

Serienmäßig unverzichtbar - Der Beitrag von Fahrerassistenzsystemen in Pkw und Nfz zum Schutz vulnerable Verkehrsteilnehmer

Barend Hauwetter

Referatsleiter Fahrzeugtechnik
Deutscher Verkehrssicherheitsrat (DVR) e.V.



Die „Vision Zero“



„Vision Zero: Keiner kommt um, alle kommen an.“

- Ursprung vor 200 Jahren in der chemischen Industrie
- 1997 in Schweden erstmals gesetzliche Grundlage für Verkehrspolitik
- EU: Zahl der Verkehrstoten bis 2030 halbieren und bis 2050 auf null reduzieren
- Grundannahme: Menschen machen Fehler. Diese dürfen nicht zu Verletzungen führen.

Die vier Grundannahmen der „Vision Zero“:

1. Menschen machen Fehler
2. Die physische Belastbarkeit des Menschen ist begrenzt
3. Leben ist nicht verhandelbar
4. Menschen haben ein Recht auf ein sicheres Verkehrssystem und eine sichere Arbeitswelt

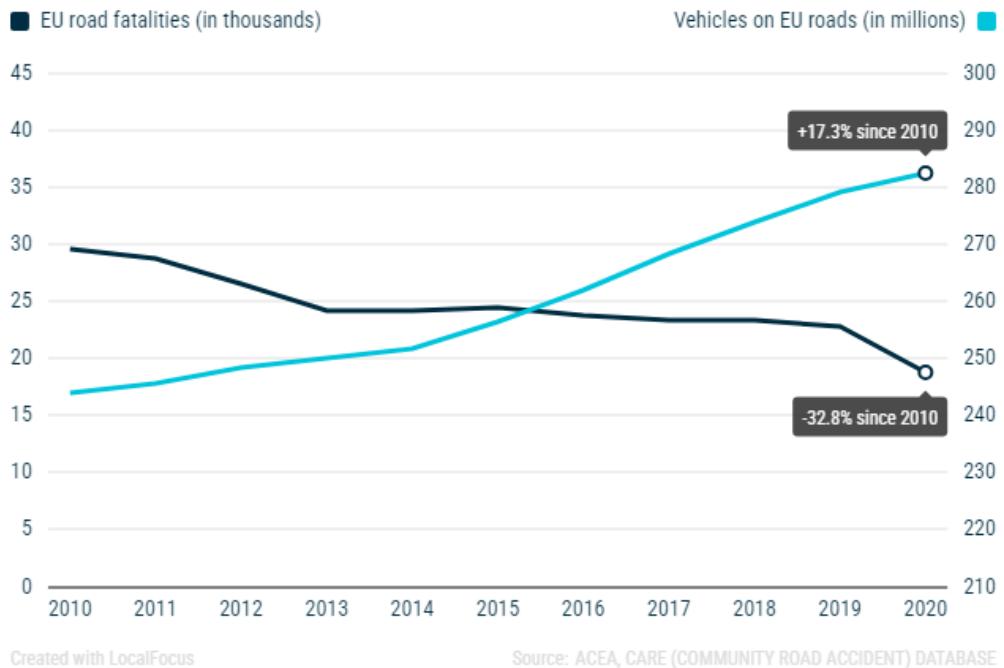


Entwicklung der Unfallzahlen

Entwicklung der Unfallzahlen und des Fahrzeugbestands in der EU

NUMBER OF VEHICLES AND ROAD FATALITIES IN THE EU

2010 – 2021

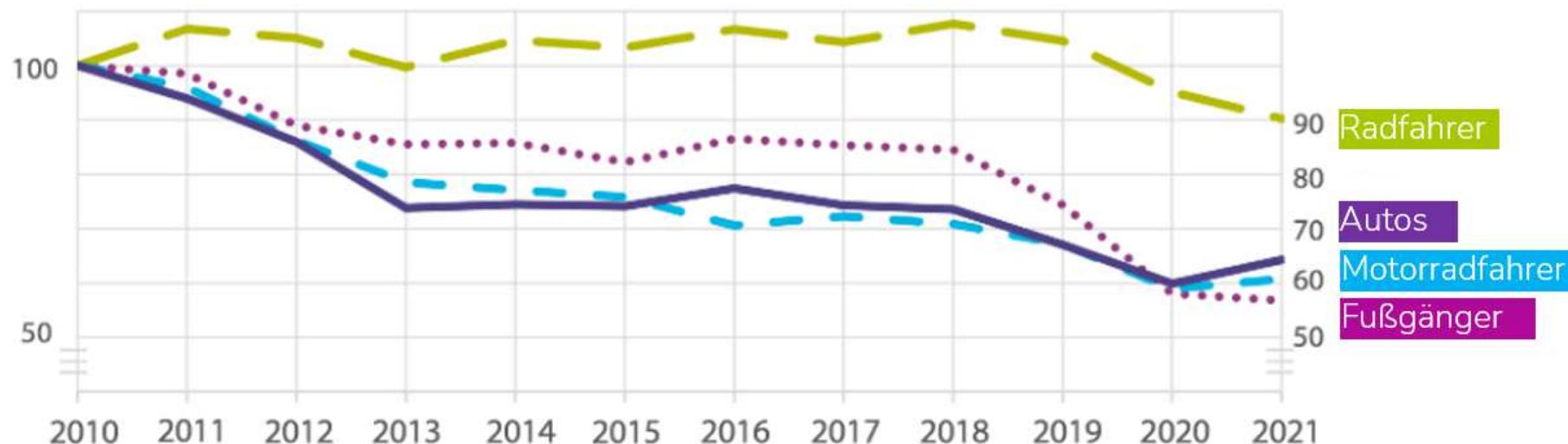


Aber:

2023 starben in der EU immer noch 20.400 Menschen im Straßenverkehr. Das entspricht der Bevölkerung einer deutschen Kleinstadt.

Gefährdete Gruppen im Straßenverkehr

Verkehrstote in europäischen Städten nach Art der Verkehrsteilnahme



Quelle: Europäischer Rechnungshof auf der Grundlage von Daten der Kommission.

Gefährdete Gruppen im Straßenverkehr

Wo geschehen die meisten Unfälle?

