

Zeitschrift für

# VERKEHRS-**ZVR** RECHT

Redaktion **Karl-Heinz Danzl, Christian Huber,  
Georg Kathrein, Gerhard Pürstl**

**Juli/August 2022**

229 – 288

**07  
08**

## **Glückwünsche für Georg Kathrein zum 65. Geburtstag** ➔ 229 und 232 ff

### Beiträge

**Wiener Liste – Update 2022** *Eike Lindinger* ➔ 237

**Die Maßfigur im Reiserecht** *Eike Lindinger* ➔ 240

**Akteure des Pauschalreiserechts** *Sebastian Löw* ➔ 248

**(Kein) Anspruch auf Ersatz von „frustrierten“ Aufwendungen**  
*Erwin Bernat und Peter Schwarzenegger* ➔ 253

### Rechtsprechung

**„Gehen am kurzen Seil“ – Handeln auf eigene Gefahr**  
*Martin Bleckmann* ➔ 265

**Heizlüfter als Starthilfe: Deckungspflicht des HaftpflichtVers**  
*Wolfgang Reisinger* ➔ 270

### Judikaturübersicht Verwaltung

**Stündliche Alkoholabbauquoten, deutlich mehr  
als 0,12 Promille möglich** ➔ 275

**Beihilfe zur „Alkofahrt“, bedingter Vorsatz ist ausreichend** ➔ 276

### Ausländische Rechtsprechung

**Entscheidungen zum deutschen Schadenersatzrecht 2022/1**  
*Christian Huber* ➔ 277

### Kuratorium für Verkehrssicherheit

**Wie zuverlässig schützen Notbremsassistenten ungeschützte  
Verkehrsteilnehmer?** *Hatun Atasayar, Markus Deublein,  
Claudia Riccabona-Zecha und Florian Schneider* ➔ 282



# Wie zuverlässig schützen Notbremsassistenten ungeschützte Verkehrsteilnehmer?<sup>1)</sup>

## Die wichtigsten Testresultate

Ein umfassender Praxistest, der in einem gemeinsamen Projekt<sup>2)</sup> des KfV (Kuratorium für Verkehrssicherheit) und der BFU (Schweizer Beratungsstelle für Unfallverhütung) durchgeführt wurde, zeigt, dass Notbremsassistenten von Pkw bei Tag und klarem Wetter einen wertvollen Beitrag für die Verkehrssicherheit leisten. Optimierungsbedarf gibt es allerdings noch außerhalb bestehender Testszenarien – etwa bei Regen, Nebel und schlechten Lichtverhältnissen.

Von **Hatun Atasayar, Markus Deublein, Claudia Riccabona-Zecha und Florian Schneider**

### Inhaltsübersicht:

- A. Das Potenzial von Notbremsassistenten
- B. Der aktuelle Rechtsrahmen
- C. Ansatz und Methodik
  - 1. Forschungsfragen
  - 2. Testansatz
- D. Ergebnisse und Erkenntnisse: „Sicherheitsplus, aber Feinschliff gefragt!“
  - 1. Erkennung Fuß- und Radverkehr
  - 2. Je neuer, desto besser
  - 3. Schwächere Performance bei Regen und Dunkelheit
  - 4. Künstliches Licht – kritische Lage, Problematik Stahlbeton-Reflexion

- E. Diskussion und Ausblick
  - 1. Optimierung bestehender Testverfahren
  - 2. Informationsstand der Lenker

1) Der Begriff „ungeschützter Verkehrsteilnehmer“ bezeichnet nicht-motorisierte Verkehrsteilnehmer, insb Radfahrer und Fußgänger, sowie Nutzer von zweirädrigen Kfz (Art 3 Z 1 VO [EU] 2019/2144).  
 2) Atasayar/Deublein/Zimmermann/Schneider, Zuverlässigkeit von Notbremsassistenten zum Schutz von ungeschützten Verkehrsteilnehmer\*innen (2021), <https://www.kfv.at/download/zuverlaessigkeit-von-notbremsassistenten-zum-schutz-von-ungeschuetzten-verkehrsteilnehmern/> (abgefragt am 16. 5. 2022).

