

Autonomes Fahren

Das Automobil als cyberphysisches System

Ein Beitrag zum zukunfts(rechts)wissenschaftlichen Seminar:

„An AI Driven World“ – IV – Autonomes Fahren & Fliegen

von Levin-Tobias Focke und Peter März

Agenda

1. Einleitung

2. Grundlagen

2.1. Die 5 Level bzw. 6 Stufen des autonomen Fahrens

3. Hauptteil

3.1. Das Straßenverkehrsgesetz 2021 (StVG)

3.2. Zulassung auf deutschen Straßen

3.3. Ausblick und Diskussion

4. Fazit

1. Einleitung

2. Grundlagen

2.1. Die 5 Level bzw. 6 Stufen des autonomen Fahrens

3. Hauptteil

3.1. Das Straßenverkehrsgesetz 2021 (StVG)

3.2. Zulassung auf deutschen Straßen

3.3. Ausblick und Diskussion

4. Fazit

Individualverkehr

+ flexibel

- Stau (2019: 521T h dt. Autobahnen)*

ÖPNV

+ Fahrzeit nutzbar

- strikte Fahrpläne, Verspätungen

- Effiziente Mobilität als treibender Faktor der Wirtschaft

➡ Autonomes Fahren als Lösung?

*Statista, Staustunden auf deutschen Autobahnen, 12.02.2021,
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/508860/umfrage/staustunden-auf-deutschen-autobahnen/> (05.01.2022).

1. Einleitung

2. Grundlagen

2.1. Die 5 Level bzw. 6 Stufen des autonomen Fahrens

3. Hauptteil

3.1. Das Straßenverkehrsgesetz 2021 (StVG)

3.2. Zulassung auf deutschen Straßen

3.3. Ausblick und Diskussion

4. Fazit

- Digitalisierung
 - Informationszeitalter – digitale Transformation von Produkten
 - Jeder Gegenstand erhält eine Daten-/Informationsrepräsentation
- Automatisierung
 - Maschinelle Steuerung und Regelung von Produktionsprozessen
 - Einsatz von Automaten, die als künstliche Systeme auf Basis eines Programmes Entscheidungen treffen
- Autonomisierung
 - Entkopplung eines Systems von seiner Umwelt

1. Einleitung

2. **Grundlagen**

2.1. Die 5 Level bzw. 6 Stufen des autonomen Fahrens

3. Hauptteil

3.1. Das Straßenverkehrsgesetz 2021 (StVG)

3.2. Zulassung auf deutschen Straßen

3.3. Ausblick und Diskussion

4. Fazit

Die 5 Level bzw. 6 Stufen des autonomen Fahrens

Level autonomes Fahren (SAE J3016)



Janpoertner.de, Tesla und autonomes Fahren | Warum sie den Wettkampf aktuell gewinnen, 28.06.2021, <https://janpoertner.de/tesla-und-autonomes-fahren/> (09.01.2022).

Weitere Informationen unter https://www.sae.org/standards/content/j3016_202104/



©janpoertner.de

Die 5 Level bzw. 6 Stufen des autonomen Fahrens

§ 1a StVG, Kraftfahrzeuge mit hoch- oder vollautomatisierter Fahrfunktion
[...]

§ 1d StVG, Kraftfahrzeuge mit autonomer Fahrfunktion in festgelegten Betriebsbereichen
[...]

(4) Risikominimaler Zustand im Sinne dieses Gesetzes ist ein Zustand, in dem sich das Kraftfahrzeug mit autonomer Fahrfunktion auf eigene Veranlassung oder auf Veranlassung der Technischen Aufsicht an einer möglichst sicheren Stelle in den Stillstand versetzt und die Warnblinkanlage aktiviert, um unter angemessener Beachtung der Verkehrssituation die größtmögliche Sicherheit für die Fahrzeuginsassen, andere Verkehrsteilnehmende und Dritte zu gewährleisten.

§ 1i StVG, Erprobung von automatisierten und autonomen Fahrfunktionen
[...]