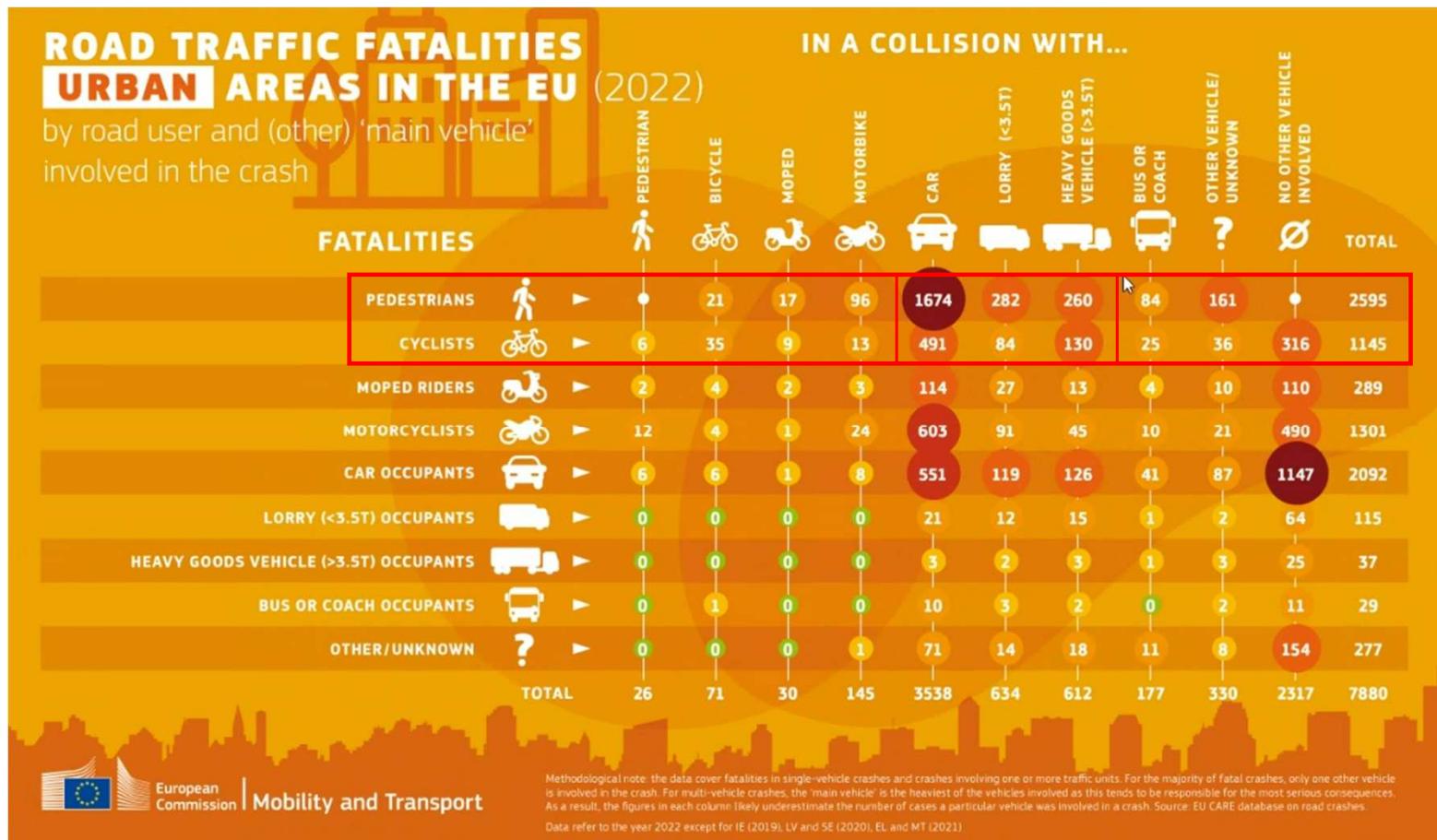


- **2/3 auf der Strecke**
 - **1/3 an Kreuzungen, Einmündungen und Zufahrten,**
 - **2/3 an Kreuzungen, Einmündungen und Zufahrten**
 - **1/3 auf der Strecke**
- ▼ davon wiederum 1/3 an Stellen mit LSA

Quelle:

