OF REAL-LIFE DRIVING SCENARIOS

	Known	Unknown
Safe	Area 1 Nominal behavior	Area 4 System robustness
Potentially hazardous	Area 2 Identified system limitations	Area 3 “Black swans”

Presented by
ISO/TC22/SC32/WG8

Nicolas Becker, ISO21448 project leader – Geneva, 31.01.2019 [Becker 2019]

Von der Verifikation zu Validierung und Akzeptabilität (1)

- System Robustness und Restrisiko: von Automotive Safety Integrity Level (ASIL) zu statistischen Analysen in SOTIF

- Robustness: Beispiel: Airbag-Entwicklung

→ Statistische Risikoeinschätzung (Extrapolieren) von Unbekanntem nicht möglich!!! – Akzeptanzvergleiche (Analogien) sind absurd!

- Dark Matter Problem [Winner 2017]
- parametrisches versus strategisches Verhalten/Rationalität (sozialer Interaktion) [Elster 1996: 18f] (s. a. Neue Institutionenökonomik)
– ist auch Prinzip des Vertrauensgrundsatz (Verkehr)
- Versichererproblem: Testfeld Spurhalteassistent? [Kühn 2017]

?: Mensch-Maschine-Interaktion: Shared Control? Mode Confusion?
Mit neuen komplexen Umgebungsinteraktion/-situation?

- Vgl. *Ironies of Automation* [Bainbridge 1983]; *Normale Katastrophen* [Perrow 1984]; *Moral Crumble Zones* [Elish 2016]; [Leveson 2017]; „Human error = bad design“ [Chuang 2019].

Von der Verifikation zu Validierung und Akzeptabilität (2)

- Kritische Stimmen: System-/SicherheitsingenieurInnen, WissenschaftlerInnen [Spanfelner et al. 2014], [Haist 2016], [Sasse 2017], [Leveson 2017], [Poddey 2019]
- USA: Widerruf von Zulassungen nach tödlichen Unfällen; Aufdecken falscher Unfallstatistiken [Hebermehl 2019]

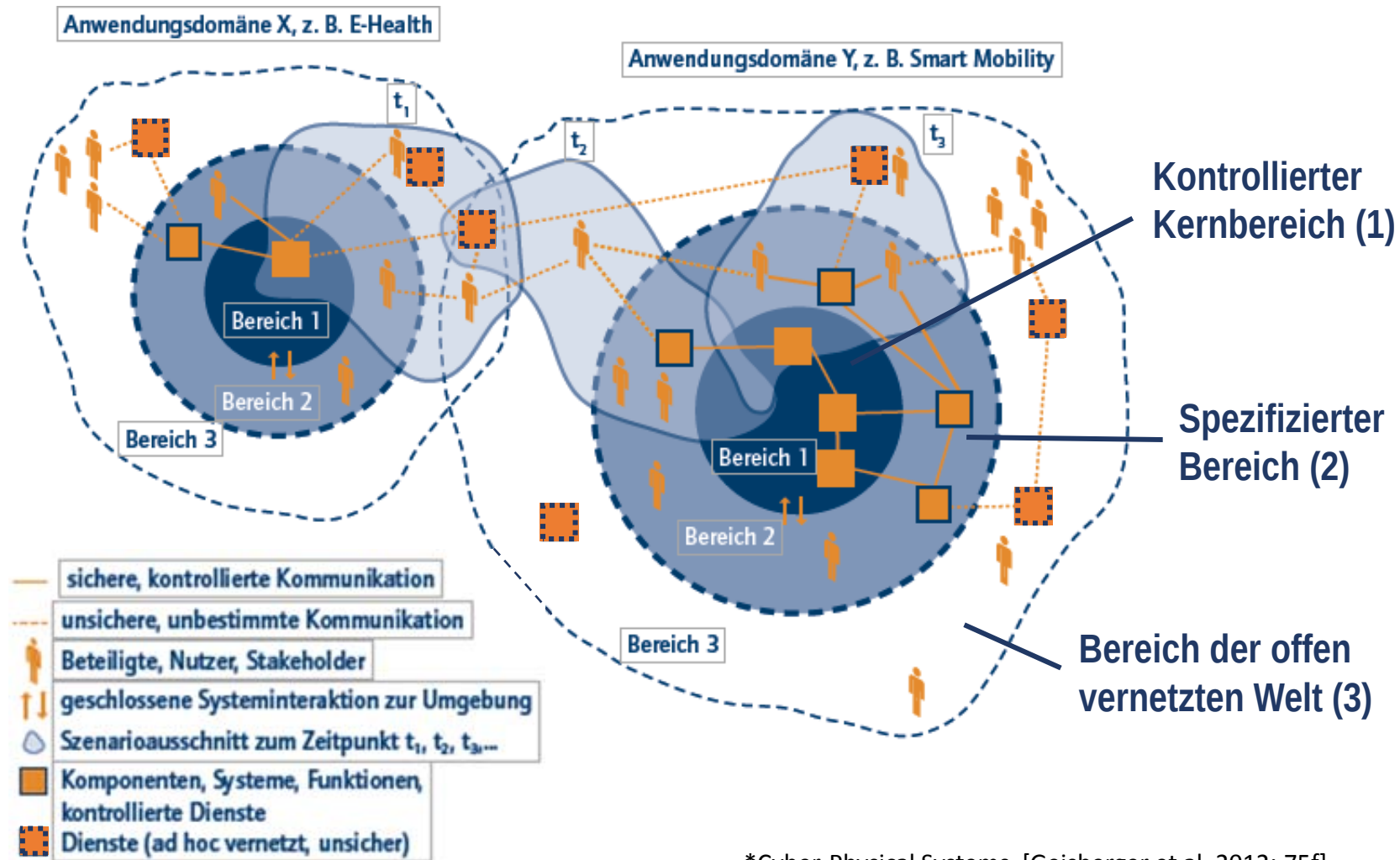
Rechtsliteratur:

- Zur Rolle von Ingenieuren/Technikverbänden:
Recht und Normierung in der industriellen Revolution [Vec 2006], *Kurze Geschichte des Technikrechts* [Vec 2011]
- Zu (Risiko-)Rechtsentwicklung und Legitimation:
[Prittwitz 1993], [Lepsius 2012], [Mrasek-Robor 1997], [Jaeckel 2010], [Schultz-Fielitz 2011];
- Zu Legitimation und internationaler Standardsetzung:
[Lepsius 2007], [Röhl 2007]

4. Entstehen von (Rechts)Raumregimen

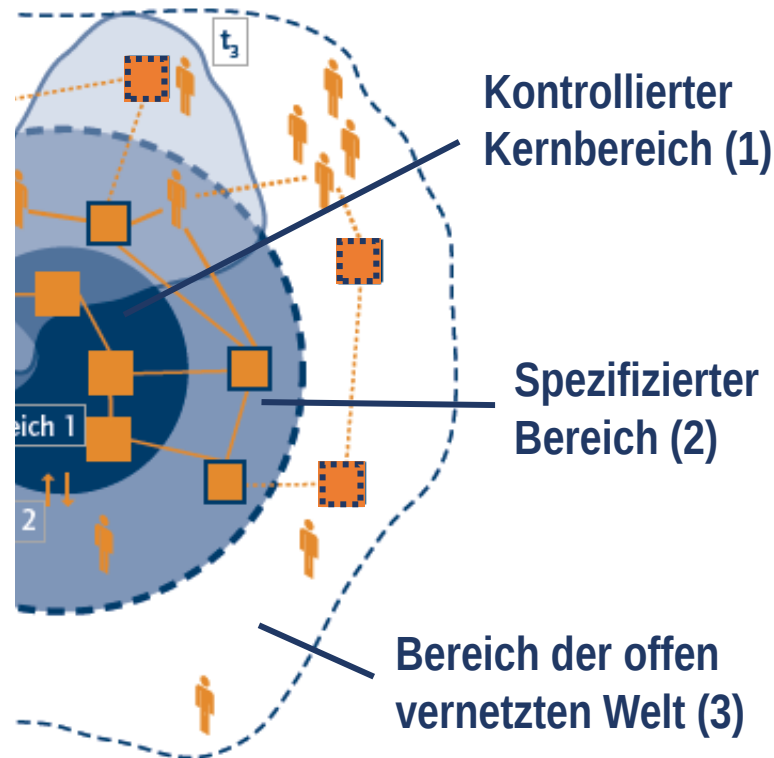
Demokratiepolitische Fragen

Schalenmodell soziotechnischer vernetzter System-Anwendungen (CPS*-Anwendungsräume)