ZVR 2022/120

VO (EG) 2009/661;  
VO (EU)  
2019/2144

Fahrerassistenz-  
systeme;  
Fußgänger;  
Notbrems-  
assistenzsystem;  
Radfahrer

## A. Das Potenzial von Notbremsassistenten

**Vision Zero** – dh keine Getöteten und Schwerverletzten im Straßenverkehr – ist das ambitionierte Ziel der Verkehrssicherheitsarbeit in der EU sowie in den nationalen Verkehrssicherheitsprogrammen in Österreich und der Schweiz. Um dies zu erreichen, basieren die aktuellen Verkehrssicherheitsprogramme zahlreicher Länder auf der Philosophie des „**Safe System Approach**“: Durch verantwortungsvolles Miteinander im Straßenverkehr, geteilte Verantwortung („shared responsibility“) und gemeinsames Handeln soll mehr Sicherheit für alle Straßenverkehrsteilnehmer entstehen.<sup>3)</sup> Neuen Fahrzeugtechnologien wie zB Fahrerassistenzsystemen (FAS) kommt dabei ein großer Stellenwert zu. Eine besondere Rolle spielen dabei aktive Sicherheitssysteme, die in kritischen Verkehrssituationen eingreifen und Fahrzeuglenker unterstützen – nicht nur um sie selbst, sondern auch, um ungeschützte Verkehrsteilnehmer (UVT) außerhalb des Fahrzeugs zu schützen.<sup>4)</sup> **Der automatische Notbremsassistent (AEBS = Advanced Emergency Braking System)** ist dabei das FAS mit dem vermutlich höchsten Sicherheitspotenzial.<sup>5)</sup> Es handelt sich um „ein System, das“ – hauptsächlich basierend auf Kamera- und Radardaten – „einen möglichen (Frontal-)Zusammenstoß bzw eine Gefahrensituation selbstständig erkennt und“ – bei ausbleibender Reaktion des Lenkers – „das Abbremsen des Fahrzeugs“ – also eine **Notbremsung** – „veranlassen kann, um die Geschwindigkeit des Fahrzeugs zu senken und auf diese Weise einen Zusammenstoß zu verhindern oder abzumildern.“<sup>6)</sup> Dh, auch wenn ein Unfall nicht vermieden werden kann, verringert das System die Geschwindigkeit und damit die Schwere eines eventuellen Aufpralls.<sup>7)</sup> Va, was die aktive **Verringerung von Kollisionen mit UVT wie Fußgängern und Radfahrern** betrifft, wird dieser Art der AEBS ein großes Potenzial zugeschrieben. Wenn die Vorwärtskollisionswarnung<sup>8)</sup> mit dem Notbremsassistenten kombiniert wird, ist eine Reduzierung der Auffahrunfälle um bis zu 80% und der Kollisionen mit Fußgängern um bis zu 50% zu erwarten.<sup>9)</sup>

## B. Der aktuelle Rechtsrahmen

Das grundsätzliche Potenzial aktiver Sicherheitssysteme für die Steigerung der Verkehrssicherheit wird nicht nur in zahlreichen Forschungsarbeiten bestätigt, sondern auch auf politischer und gesetzlicher Ebene erkannt. Für Fahrzeuge der Klassen M2, M3, N2 und N3 (Busse und Lkw) wurde die Ausrüstung mit Notbremsassistentensystemen – mit Hinderniserkennung und Erkennung von fahrenden Fahrzeugen – bereits mit November 2013 für neue Fahrzeugtypen und mit November 2015 für neue Zulassungen verpflichtend.<sup>10)</sup> Durch die sog **General Safety Regulation, VO (EU) 2019/2144**, wurden darüber hinaus einzelne FAS mit besonders hohem Sicherheitspotenzial verpflichtend für neue Fahrzeugtypen bzw neu zugelassene Fahrzeuge vorgeschrieben. So müssen ferner Pkw (Klasse M1) und leichte Nutzfahrzeuge (Klasse N1) mit sog **hochentwickelten, zweiphasigen Notbremsassistentensys-**

**temen**<sup>11)</sup> ausgestattet sein: In der **ersten Phase** (dh ab 2022 für neu typengenehmigte und ab 2024 für neu zugelassene Fahrzeuge) muss das System **Hindernisse und bewegte Fahrzeuge** vor dem Kfz erkennen, in der **zweiten Phase** (dh ab 2024/2026) auch **Fußgänger und Radfahrer** vor dem Kfz.<sup>12)</sup> Das System kann ggf deaktiviert oder übersteuert werden, aktiviert sich jedoch automatisch mit jedem Neustart des Fahrzeugs. Busse und Lkw müssen neben den bestehenden Systemen (wie Spurhaltewarnsystemen und hochentwickelten Notbremsassistentensystemen) auch mit hochentwickelten Systemen ausgerüstet sein, die Fußgänger und Radfahrer erkennen können, die sich in unmittelbarer Nähe der Vorder- oder Beifahrerseite des Fahrzeugs befinden, und eine **Warnung** an den Fahrer abgeben oder einen Zusammenstoß mit solchen UVT verhindern können. →

