



Erklärung von Valletta  
(März 2017):  
Schwerverletzte (MAIS 3+)  
2017 - 2030 - 50 %

Weißbuch der Verkehrssicherheit  
(2010):  
Verkehrstote  
2010 - 2020 - 50 %

# Automatisiertes Fahren mit Blick auf 2030

Expertenmeeting „Berliner Erklärung zur Fahrzeugsicherheit“

Mannheim, 26.11.2018

# Berliner Erklärung zur Fahrzeugsicherheit 2017



VDI

**VDI-Expertenmeeting zum Status**  
„Berliner Erklärung zur Fahrzeugsicherheit“  
am 27.11.2017, Berlin



# Berliner Erklärung zur Fahrzeugsicherheit 2017

## Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Automatisierung des Individualverkehrs auf der Straße ...

- ... ist nicht gleichzusetzen mit grundsätzlicher Vermeidung von Unfällen.
- ... kann nur im Zusammenhang mit Verkehrstrennung durch infrastrukturelle Maßnahmen Unfallfreiheit erzielen.
- ... erlaubt neue Freiheitsgrade für Menschen und erhöht die Mobilität aller Altersgruppen.
- ... erhöht die Verkehrssicherheit mit zunehmender Verbreitung und technologischem Fortschritt.
- ... ist ein wesentlicher Baustein für die Mobilität der Zukunft.

**Der VDI bietet an, die Evaluierung der 2019 vorgesehenen Revision des Straßenverkehrsgesetzes (StVG) mit seinen Experten zu begleiten.**

# Berliner Erklärung zur Fahrzeugsicherheit 2018



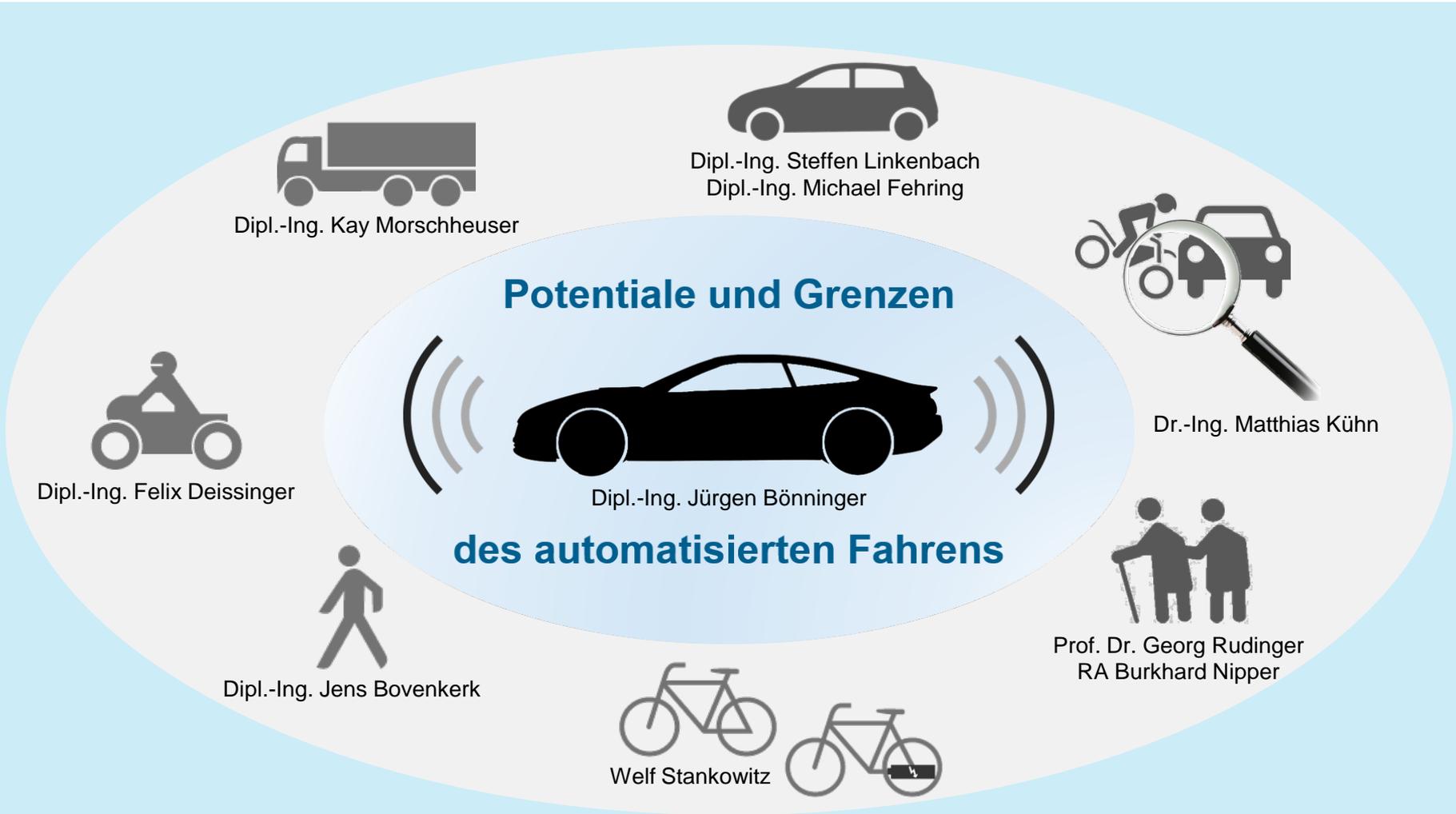
### Was spricht aus Ihrer Sicht für bzw. gegen selbstfahrende Autos?



Basis: Alle Befragten (n=1.238) | Quelle: Bitkom Research | Mehrfachnennungen möglich

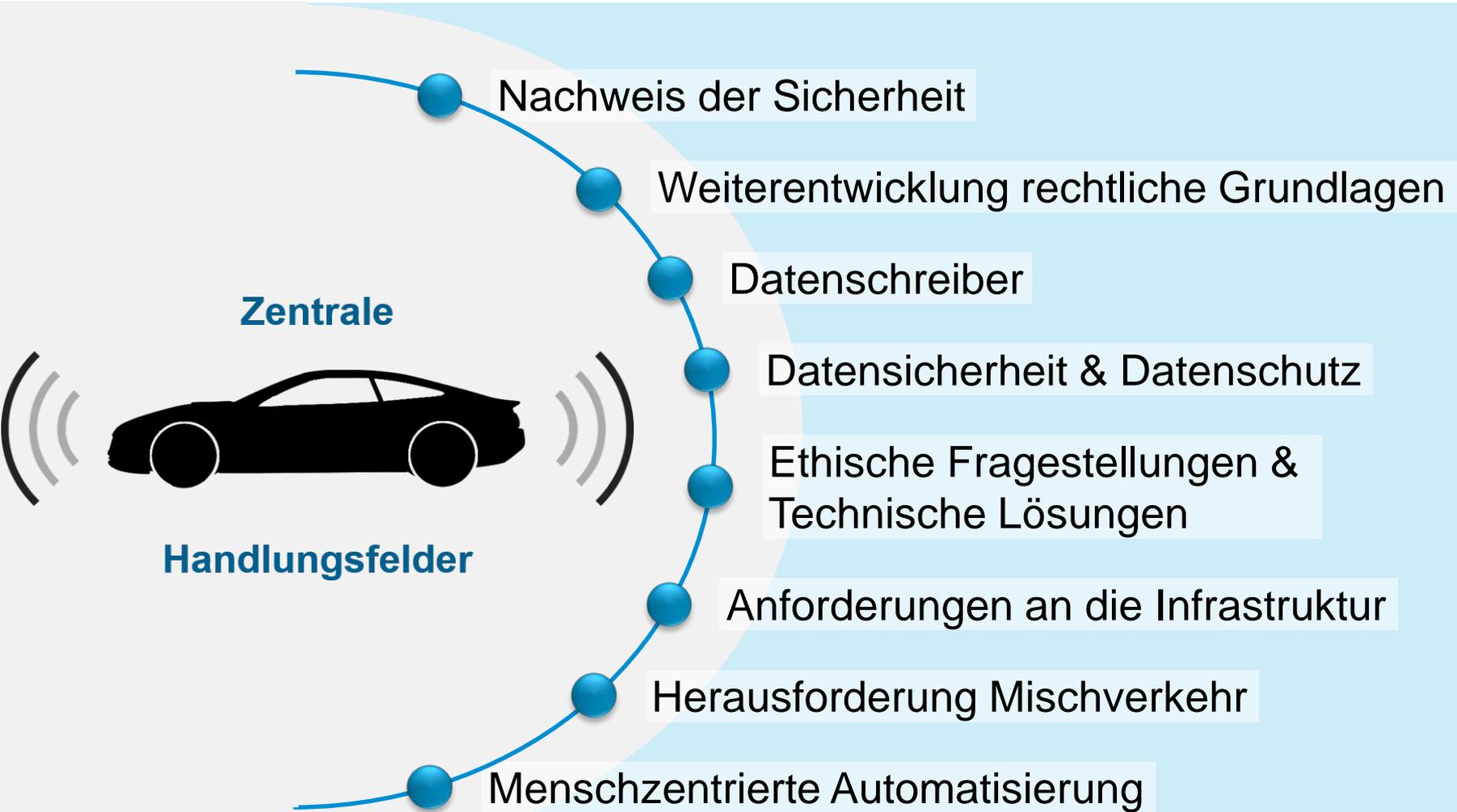
# Automatisiertes Fahren mit Blick auf 2030

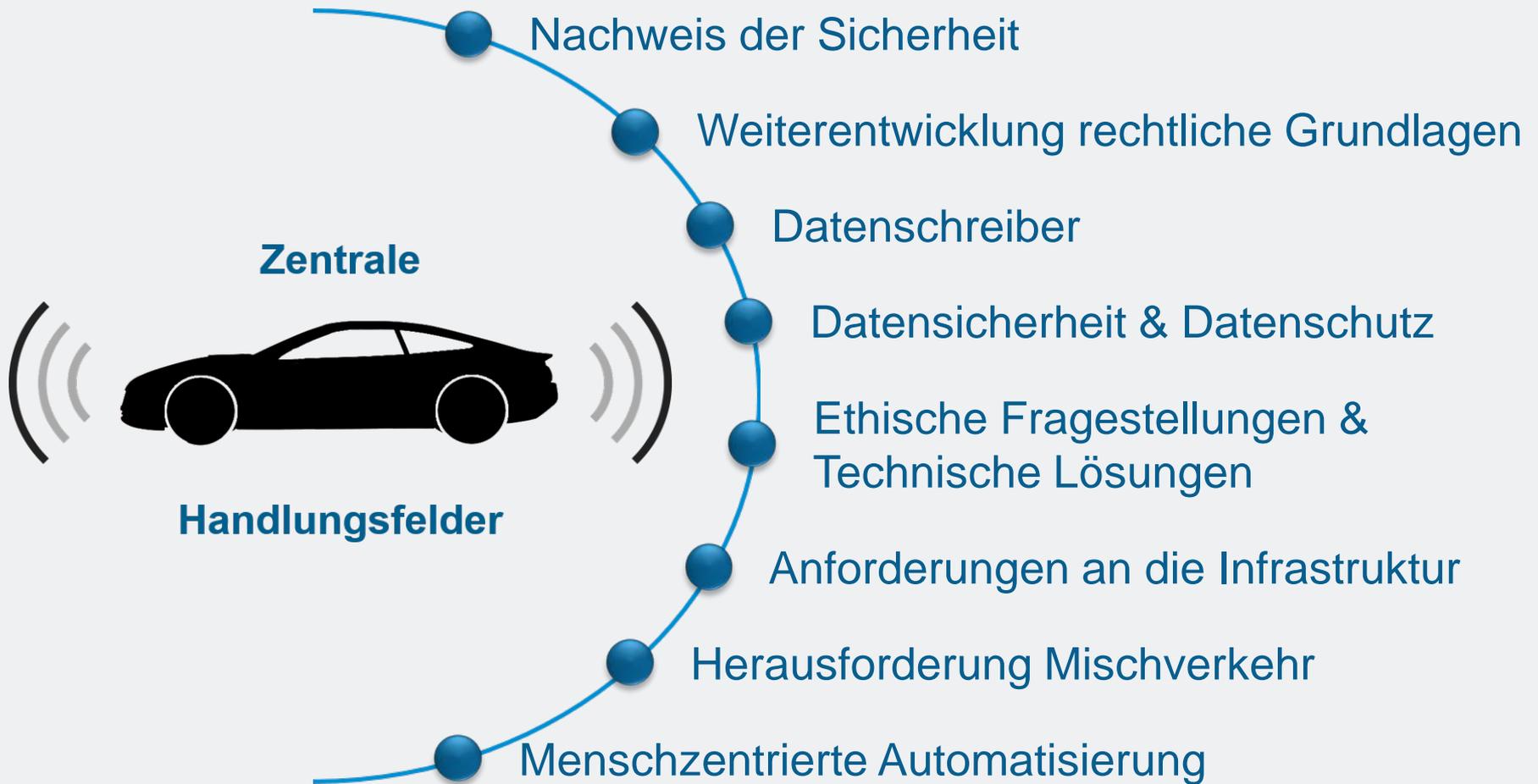
## Sicht der VDI-Experten



# Automatisiertes Fahren mit Blick auf 2030

## Sicht der VDI-Experten









# Nachweis der Sicherheit

## Sichere Fahrweise automatisierter Fahrfunktionen





# Nachweis der Sicherheit

## Anforderungen zur sicheren Fahrweise

Level	Anforderungen an das Fahrzeug	Anforderungen an den Fahrzeugführer
5	Das Fahrzeug bewältigt auf allen Strecken alle Fahraufgaben unter selbständiger Ausführung aller <b>Fahrfunktionen</b> und kann im Notfall einen risikominimalen Zustand herbeiführen.	Ein Fahrzeugführer ist nicht mehr erforderlich.
4	Das Fahrzeug bewältigt auf definierten Strecken alle Fahraufgaben unter selbständiger Ausführung aller <b>Fahrfunktionen</b> und kann im Notfall einen risikominimalen Zustand herbeiführen.	Der Fahrzeugführer muss auf diesen definierten Strecken das Fahrzeug bei der Bewältigung der Fahraufgaben nicht mehr überwachen. Er übernimmt die <b>Fahrfunktionen</b> , wenn er dies selbst wünscht oder mit ausreichender Zeitreserve durch das Fahrzeug dazu aufgefordert wird.
3	Das Fahrzeug bewältigt definierte Fahraufgaben unter selbständiger Ausführung aller <b>Fahrfunktionen</b> .	Der Fahrzeugführer überwacht das Fahrzeug bei der Bewältigung dieser definierten Fahraufgaben lückenlos und muss die <b>Fahrfunktionen</b> im Notfall unverzüglich übernehmen.
2	Das Fahrzeug unterstützt den Fahrzeugführer bei definierten <b>Fahrfunktionen</b> durch Assistenzsysteme.	Der Fahrzeugführer übernimmt alle <b>Fahrfunktionen</b> und kann die Assistenzsysteme nutzen.
1	Das Fahrzeug unterstützt den Fahrzeugführer bei keiner <b>Fahrfunktion</b> .	Der Fahrzeugführer übernimmt alle <b>Fahrfunktionen</b> .

**Fahrfunktionen:** Fahrkompetenzbereich einer fahrzeugtechnischen Einrichtung (z. B. Autobahnpilot) zur Bewältigung einer Fahraufgabe.