Agenda

1. Einleitung

2. Grundlagen

2.1. Die 5 Level bzw. 6 Stufen des autonomen Fahrens

3. Hauptteil

3.1. Das Straßenverkehrsgesetz 2021 (StVG)

3.2. Zulassung auf deutschen Straßen

3.3. Ausblick und Diskussion

4. Fazit

1. Einleitung

2. Grundlagen

2.1. Die 5 Level bzw. 6 Stufen des autonomen Fahrens

3. Hauptteil

3.1. Das Straßenverkehrsgesetz 2021 (StVG)

3.2. Zulassung auf deutschen Straßen

3.3. Ausblick und Diskussion

4. Fazit

§ 1 StVG, Zulassung

Kraftfahrzeuge [...], die auf öffentlichen Straßen in Betrieb gesetzt werden sollen, müssen von der zuständigen Behörde (Zulassungsbehörde) zum Verkehr zugelassen sein. Die Zulassung erfolgt auf Antrag [...] bei Vorliegen einer Betriebserlaubnis, Einzelgenehmigung oder EG-Typengenehmigung durch Zuteilung eines amtlichen Kennzeichens.

Kraftfahrzeuge mit hoch- oder vollautomatisierter Fahrfunktion

- Level 3 der SAE J3016
- Anforderungen an das **Fahrzeug** in § 1a StVG
 - Fahraufgabe bewältigen, Verkehrsvorschriften entsprechen, Funktion jederzeit manuell übersteuerbar oder deaktivierbar
 - Fahrzeugführer als Sicherheit (vgl. § 1d StVG)
- Rechte und Pflichten des **Fahrzeugführers** in § 1b StVG
 - „Fahrzeugführer darf sich [...] vom Verkehrsgeschehen und der Fahrzeugsteuerung abwenden; dabei muss er [...] wahrnehmungsbereit bleiben[...].“

§ 1c StVG, Evaluierung

Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur wird die Anwendung der Regelungen in Artikel 1 des Gesetzes vom 16. Juni 2017 (BGBl. S. 1648) nach Ablauf des Jahres 2019 auf wissenschaftlicher Grundlage evaluieren. Die Bundesregierung unterrichtet den Deutschen Bundestag über die Ergebnisse der Evaluation

§ 1l StVG, Evaluierung

Das [BASt] [...] wird die Anwendungen der Regelungen des Gesetzes [...] nach Ablauf des Jahres 2023 [...] evaluieren [...]. Sofern erforderlich, soll das [BASt] die Evaluierung zu einem von ihm festzulegenden Zeitpunkt bis zum Jahr 2030 erneut durchführen.

Kfz mit autonomer Fahrfunktion in festgelegten Betriebsbereichen

§ 1d StVG

- (1) Ein Kraftfahrzeug mit autonomer Fahrfunktion [...] ist ein [Kfz], das
1. die Fahraufgabe ohne eine fahrzeugführende Person selbstständig in einem festgelegten Betriebsbereich erfüllen kann [...].
- (2) Ein festgelegter Betriebsbereich [...] bezeichnet den örtlich und räumlich bestimmten öffentlichen Raum, in dem ein Fahrzeug mit autonomer Fahrfunktion bei Vorliegen der Voraussetzungen gemäß § 1e Absatz 1 betrieben werden darf.
- (3) Technische Aufsicht [...] ist diejenige natürliche Person, die dieses Kraftfahrzeug während des Betriebs gemäß § 1e Absatz 2 Nummer 8 deaktivieren [...] kann.

Betrieb von Kfz mit autonomer Fahrfunktion; Widerspruch und Anfechtungsgrundlage

§ 1e StVG

(2) Kraftfahrzeuge mit autonomer Fahrfunktion müssen über [...]