*Cyber-Physical Systems [Geisberger et al. 2012: 75f]

Schalenmodell – historische (Rechts)Raumregime



Raumregime (1 bis 3):

Sicherheits-/Überwachungsordnungen und soziale Verkehrsordnungen mit Schutz- und Aufsichtspflichten des Staates und seiner Behörden

(1) Maschine, Fahrzeug, Gerät

Allgemein: Infrastruktursysteme

- Kernkraftwerk, Kontrollraum
- Energie-/Wasser-Versorgungssysteme
- Bahnhof, Gleise, Schienennetz
- Cockpit, Flughafen, Luftraum
- Autobahn, Straßennetz
- Operationssaal, Notaufnahme ...

Produktions-/Fertigungsstraße ...

(2) (Inner)Betriebliche Überwachungs-, Bedien- und Arbeitsräume

- Öffentl./private Institutionelle Räume
- Behörden, Museen, Schwimmbad,
- Verkehrsstraßen ...

(3) Öffentlicher Raum

- Kommune, Stadt, Land, Quartier,
- Straßen, Plätze, Märkte, Bus, Bahn ...
- Soziale/politische Kommunikationsräume ...

(Rechts)Institutionelle Governanceregime

Schutz- und Aufsichtspflichten des Staates und Behörden

- Entstanden mit der Industrialisierung
- Aus Gewerbe-, Polizey- und Verwaltungsämter/-recht
- Berufsgenossenschaften, Technik-/Ingenieursverbände ...

Vgl. *Kurze Geschichte des Technikrechts* [Vec 2011]

Technikrecht ist öffentliches Querschnittsrecht

- Technische Regelsetzung und rechtliche Rahmung, einschließlich verfassungsrechtlicher Rahmenbedingungen
- Anlagenrecht, Produkthaftungsrecht, Technikstrafrecht, Gerätesicherheitsrecht, Umweltrecht, Gefahrenabwehr-/Risikorecht

Vgl. *Handbuch des Technikrechts* [Schulte/Schröder 2011]

→ Fragen zum „Aschaffenburg Fall“:

Wurden Aufsichtsbehörden, Gutachter eingeschaltet? Mögl. Konstruktionsfehler geprüft (Produkthaftungsrecht)? Ein möglicher Rückruf geprüft? – vergleichbar Rückrufen bei fehlerhaften Bremsen (Gerätesicherheitsrecht)?

Vgl. auch Untersuchungen und Rücknahmen staatl. Genehmigungen nach tödlichen Unfällen in den USA [Hebermehl/Stegmaier 2019]

Schutzpflichten des Staates – demokratiepolitische Fragen

Für die Bereiche 1 und 2 (Schalenmodell) sind entsprechende Sicherungsregime entwickelt – Vgl. u.a. Vorkehrungen u. Überwachung durch Arbeitsschutzbehörden in Betrieben: Warum/werden diese für Verkehrs- und Experimentierräume von FAS (nicht) angewendet oder weiterentwickelt?

Vgl. auch *Verfassungsrecht und Staatliche Schutzpflichten in Öffentlich-rechtliche Dimensionen der Robotik* [Spranger/Wegmann 2012: 105-117]

→ Ist die Zulassung von Experimentierräume (Experimentierklauseln, [BMWi 2019], StVG §1b) verfassungswidrig? Demokratie-/Rechtsstaatsprinzip, Bestimmtheitsgrundsatz?

→ Bedeuten massive Eingriffe in gesellschaftliche Sozialräume und -ordnungen, verlässliche Praktiken, soziale Interaktion (jur. Verkehrsbegriff)? „Code is law“?
Siehe auch DSGVO, insb. Artikel 22:

„Die betroffene Person hat das Recht, nicht einer ausschließlich auf einer automatisierten Verarbeitung – einschließlich Profiling – beruhenden Entscheidung unterworfen zu werden, die ihr gegenüber rechtliche Wirkung entfaltet oder sie in ähnlicher Weise erheblich beeinträchtigt.“

Mobilität: Wer entscheidet über die Sozialadäquanz (erlaubtes Risiko) risikoreicher Konstruktionen, Verkehrspraktiken und Normierung öffentlicher Infrastruktur?
Ein Staatsanwalt? Der Gesetzgeber? Internationale Sicherheitsnormen/Verbände?

5. Fragen der Zurechenbarkeit

Unbestimmtheit
Widersprüche
des ‚Gegenstands‘



(Verfassungs)Rechtliche
Bestimmtheitsgrundsätze

Funktionen:

- (1) Rechtssicherheit, Orientierungssicherheit
 - Eigenverantwortlich Handeln
 - Schutz vor staatlicher Willkür
- (2) Wahrung des Gewaltenteilungsgebots

Zurechenbarkeit: Parkassistent – Fahrlässigkeitshaftung

„Entscheidung des Amtsgerichts München aus dem Jahr 2007:

Ein Mann hatte einen Wagen gemietet. Als er diesen zurückgeben und auf dem Parkplatz der Vermietung abstellen wollte, musste er rückwärts einparken. Obwohl das Auto über eine Einparkhilfe, ein sogenanntes Park-Distance-Control-System, verfügte, fuhr der Fahrer gegen eine rückwärtige Begrenzung des Parkplatzes, wobei die Heckklappe beschädigt wurde. Die Einparkhilfe hatte kein akustisches Signal abgegeben, da sich in Höhe des Abtaststrahls ein Hohlraum befand. Anschliessend klagte die Vermieterin auf Schadenersatz.

Das Gericht gab ihr Recht. Eine Einparkhilfe entbinde den Fahrer eines Fahrzeugs nicht von seiner besonderen Sorgfaltspflicht beim Rückwärtsfahren. Er dürfe sich nicht allein auf die Technik verlassen, sondern müsse durch eigene Beobachtung sicherstellen, dass kein Hindernis den Weg verstelle. [...]

So zeichnet sich nach der Fahrlässigkeitspraxis der Gegenwart ein perplexes Bild ab:

Der Führer eines autonomen Autos kann eigentlich nur verlieren. Verlässt er sich auf die Technik so haftet er; verlässt er sich nicht auf die Technik und nimmt das Geschehen selbst in die Hand, haftet er auch.

Richtigerweise wäre der entscheidende Punkt in diesen Fällen, ob für den Fahrer erkennbar ist, dass die Technik im Begriff ist zu versagen und deshalb eine Eingriffsnotwendigkeit besteht. Fehlt es an dieser Erkennbarkeit, darf er sich unseres Erachtens auf die Technik verlassen. In solchen Fällen haften dann primär die Fahrzeughersteller oder die Wartungsverantwortlichen. [...]