UDV 2020, Präsentation; Ortlepp in Bd. 18 Edition Difu

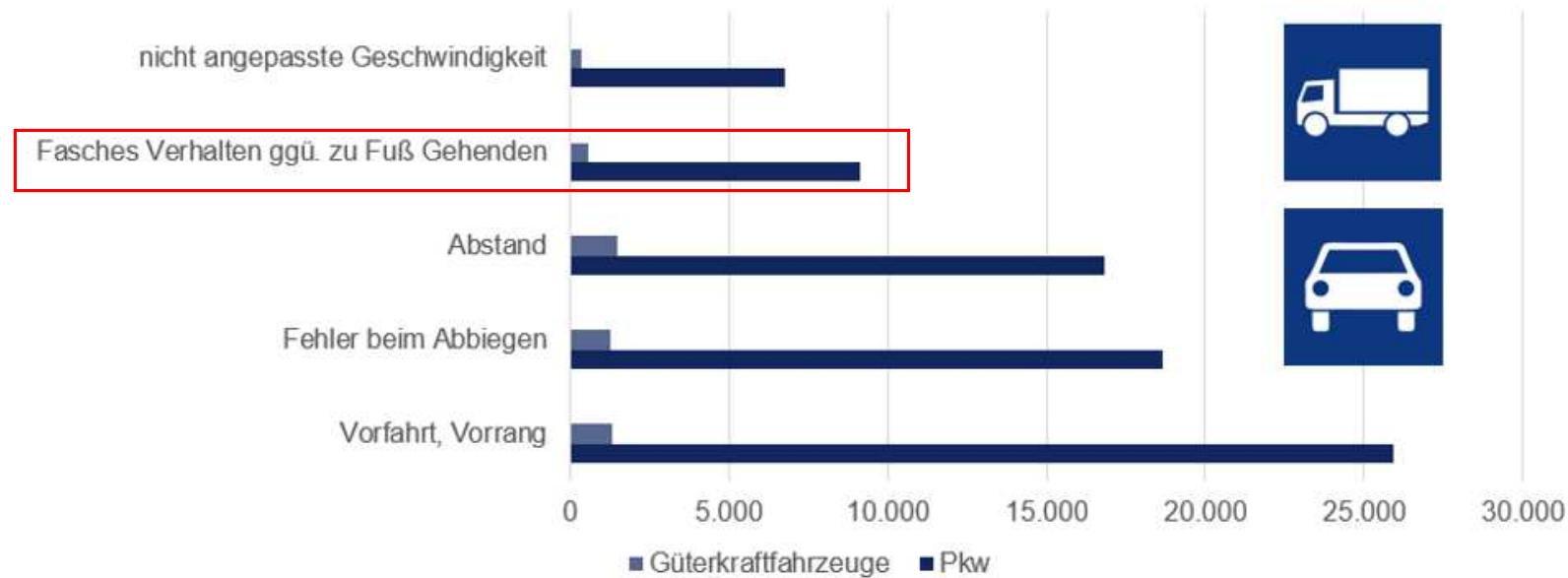
Gefährdete Gruppen im Straßenverkehr



Gefährdete Gruppen im Straßenverkehr

Fehlverhalten von Pkw- und Lkw-Fahrenden

Bei Unfällen mit Personenschaden innerorts, 2020



Quelle: Destatis, Verkehrsunfälle 2020, Fachserie 8, Reihe 7

Gefährdete Gruppen im Straßenverkehr

Parken als unterschätzte Unfallursache

- Zusammenhang mit dem Parken **bei etwa jedem 5. Fuß- und Radverkehrsunfall**
 - davon
 - 2/3 Rad- und 1/3 Fußverkehrsunfälle
 - 44 % im direkten Zusammenhang (Dooring, Ein- u. Ausparken)
 - 56 % im indirekten Zusammenhang (Sichtverdeckung)
 - Gefahren sowohl durch regelwidriges als auch durch regelkonformes Parken



Risiko „Toter Winkel“

Insbesondere die vom Fahrerplatz schwer oder nicht direkt einsehbaren Gefahrenbereiche („**Toter Winkel**“) beinhalten ein potenzielles Kollisionsrisiko.

Sie gefährden andere Verkehrsteilnehmer, vor allem ungeschützte und daher besonders verletzliche Personen, wie Fahrradfahrer und zu Fußgänger. Alltägliche Arbeitssituationen, wie das Rechtsabbiegen von Lkw und Bussen oder das Rangieren beispielsweise bei der Abfallsammlung in engen und/oder schlecht einsehbaren Straßen sind für die Fahrer anspruchsvoll und stressig. Auch erforderlichenfalls eingesetzte Einweiser können bei ihrer Tätigkeit in Gefahr geraten.



Wozu brauchen wir Automatisierung?

Wer sind die Hauptverursacher von Unfällen mit Personenschäden?

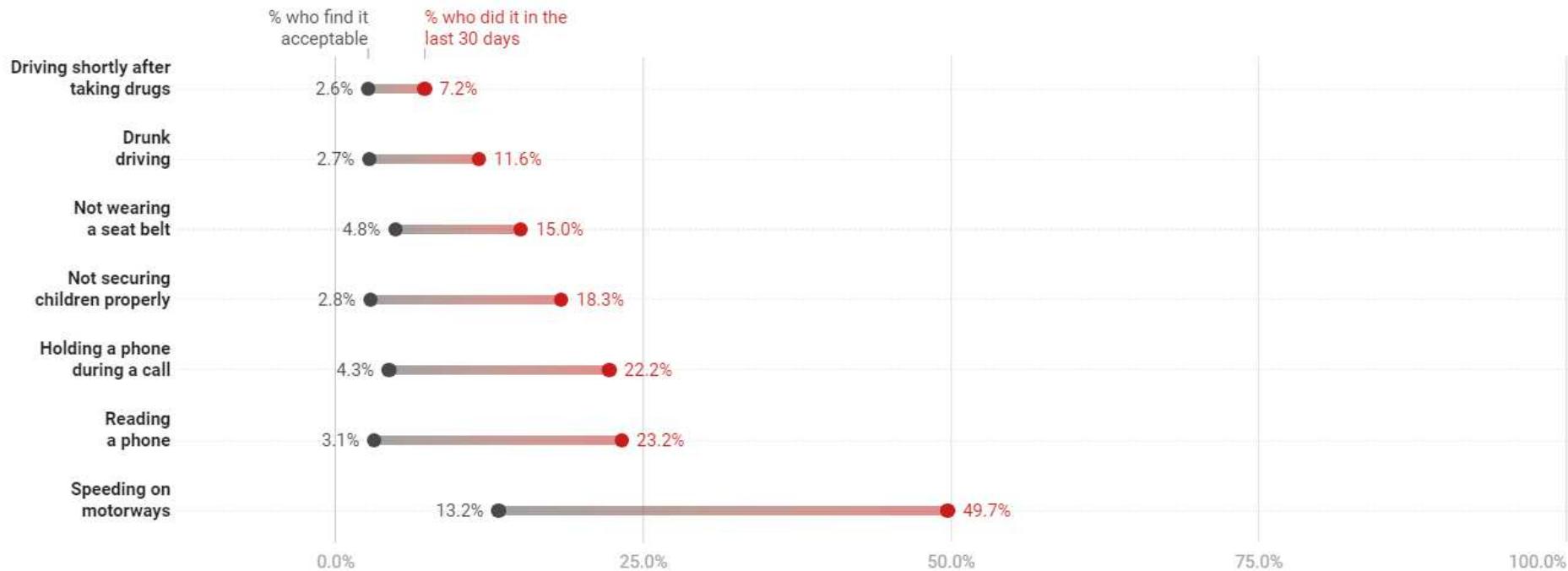
- 10 % aller Unfälle waren Alleinunfälle
- 57 % aller Unfälle mit Pkw-Beteiligung wurden durch den Pkw verursacht
- In der Altersgruppe 18 bis 20 Jahre stieg Anteil unfallverursachender Pkw-Fahrer auf 68 %
- Besonders hoch ist der Anteil der Hauptverursacher mit 76 % in der Altersgruppe über 75 Jahre
- **In 88,5 % aller Fälle war die Unfallursache menschliches Fehlverhalten**

=> **Lösung:** (teilweise) Automatisierung von Fahraufgaben?

Wozu brauchen wir Automatisierung?

Hypocrisy of European drivers

The gap between what people believe and how they actually behave.



The survey was conducted in 2023 in 22 European countries, totaling 37,000 road users. Acceptability results are based on responses from all road users while behaviour results are based on responses from car drivers.