2. [...] ein System der Unfallvermeidung [verfügen], das

a) auf Schadensvermeidung und Schadensreduzierung ausgelegt ist,

b) bei einer unvermeidbaren alternativen Schädigung [...] die Bedeutung der Rechtsgüter berücksichtigt, wobei der Schutz des menschlichen Lebens die höchste Priorität besitzt, und

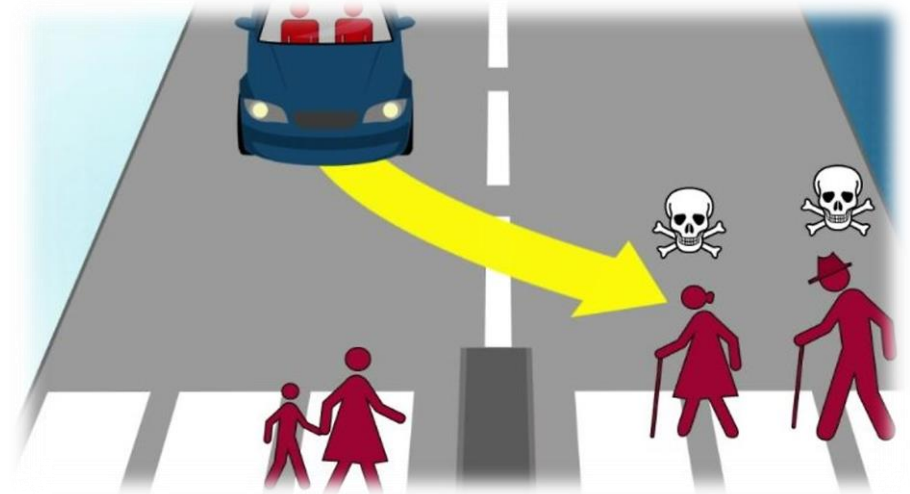
c) für den Fall einer unvermeidbaren alternativen Gefährdung von Menschenleben keine weitere Gewichtung [...] vorsieht [...]

Weichensteller-Dilemma

Extreme moralische Situationen – wie damit umgehen?

Welche Kriterien dürfen für diese
vorverlagerte Entscheidung
herangezogen werden?

Rückblick auf ein Urteil des
Bundesverfassungsgerichts von 2006



Weichensteller-Dilemma

Extreme moralische Situationen – wie damit umgehen?

- Urteil vom 15. Februar 2006 (1 BvR 357/05)
- Infolge des Terrorangriff auf die Twin-Towers in New York

**Der Staat dürfe Menschen nicht deswegen töten, weil es weniger seien,
als er durch ihre Tötung zu retten hoffe.**

§ 1e StVG, Betrieb von Kraftfahrzeugen mit autonomer Fahrfunktion; Widerspruch und Anfechtungsgrundlage

[...]

(2) Kraftfahrzeuge mit autonomer Fahrfunktion müssen über eine technische Ausrüstung verfügen, die in der Lage ist,

[...]

2. selbstständig den an die Fahrzeugführung gerichteten Verkehrsvorschriften zu entsprechen und die über ein System der Unfallvermeidung verfügt, das

[...]

c) für den Fall einer unvermeidbaren alternativen Gefährdung von Menschenleben **keine weitere Gewichtung anhand persönlicher Merkmale** vorsieht [...].

Pflichten der Beteiligten beim Betrieb von Kraftfahrzeugen mit autonomer Fahrfunktion

§ 1f StVG

- Halter
 - Erhaltung der Verkehrssicherheit und Umweltverträglichkeit
- Technische Aufsicht
 - Alternative Fahrmanöver bewerten und freischalten
 - Autonome Fahrfunktion unverzüglich deaktivieren falls angezeigt
- Hersteller
 - Risikobeurteilung, gesicherte elektrische Architektur nachweisen
 - Systembeschreibung, Betriebshandbuch, Schulung

§ 1g StVG

- (1) Der Halter eines Kraftfahrzeugs mit autonomer Fahrfunktion ist verpflichtet, folgende Daten beim Betrieb des Kraftfahrzeugs zu speichern:
1. Fahrzeugidentifizierungsnummer,
 2. Positionsdaten
 - [...]
 13. von extern an das Kraftfahrzeug gesendete Befehle und Informationen.