In diesem Konzept wird die haftungsbegründende Interventionspflicht aus der zunehmend überflüssigen Interventionsmöglichkeit abgeleitet. **Zugespißt gefragt: Sollen wir es wirklich den Fahrzeugherstellern überlassen, über den Einbau von Lenkrädern auch die Fahrlässigkeitshaftung fernzusteuern?“**

[Thommen/Matjaz 2017: 287f]

Das Airbag-Urteil des Bundesgerichtshofs [NJW 2009, 2952]

Haftung für Konstruktions- und Instruktionsfehler bei bekannten Mängeln von Airbags

(Produzentenhaftung: Produktfehler nach § 3 ProdHaftG; Fabrikationsfehler, **Konstruktionsfehler und Instruktionsfehler**; keine Haftung für "Entwicklungsfehler"; Kausalitätsnachweis bei Instruktionsfehlern)

- Sachverhalt: **Fehlauslösung beider Seitenairbags** bei Durchfahrt eines Schlaglochs → Verletzung, Hirnschlag
- Klage gegen Hersteller blieb in zwei Vorinstanzen erfolglos

→ **BGH-Urteil**: verweist zurück an Berufungsgericht, Gründe: fehlerhaft hinsichtlich Konstruktionsfehler: der **rechtliche Maßstab ist nicht erkennbar**;

15 aa) Ein **Konstruktionsfehler** liegt vor, wenn das Produkt schon seiner Konzeption nach unter dem gebotenen Sicherheitsstandard bleibt [...] hat der Hersteller bereits im Rahmen der Konzeption und Planung des Produkts **diejenigen Maßnahmen zu treffen, die zur Vermeidung einer Gefahr objektiv erforderlich und nach objektiven Maßstäben zumutbar sind**. [...]

16 (1) Erforderlich sind die Sicherungsmaßnahmen, die nach dem im Zeitpunkt des Inverkehrbringens des Produkts **vorhandenen neuesten Stand der Wissenschaft und Technik konstruktiv möglich sind**. [...] Dabei darf der insoweit maßgebliche Stand der Wissenschaft und Technik **nicht mit Branchenüblichkeit gleichgesetzt** werden; [...]

Die Möglichkeit der Gefahrvermeidung ist gegeben, wenn nach gesichertem Fachwissen der einschlägigen Fachkreise **praktisch einsatzfähige Lösungen zur Verfügung stehen**. [...]

17 Sind bestimmte mit der Produktnutzung einhergehende Risiken nach dem maßgeblichen Stand von Wissenschaft und Technik nicht zu vermeiden, **ist unter Abwägung von Art und Umfang der Risiken**, der Wahrscheinlichkeit ihrer Verwirklichung und des mit dem Produkt verbundenen Nutzens **zu prüfen, ob das gefahrträchtige Produkt überhaupt in den Verkehr gebracht werden darf** [...]

Die Frage, ob eine Sicherungsmaßnahme nach objektiven Maßstäben zumutbar ist, [...] **Bei erheblichen Gefahren für Leben und Gesundheit von Menschen sind dem Hersteller weitergehende Maßnahmen zumutbar** [...]

19 (3) Angesichts der mit Fehlauslösungen von Airbags verbundenen Gefahren für Leib und Leben der Nutzer und Dritter **haben Automobilhersteller dementsprechend das Risiko, dass es in den von ihnen produzierten Fahrzeugen zu derartigen Fehlfunktionen kommt, in den Grenzen des technisch Möglichen und wirtschaftlich Zumutbaren mittels konstruktiver Maßnahmen auszuschalten**. [...]

20 bb) Die Ausführungen des Berufungsgerichts lassen nicht erkennen, ob es die vorstehend dargelegten Grundsätze beachtet hat.“

Diskussion

- Versprechen: Sicherheit, Teilhabe, Effizienz, Innovation!
- Trustworthy AI?
- Unbestimmtheit, unbest. (Rechts)Begriffe als rechts(politisches) Problem
 - Gewollte Unbestimmtheit? vgl. Tagung „Unbestimmtes Wirtschaftsstrafrecht und gesamtwirtschaftliche Perspektiven“ [Jahn et al. 2017]
„Diese gewollte Unbestimmtheit, das kann so oder so wirken. Ich denke, dass wir da kriminologisch belehrt klüger sind. Gewollte Unbestimmtheit heißt Normen-Falle und kann als solche bewirken, dass man es nicht verfolgt, eben weil es unbestimmt ist und keiner so recht Bescheid weiß. In einem bestimmten Moment aber, zu dem spezifische Gründe für die Verfolgung sprechen, wird verfolgt. Gewollte Unbestimmtheit ist kriminologisch feststellbar, ist normativ inakzeptabel, ist, wie mir scheint, verfassungswidrig. [Prittwitz 2017]
 - vgl. [Greco 2018]; oder „Dritter Beratungsgegenstand: Risikosteuerung durch Verwaltungsrecht: Ermöglichung oder Begrenzung von Innovationen?“ [Lepsius/Scherzberg 2003]
 - Vgl. Politisches Recht [Gusy 2008] oder Legitimationsfragen der Rechtsdogmatik [Lepsius 2012]
- Was bedeutet das für die ‚Verlässlichkeit‘/Autorität des Rechts, die Funktionen des Recht? Insb. Freiheitsschutz und Integrationsfunktion?
- Für die (rechts)politische Handlungsfähigkeit der Kommunen?

„Das Recht am öffentlichen Raum“ [Siehr 2016]

In welchen öffentlichen Räumen sollte automatisiertes Fahren angemessen bzw. erlaubt sein: auf Autobahnen – geschlossener Mobilitätsraum? Landstraßen? ohne Menschen? mit Menschen?

Ein städtischer Raum hat ja insbesondere vielfältige soziale Interaktionsformen, überlagerte Räume, mit konkurrierenden Interessen, oder auch kommunikativen Freiheiten, sozialen Interaktionen, die nicht übergebührllich durch den Fahrzeugverkehr eingeschränkt werden sollten. Insofern kann im Aschaffenburg-Fall nicht davon ausgegangen werden, dass Unbeteiligten neue ungewisse Risiken zugemutet oder sie in ihrer Raumnutzung und ihren Freiheiten eingeschränkt werden sollten.

Vgl. Die aktuelle Auseinandersetzung um die Zulassung von E-Scootern:

Der Kampf um die Bürgersteige

https://srv.deutschlandradio.de/dlf-audiothek-audio-teilen.3265.de.html?mdm:audio_id=788918

[Krol 2019]



[Gusy 2009]: Der öffentliche Raum – Ein Raum der Freiheit, der (Un-)Sicherheit und des Rechts

[Johannisbauer 2019]: E-Scooter in deutschen Großstädten – Erlaubnispflichtige Sondernutzung oder bloßer Gemeingebrauch?