**Situationsübergreifende Fahrfunktionen mit Bezug zu Fahraufgaben sind:**

- a) Verkehrs- und Umfeldwahrnehmung
- b) Geschwindigkeitsanpassung
- c) Fahrzeugpositionierung
- d) Kommunikation & Interaktion
- e) Umweltverhalten

J. Bönninger, 10/2018

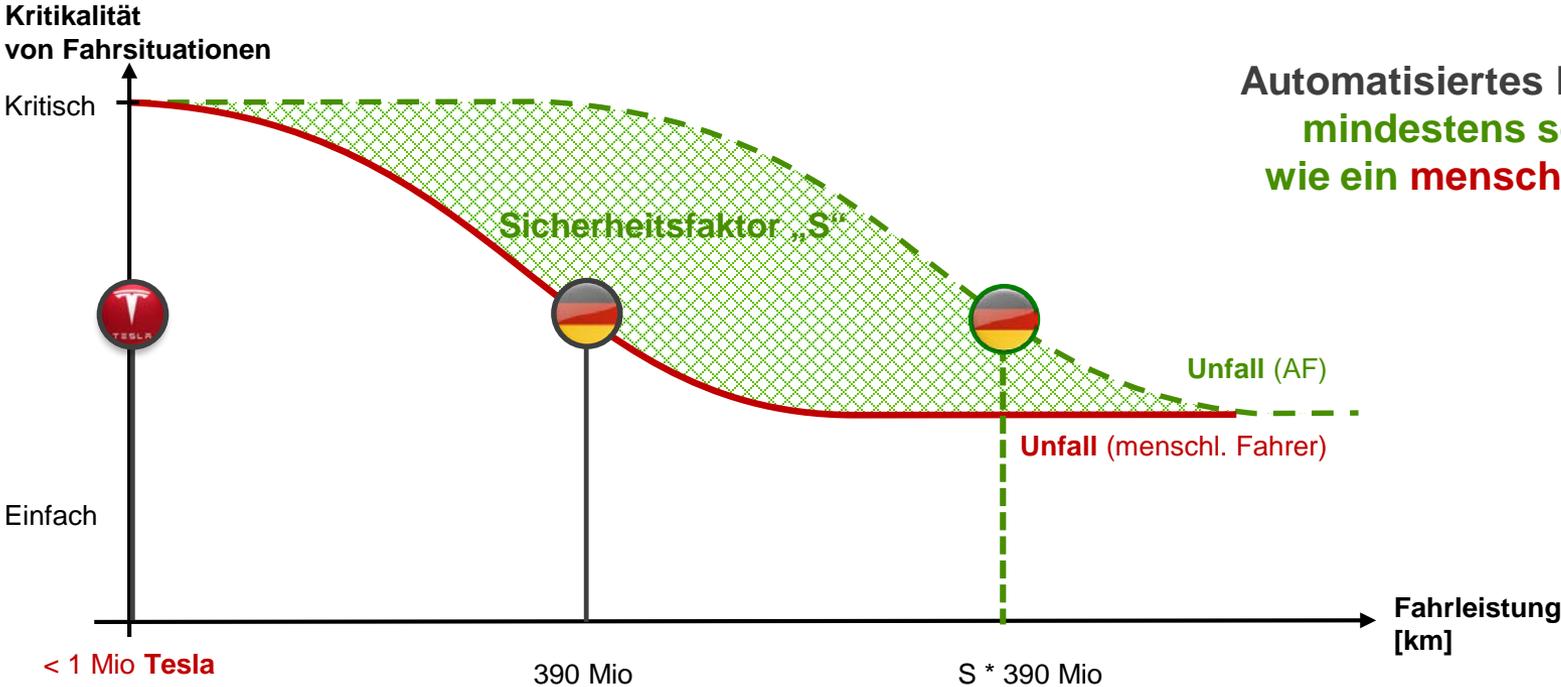
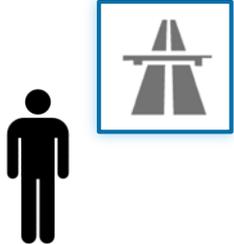


# Nachweis der Sicherheit

## Sichere Fahrweise automatisierter Fahrfunktionen

Unfallfreie<sup>1</sup> km **automatisiert (chauffiert)** fahrender PKW, **Autobahnen**

<sup>1</sup> kein Unfall mit Getöteten



Automatisiertes Fahren muss **mindestens so sicher sein wie ein menschlicher Fahrer**

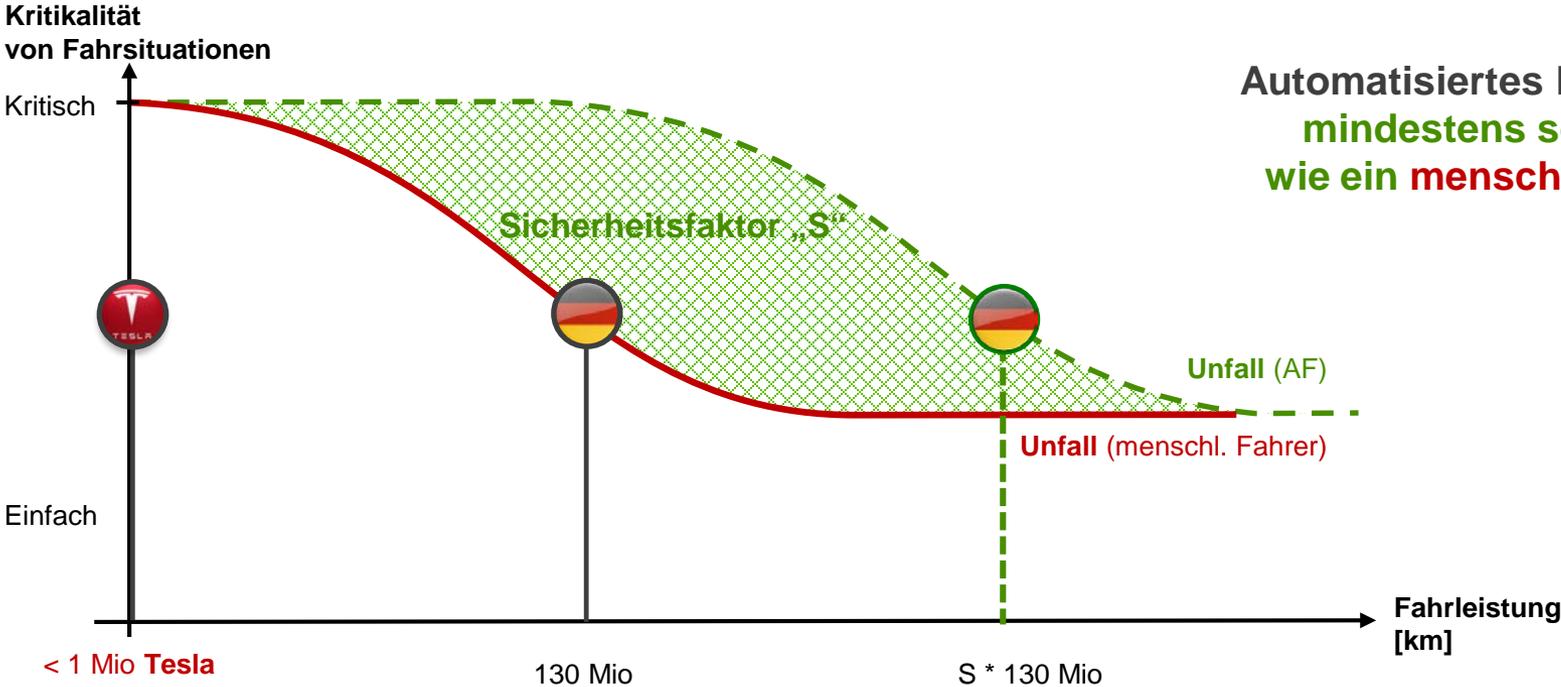
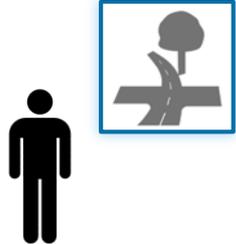


# Nachweis der Sicherheit

## Sichere Fahrweise automatisierter Fahrfunktionen

Unfallfreie<sup>1</sup> km **automatisiert (chauffiert)** fahrender PKW, **Landstraße**

<sup>1</sup> kein Unfall mit Getöteten



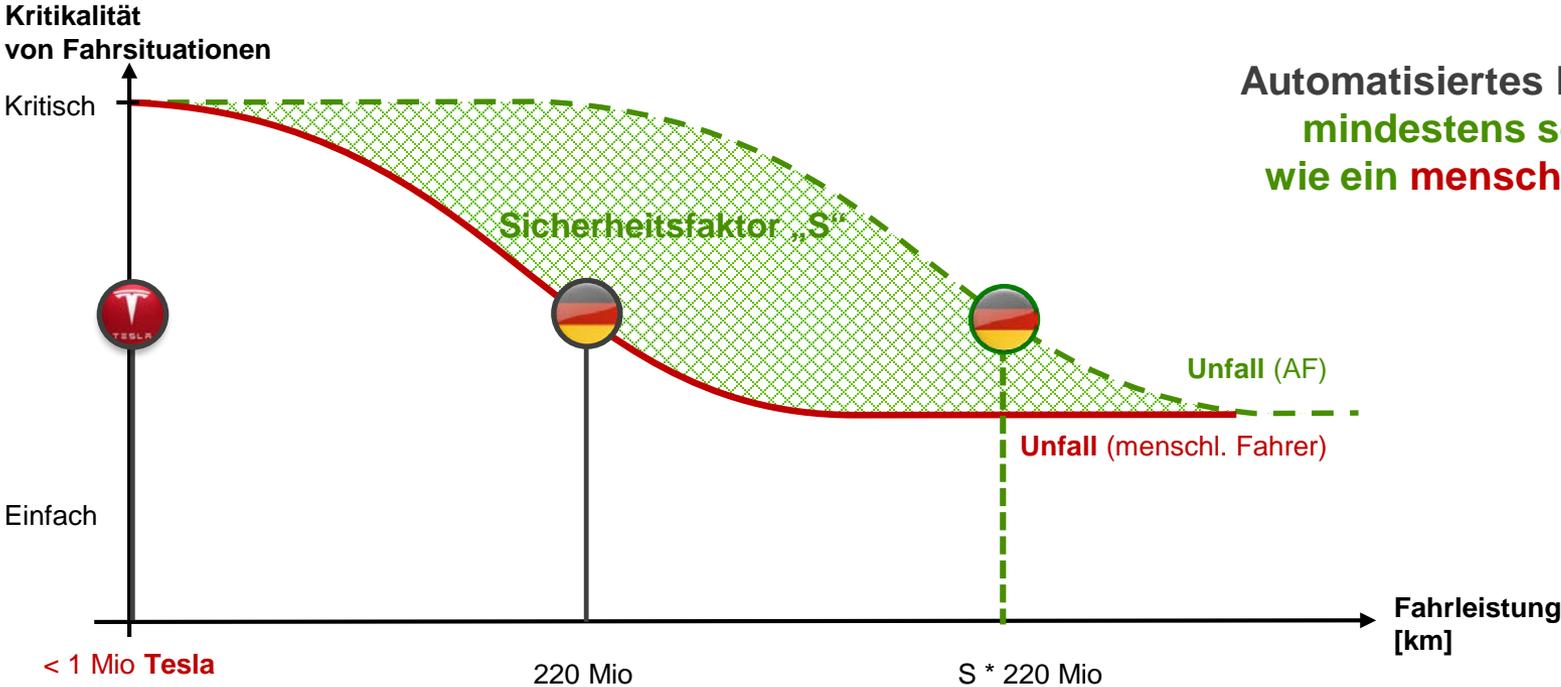
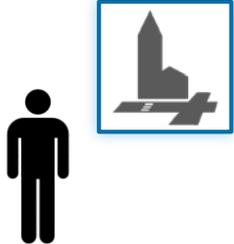
Automatisiertes Fahren muss **mindestens so sicher sein wie ein menschlicher Fahrer**

# Nachweis der Sicherheit

## Sichere Fahrweise automatisierter Fahrfunktionen

Unfallfreie<sup>1</sup> km **automatisiert (chauffiert)** fahrender PKW, **innerorts**

<sup>1</sup> kein Unfall mit Getöteten

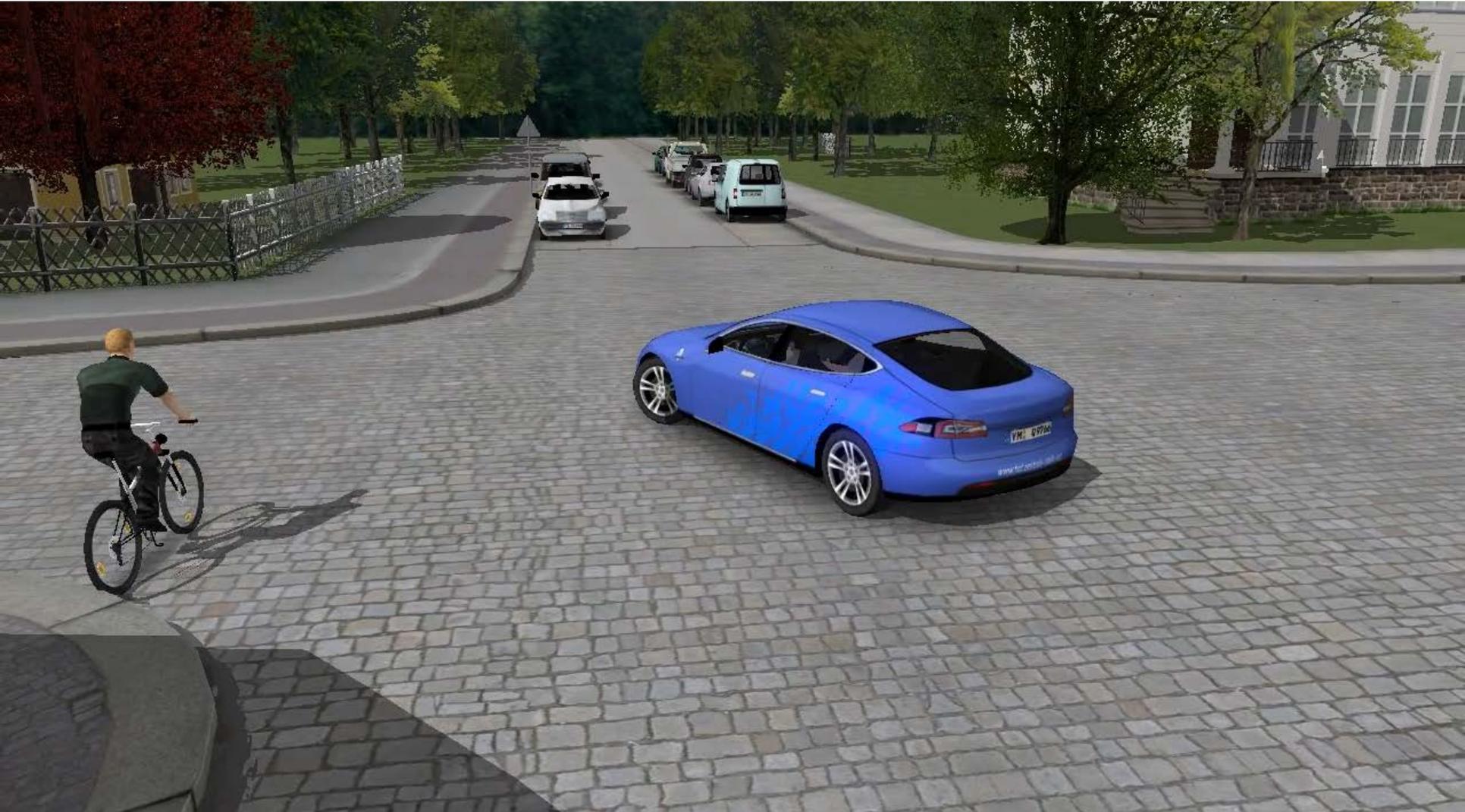


Automatisiertes Fahren muss **mindestens so sicher sein wie ein menschlicher Fahrer**