Chart: Motointegrator • Source: [ESRA-3 European Country Fact Sheets](#) • [Get the data](#) • Created with [Datawrapper](#)



FAS zum Schutz Vulnerabler:

Übersicht

Beispielhafte Unfallszenarien mit VRU, die durch Assistenzsysteme adressierbar sind:

- **Querung von Fußgängern vor Fahrzeugen** (z.B. plötzlich hinter parkenden Fahrzeugen auf die Fahrbahn trende Kinder)
 - Notbremsassistenten mit Fußgängererkennung
- **Abbiege- und Kreuzungsszenarien mit Radfahrern und Fußgängern**
 - Abbiegeassistenten in Kombination mit Notbremsassistenten
- **Unfälle beim Rangieren, Ausparken und Rückwärtsfahren sowie „Dooring“-Unfälle**
 - Rückfahrrassistenten und rückwärtsgerichtete Notbremsassistenten
 - Smarte Türbremse

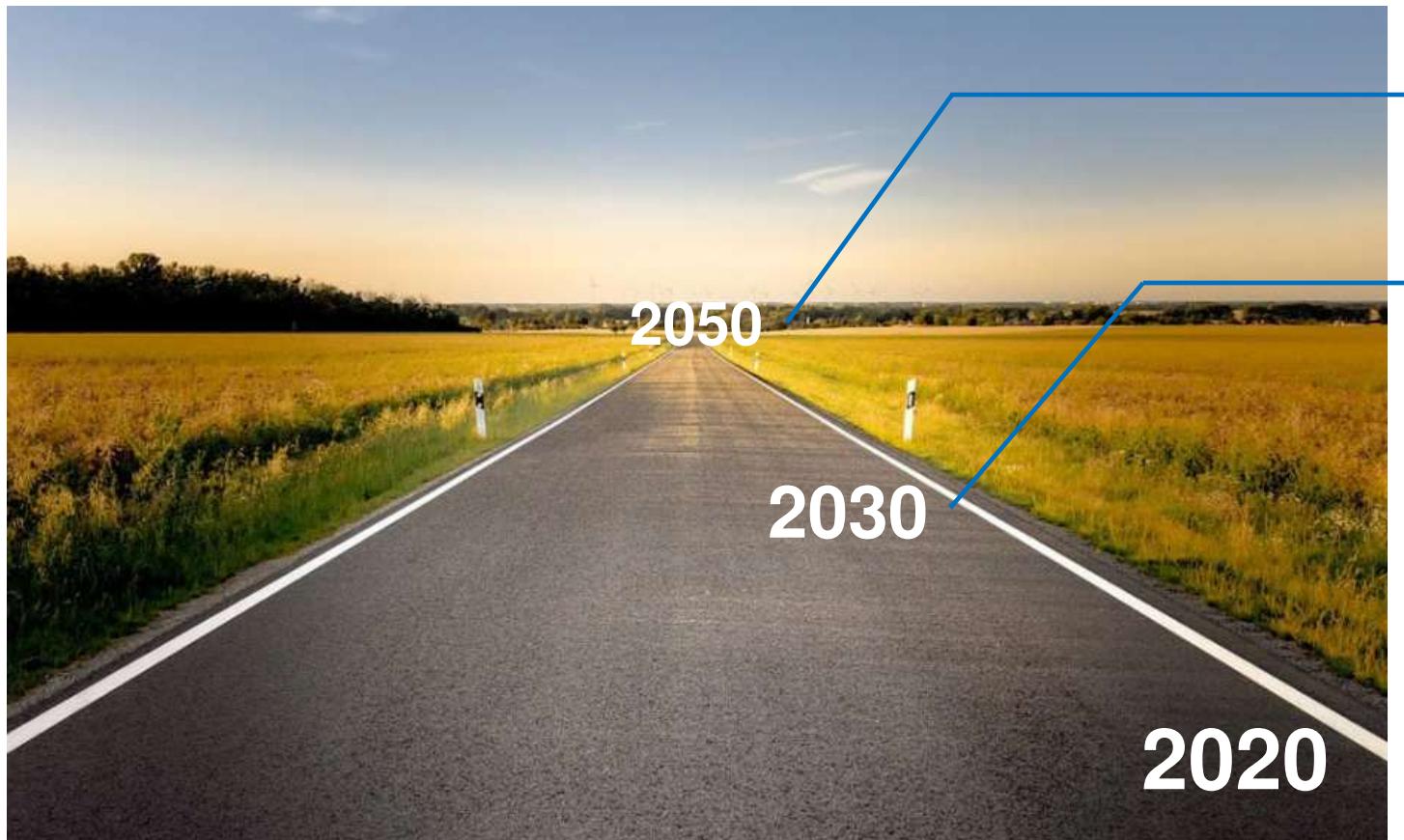


FAS zum Schutz Vulnerabler:

Übersicht

	Notbremsassistent	Aktive Motorhaube
	Müdigkeitswarner	Ablenkungswarner
		Notfall-Spurhalteassistent
Abbiegeassistent		
Acoustic Vehicle Alerting System		Rückfahrassistent
Totwinkel-Warner		Reifendruckkontrollsyste
Moving-Off-Information-System		Reverse Automatic Braking
Intelligenter Geschwindigkeitsassistent		Alkohol-Interlock
Vernetzung/ C-ITS		

Europäische Gesetzgebung



Vision Zero

50 % Reduzierung

- Getötete
- Lebensbedrohlich Verletzte (MAIS 3+)

Europäische Gesetzgebung

Die „General Safety Regulation“

- Schreibt eine Reihe bestimmter Fahrerassistenzsysteme in allen neuen Fahrzeugen (Pkw, Lkw und Busse) vor.
- Diese Änderungen werden schrittweise, beginnend ab dem 6. Juli 2022, eingeführt
- Bereits im Markt befindliche Fahrzeuge sind davon nicht betroffen und müssen nicht nachgerüstet werden
- Zu den verpflichtenden Systemen gehören u.a.
 - Notbremsassistenten
 - Notfall-Spurhaltesystem
 - Intelligenter Geschwindigkeitsassistent
 - Reifendruckkontrollsystem
 - Vorrichtung zum Einbau eines Alkohol-Interlocks
 - Müdigkeits- und Ablenkungswarnung
 - Unfalldatenspeicher
 - etc.