[Hildebrandt 2008]: Legal and Technological Normativity: more (and less) than twin sisters. [Hildebrandt 2013]

„Das Recht am öffentlichen Raum“ [Siehr 2016]



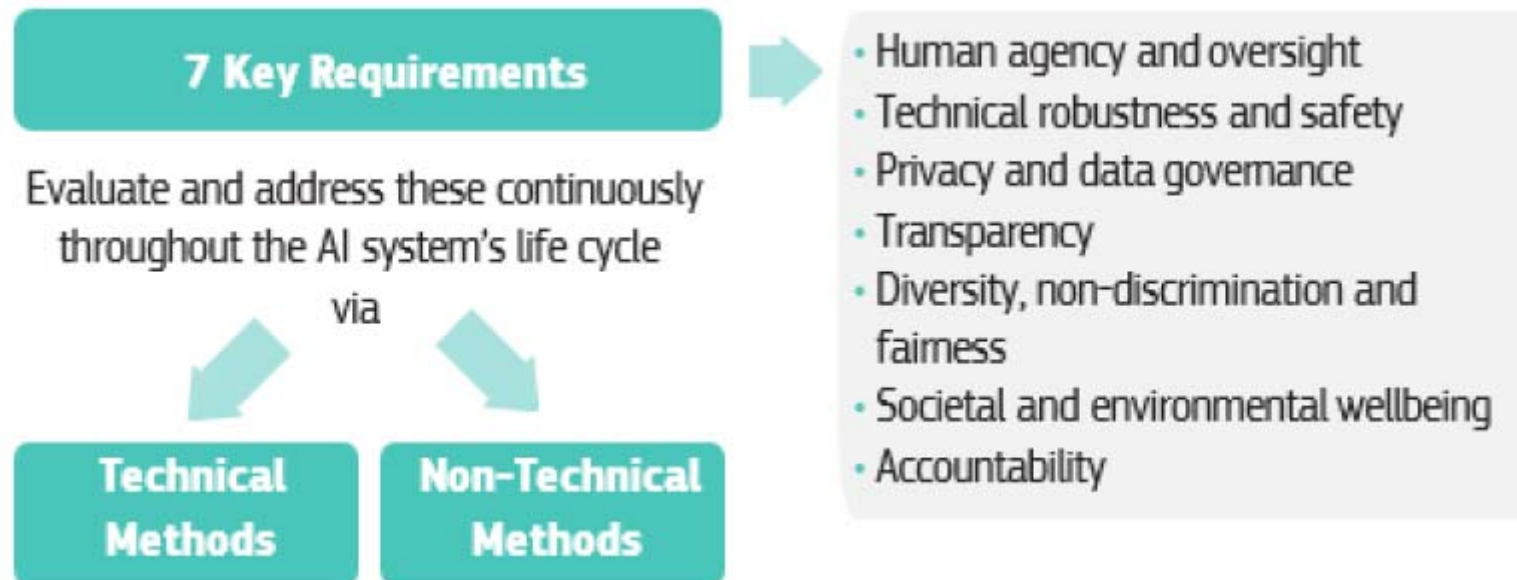
E-Scooter in Berlin: Kaum noch ein Durchkommen Unter den Linden. (imago images/Stefan Zeitz)

6. Trustworthy AI?

Trustworthy AI? – Begriffe?

ETHICS GUIDELINES FOR TRUSTWORTHY AI [HLEG 2019]

Key Requirements:



[HLEG 2019: 8]

Trustworthy AI – welcher Systeme?

ETHICS GUIDELINES FOR TRUSTWORTHY AI [HLEG 2019]

AI System Definition:

“Artificial intelligence (AI) systems are software (and possibly also hardware) systems designed by humans that, given a complex goal, act in the physical or digital dimension by perceiving their environment through data acquisition, interpreting the collected structured or unstructured data, reasoning on the knowledge, or processing the information, derived from this data and deciding the best action(s) to take to achieve the given goal. AI systems can either use symbolic rules or learn a numeric model, and they can also adapt their behaviour by analysing how the environment is affected by their previous actions.” [HLEG 2019: 36]

- Will man hier alle Steuer-/Regelungssysteme (Eingebettete Systeme, Kybenetik, Robotik) unter AI Systeme subsummieren, neu erfinden?
 - Wo bleibt die MMI, oder allgemeiner: sozio-technische Systeme?
 - Was für ein normatives/politisches Verständnis steckt hinter den Begriffen bzw. den “governance mechanisms such as a human-in-the-loop (HITL), human-on-the-loop (HOTL), or human-in-command (HIC)”?
- [HLEG 2019: 16]

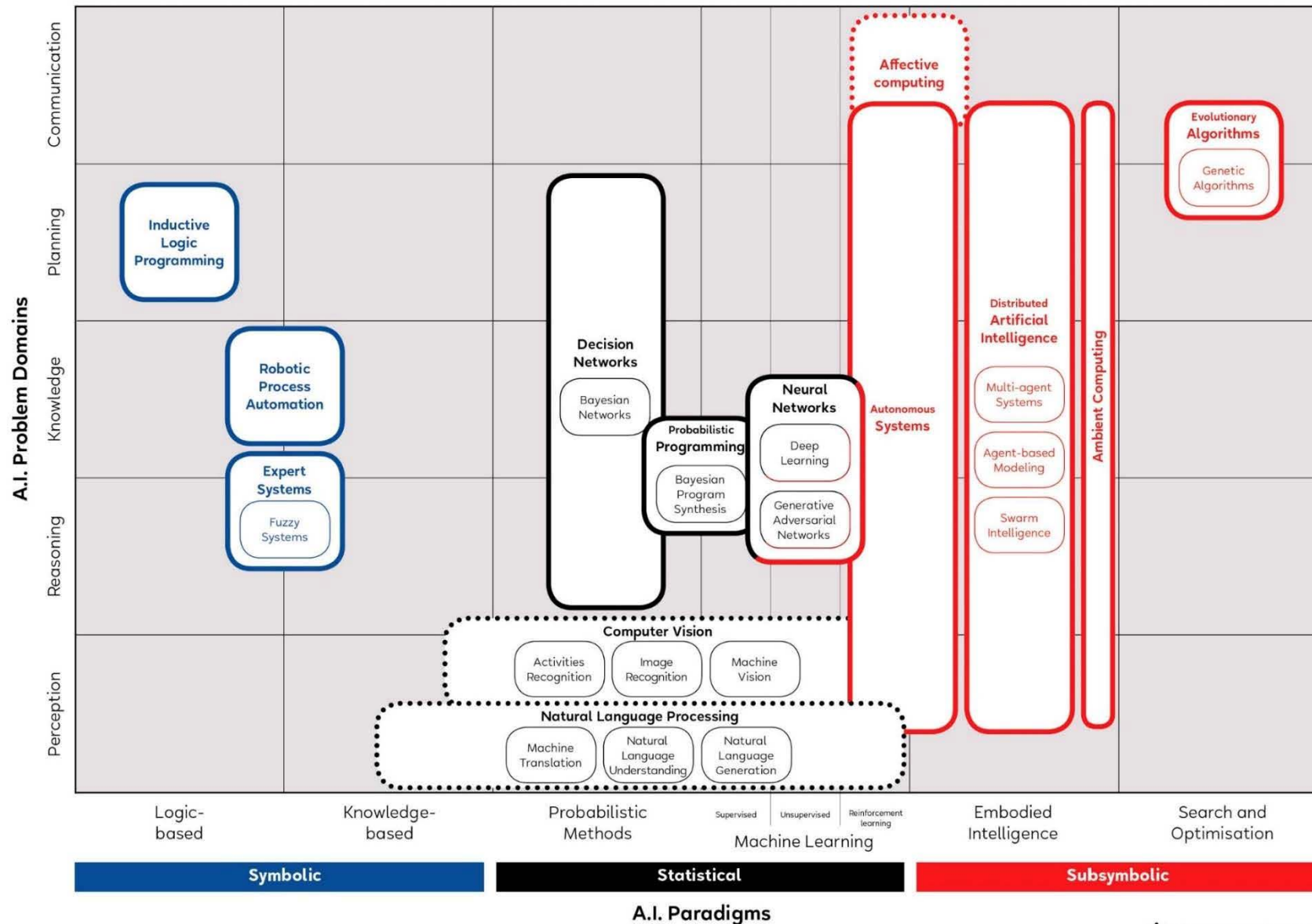
Artificial Intelligence?