# Nachweis der Sicherheit

## Sichere Fahrweise automatisierter Fahrfunktionen



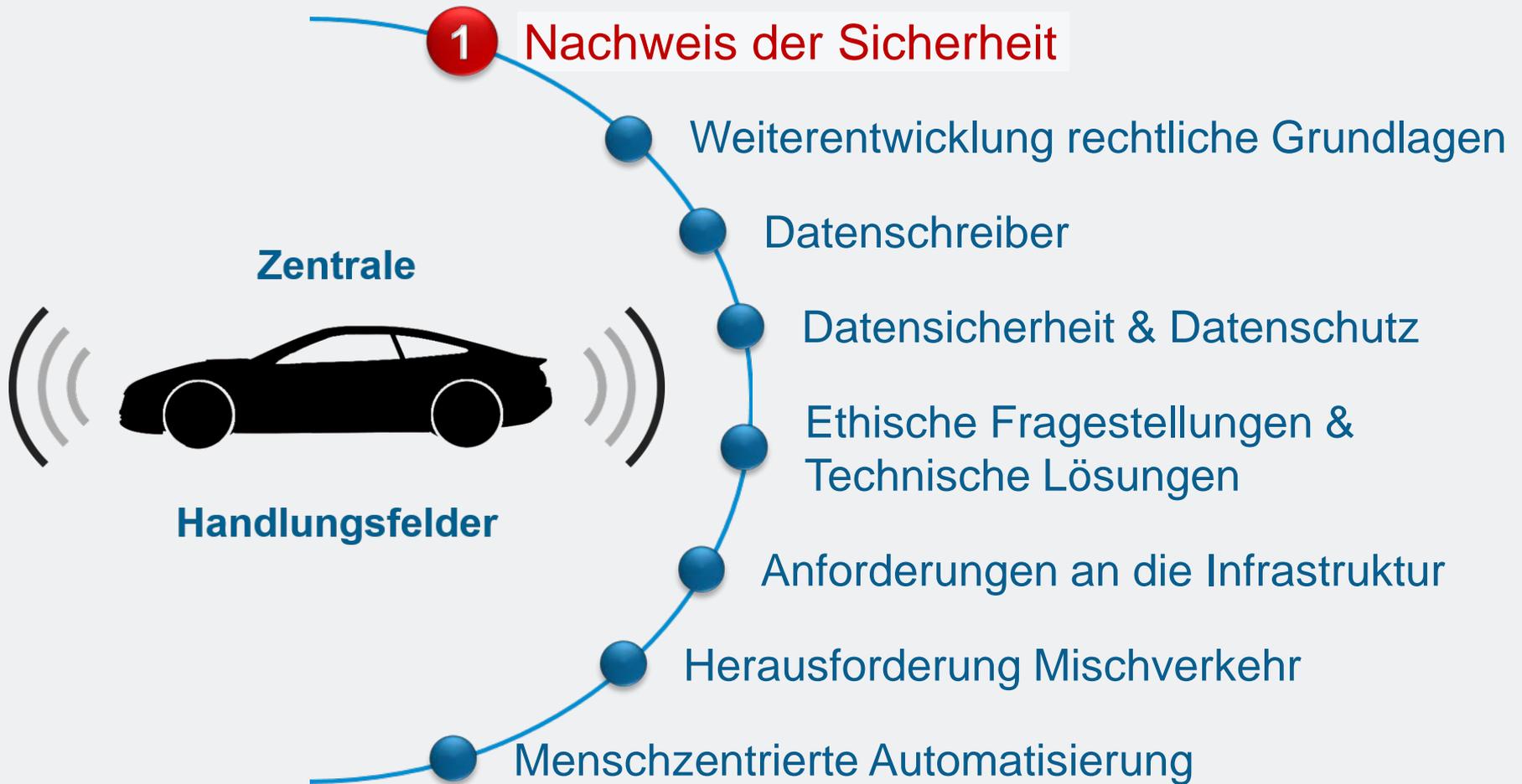
# Nachweis der Sicherheit

## Prüfung von automatisierten Fahrfunktionen

Untersuchung des **Fahrverhaltens**  
in definierten Verkehrssituationen

- **Simulation**
- **geschütztes Testfeld** mit realen Umgebungsbedingungen
- **öffentliches Testfeld**









Anpassung des rechtlichen Rahmens unter Berücksichtigung einer klaren Differenzierung zwischen den relevanten Automatisierungsstufen, u.a.

- Anpassung des **Fahrerverhaltensrechts**, z.B. in Bezug auf fahrfremde Tätigkeiten



Anpassung des rechtlichen Rahmens unter Berücksichtigung einer klaren Differenzierung zwischen den relevanten Automatisierungsstufen, u.a.

- Prüfung des Regelungsbedarfes hinsichtlich des **Verhaltens anderer Verkehrsteilnehmer** gegenüber fahrerlosen Fahrzeugen





Anpassung des rechtlichen Rahmens unter Berücksichtigung einer klaren Differenzierung zwischen den relevanten Automatisierungsstufen, u.a.

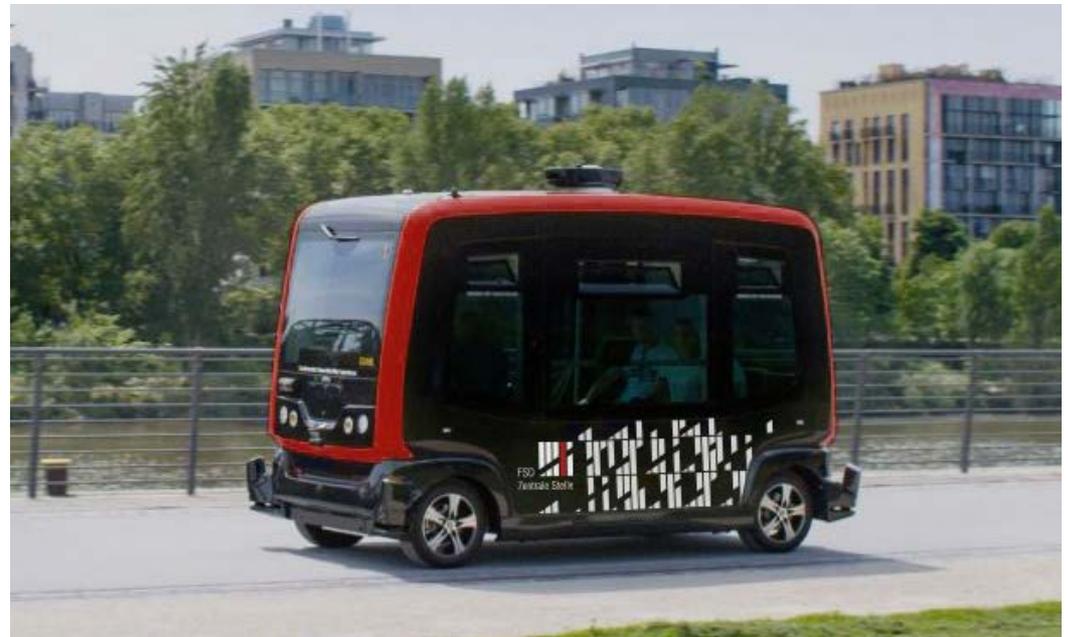
- Ergänzung der Regelungen bezüglich **Lenk- und Ruhezeiten**





Anpassung des rechtlichen Rahmens unter Berücksichtigung einer klaren Differenzierung zwischen den relevanten Automatisierungsstufen, u.a.

- Prüfung der **Übertragbarkeit von Typgenehmigungsvorschriften** für fahrerlose Fahrzeuge





Anpassung des rechtlichen Rahmens unter Berücksichtigung einer klaren Differenzierung zwischen den relevanten Automatisierungsstufen, u.a.

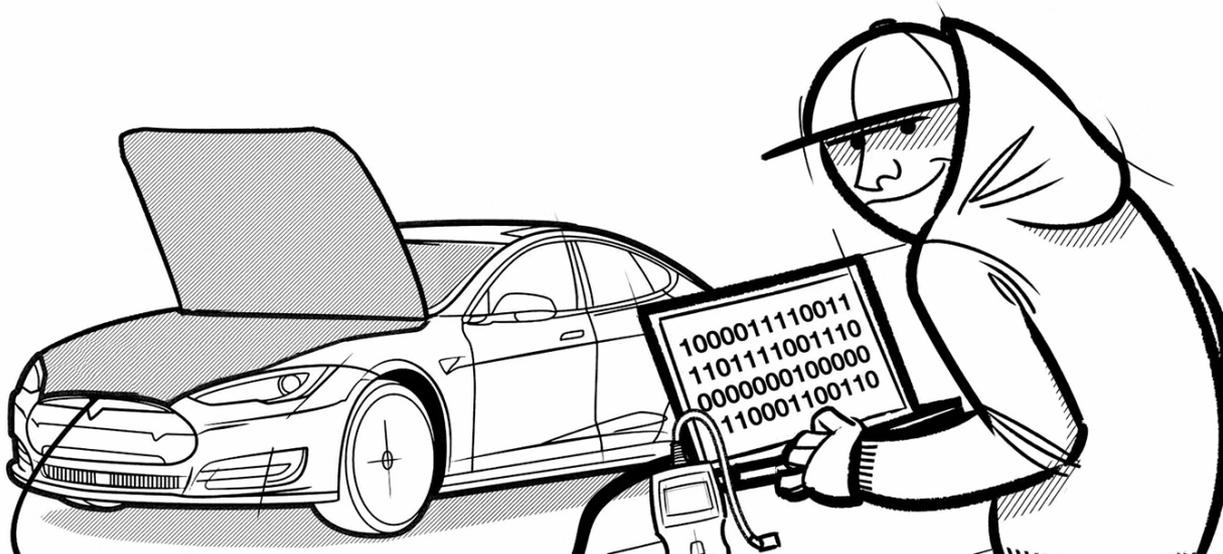
- Prüfung des Regelungsbedarfs des **Betriebs von Leitwarten**





Anpassung des rechtlichen Rahmens unter Berücksichtigung einer klaren Differenzierung zwischen den relevanten Automatisierungsstufen, u.a.

- Überprüfung der Bestimmungen zu **Datenschutz und Datensicherheit**





# Weiterentwicklung der rechtlichen Grundlagen

## Mitarbeit VDI-Experten in UN-ECE-Arbeitsgruppen

### Informelle Arbeitsgruppen (IWG)

PTI

DETA (Datenbank)

ACSF (Automatische Lenkung)

ITS/AD (Verkehrstelematik und  
Automatisiertes Fahren)

CS/OTA (Datensicherheit und  
Software-Updates)



### Offizielle Arbeitsgruppen

GRB (Geräusche)

GRE (Licht)

GRPE (Emission und Verbrauch)

GRRF (Bremsen und Fahrwerk)

GRSG (Allgemeine Sicherheit)

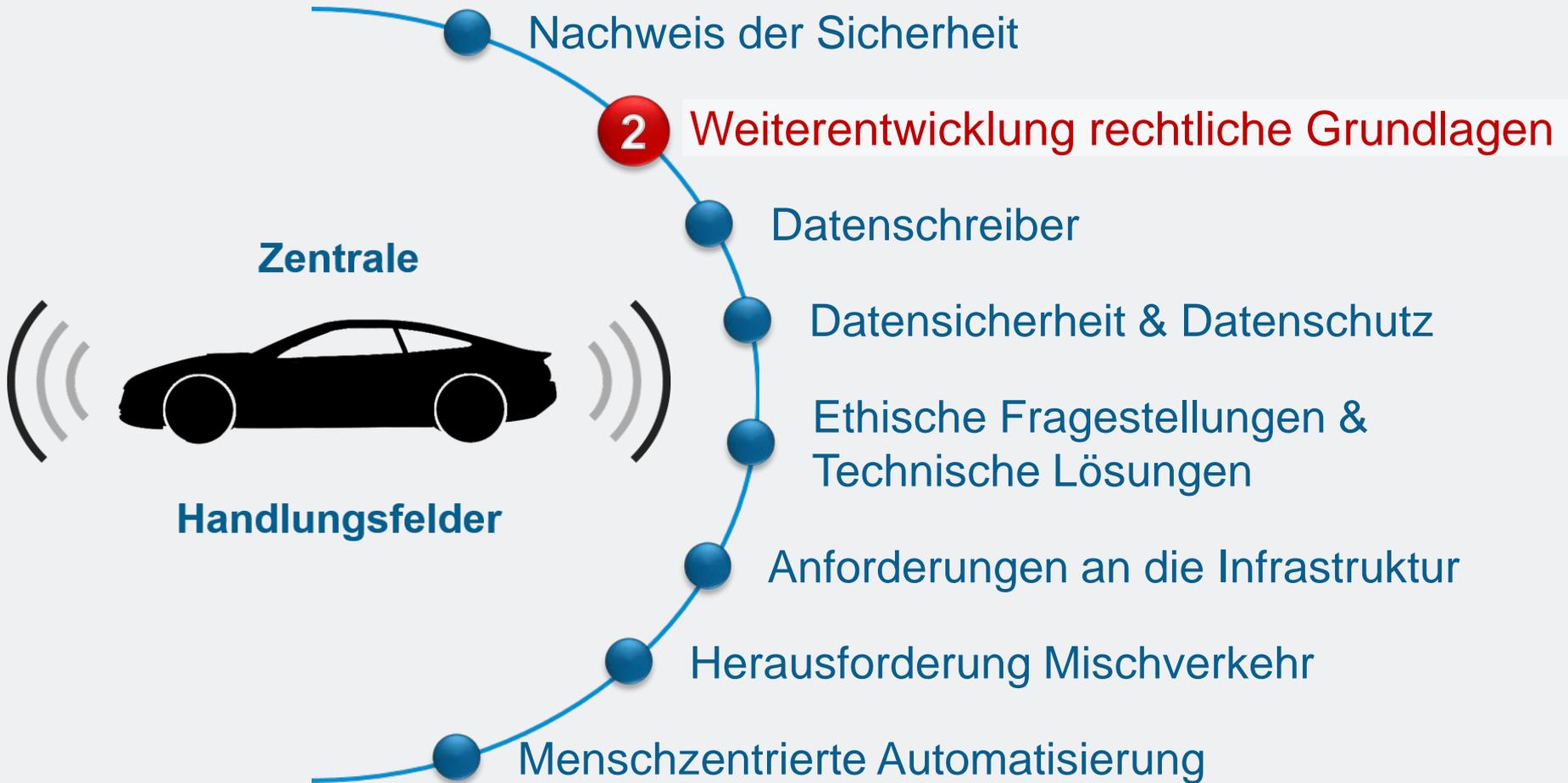
GRSP (Passive Sicherheit)