Nachträgliche Aktivierung von automatisierten und autonomen Fahrfunktionen

§ 1h StVG

- Aktualisierung von Automobilen über Funkschnittstelle – Over the Air Updates (OTA)

1. Einleitung

2. Grundlagen

2.1. Die 5 Level bzw. 6 Stufen des autonomen Fahrens

3. Hauptteil

3.1. Das Straßenverkehrsgesetz 2021 (StVG)

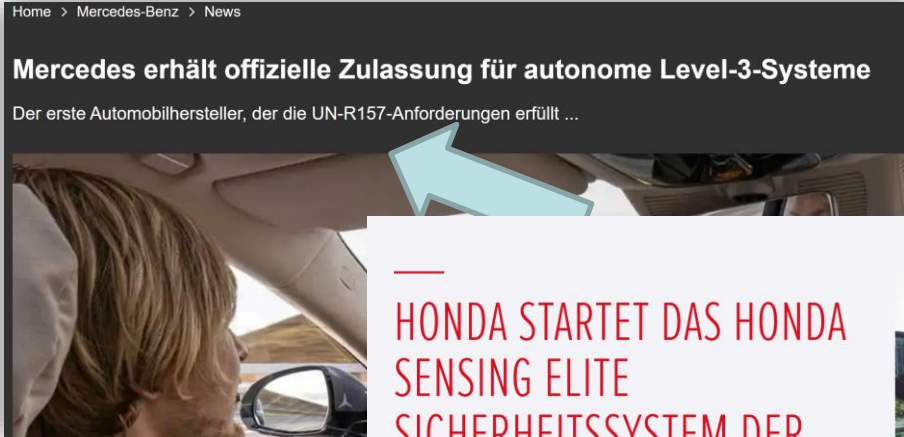
3.2. Zulassung auf deutschen Straßen

3.3. Ausblick und Diskussion

4. Fazit

Warum ist die Daimler AG der erste Automobilhersteller, der hochautomatisiertes Fahren Level 3 in Deutschland anbieten darf?

Zulassung auf deutschen Straßen



Motor1.com, Mercedes erhält offizielle Zulassung für autonome Level-3-Systeme
<https://de.motor1.com/news/554701/m>

HONDA STARTET DAS HONDA SENSING ELITE SICHERHEITSSYSTEM DER NÄCHSTEN GENERATION MIT LEVEL 3 AUTONOMES FAHREN FUNKTIONALITÄT

04. März 2021 Honda, HONDA STARTET DAS HONDA SENSING ELITE SICHERHEITSSYSTEM DER NÄCHSTEN GENERATION MIT LEVEL 3 AUTONOMES FAHREN FUNKTIONALITÄT, 04.03.2021, <https://www.honda.at/cars/world-of-honda/news-events/2021-03-04-honda-startet-das-honda-sensing-elite-sicherheitssystem.html> (02.02.2022).



Mercedes-Benz, Drive Pilot ab Anfang 2022 verfügbar, 09.12.2021, <https://www.autodes-autonom-level-3-drive-pilot/> (10.01.2022).



Mitgliedsstaaten der UN: United Nations

Die UN ist ein Staatenbündnis mit zurzeit 193 Mitgliedsstaaten aus allen Regionen der Erde. Die United Nations (deutsch: "Vereinte Nationen") ist dabei eine globale Organisation, deren Aufgaben in der Friedenssicherung und dem Schutz der Menschen- und Völkerrechte bestehen.