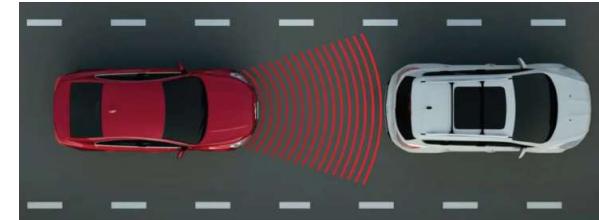


FAS zum Schutz Vulnerabler:

1. Notbremsassistent (AEBS)

Phase 1:

- System muss automatisch auf stehende und vorausfahrende Fahrzeuge bremsen.
- Für Neuzulassungen seit Juli 2024



Phase 2:

- System erkennt auch Fußgänger und Radfahrer und bremst automatisch, wenn die Gefahr eines Zusammenstoßes besteht.
- Strengere Anforderungen ab 2028 für Neufahrzeuge (UN-Regelung Nr. 131, Series 02)

Warum für den Schutz Vulnerabler relevant?

- Ca. 43,5 % der schweren Pkw-Unfälle mit Radfahrenden und zu Fuß Gehenden wären adressierbar



Quelle: UDV

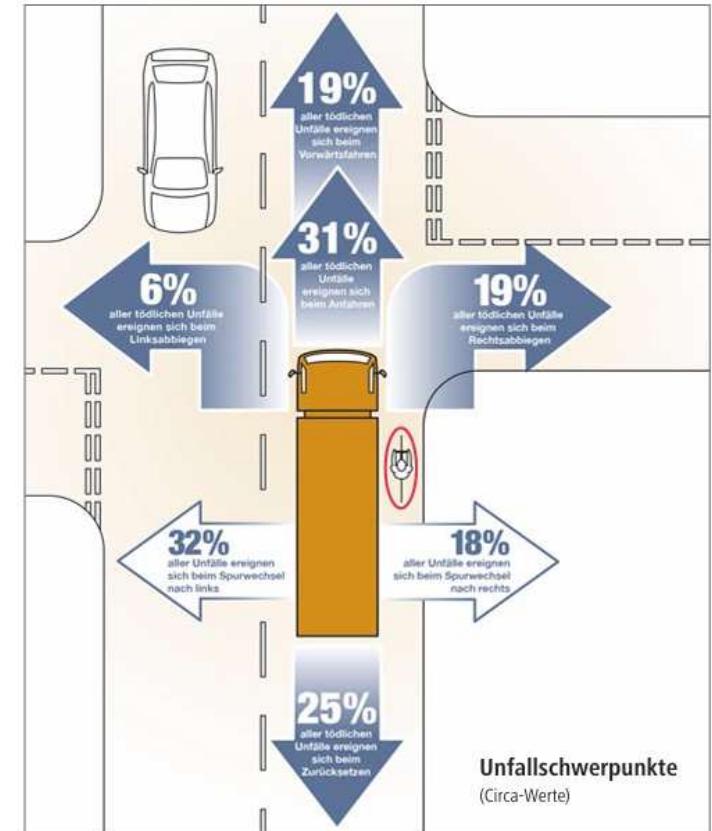
FAS zum Schutz Vulnerabler:

2. Rückfahrrassistent für Pkw, Lkw und Busse

- Kamera- und/oder Sensortechnik, die dem Fahrer anzeigt, ob sich beim Rückwärtsfahren Gegenstände oder Personen hinter dem Fahrzeug befinden.
- Für Neuzulassungen seit Juli 2024
- Rückwärtsgerichtete Notbremsassistenten können Kollisionen zudem aktiv verhindern, sind aber nicht verpflichtend

Warum für den Schutz Vulnerabler relevant?

- Rückwärtiger Bereich im Lkw nur schwer einsehbar
- 25 % aller Nfz-Unfälle entstehen beim Rückwärtsfahren



Quelle:

Fachliches Netzwerk Baumaschinen – Initiative Neue Qualität der Arbeit (INQA), Ausgabe 2.3, Stand 12/2023

FAS zum Schutz Vulnerabler:

3. Intelligenter Geschwindigkeitsassistent für Pkw, Lkw und Busse (ISA)

- Die Fahrzeuge müssen mit einem System ausgestattet sein, das den Fahrer bei der Einhaltung der gesetzlichen Höchstgeschwindigkeit unterstützt.
- Das System warnt den Fahrer durch gezielte, angemessene und wirksame Rückmeldungen, wenn die geltende Geschwindigkeitsbegrenzung überschritten wurde.
- Das System kann vom Fahrer jederzeit übersteuert werden und basiert in der Regel auf einer Kombination aus Erkennung von Geschwindigkeitsbegrenzungen durch Kamerasysteme (Verkehrsschilderkennung) und Navigationskarten (GPS).

Warum für den Schutz Vulnerabler relevant?

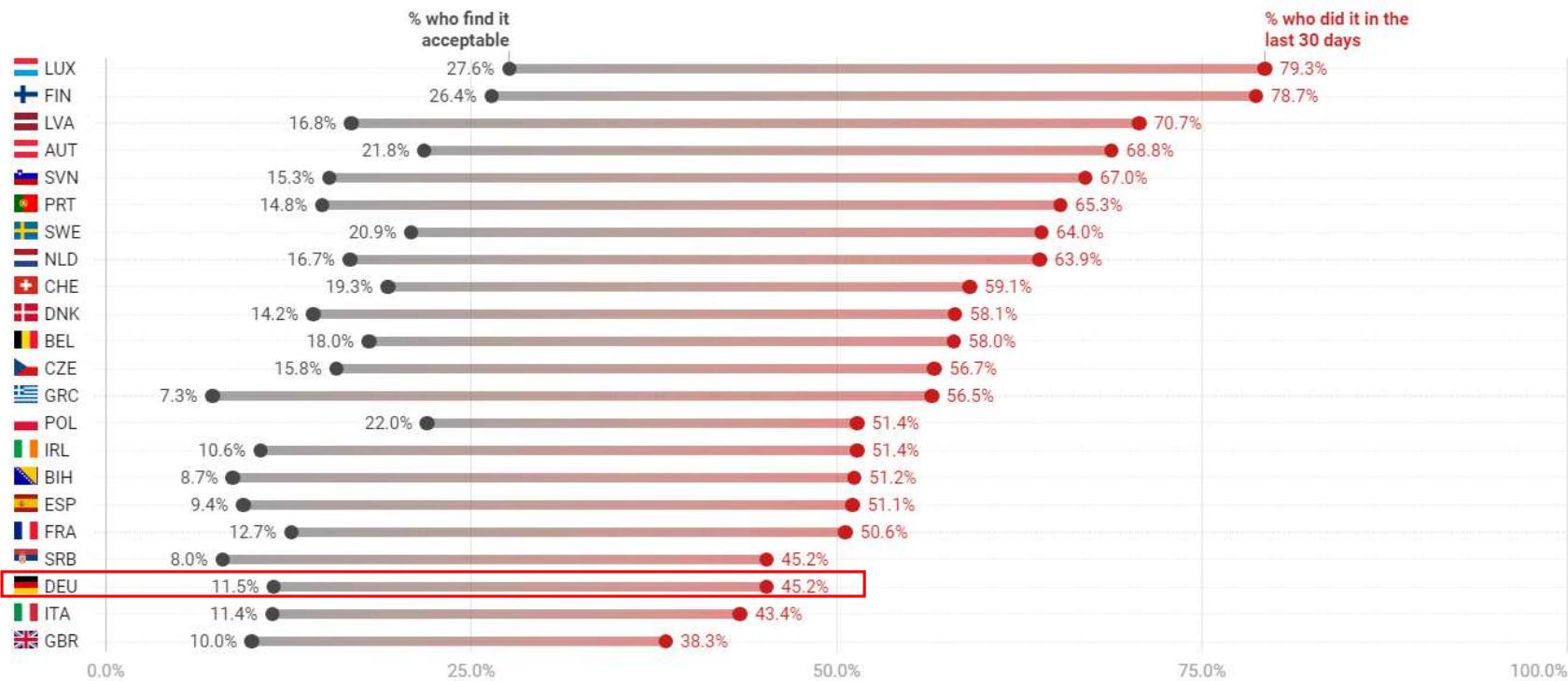
- Jede Erhöhung der Aufprallgeschwindigkeit um 1 km/h erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass ein zu Fuß Gehender stirbt, um durchschnittlich 11 %. Das Todesrisiken liegt bei 30 km/h noch bei etwa 5 % und steigt bei 80 km/h auf 90 bis fast 100 %.
- Ab 20 km/h Aufprallgeschwindigkeit nehmen Kopf- und Brustverletzungen deutlich zu