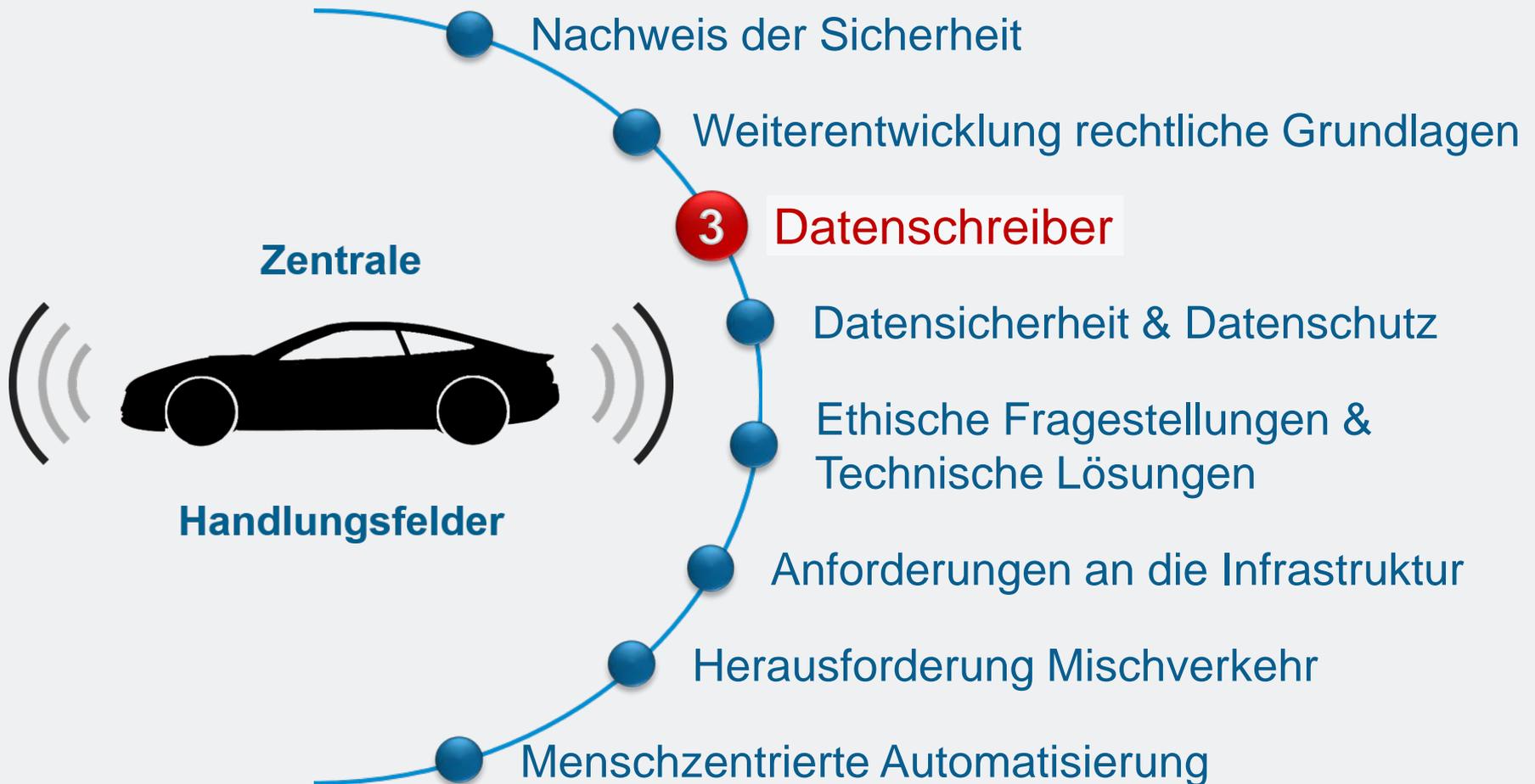
GRRF (Bremsen und Fahrwerk)

GRVA (Automatisiertes Fahren)

CS/OTA (Datensicherheit und SW-Updates)

AutoVeh (Prüfung automatisierter Fz)





# Datenschreiber für automatisierte Fahrzeuge

## Motivation: Wer trägt die Schuld?

**Autopilot in der Kritik**

### Erneuter Tesla-Crash: Warum Assistenzsysteme falsche Sicherheit suggerieren



Bei Culver City in Kalifornien prallte ein Tesla Model S gegen einen Feuerwehrwagen - Culver City Fire Fighters Association. Angeblich soll der Fahrer den "Autopiloten" aktiviert haben

Alternative Antriebe Automarken Elektroautos News Tesla Motors

### Käufer verursacht mit seinem gerade gekauften Elektroauto Tesla Model S einen Unfall

14. Juli 2014 Kai 24 Views 1 Kommentar Elektroauto Tesla Model S, Elektroautos, Fremont, HOV Sticker, Kalifornien, Model S, Tesla Model S, Tesla Motors

Wenn man das [Elektroauto Tesla Model S](#) bestellt hat, muss man ein paar Monate warten, bis man es abholen kann. Etwas Pech hatte ein neuer Besitzer mit seinem Elektrofahrzeug, welches er gerade abholen wollte – denn scheinbar ist er direkt nach dem abholen in das Schild von [Tesla Motors](#) gefahren.



Das Elektroauto Tesla Model S nach dem Unfall. Bildquelle: User: s1lentway von Reddit.com



Bundesministerium  
der Justiz und  
für Verbraucherschutz

### Straßenverkehrsgesetz (StVG)

Straßenverkehrsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 5. März 1970 (BGBl. I S. 310, 919), das zuletzt durch Artikel 6 des Gesetzes vom 17. März 2017 (BGBl. I S. 3202) geändert worden ist

Gesetze im Internet - ePub

herausgegeben vom  
Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz

erzeugt am: 31.12.2017 durch juris GmbH

### Straßenverkehrsgesetz (StVG) § 63a Datenverarbeitung bei Kraftfahrzeugen mit hoch- oder vollautomatisierter Fahrfunktion

- (1) **Kraftfahrzeuge gemäß § 1a speichern** die durch ein Satellitennavigationssystem ermittelten **Positions- und Zeitangaben**, wenn ein **Wechsel der Fahrzeugsteuerung** zwischen Fahrzeugführer und dem hoch- oder vollautomatisierten System erfolgt. Eine derartige **Speicherung** erfolgt auch, wenn der Fahrzeugführer durch das System aufgefordert wird, die **Fahrzeugsteuerung** zu **übernehmen** oder eine **technische Störung** des Systems auftritt.
- (2) Die gemäß Absatz 1 **gespeicherten Daten dürfen** den nach Landesrecht **für die Ahndung von Verkehrsverstößen zuständigen Behörden auf deren Verlangen übermittelt** werden. Die übermittelten Daten dürfen **durch diese gespeichert und genutzt werden**. Der Umfang der Datenübermittlung ist auf das Maß zu beschränken, das für den Zweck der Feststellung des Absatzes 1 im Zusammenhang mit dem durch diese Behörden geführten Verfahren der eingeleiteten Kontrolle notwendig ist. Davon unberührt bleiben die allgemeinen Regelungen zur Verarbeitung personenbezogener Daten.

# Datenschreiber für automatisierte Fahrzeuge

Welche Daten **müssen** gespeichert werden? §63a StVG



## Aufzeichnung für 6 Monate im Fahrzeug und auf hoheitlichem Server

- **Übernahmeaufforderung** vom automatisierten System an den Fahrzeugführer
- **Systemfehler** im automatisierten System



### Aufzeichnung für 6 Monate im Fahrzeug und auf hoheitlichem Server

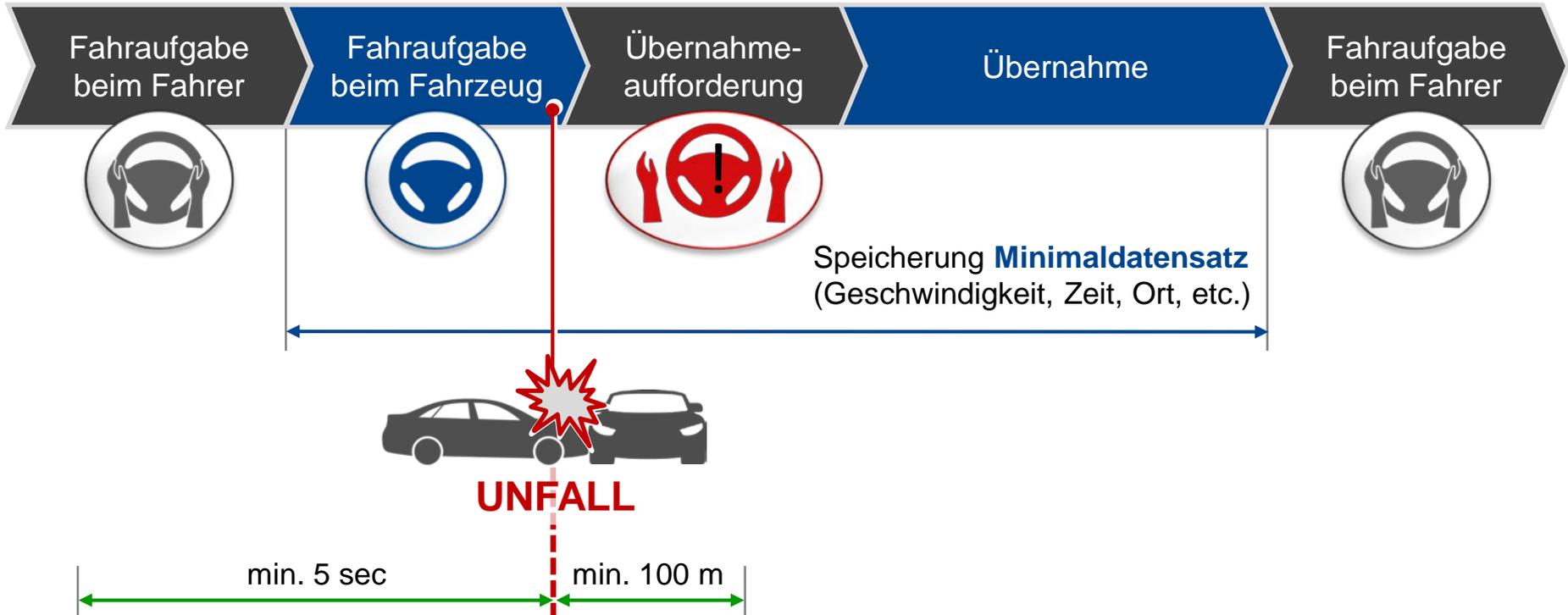
- **Übernahmeaufforderung** vom automatisierten System an den Fahrzeugführer
- **Systemfehler** im automatisierten System

### Aufzeichnung für 3 Jahre im Fahrzeug und auf hoheitlichem Server

- **Unfälle** gemäß § 7 StVG mit voll- oder hochautomatisierten Fahrzeugen

# Datenschreiber für automatisierte Fahrzeuge

Welche Daten **solten zusätzlich** gespeichert werden?

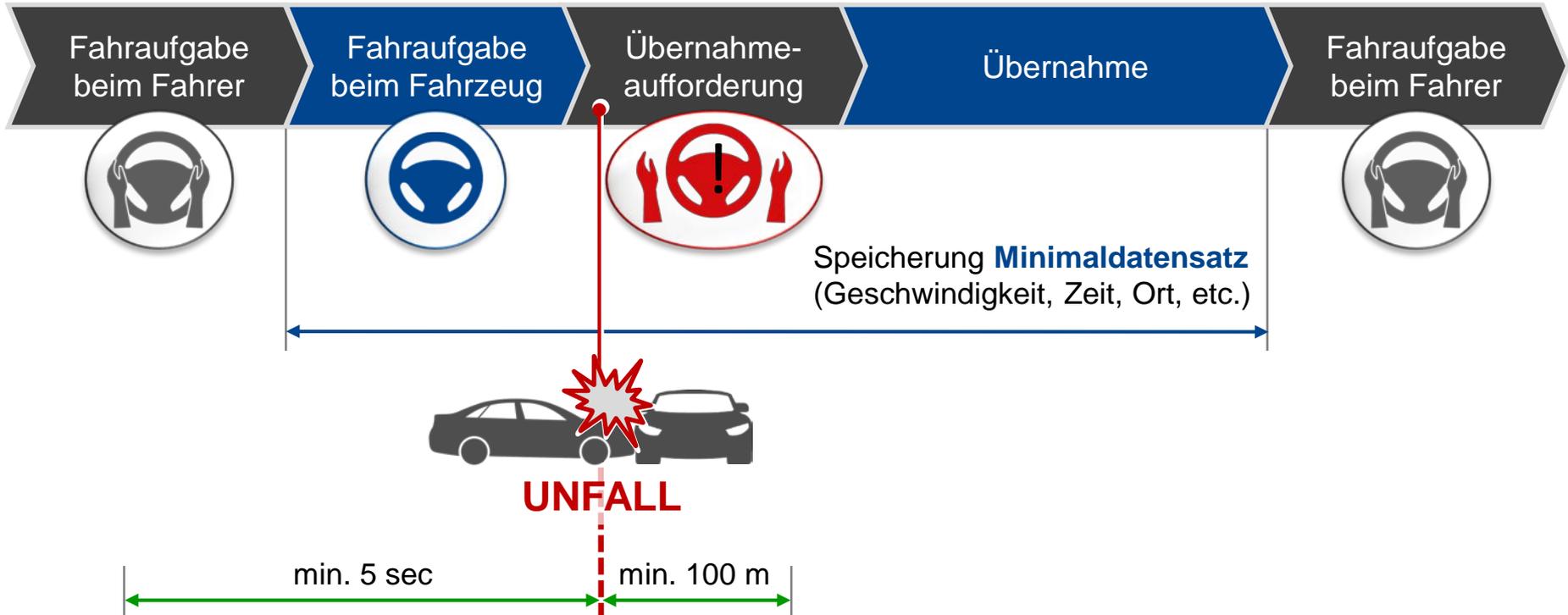


**Speicherung aller notwendigen Informationen, um**

- den **Unfallhergang** vollumfänglich zu **rekonstruieren**
- die eindeutige **Klärung der Verantwortung** zu ermöglichen

# Datenschreiber für automatisierte Fahrzeuge

Welche Daten **solten zusätzlich** gespeichert werden?