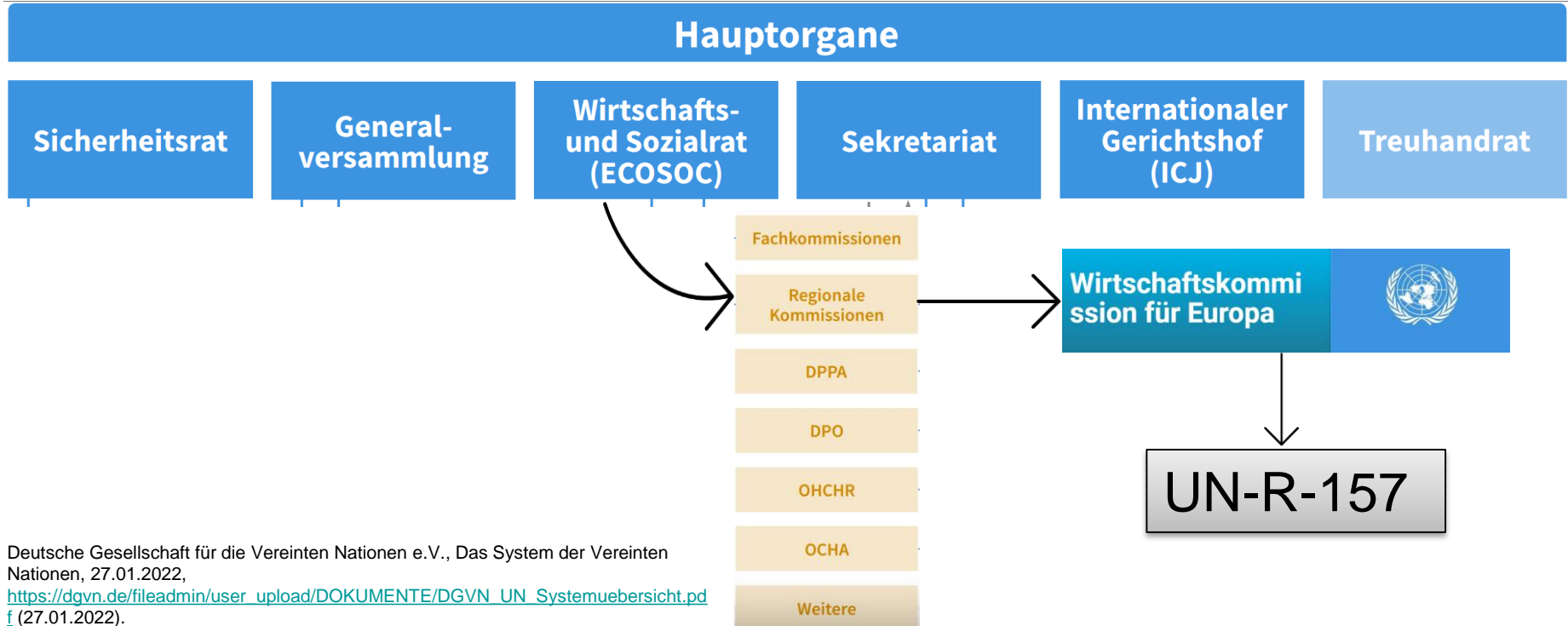
Alle Mitgliedsstaaten zusammen umfassen ein Gebiet von 133,81 Mio km² und 7,72 Mrd Menschen. Dies sind 88,53% der weltweit bewohnbaren Fläche und 99,44% der Weltbevölkerung.

Die Bezeichnung "UNO" ist lediglich eine weitere Bezeichnung dieses Bündnisses und steht für "United Nations Organization".

Offizielle Webseite (englisch): <https://www.un.org/en/>

Laenderdaten.info, Mitgliedsstaaten der UN: United Nations, 10.01.2022,
<https://www.laenderdaten.info/staatenbueundnis-in-united-nations.php> (10.01.2022).