FAS zum Schutz Vulnerabler:

3. Intelligenter Geschwindigkeitsassistent für Pkw, Lkw und Busse (ISA)

Driving faster than the speed limit on motorways/freeways



The survey was conducted in 2023 with a total of 37,000 road users. Acceptability results are based on responses from all road users while behaviour results are based on responses from car drivers.

Chart: Motointegrator • Source: ESRA-3 European Country Fact Sheets • [Get the data](#) • Created with [Datawrapper](#)

FAS zum Schutz Vulnerabler:

ISA, AEB und Rückfahrassistent

Nach Schätzungen des VTT Technical Research Centre of Finland Ltd. können AEB, ISA und Rückfahrassistenten zusammen die Zahl der Unfälle mit verletzten Fußgängern innerhalb der EU bis 2030 um 12,7 % reduzieren.

AEB mit Fußgängererkennung könnte zu einer Reduzierung der Unfälle mit verletzten Fußgängern um 11,1 % beitragen und wäre damit das wirksamste der untersuchten Systeme.

Rückfahrkameras könnten zu einer Reduzierung um 1,2 % beitragen.

Von ISA erwartet man sich bis 2030 eine Reduzierung der Unfälle mit verletzten Fußgängern in der EU um 0,6 %.

Quelle:

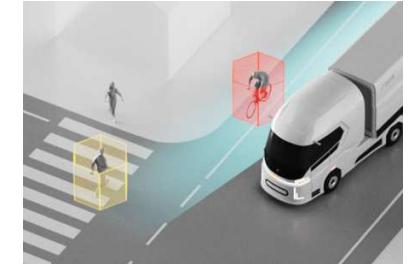


da Costa: Safety Impact of Advanced Driver Assistance Systems in Europe, Aalto University, 2024

FAS zum Schutz Vulnerabler:

4. Abbiegeassistent für Nfz

- Sensoren überwachen Bereich neben bzw. hinter dem Fahrzeug und warnen den Fahrer, wenn ein Objekt erkannt wurde.
- Der Assistent unterstützt, ersetzt jedoch nicht die Aufmerksamkeit des Fahrers.
- Seit Juli 2024 für Neuzulassungen Pflicht
- Nachrüstung möglich und 2025 mit 2,5 Mio. Euro vom BALM gefördert



Warum für den Schutz Vulnerabler relevant?

- Bsp. Hamburg: 2023 starben 9 Radfahrer im Straßenverkehr, davon 5 bei Abbiegeunfällen mit Lkw (entspricht 18 % aller tödlichen Unfälle)
- UDV schätzt, dass Abbiegeassistenten 60 % der Unfälle mit getöteten oder schwer verletzten Radfahrern verhindern könnten

FAS zum Schutz Vulnerabler:

5. Automatische Türbremse



- System, das beim Öffnen eine Fahrzeugtür automatisch bremst oder hält, wenn eine Gefährdung für Fahrradfahrer erkannt wurde
- Noch nicht flächendeckend serienmäßig vorhanden und nicht verpflichtend vorgeschrieben

Warum für den Schutz Vulnerabler relevant?

- 18 % aller Fahrradunfälle stehen im Zusammenhang mit parkenden Kfz, wobei „Dooring“ die Hauptursache ist (UDV, 2020)
- In 11 betrachteten Innenstädten waren sogar 52 % der Fahrradunfälle auf „Dooring“ zurückzuführen
- Allein in Köln gab es 2024 insgesamt 120 „Dooring“-Unfälle

FAS zum Schutz Vulnerabler:

6. Notfall-Spurhalteassistent für Pkw (ELKS)

- System unterstützt den Fahrer dabei, eine sichere Fahrzeugposition in Bezug auf die Fahrspur oder die Straßenbegrenzung beizubehalten und warnt, wenn das Fahrzeug die Fahrspur zu verlassen droht und greifen ein, wenn das Fahrzeug die Fahrspur verlässt.
- Seit Juli 2024 für alle Neuzulassungen

Warum (auch) für den Schutz Vulnerabler relevant?

- Bis zu 26 % aller relevanten Unfälle mit Verletzten und Getöteten (z.B. mit Motorradfahrenden) ließen sich damit verhindern – speziell beim Verlassen der Spur oder beim Gegenverkehr (Quelle: Bosch)
- Laut schwedischer Studie von 2021 können 31 % der Kollisionen mit Radfahrern, Fußgängern und Mopedfahrern mit ELKS verhindert werden



FAS zum Schutz Vulnerabler:

7. Müdigkeits- und Aufmerksamkeitswarnung (DDAW)

- Das System analysiert die Wachsamkeit und Aufmerksamkeit des Fahrers. Der Fahrer wird ggf. akustisch und/oder optisch daran erinnert, eine Pause einzulegen.
- Die Erkennung erfolgt über die Analyse des Fahrverhaltens. Manche Systeme nutzen auch Innenraumkameras zur Erkennung von Augen- oder Kopfbewegungen.