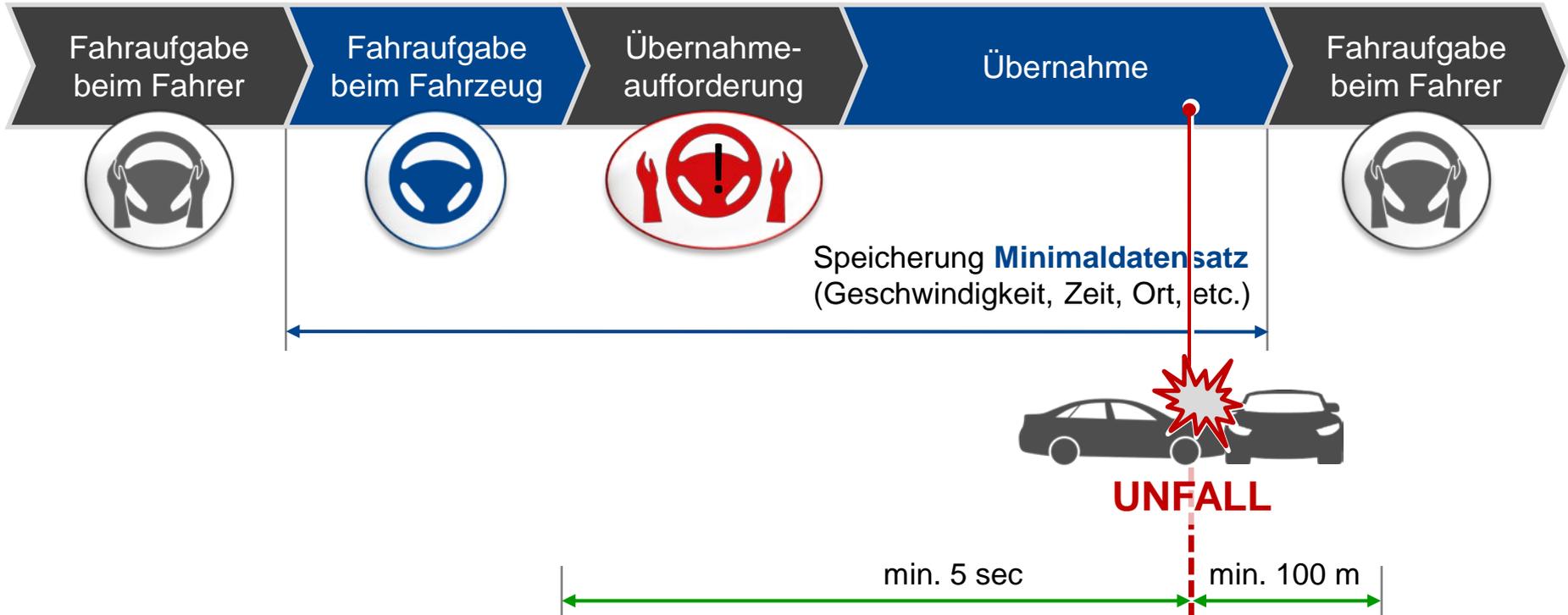


**Speicherung aller notwendigen Informationen**, um

- den **Unfallhergang** vollumfänglich zu **rekonstruieren**
- die eindeutige **Klärung der Verantwortung** zu ermöglichen

# Datenschreiber für automatisierte Fahrzeuge

Welche Daten **solten zusätzlich** gespeichert werden?



**Speicherung aller notwendigen Informationen, um**

- den **Unfallhergang** vollumfänglich zu **rekonstruieren**
- die eindeutige **Klärung der Verantwortung** zu ermöglichen

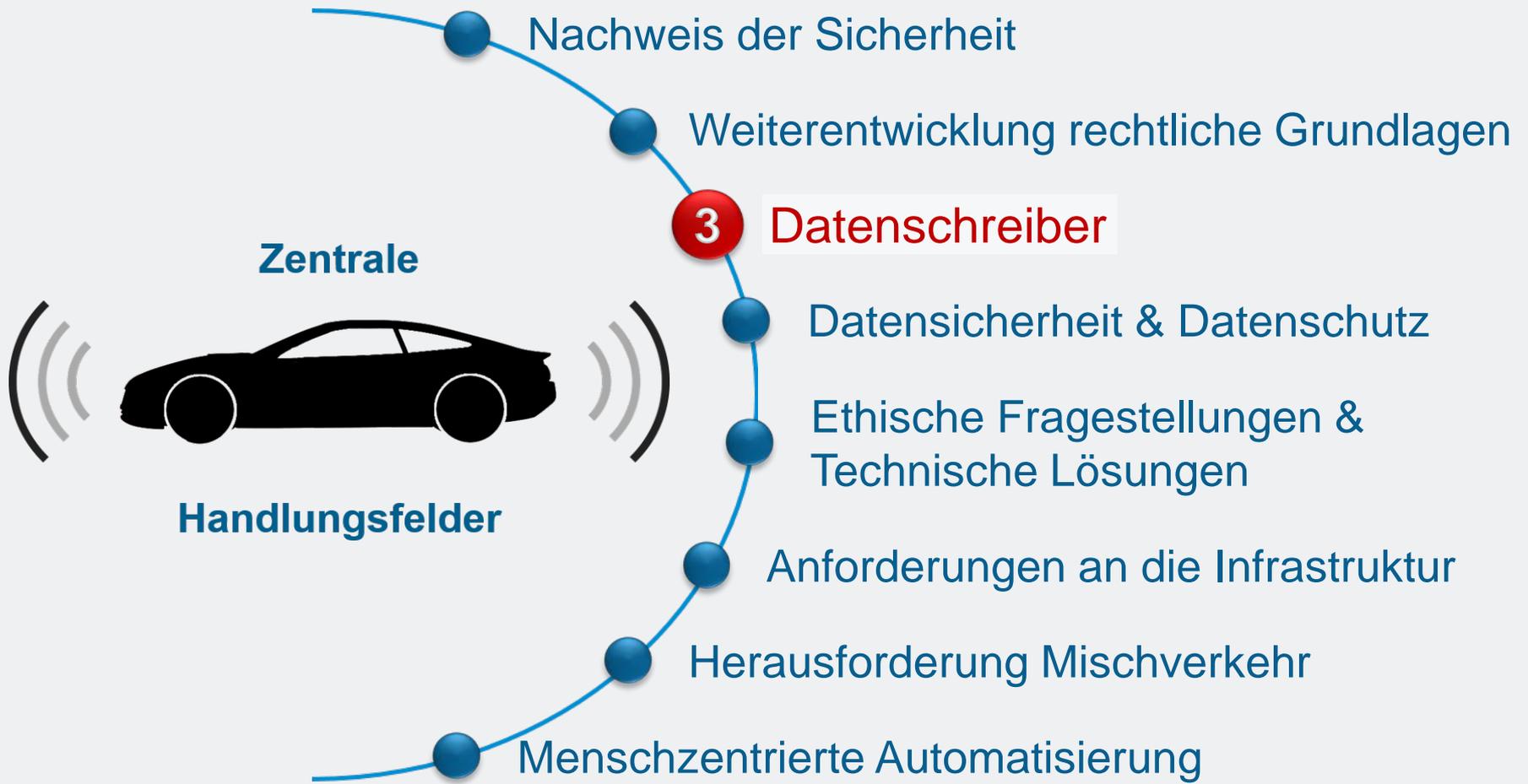
# Datenschreiber für automatisierte Fahrzeuge

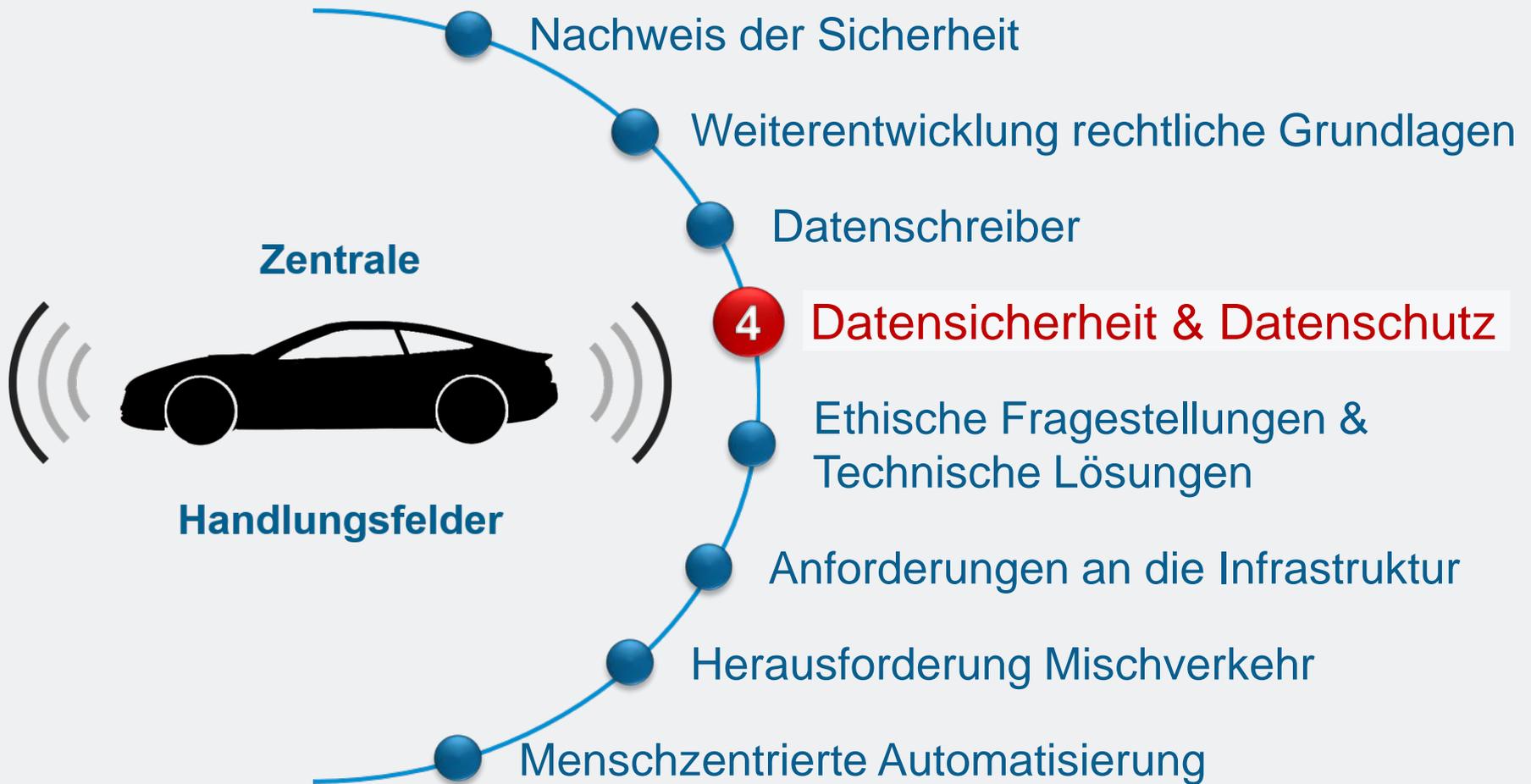
Welche Daten **solten zusätzlich** gespeichert werden?



**Speicherung aller notwendigen Informationen**, um

- den **Unfallhergang** vollumfänglich zu **rekonstruieren**
- die eindeutige **Klärung der Verantwortung** zu ermöglichen





### THE COMING FLOOD OF DATA IN AUTONOMOUS VEHICLES

**RADAR**  
**~10-100 KB**  
PER SECOND

**SONAR**  
**~10-100 KB**  
PER SECOND

**GPS**  
**~50KB**  
PER SECOND

**CAMERAS**  
**~20-40 MB**  
PER SECOND



**AUTONOMOUS VEHICLES**  
**4,000 GB**  
PER DAY... EACH DAY

**LIDAR**  
**~10-70 MB**  
PER SECOND



### Automatisierte Fahrzeuge

### Person (durchschn.)



**4.000 GB**

**650 MB**

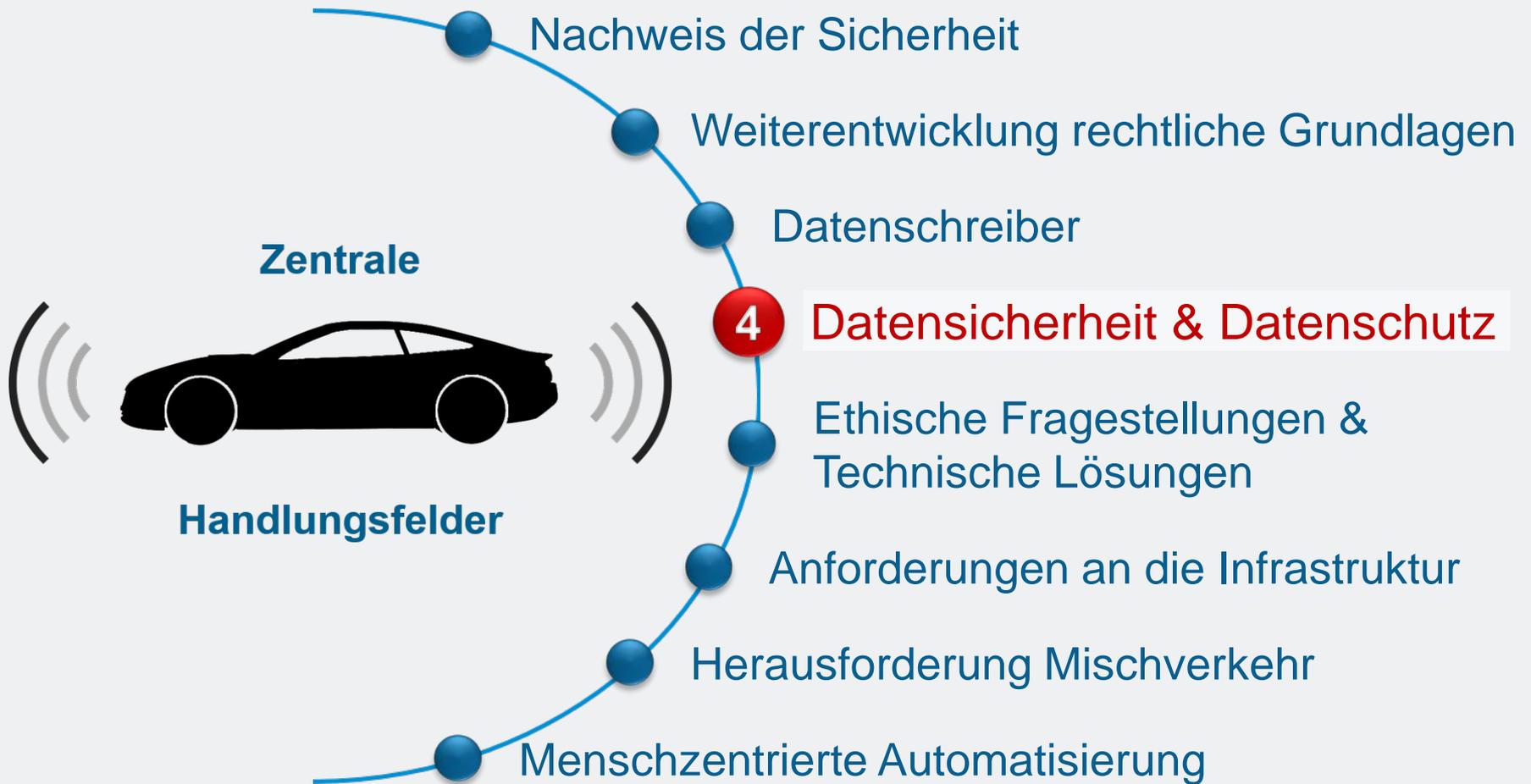
(2016)