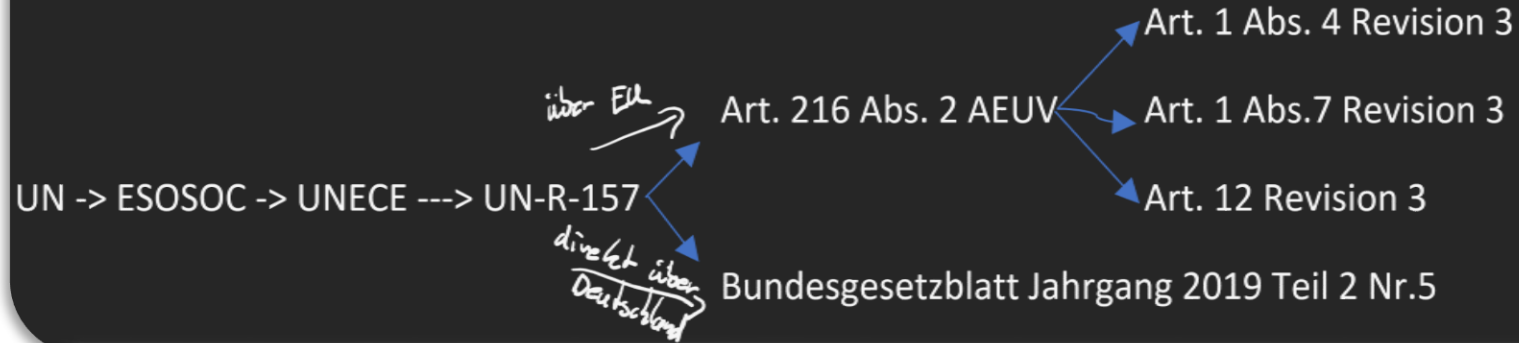
Zulassung auf deutschen Straßen



Deutsche Gesellschaft für die Vereinten Nationen e.V., Das System der Vereinten Nationen, 27.01.2022, https://dgvn.de/fileadmin/user_upload/DOKUMENTE/DGVN_UN_Systemuebersicht.pdf (27.01.2022).

Zulassung auf deutschen Straßen

Übersichtsgrafik, Gesetzesstruktur wie die UN-R-157 in deutsches Recht kommt



Änderung des Wiener Abkommens über den Straßenverkehr von 1968

Zulassung auf deutschen Straßen



[← Zurück zur Pressemitteilungssuche](#)

Pressemitteilung Nr. 49/2021

/ KBA erteilt erste Genehmigung zum automatisierten Fahren

Ausgabejahr 2021

Datum 09.12.2021

Text



Flensburg, 9. Dezember 2021. Das Kraftfahrt-Bundesamt hat am 2. Dezember 2021 die weltweit

Kraftfahrt-Bundesamt, KBA erteilt erste Genehmigung zum automatisierten Fahren, 09.12.2021,

https://www.kba.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/Allgemein/2021/pm49_2021_erste_Genehmigung_automatisiertes_Fahren.html?snn=3662144 (16.01.2022).

Pressemitteilungen

Jahresberichte

Presseverteiler

Newsletter

Archiv

1. Einleitung

2. Grundlagen

2.1. Die 5 Level bzw. 6 Stufen des autonomen Fahrens

3. Hauptteil

3.1. Das Straßenverkehrsgesetz 2021 (StVG)

3.2. Zulassung auf deutschen Straßen

3.3. Ausblick und Diskussion

4. Fazit

Herausforderungen:

- (gesellschaftliche Akzeptanz)
- technische/technologische Umsetzbarkeit
- rechtliche Rahmenbedingungen

Beschränkung auf europäischen Rahmen

Mischverkehr



Bildquelle:
https://www.zf.com/mobile/de/technologies/domains/autonomous_driving/autonomous_driving.html

Verkehrszeichen

	Austria	Belgium	Czech Republic	Denmark	Finland	France	Germany	Greece
Tram crossing ahead	?						NOT USED	
Crossroads with priority to the right				?				
Crossroads with a minor road								
Junction with a minor side road		?	NOT USED			?	NOT USED	
Road narrows on both sides								
Road narrows					?			
Dangerous crosswinds								