(Quelle: Schmidt, 16.10.2019
Vorlesung IUI – s. Fußzeile)

- Artificial Narrow Intelligence (also Weak AI)
 - Solves very specific and well described problems in a specific domain
- Artificial General Intelligence (also Strong AI)
 - An artificial intelligence that has the ability to mimic human intelligence
 - Its behavior cannot be distinguished by observation from a human
- Artificial Super Intelligence
 - An artificial intelligence that surpasses human intelligence

Weak AI:

→ Vgl. die als  **Narrow Applications** markierten Bereiche der AI Knowledge Map [Corea 2018]: <https://www.kdnuggets.com/2018/08/ai-knowledge-map-classify-ai-technologies.html>



AXILO
axilo.space

AI Knowledge Map: how to classify AI technologies
A sketch of a new AI technology landscape [Francesco Corea](https://medium.com/@Francesco_AI/ai-knowledge-map-how-to-classify-ai-technologies-6c073b969020)

- ⊙ Narrow Applications
- General Applications
- Subtype

https://medium.com/@Francesco_AI/ai-knowledge-map-how-to-classify-ai-technologies-6c073b969020

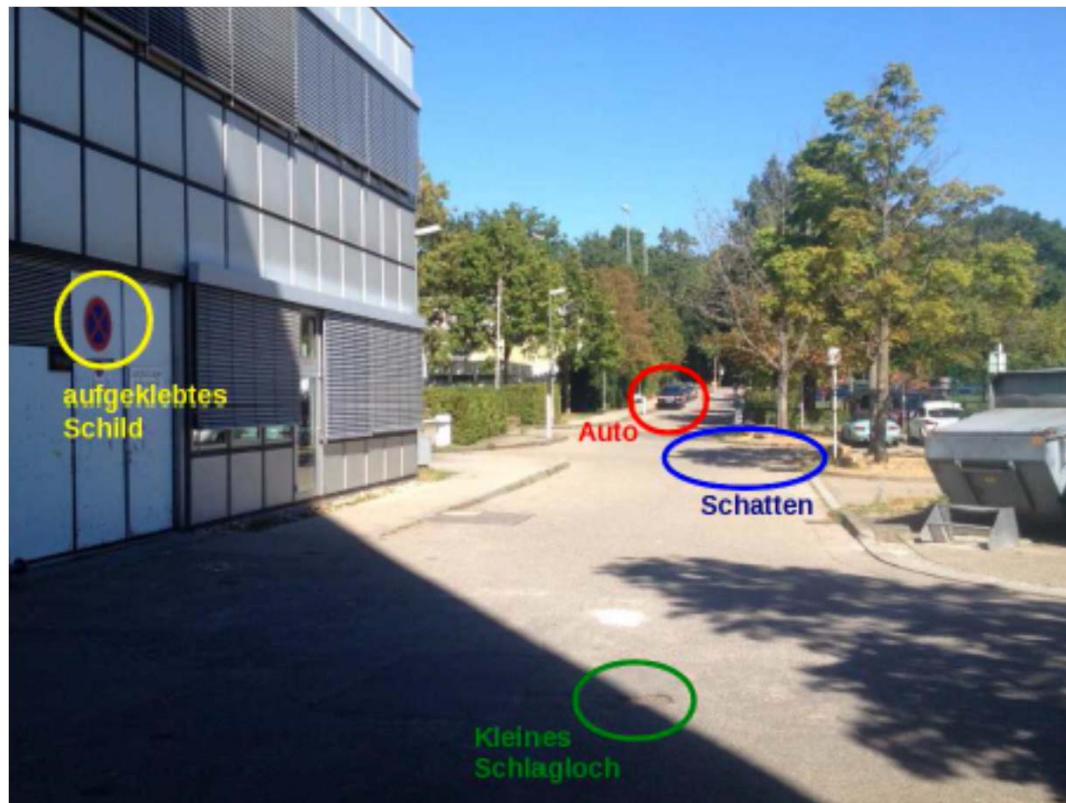
AI technologies – classification

AI Knowledge Map:

“The patterns of the boxes divide the technologies into two groups, i.e., **narrow applications and general applications**. The words used are on purpose, yet may appear slightly misleading... bear with me a moment as I explain. For anyone getting started in AI, knowing the difference between **Weak/Narrow AI** (ANI), **Strong/General AI** (AGI), and **Artificial Super Intelligence** (ASI) is paramount. For the sake of clarity, ASI is simply a speculation up to date, General AI is the final goal and holy grail of researchers, while narrow AI is what we really have today, i.e., a set of technologies which are unable to cope with anything outside their scope (which is the main difference with AGI).” [Corea 2018]

Bildverstehen

Autonomes Fahren: Eine kritische Beurteilung der technischen Realisierbarkeit [Haist 2016]



[Haist 2016: 7,8]

AI - Neuronale Netze zur Situationserkennung?

„Können wir also nicht einfach ein neuronales Netz mit genügend (von Menschen beurteilten) Fußgänger- und Nichtfußgängerbildern damit trainieren? In einem gewissen Sinn ja. Aber unser Problem ist, dass wir zunächst genügend Bilder benötigen. Wir benötigen hierfür Millionen von Bildern, denn die Fußgänger können an ganz unterschiedlichen Positionen im Bild ganz unterschiedlich aussehen und orientiert sein. Je nach Entfernung und Alter sind sie unterschiedlich groß, vor allem müssen sie aber von allen möglichen Nicht-Fußgängerobjekten abgegrenzt sein.

Wenn man andererseits zu viele Testbilder verwendet, dann kann es – je nach konkreter Netzausgestaltung – auch leicht zu einer **Übergeneralisierung** führen, d.h. die an sich wünschenswerte Generalisierungsfähigkeit des Netzes leidet, es werden dann also wirklich nur die vorgegebenen speziellen Fußgänger detektiert. Das Training eines neuronalen Netzes ist ein komplexes Unterfangen und die erzielte Leistungsfähigkeit hängt in komplexer Weise von allem ab (Lernalgorithmus, Testdaten, Netzstruktur, konkretes Neuronverhalten etc.) Wie gut kann man hierbei werden? Um es kurz zu machen: Gar nicht gut (s.o.).

Aber warum sind die Ergebnisse im Vergleich zum Menschen so schlecht? Letztlich weil auch hier keinerlei Gesamtverständnis für die Szene entsteht. Es wird eine isolierte Objekterkennung angestrebt und der Aufwand hierfür ist immens.“ [Haist 2016: 15]

Weak AI – Einsatz in offenem sozialen Kontext

Beobachtbare Phänomene:

- Überschätzen der Leistungsfähigkeit
- Vertrauen auf vermeintlich ‚objektive‘ Berechnung
- Hochgradig selektive Modelle
- Biased: Kategorisieren und diskriminieren entsprechend impliziter/expliziter Vorstellungen, Ziele, Interessen, Sprache
- Ungewisses, unberechenbares Verhalten und Ergebnisse

Literatur u.a.:

Können Algorithmen diskriminieren? Arbeitsmarktservice (Österreich):
automatische Kategorisierung Arbeitsloser
(Wiebke Fröhlich/Indra Spieker genannt Döhmann, 2018; Verfassungsblog:
<https://verfassungsblog.de/koennen-algorithmen-diskriminieren/>)