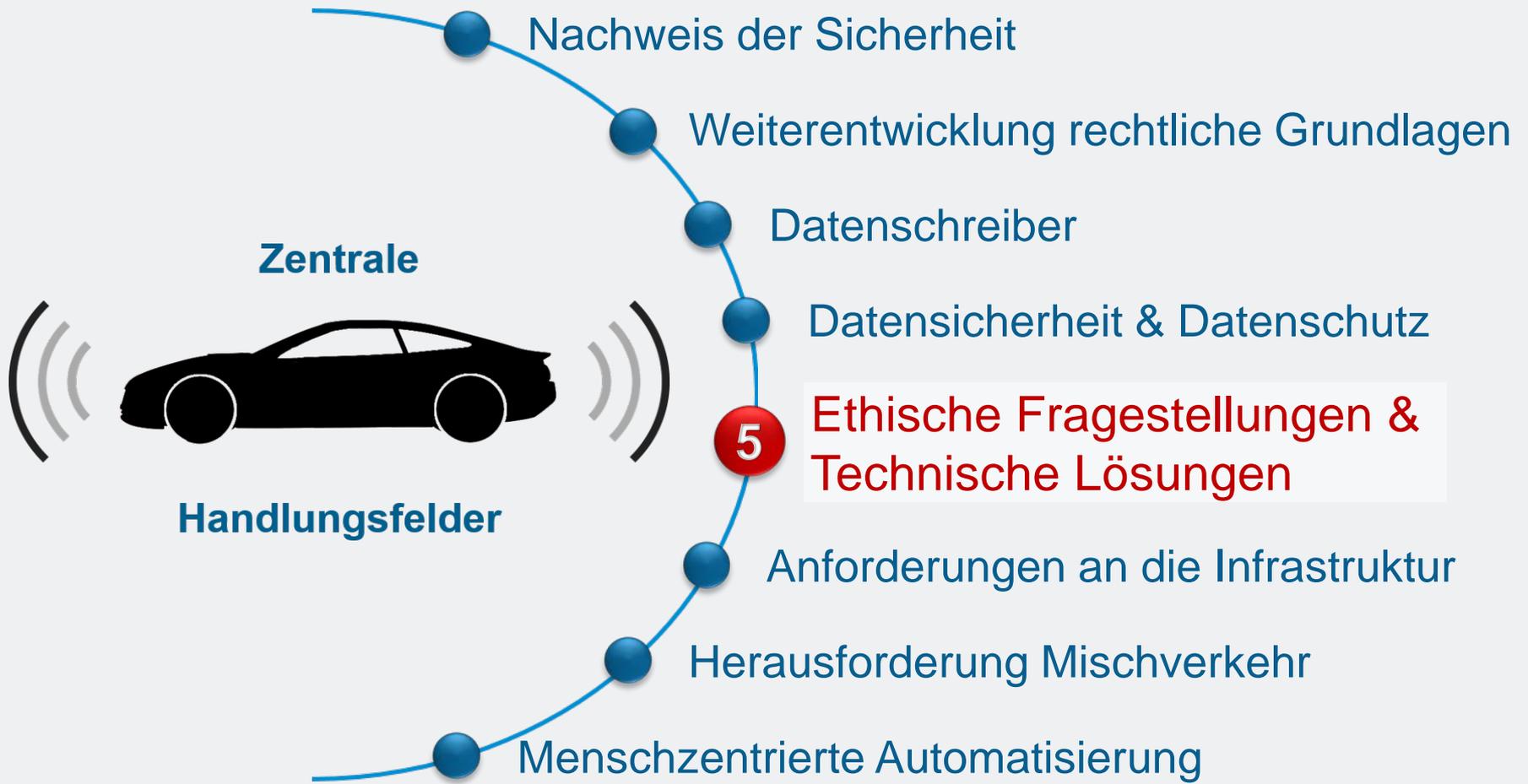
**1,5 GB**

(Prognose 2020)



**Zugriffs- und Nutzungsrechte**  
(im VDI noch in Diskussion)







# Ethische Fragestellungen & technische Lösungen

## Anforderung Entscheidungs-Transparenz

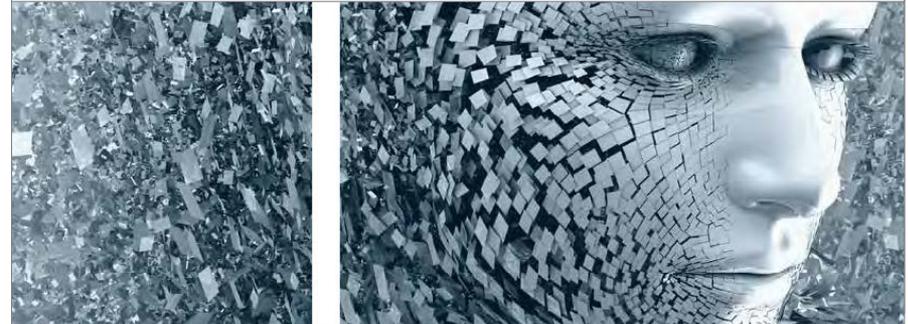
**Roboter, hoch- und vollautomatisierte Fahrzeuge und Algorithmen** müssen erklären, **wie sie zu einer Entscheidung kommen**, und zwar so, dass die jeweiligen Nutzer und jeder betroffene Dritte diese Erklärung **selbst nachvollziehen** kann.

Version 1 - For Public Discussion



## ETHICALLY ALIGNED DESIGN

A Vision for Prioritizing Human Wellbeing with  
Artificial Intelligence and Autonomous Systems



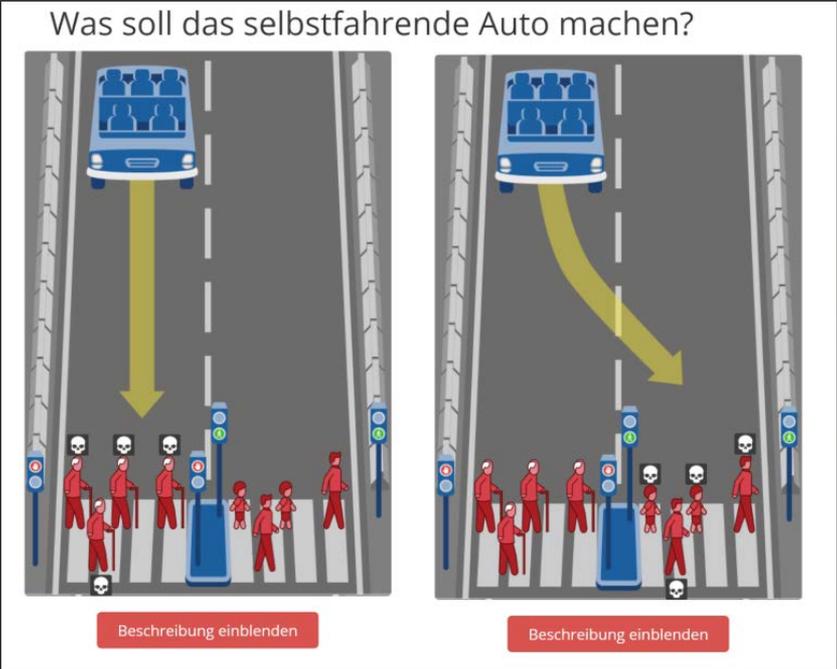
\* In Anlehnung an Standard IEEE 7000  
„Ethisches Design von intelligenten  
informationstechnischen Systemen“



# Ethische Fragestellungen & technische Lösungen

## Anforderung Einhaltung ethischer Normen

**Normen und Werte**, die unter den geplanten Nutzern eines Algorithmus gelten, sollen unter **Berücksichtigung von Wertkonflikten und -konkurrenzen** als Entscheidungskriterium **in den Algorithmus hineincodiert** werden.

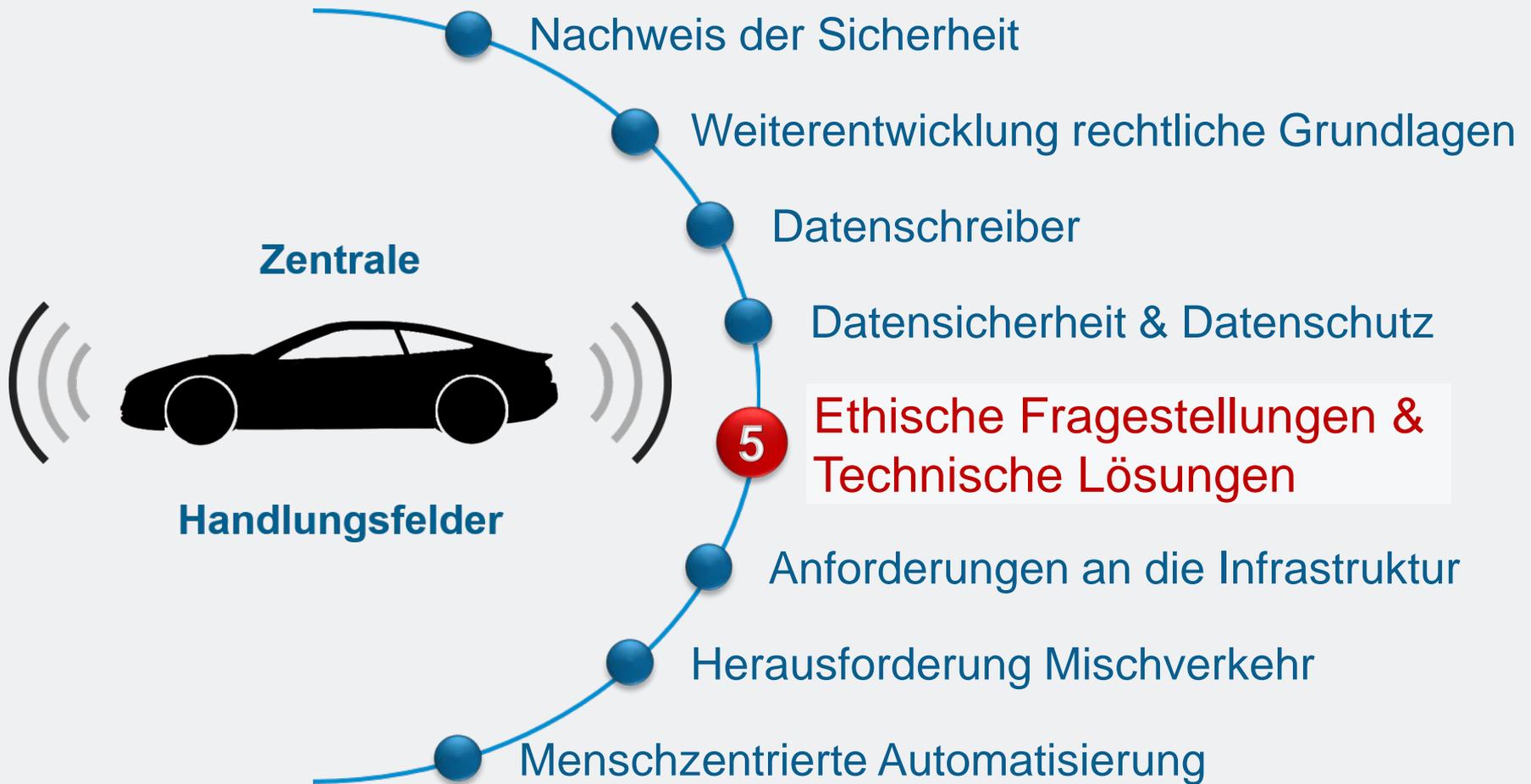


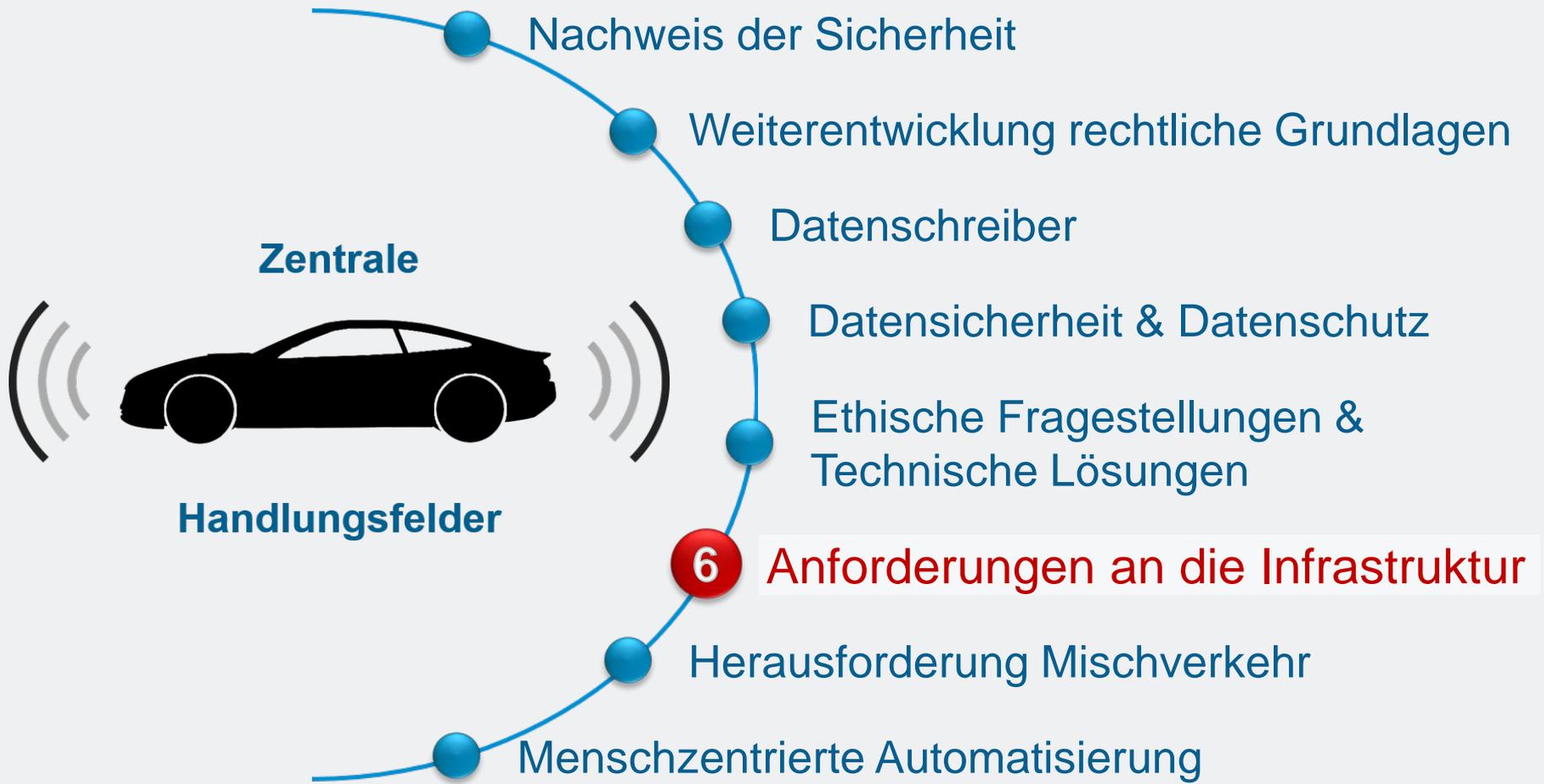
### Vorschlag für eine 3-stufige Methode

1. Festlegung von **Normen und Werten**, die unter den geplanten Nutzern eines Algorithmus gelten.
2. Anschließend sollten diese Normen als **Regeln** in den Algorithmus unter Berücksichtigung von Wertkonflikten und -konkurrenzen hineincodiert werden.
3. Jeder Algorithmus muss **im Einsatzfeld getestet, validiert** und – falls nötig – **modifiziert oder zurückgenommen** werden.