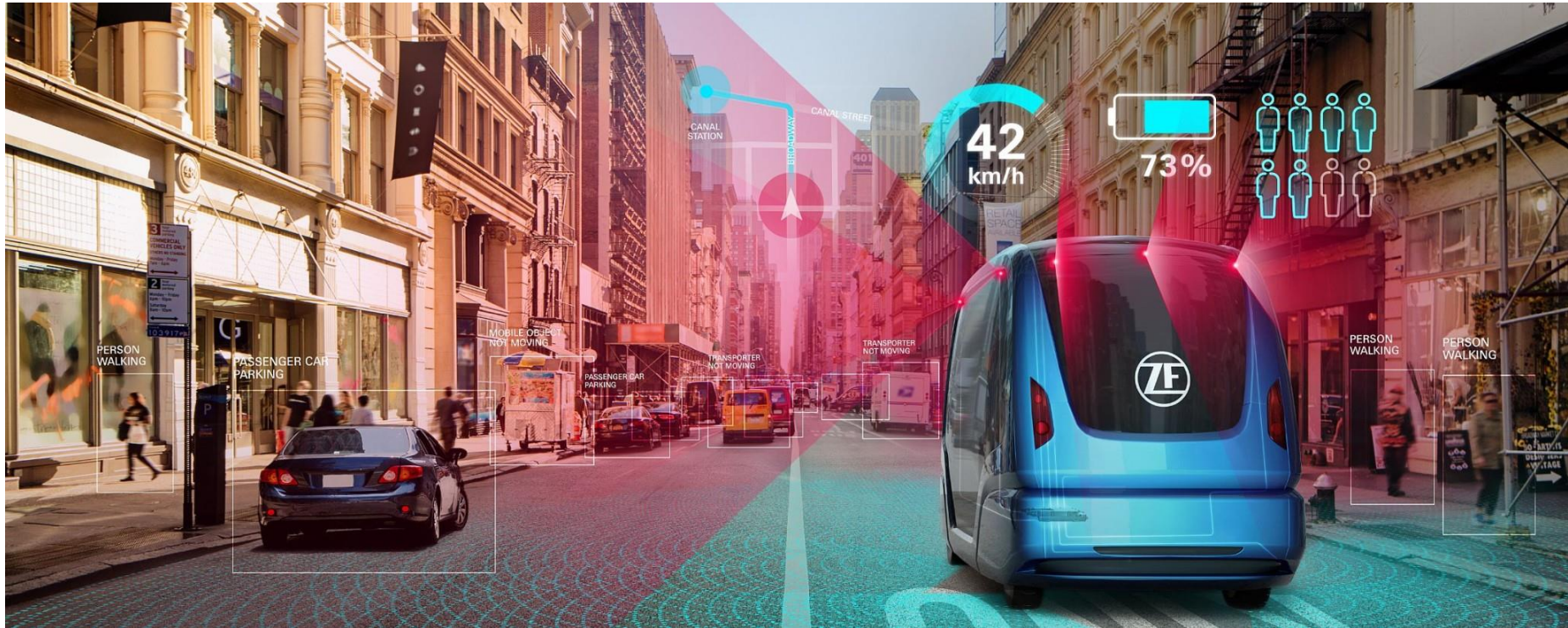
Bildquelle:
<https://littlehousecards.files.wordpress.com/2015/01/verkehrszeichen-international-wiki.png>

Kommunikation



Bildquelle:
<https://smartrider.ch/de/aktuelles/automatisiertes-fahren-herausforderung-mischverkehr>

Mischverkehr



Mischverkehr



Bildquelle:
https://www.zf.com/mobile/de/technologies/domains/autonomous_driving/autonomous_driving.html

Verkehrszeichen

	Austria	Belgium	Czech Republic	Denmark	Finland	France	Germany	Greece
Tram crossing ahead	?						NOT USED	
Crossroads with priority to the right				?				
Crossroads with a minor road								
Junction with a minor side road		?	NOT USED			?	NOT USED	
Road narrows on both sides								
Road narrows					?			
Dangerous crosswinds								

















































Bildquelle:
<https://littlehousecards.files.wordpress.com/2015/01/verkehrszeichen-international-wiki.png>

Kommunikation



Bildquelle:
<https://smartrider.ch/de/aktuelles/automatisiertes-fahren-herausforderung-mischverkehr>

Verkehrszeichen

	Austria	Belgium	Czech Republic	Denmark	Finland	France	Germany	Greece
Tram crossing ahead	?						NOT USED	
Crossroads with priority to the right				?				
Crossroads with a minor road								
Junction with a minor side road		?	NOT USED			?	NOT USED	
Road narrows on both sides								
Road narrows					?			
Dangerous crosswinds								

Mischverkehr



Bildquelle:
https://www.zf.com/mobile/de/technologies/domains/autonomous_driving/autonomous_driving.html

Verkehrszeichen

	Austria	Belgium	Czech Republic	Denmark	Finland	France	Germany	Greece
Tram crossing ahead	?						NOT USED	
Crossroads with priority to the right				?				
Crossroads with a minor road								
Junction with a minor side road		?	NOT USED			?	NOT USED	
Road narrows on both sides								
Road narrows					?			
Dangerous crosswinds								

Bildquelle:
<https://littlehousecards.files.wordpress.com/2015/01/verkehrszeichen-international-wiki.png>

Kommunikation



Bildquelle:
<https://smartrider.ch/de/aktuelles/automatisiertes-fahren-herausforderung-mischverkehr>