*Legitimität von Algorithmen in politischen Verwaltungsorganisationen –
Untersuchung von Legitimitätskriterien und -mechanismen bei dem Einsatz einer
Dialekterkennungssoftware vom Bundesamt für Flüchtlinge und Migration (BAMF).*
[Alexandra Keiner, 2019] (Weizenbaum Studienpreis 2019)

Literatur

- Bainbridge, Lisanne (1983): Ironies of automation. *Automatica*, 1983, Vol.19(6),. 1st ed. Oxford, New York: Published for the International Federation of Automatic Control by Pergamon Press ((IFAC proceedings series)), pp.775-779.
- BMVI Bundesministerium für Transport und Digitale Infrastruktur (2015): Strategy for Automated and Connected Driving. Remain a lead provider, become a lead market, introduce regular operations. Berlin, 2015.
- BMW (2019): Freiräume für Innovationen. Das Handbuch für Reallabore.
- Bundesgerichtshof (BGH), BGH Urteil vom 16. Juni 2009 - VI ZR 107/08 vom 16.06.2009, Aktenzeichen VI ZR 107/08. In: *Neue Juristische Wochenschrift*, NJW 2009, S. 2952–2956. BGH, Urteil vom 16. Juni 2009 - VI ZR 107/08.
- Chuang, Lewis L. (2019): Why bother Engineers with Human Factors? Vorlesung: Engineering for Human Factors, WS 2019/20. Dept. for Human-Centered Ubiquitous Media Institute for Informatics, LMU Munich, 18.10.2019.
- dpa (2019): Mehr Rückrufe wegen Fehler bei Airbags, Lenkung und Bremsen. In: *Automobil Produktion*, 15.03.2019. Online verfügbar unter <https://www.automobil-produktion.de/hersteller/wirtschaft/mehr-rueckrufe-wegen-fehler-bei-airbags-lenkung-und-bremsen-387.html>.
- Dr. Jan Christopher Brandt, Alexander Bullinger, Dr. Alexander Duisberg (2019): Reallabore als Testräume für Innovation und Regulierung - Ein Leitfaden für Verwaltungen und Unternehmen. Potenziale und Anforderungen regulatorischer Experimentierräume (Reallabore). Online verfügbar unter <https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/handbuch-fuer-reallabore.html>.
- dwi (2016): Teslafahrer knallt bei Winterthur in einen Van – das Assistenzsystem versagte. Online verfügbar unter <https://www.watson.ch/schweiz/strasse/133375308-teslafahrer-knallt-bei-winterthur-in-einen-van-das-assistenzsystem-versagte>, zuletzt geprüft am 31.12.2019.
- Ebers, Martin (2017): Autonomes Fahren: Produkt- und Produzentenhaftung. In: Bernd H. Oppermann und Jutta Stender-Vorwachs (Hg.): *Autonomes Fahren. Rechtsfolgen, Rechtsprobleme, technische Grundlagen*. München: C.H. Beck, S. 94–125.
- Elish, M. C. (2016): Moral Crumple Zones. Cautionary Tales in Human-Robot Interaction (WeRobot 2016). In: *SSRN Journal*. DOI: 10.2139/ssrn.2757236.
- Elster, Jon (1996/[1979]): *Ulysses and the sirens*. Studies in rationality and irrationality. Rev. ed., reprint. Cambridge, Paris: Cambridge Univ. Press; Editions de la Maison des Sciences de l'Homme.
- Geisberger, Eva (2005): Requirements Engineering eingebetteter Systeme - ein interdisziplinärer Modellierungsansatz. Zugl.: München, Techn. Univ., Diss., 2005. Aachen: Shaker.
- Geisberger, Eva; Broy, Manfred (2012): agendaCPS. Integrierte Forschungsagenda Cyber-Physical Systems. Berlin, Heidelberg: Springer (acatech STUDIE, März 2012, 1). Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-29099-2>.
- Greco, Luis (2018): Das Bestimmtheitsgebot als Verbot gesetzgeberisch in Kauf genommener teleologischer Reduktionen. In: *ZIS, Zeitschrift für Internationale Strafrechtsdogmatik*, S. 475–483.
- Groth, Andy (2005): Kommunalrechtliche Experimentierklauseln. Kiel: Lorenz-von-Stein-Inst. für Verwaltungswiss. an der Christian-Albrechts-Univ.
- Gusy, Christoph (2009): Der öffentliche Raum — Ein Raum der Freiheit, der (Un-)Sicherheit und des Rechts. In: *JuristenZeitung*, Mohr Siebeck 64 (5), S. 217–224. Online verfügbar unter <https://www.jstor.org/stable/20829548>.
- Haist, Tobias (2016): Autonomes Fahren: Eine kritische Beurteilung der technischen Realisierbarkeit. Universität Stuttgart, Stuttgart. Fakultät Konstruktions-, Produktions- und Fahrzeugtechnik. Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.18419/opus-8864>, zuletzt geprüft am 31.12.2019.

Literatur

- Hebermehl, Gregor (2019): Grobe Auswertungsfehler von US-Behörde. Mehr Unfälle durch Teslas Spurhalteassistent? In: *auto motor sport* 2019, 12.02.2019. Online verfügbar unter <https://www.auto-motor-und-sport.de/verkehr/tesla-autosteuer-unfaelle-autopilot/>, zul. geprüft: 31.12.2019.
- Hebermehl, Gregor; Stegmaier, Gerd (2019): Erster tödlicher Unfall mit selbstfahrendem Auto. Softwarefehler war Unfallursache. In: *auto motor sport* 2019, 07.11.2019. Online verfügbar unter <https://www.auto-motor-und-sport.de/verkehr/toedlicher-unfall-autonom-auto-uber-softwarefehler/>, zuletzt geprüft am 31.12.2019.
- Hildebrandt, Mireille (2008): Legal and Technological Normativity: more (and less) than twin sisters. In: *Techné: Research in Philosophy and Technology* (Vol. 12(3)), pp. 169-183.
- Hildebrandt, Mireille (2013): Human law and computer law. Comparative perspectives. Dordrecht: Springer (Ius gentium, 25).
- Hilgendorf, Eric (2018): Automatisiertes Fahren und Strafrecht - der "Aschaffenburg Fall". In: *Deutsche Richterzeitung, DRiZ* 96 (2), S. 66–69.
- Jahn, Matthias; Kempf, Eberhard; Lüderssen, Klaus; Prittwitz, Cornelius; Schmidt, Reinhard H.; Volk, Klaus (Hg.) (2017): Unbestimmtes Wirtschaftsstrafrecht und gesamtwirtschaftliche Perspektiven. Symposium "Economy, Criminal Law, Ethics"; Symposium on Economy, Criminal Law, Ethics. Berlin: De Gruyter (Institute for Law and Finance Series, Band 19). Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1515/9783110478990>.
- Johannisbauer, Christoph: E-Scooter in deutschen Großstädten – Erlaubnispflichtige Sondernutzung oder bloßer Gemeingebrauch? In: *Neue Juristische Wochenschrift, NJW* 2019 (50, 1).
- Kraftfahrts-Bundesamt (KBA) (2016): Merkblatt zur Anfangsbewertung (MAB).
- Krol, Beate (2019): Öffentlicher Raum. Der Kampf um die Bürgersteige. Deutschlandfunk, 26.11.2019.
- Kühn, Matthias (2017): Wirksamkeit von Fahrerassistenzsystemen. aus Sicht der Unfallforschung der Versicherer. Fachveranstaltung „Mobilität der Zukunft – ein Sicherheitsgewinn?“. Gesetzliche Unfallversicherung Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (BG ETEM). Leipzig, 13.07.2017. Online verfügbar unter <https://www.bgetem.de/arbeitsicherheit-gesundheitsschutz/themen-von-a-z-1/verkehrssicherheit/achveranstaltung-mobilitaet-der-zukunft-ein-sicherheitsgewinn>, zuletzt geprüft am 31.12.2019.
- Lepsius, Oliver (2007): Standardsetzung und Legitimation. In: Christoph Möllers (Hg.): Internationales Verwaltungsrecht. Eine Analyse anhand von Referenzgebieten Tübingen: Mohr Siebeck (Jus internationale et Europaeum, 16), S. 345–374.
- Lepsius, Oliver (2012): Kritik der Dogmatik. In: Gregor Kirchhof, Stefan Magen und Karsten Schneider (Hg.): Was weiß Dogmatik? Was leistet und wie steuert die Dogmatik des Öffentlichen Rechts? Tübingen: Mohr Siebeck (Recht - Wissenschaft - Theorie, 7), S. 39–62.
- Lepsius, Oliver; Scherzberg, Arno (2003): Dritter Beratungsgegenstand: Risikosteuerung durch Verwaltungsrecht: Ermöglichung oder Begrenzung von Innovationen? In: Winfried Brugger, Christoph Gusy, Juliane Kokott und Thomas Vesting (Hg.): Berichte und Diskussionen auf der Tagung der Vereinigung der Deutschen Staatsrechtslehrer in Hamburg vom 1. bis 4. Oktober 2003. s.l.: De Gruyter.
- Leveson, Nancy G. (2017): Engineering a safer world. Systems thinking applied to safety. New paperback edition. Cambridge, Massachusetts, London, England: The MIT Press (Engineering systems).
- Perrow, Charles (1988): Normale Katastrophen. Die unvermeidbaren Risiken der Großtechnik. Frankfurt a.M.: Campus-Verlag.
- Poddey, Alexander; Brade, Tino; Stellet, Jan Erik; Branz, Wolfgang: On the validation of complex systems operating in open contexts. Hg. v. Cornell University. <https://arxiv.org/abs/1902.10517>. Online verfügbar unter <https://arxiv.org/abs/1902.10517>.
- Polizeireport (2019): Joggerin stirbt nach Zusammenprall mit Tesla. In: *Augsburger Allgemeine, Lokales (Neu-Ulm)* 2019, 15.11.2019. Online verfügbar unter <https://www.augsburger-allgemeine.de/neu-ulm/Joggerin-stirbt-nach-Zusammenprall-mit-Tesla-id55975526.html>, zu. geprüft: 31.12.2019.
- Prittwitz, Cornelius (1993): Strafrecht und Risiko. Untersuchungen zur Krise von Strafrecht und Kriminalpolitik in der Risikogesellschaft. Frankfurt am Main: Klostermann (Juristische Abhandlungen, 22).