Quelle: Windscreen Company

Warum (auch) für den Schutz Vulnerabler relevant?

- Laut Umfragen sind ca. 23 % der europäischen Fahrer müde unterwegs.
- Fahrer mit weniger als 5h Schlaf haben im Mittel ein bis zu 6fach erhöhtes Unfallrisiko.
- Schätzungsweise 15 – 20 % aller Unfälle in der EU sind auf Übermüdung des Fahrers zurückzuführen.
- Bei Unfällen aufgrund Einschlafens am Steuer sind die Aufprallgeschwindigkeiten hoch

Quelle: Europäische Kommission, SPI-Report Fatigue, 2023



FAS zum Schutz Vulnerabler:

8. Ablenkungswarnung für Pkw, Lkw und Busse (ADDW)

- Das System warnt, wenn der Fahrer bei 50 km/h oder schneller mehr als 3,5 s und bei 20 - 50 km/h mehr als 6 s von der Straße abgelenkt ist.
- Dazu analysiert ein kamerabasiertes Driver-Monitoring-System die Augen- und Gesichtsbewegungen des Fahrers und ermittelt dessen Aufmerksamkeitsgrad.
- Fortschrittlichere Systeme können auch mehrere Kameras verwenden, um Verdeckungen zu vermeiden und KI-basierte Algorithmen für eine effektivere Erkennung von Ablenkungen.
- Neue Fahrzeugtypen seit Juli 2024, Neuzulassungen ab Juli 2026

Warum (auch) für den Schutz Vulnerabler relevant?

- Laut einer Bitkom-Befragung nutzen 56 % bereits das Handy bei der Fahrt.
- 28 % der 18-29-jährigen nutzen das Handy sogar bei „fast jeder Fahrt“
- Hohe Dunkelziffer bei Ablenkung als Unfallursache

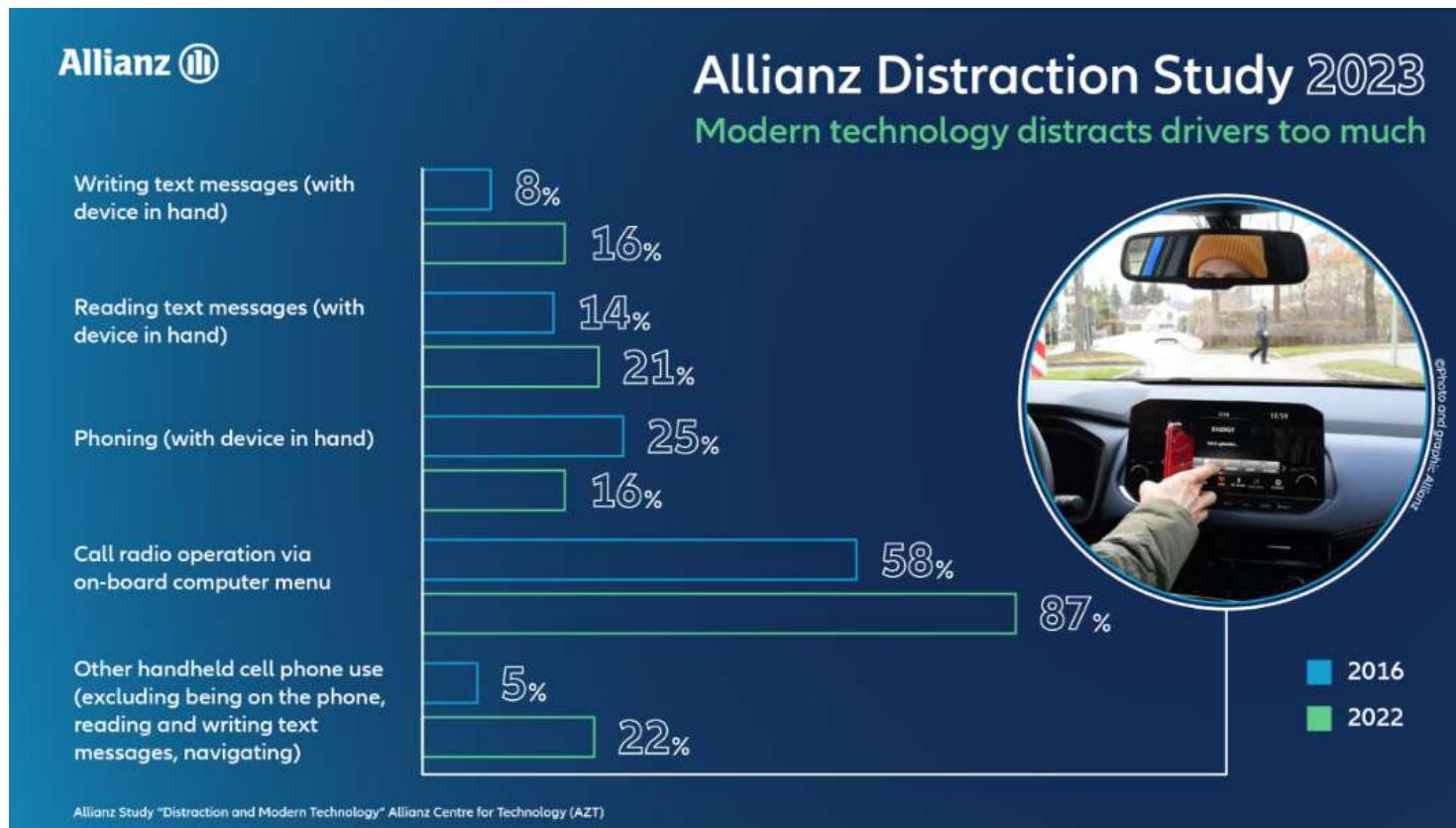


Quelle: AutoWiz



FAS zum Schutz Vulnerabler:

8. Ablenkungswarnung für Pkw, Lkw und Busse (ADDW)



FAS zum Schutz Vulnerabler:

9. Moving-Off-Information-System (MOIS)

- Warnt den Fahrer beim Anfahren bis 10 km/h, wenn sich direkt vor dem Lkw oder Bus Fußgänger oder Radfahrer befinden
- Für Neuzulassungen seit Juli 2024 Pflicht



Warum für den Schutz Vulnerabler relevant?