Kommunikation



Mischverkehr



Bildquelle:
https://www.zf.com/mobile/de/technologies/domains/autonomous_driving/autonomous_driving.html

Verkehrszeichen

	Austria	Belgium	Czech Republic	Denmark	Finland	France	Germany	Greece
Tram crossing ahead	?						NOT USED	
Crossroads with priority to the right				?				
Crossroads with a minor road								
Junction with a minor side road		?	NOT USED			?	NOT USED	
Road narrows on both sides								
Road narrows					?			
Dangerous crosswinds								

Bildquelle:
<https://littlehousecards.files.wordpress.com/2015/01/verkehrszeichen-international-wiki.png>

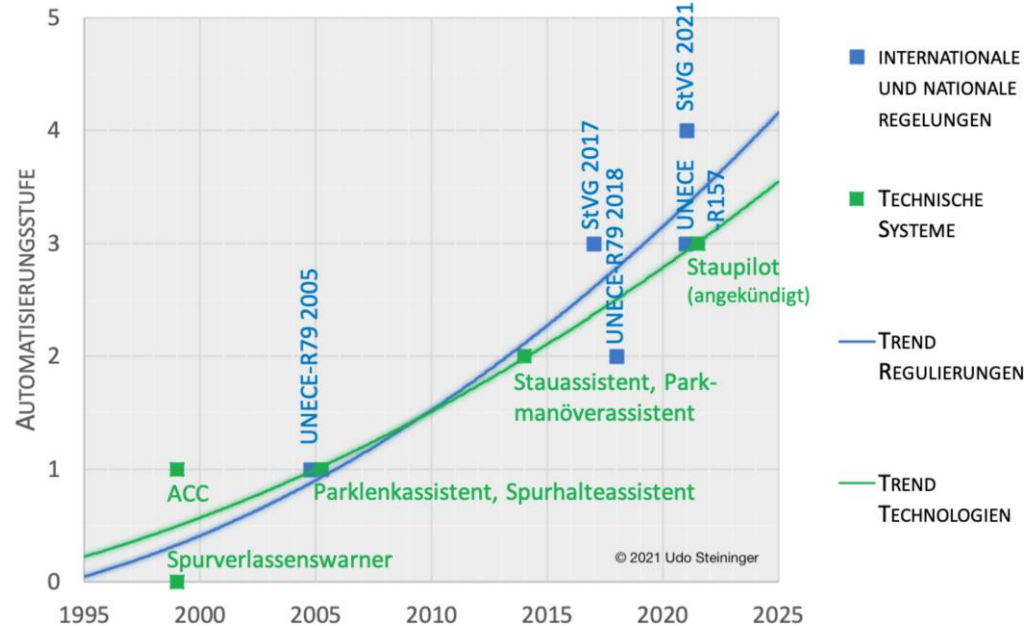
Kommunikation



Bildquelle:
<https://smartrider.ch/de/aktuelles/automatisiertes-fahren-herausforderung-mischverkehr>

Ausblick und Diskussion III

TECHNISCHE SYSTEME UND REGELUNGEN ZUM AUTOMATISIERTEN FAHREN



Agenda

1. Einleitung

2. Grundlagen

2.1. Die 5 Level bzw. 6 Stufen des autonomen Fahrens

3. Hauptteil

3.1. Das Straßenverkehrsgesetz 2021 (StVG)

3.2. Zulassung auf deutschen Straßen

3.3. Ausblick und Diskussion

4. Fazit



Autonomer (Individual-) Verkehr wird sehr wahrscheinlich kommen



Mischverkehr
Aktuelle rechtliche Rahmenbedingungen



Harmonisiertes legales Fundament und Akzeptanz schaffen

I.

Allgemeine Verkehrsregeln

§ 1 StVO Grundregeln

- (1) Die Teilnahme am Straßenverkehr erfordert ständige Vorsicht und gegenseitige Rücksicht.
- (2) Wer am Verkehr teilnimmt hat sich so zu verhalten, dass kein Anderer geschädigt, gefährdet oder mehr, als nach den Umständen unvermeidbar, behindert oder belästigt wird.