Literatur

- Röhl, Christian (2007): Internationale Standardsetzung. In: Christoph Möllers (Hg.): Internationales Verwaltungsrecht. Eine Analyse anhand von Referenzgebieten. Tübingen: Mohr Siebeck (Jus internationale et Europaeum, 16), S. 319–344.
- SAE International by SAE MOBILUS Open Platform (Hg.) (2018): SURFACE VEHICLE RECOMMENDED PRACTICE. (R) Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles. Society of Automotive Engineers (SAE International). Online verfügbar unter https://saemobilus.sae.org/content/j3016_201401, zuletzt geprüft am 31.12.2019.
- Sasse, Thomas (2017): Zulassung von hochautomatisierten und autonomen Fahrzeugen - Vorschriftenüberblick Deutschland und EU. 10. Workshop zu Fragen von Risiko und Sicherheit im Verkehr. TU Braunschweig, Institut für Eisenbahnwesen und Verkehrssicherung. Braunschweig, 28.11.2017. Online verfügbar unter <https://www.tu-braunschweig.de/ifev/veranstaltungen/sit/sit-10>, zuletzt geprüft am 31.12.2019.
- Schröder, Rainer; Schulte, Martin (Hg.) (2011): Handbuch des Technikrechts. Allgemeine Grundlagen Umweltrecht, Gentechnikrecht, Energierecht Telekommunikations- und Medienrecht Patentrecht, Computerrecht. 2. Aufl. s.l.: Springer-Verlag. Online verfügbar unter <http://gbv.ebib.com/patron/FullRecord.aspx?p=666802>.
- Schultz-Fielitz, Helmuth (2011): Technik und Umweltrecht. In: Rainer Schröder und Martin Schulte (Hg.): Handbuch des Technikrechts. Allgemeine Grundlagen Umweltrecht, Gentechnikrecht, Energierecht Telekommunikations- und Medienrecht Patentrecht, Computerrecht. 2. Aufl., 455–504.
- Siehr, Angelika (2016): Das Recht am öffentlichen Raum. Theorie des öffentlichen Raumes und die räumliche Dimension von Freiheit. Tübingen: Mohr Siebeck (Jus publicum Beiträge zum Öffentlichen Recht, Band 260).
- Spanfeller, Bernd; Richter, Detlev, Ebel, Susanne; Wilhelm, Ulf; Branz, Wolfgang; Patz, Carsten (2012): Challenges in applying the ISO 26262 for driver assistance systems. 5.Tagung Fahrerassistenz (Muenchen 2012). Online verfügbar unter <https://www.tib.eu/de/suchen/id/dkf%3A1602DKF282852/>, zuletzt geprüft am 31.12.2019.
- Spranger, Tade Matthias; Wegmann, Henning (2012): Öffentlich-rechtliche Dimensionen der Robotik. In: Susanne Beck (Hg.): Jenseits von Mensch und Maschine. Ethische und rechtliche Fragen zum Umgang mit Robotern, Künstlicher Intelligenz und Cyborgs. Baden-Baden: Nomos, S. 105–118.
- Stilgoe, Jack (2018): Machine learning, social learning and the governance of self-driving cars (Social Studies of Science, SAGE journals, 48(1), 25–56). Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1177/0306312717741687>, zuletzt geprüft am 31.12.2019.
- Thommen, Marc; Matjaz, Sophie; Jositsch, Daniel (2017): Die Fahrlässigkeit im Zeitalter autonomer Fahrzeuge: Schulthess.
- Vec, Miloš (2006): Recht und Normierung in der industriellen Revolution. Neue Strukturen der Normsetzung in Völkerrecht, staatlicher Gesetzgebung und gesellschaftlicher Selbstnormierung. Frankfurt am Main: Klostermann (Recht in der industriellen Revolution, 1).
- Vec, Miloš (2011): Kurze Geschichte des Technikrechts. In: Rainer Schröder und Martin Schulte (Hg.): Handbuch des Technikrechts. Allgemeine Grundlagen Umweltrecht, Gentechnikrecht, Energierecht Telekommunikations- und Medienrecht Patentrecht, Computerrecht. 2. Aufl. Springer-Verlag (Enzyklopädie der Rechts- und Staatswissenschaft), S. 3–92.
- Voelzkow, Helmut (1996): Private Regierungen in der Techniksteuerung. Eine sozialwissenschaftliche Analyse der technischen Normung. Frankfurt/Main: Campus-Verl. (Schriften des Max-Planck-Instituts für Gesellschaftsforschung, Köln, 24).
- Winner, Hermann (2017): Safety Assurance for Highly Automated Driving. The PEGASUS Approach. TRB Annual Meeting, Sunday Workshop. Washington D.C., 08.01.2017. Online verfügbar unter <https://www.pegasusprojekt.de/de/lectures-publications>, zuletzt geprüft am 31.12.2019.
- Wood, Matthew et. al. (Automobilindustrie) (2019): Safety First for Automated Driving (SaFAD). white paper emphasises the importance of safety by design for automated vehicles. Hg. v. L. L.C. Aptiv Services US, AUDI AG, Bayrische Motoren Werke AG, Beijing Baidu Netcom Science Technology Co., Ltd, Continental Teves AG & Co oHG, Daimler AG, et al. connectedautomateddriving.eu. Online verfügbar unter <https://connectedautomateddriving.eu/mediaroom/framework-for-safe-automated-driving-systems/>, zuletzt geprüft am 31.12.2019.