- Unfallrisiko, da Personen direkt vor dem Lkw beim Anfahren vom Fahrer leicht übersehen werden können
- Keine genauen Zahlen, laut UDV 2018 5,6 % Unfälle mit Lkw, der anfährt/ anhält/ steht

Weitere technische Hilfsmittel

Reifendruckkontrollsysteem (RDKS)

- Für Pkw und Nfz bereits eingeführt
- Alle Anhänger über 3,5 t sowie alle Nutzfahrzeuge und Busse müssen mit einem präzisen Reifendruckkontrollsysteem ausgestattet sein. Diese Systeme sollen den Fahrer warnen, wenn der Druck in einem Reifen nachlässt.

Warum (auch) für den Schutz Vulnerabler relevant?

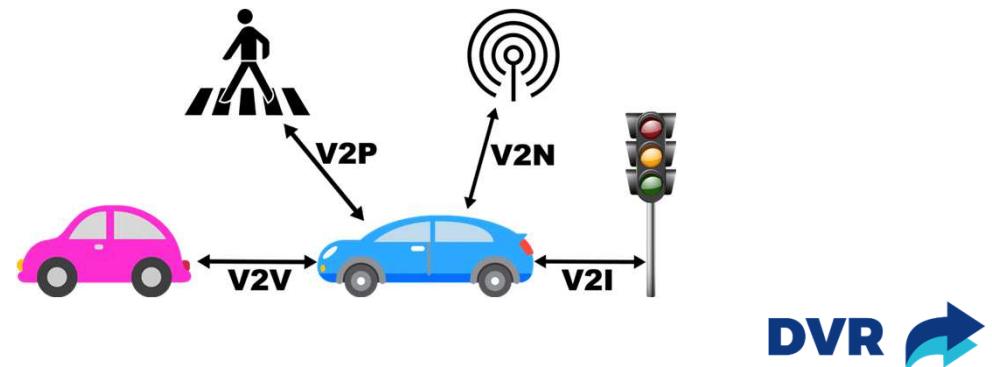
- Zu niedriger Reifendruck verlängert den Bremsweg spürbar. Bereits 0,5 bar weniger können den Bremsweg deutlich verlängern.



Weitere technische Hilfsmittel

Übersicht

- ❖ Vernetzung/ Vehicle-to-X (Erkennung/Warnung über V2I, V2P, V2B)
 - V2X/ C-ITS unterstützt FAS dort, wo die Systeme z.B. durch Sichtverdeckung erst (zu) spät reagieren würden
- ❖ Aktive Motorhaube
- ❖ AVAS für E-Fahrzeuge (besonders für Sehbehinderte u. Blinde)



Technische Potenziale nutzen

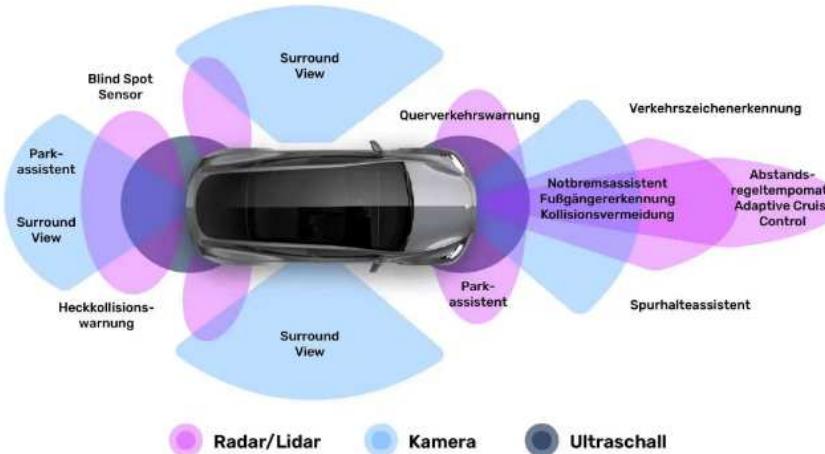
DVR-Empfehlungen



1. Pflicht zum Einbau von Systemen, die dazu beitragen, „Dooring“-Unfälle aktiv zu verhindern.
2. Einsatz von Kamera-Monitor-Systemen zum Einsehen des rückwärtigen Bereichs in Lkw-Anhängern und Erweiterung der UN-Regelung Nr. 158 um Klasse O.
3. Pflicht zum Einbau automatischer Notbremsassistenten beim Rückwärtsfahren.
4. Förderung der Erkennung vulnerabler Verkehrsteilnehmender durch die Vernetzung der Verkehrsteilnehmenden untereinander und mit der Infrastruktur mittels C-ITS.
5. Ausstattung landwirtschaftlicher Fahrzeuge mit Vorbausensorsystemen, Abbiegeassistenten und Technologien zur Direktkommunikation (bzw. Weiterentwicklung der Systeme zur Serienreife).
6. Erfassung leichter Anstöße gegen vulnerable Verkehrsteilnehmende im EDR zur Erhöhung der Feststellungswahrscheinlichkeit.
7. Keine Reduzierung der Anforderungen an Assistenz- und Überwachungssysteme!

Fazit

1. Das assistierte und automatisierte Fahren kann einen wichtigen Beitrag auf dem Weg zur „Vision Zero“ leisten
2. Um falschen oder überhöhten Erwartungen vorzubeugen, müssen die Fahrer mit ihren Fahrzeugen vertraut sein. Die Funktionen der Assistenzsysteme, aber auch Systemgrenzen und die eigene Verantwortung bei der Nutzung müssen bekannt sein.
3. Fahrerassistenzsysteme unterstützen die Fahrer, ersetzen diese aber (bislang) nicht. Das bedeutet auch, dass die Fahrer trotz aller Automatisierung bei heutigen Systemen weiterhin voll für die Fahraufgabe verantwortlich sind. (Bsp.: Auch mit Lichtautomatik verbleibt die Verantwortung für eine StVO-konforme Beleuchtung beim Fahrer. Denn auch Technik ist nicht zu 100% fehlerfrei.)



Quelle: meinAuto.de

Vielen Dank.

Barend Hauwetter

Referatsleiter Fahrzeugtechnik

Bhauwetter@dvr.de

Deutscher Verkehrssicherheitsrat (DVR) e.V.