\* In Anlehnung an Standard IEEE 7000  
„Ethisches Design von intelligenten  
informationstechnischen Systemen“







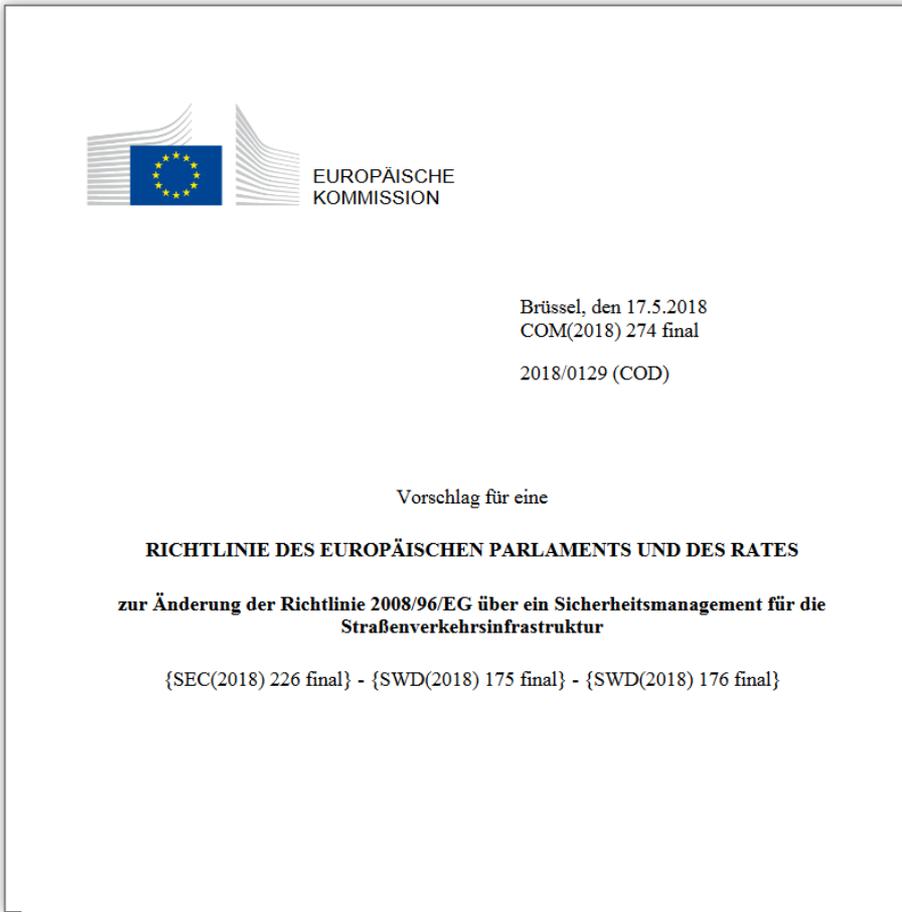
# Anforderungen an die Infrastruktur Relevanz



Straßenreinigung,  
Baustellenmarkierungen,  
Winterdienst

# Anforderungen an die Infrastruktur

## Anregung EU-Kommission: 3rd Mobility Package



- Überarbeitung der Infrastrukturrichtlinie im Rahmen der General Safety Regulation (GSR)

### Ziel:

- Mindeststandards für Fahrbahnmarkierungen und Verkehrszeichen festlegen, um u.a. die Einführung kooperativer, vernetzter und automatisierter Mobilitätsysteme zu erleichtern



# Anforderungen an die Infrastruktur Anregung VBW-Positionspapier

## Stufe 1

## Stufe 2

## Stufe 3

## Stufe 4

## Stufe 5

assistiert

teilautomatisiert

hochautomatisiert

vollautomatisiert

autonom

Instandsetzung und Instandhaltung der Straßeninfrastruktur im Rahmen der heutigen Vorgaben:

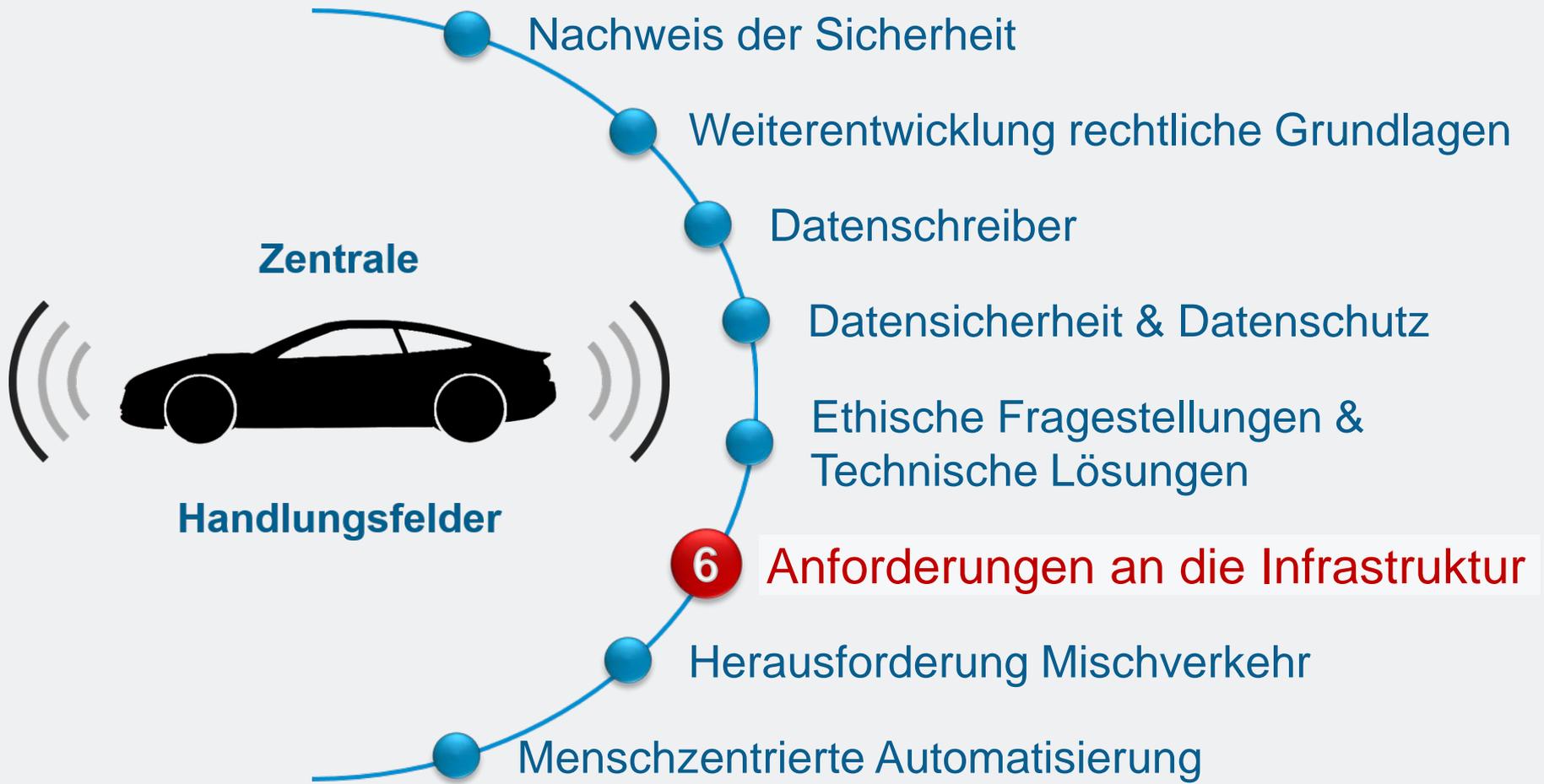
- Markierungen (Spuren, Fahrbahnen)
- Zustand Fahrbahn / Seitenstreifen
- Verkehrszeichen (Positionierung)
- Wildfangzäune etc.

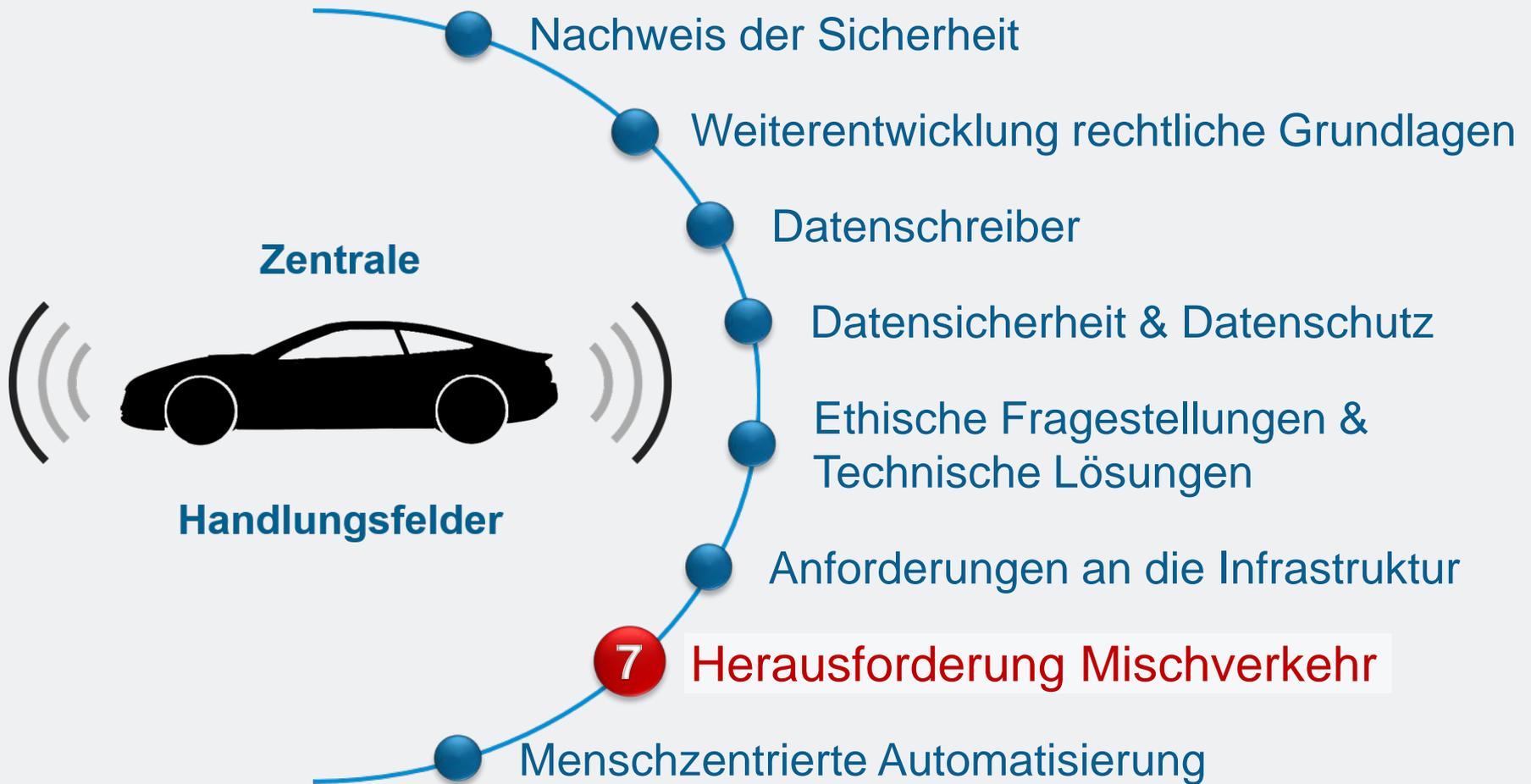
Umfeldmodell verbessern:

- Durchgängige Abdeckung mit Mobilfunknetz
- Qualitätsverbesserung der Verkehrslageinformationen (Integrität, Echtzeit, Genauigkeit)
- Standardisierung der Protokolle

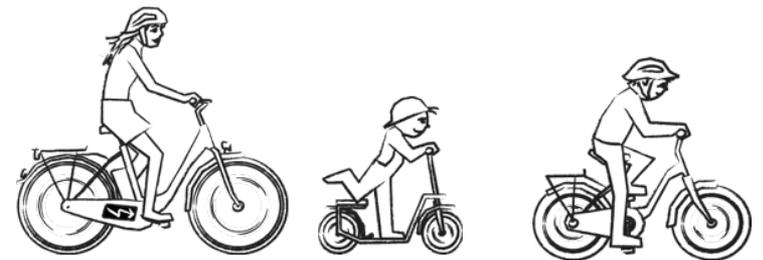
- 5 G Netz flächendeckend
- Digitale Verkehrsinformationen übergreifend vernetzt
- IT Infrastruktur für Verkehrstelematik (z.B. Ausstattung Ampeln, Wechselverkehrszeichen etc.)
- Harmonisierung der Standards

In Anlehnung an: [www.vbw-bayern.de](http://www.vbw-bayern.de), Stand Mai 2016

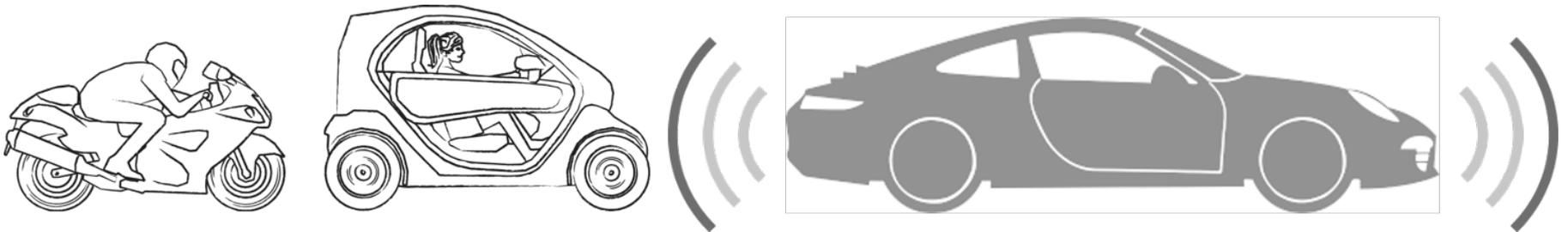




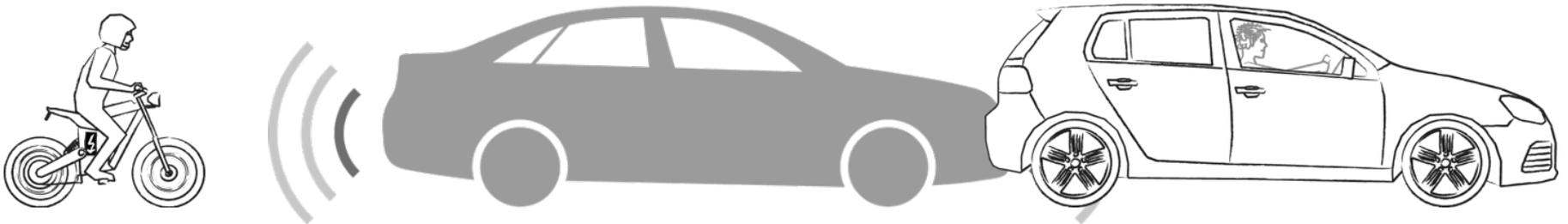
- auf öffentlichen Straßen ist langfristig eine **Koexistenz von automatisiertem und konventionellem Fahren** zu erwarten



- **bauliche Verkehrstrennung** nur räumlich begrenzt – z.B. auf Fernstraßen – möglich