Backup

StVG §1a: Hoch- oder vollautomatisierter Fahrfunktion

- (2) Kraftfahrzeuge mit hoch- oder vollautomatisierter Fahrfunktion im Sinne dieses Gesetzes sind solche, die über eine technische Ausrüstung verfügen,
1. die zur Bewältigung der Fahraufgabe - einschließlich **Längs- und Querführung** - das jeweilige Kraftfahrzeug nach Aktivierung steuern (Fahrzeugsteuerung) kann,
 2. die in der Lage ist, während der hoch- oder vollautomatisierten Fahrzeugsteuerung den an die Fahrzeugführung gerichteten **Verkehrsvorschriften zu entsprechen**,
 3. die jederzeit durch den Fahrzeugführer manuell **übersteuerbar oder deaktivierbar** ist,
 4. die die **Erforderlichkeit der eigenhändigen Fahrzeugsteuerung** durch den Fahrzeugführer **erkennen kann**,
 5. die dem Fahrzeugführer das **Erfordernis der eigenhändigen Fahrzeugsteuerung** mit **ausreichender Zeitreserve** vor der Abgabe der Fahrzeugsteuerung an den Fahrzeugführer optisch, akustisch, taktil oder sonst wahrnehmbar anzeigen kann und
 6. die auf eine der Systembeschreibung zuwiderlaufende Verwendung hinweist.

Offene Fragen: MMI, Shared Control

Neue StVG §1b:

(1) Der Fahrzeugführer **darf sich** [...] vom Verkehrsgeschehen und der Fahrzeugsteuerung **abwenden**; dabei muss er derart **wahrnehmungsbereit bleiben**, dass er seiner Pflicht nach Absatz 2 jederzeit nachkommen kann.

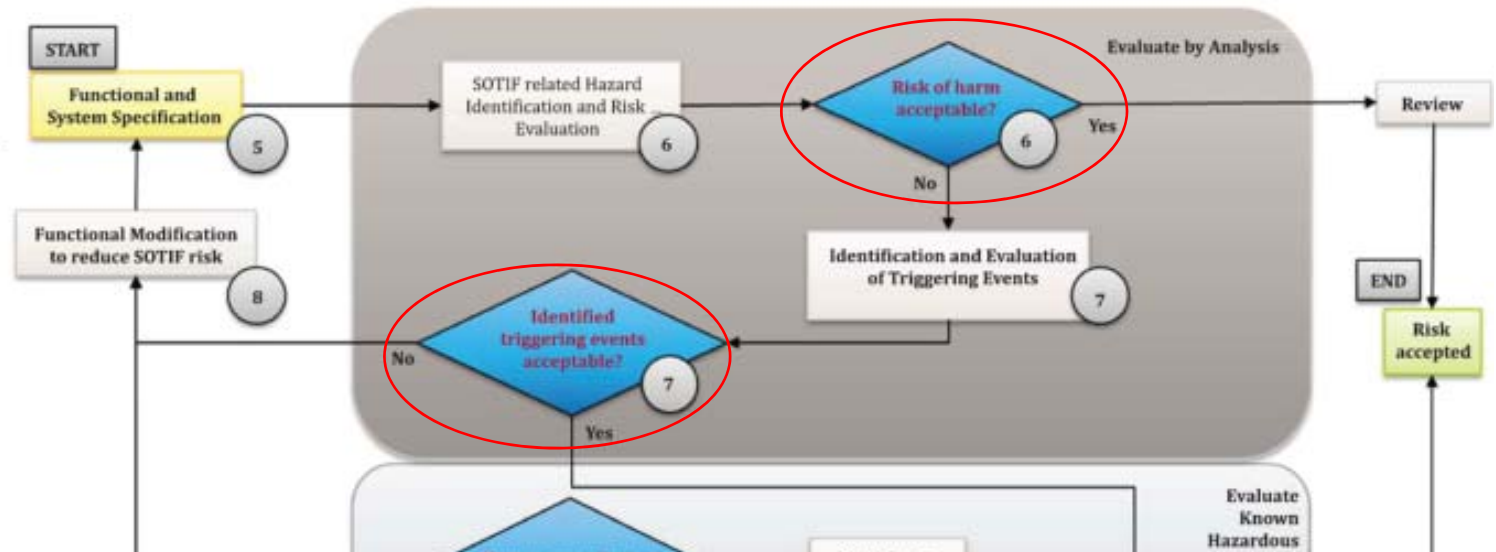
(2) Der Fahrzeugführer ist verpflichtet, die Fahrzeugsteuerung **unverzüglich wieder zu übernehmen**,

1. wenn das hoch- oder vollautomatisierte System ihn dazu auffordert oder

2. wenn er erkennt oder auf Grund **offensichtlicher Umstände** erkennen muss, dass die **Voraussetzungen für eine bestimmungsgemäße Verwendung** der hoch- oder vollautomatisierten Fahrfunktionen **nicht mehr vorliegen**.

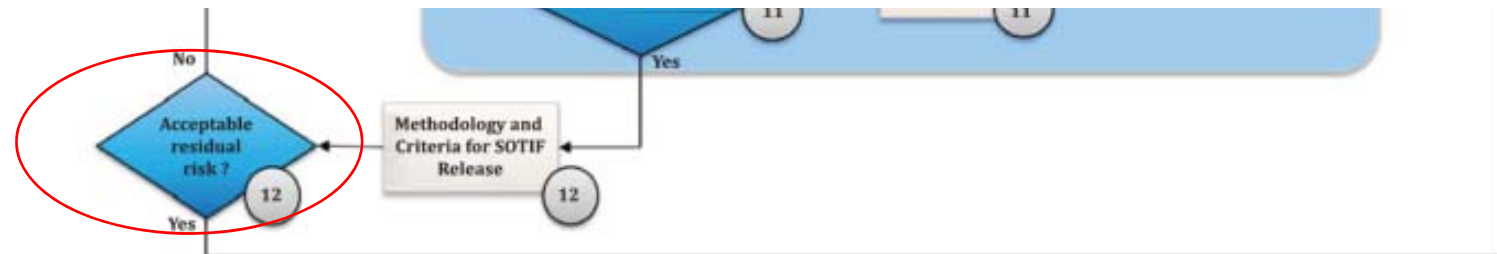
SOTIF - Technische Akzeptanzentscheidungen werfen rechts- und demokratiepolitische Fragen auf!

es (ISO/PAS 21448, Fig. 9)



- A quantitative target is defined for the demonstration that the unknown/unsafe scenarios are sufficiently implausible, e.g. a maximum probability of incorrect behavior per hour.
 - The PAS however does not specify normative quantitative target values
- This quantitative target considers applicable regulations, standards and relevant traffic statistics.
- The validation strategy shall provide demonstration that this target is met

Flowcha



Presented by
ISO/TC22/SC32/WG8

Nicolas Becker, ISO21448 project leader – Geneva, 31.01.2019 [Becker 2019]

Vgl. kritisch: Poddey et. al. 2019]

Figure 11 – Operational Domain Definition (ODD) relative to driving automation levels