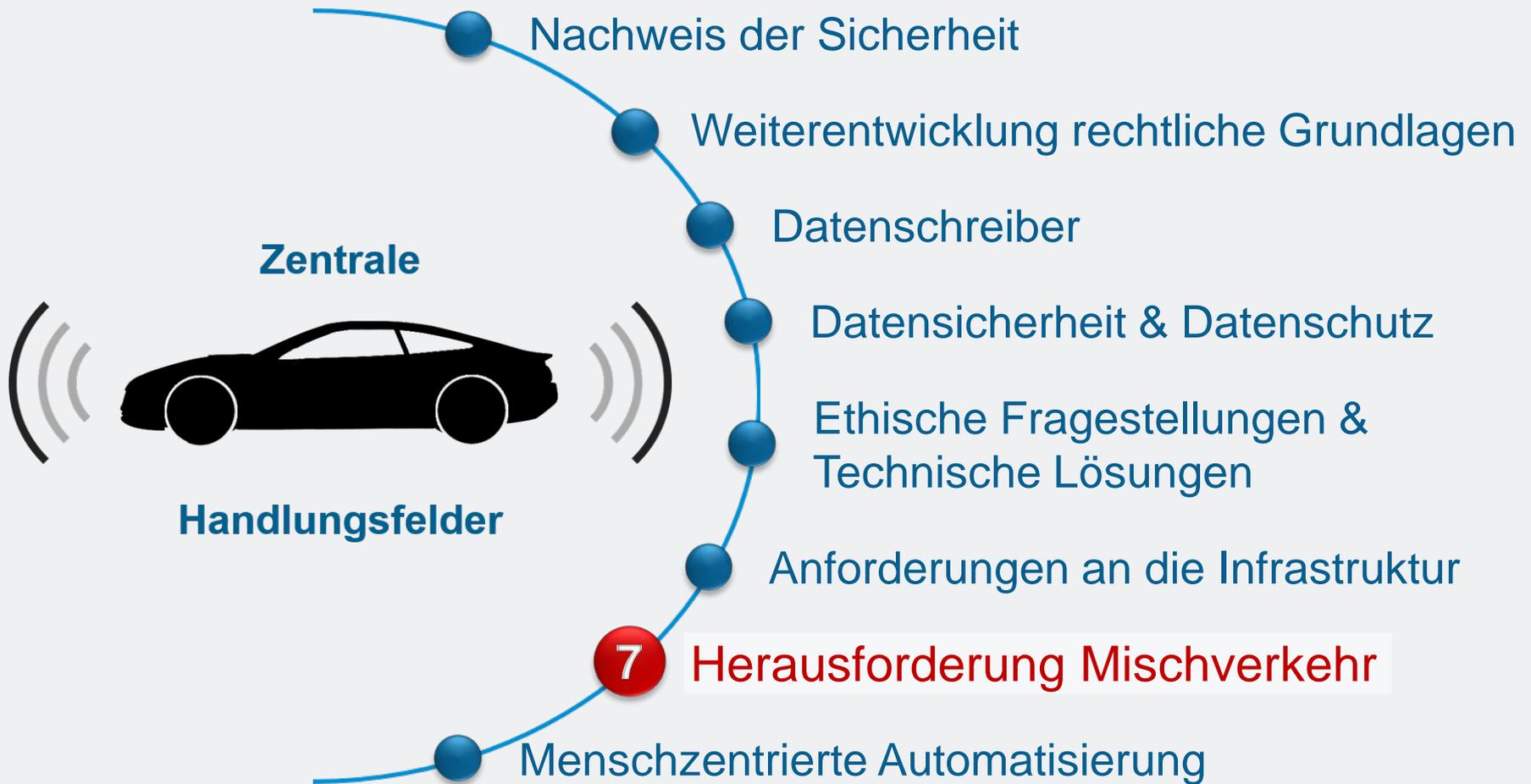


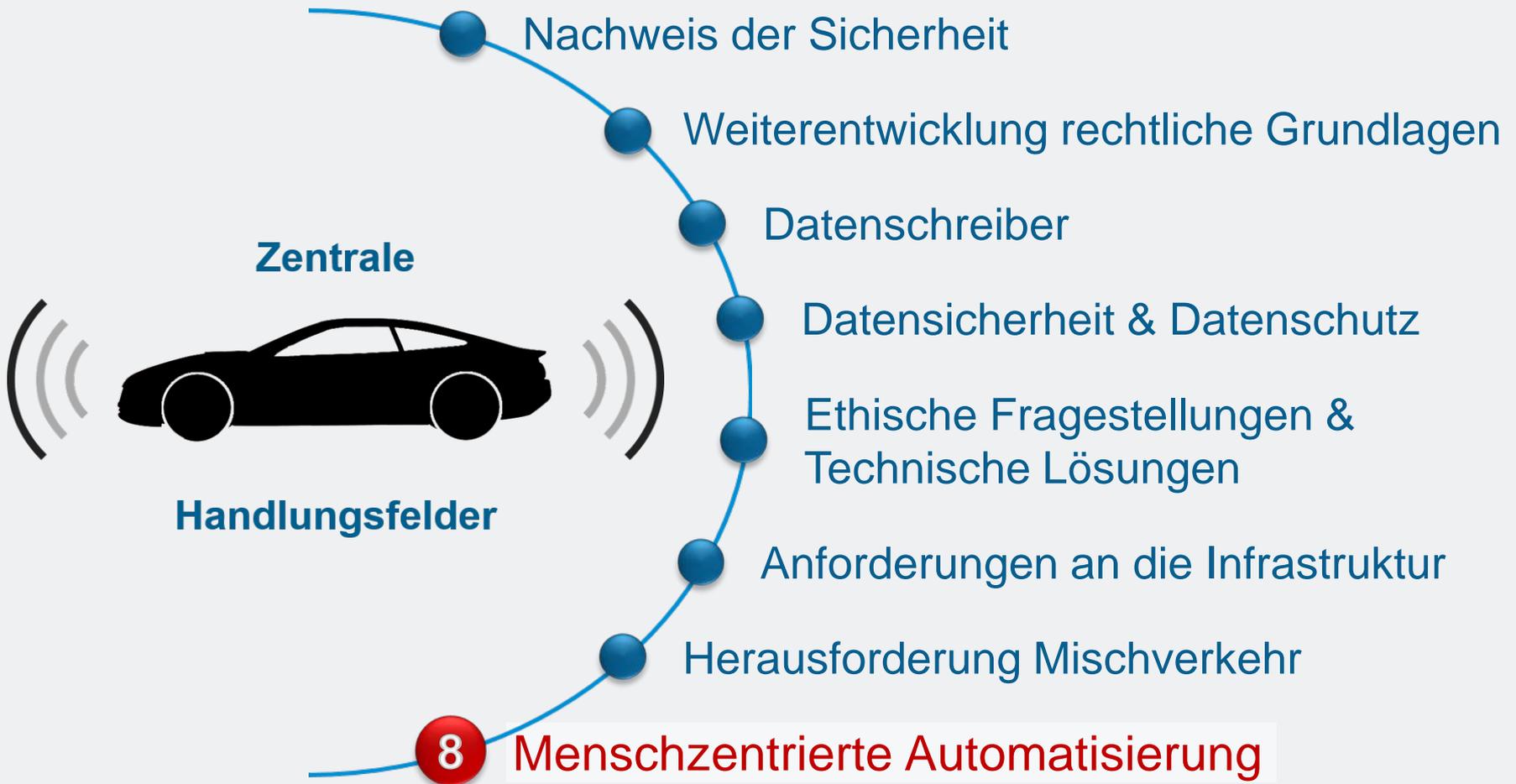
- Definition und internationale Abstimmung eines **Verhaltenskodex** zwischen automatisierten Fahrzeugen und anderen Verkehrsteilnehmern nötig



- auch perfekte automatisierte Systeme können nicht alle denkbaren Fehler anderer Verkehrsteilnehmer ausgleichen
- **passive Sicherheit** bleibt damit auch in automatisierten Fahrzeugen unverzichtbar



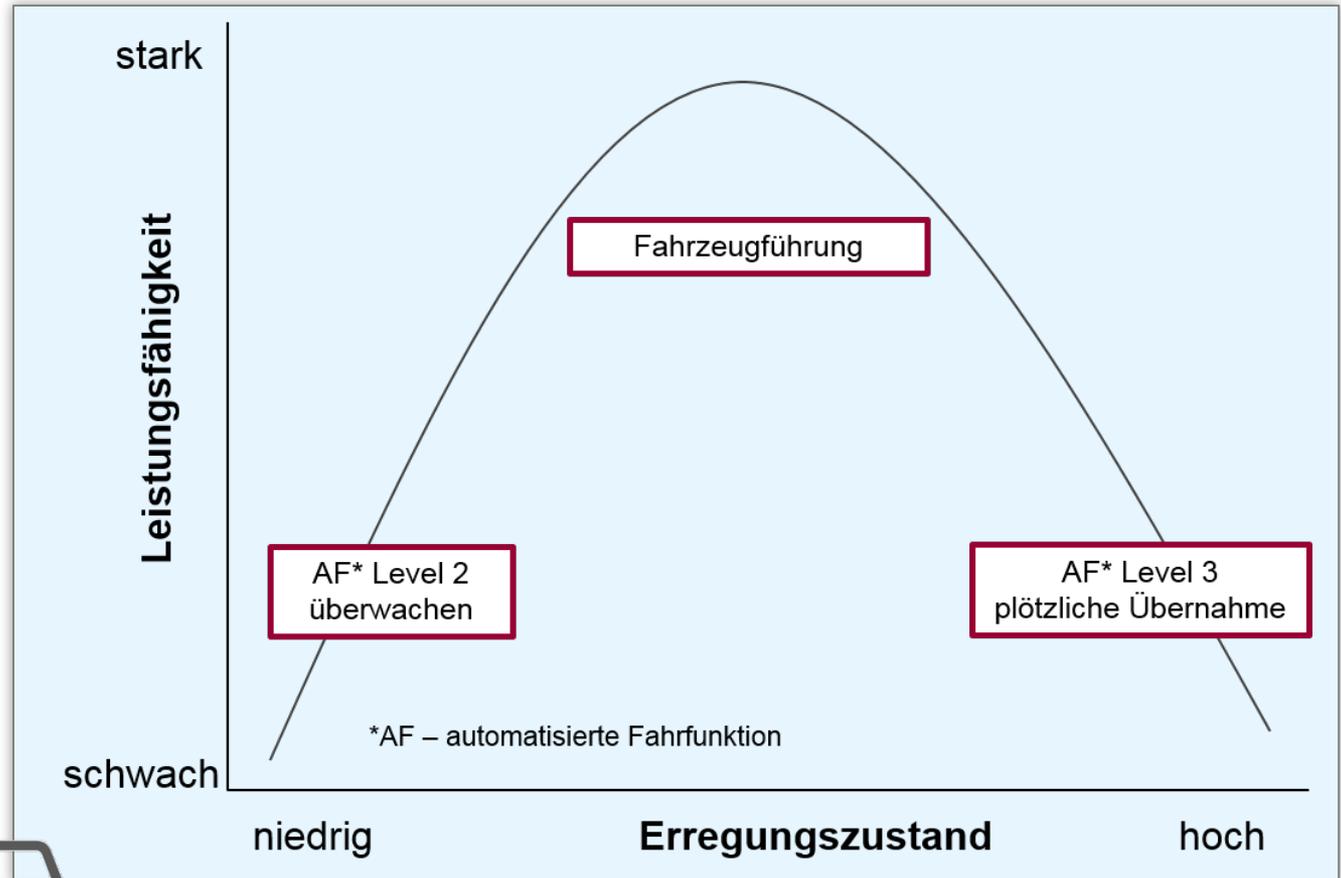




# Menschzentrierte Automatisierung

## Der Mensch im Mittelpunkt

Quelle:  
 nach Yerkes, R.M. & Dodson,  
 J.D. (1908). The relation of  
 strength of stimulus to  
 rapidity of habit-formation.  
 Journal of Comparative  
 Neurology and Psychology, 18,  
 459–482.

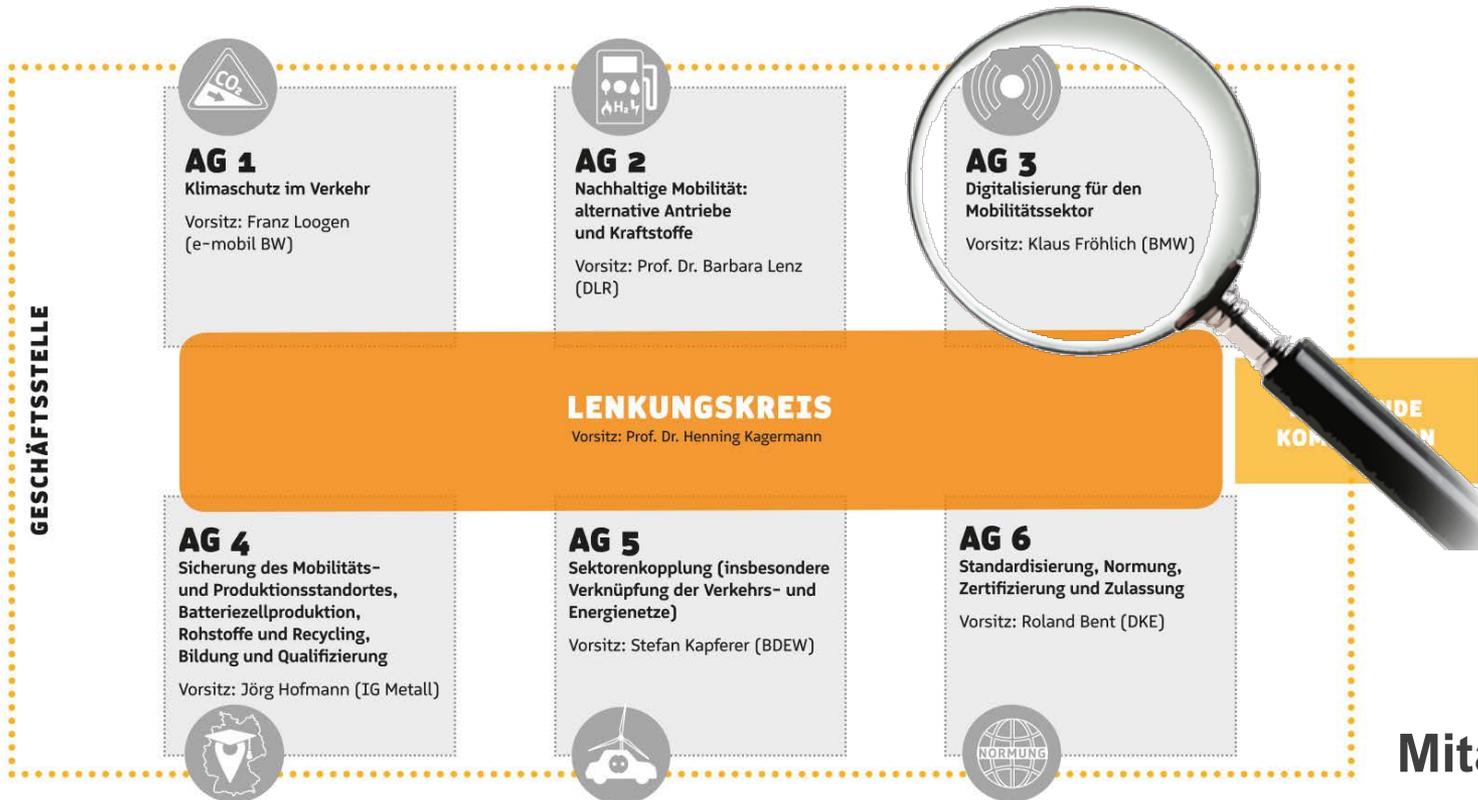


Handlungsfeld ist Thema im Kurzstatement  
 zur Unfallforschung (Dr.-Ing. Matthias Kühn)

**VDI-Angebot**  
**Mitarbeit in**



- Basierend auf dem Koalitionsvertrag wurde die Einberufung am 19.09.2018 beschlossen
- **Ziel:** Handlungsempfehlungen an die Bundesregierung formulieren



**Angebot zur  
Mitarbeit des VDI**