- 3) *Schranz/Machata*, Die Österreichische Verkehrssicherheitsstrategie 2021–2030, ZVR 2022/38; *BMK* (Hrsg), Österreichische Verkehrssicherheitsstrategie 2021–2030 (2021) 16, <https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:e3798e81-353e-4b44-bccd-ddab0345fe54/vss2030.pdf> (abgefragt am 9. 7. 2021); *Europäische Kommission* (Hrsg), EU Road Safety Policy Framework 2021–2030 – Next steps towards „Vision Zero“ (2019) 2, [https://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/sites/default/files/move-2019-011178-01-00-en-tra-00\\_3.pdf](https://ec.europa.eu/transport/road_safety/sites/default/files/move-2019-011178-01-00-en-tra-00_3.pdf) (abgefragt am 29. 6. 2021); *ITF – International Transport Forum*, Zero Road Deaths and Serious Injuries. Leading a Paradigm Shift to a Safe System (2016), <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/zero-road-deaths.pdf> (abgefragt am 16. 5. 2022).
- 4) *Ewert*, Fahrerassistenzsysteme (2014) 5, [https://www.bfu.ch/api/publications/bfu\\_2.216.01\\_bfu-Fakten-blatt%20Nr.%2013%20%2E2%80%93%20Fahrerassistenzsysteme.pdf](https://www.bfu.ch/api/publications/bfu_2.216.01_bfu-Fakten-blatt%20Nr.%2013%20%2E2%80%93%20Fahrerassistenzsysteme.pdf) (abgefragt am 29. 6. 2021); *Deublein*, Automatisiertes Fahren – Mischverkehr (2020) 13.
- 5) *Hummel/Kühn/Bende/Lang*, Fahrerassistenzsysteme. Ermittlung des Sicherheitspotenzials auf Basis des Schädengeschehens der Deutschen Versicherer (2011) 56, <https://udv.de/download/file/fid/7901> (abgefragt am 28. 6. 2021); *Bubb/Bengler*, Fahrerassistenz, in *Bubb/Bengler/Grünen/Vollrath* (Hrsg), Automobilergonomie (2015) 567.
- 6) Begriffsbestimmung des „Notbrems-Assistenzsystems“ gem Art 3 Z 5 VO (EG) 2009/661 bzw Abs 2.1 UN-R 131 sowie Art 3 Z 10 VO (EU) 2019/2144.
- 7) *ÖAMTC* (Hrsg), Verpflichtende Assistenzsysteme ab 2022 (2020), <https://www.oeamtc.at/news/verpflichtende-assistenzsysteme-ab-2022-41247883> (abgefragt am 28. 6. 2021); *Bengler/Dietmayer/Eckstein/Stiller/Winner*, Fahrerassistenzsysteme und Automatisiertes Fahren, in *Pischinger/Seiffert* (Hrsg), Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik (2021) 1051.
- 8) Siehe Vorgaben in Abs 5.5.1 UN-R 131 (zB in mind zwei der drei zur Wahl stehenden Modi akustisch, haptisch oder optisch; der Zeitpunkt der Warnsignale muss so gewählt sein, dass der Fahrzeugführer die Möglichkeit hat, auf das Kollisionsrisiko zu reagieren und die Situation in den Griff zu bekommen; er muss ferner verhindern, dass der Fahrzeugführer durch zu frühe oder zu häufige Warnungen gestört wird).
- 9) *Goodridge*, Autonomous Driving and Collision Avoidance Technology, BikeWalk NC (2018), <https://www.bikewalknc.org/2018/02/autonomous-driving-and-collision-avoidance-technology/> (abgefragt am 9. 7. 2021).
- 10) VO (EG) 2009/661; VO (EU) 2012/347; VO (EU) 2015/562; UN-R 131 – Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich des Notbremsassistentensystems (AEBS), ABI L 2014/214, 47 v 19. 7. 2014.
- 11) Dazu UN-R 152 – Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich des Notbremsassistentensystems (AEBS) in Fahrzeugen der Klassen M1 und N1, ABI L 2020/360, 66 v 30. 10. 2020.
- 12) Art 7 Abs 2 lit a und b VO (EU) 2019/2144.

FAS	UN-R	Kfz-Klassen	Geltungsbeginn
C8 <b>Hochentwickelte Notbrems-Assistenzsysteme</b> bzgl vorausfahrender Fahrzeuge (Verhinderung/Abmilderung eines „Frontalzusammenstoßes“)	131	M2, M3, N2, N3 (mit best. Ausnahmen)	verpflichtend seit 1. 11. 2013 in neu typisierten und seit 1. 11. 2015 in neu zugelassenen Kfz
B5 <b>Kollisionswarnsystem</b> für Fußgänger und Radfahrer	159*, **	M2, M3, N2, N3	verpflichtend ab 6. 7. 2022 in neu typisierten und ab 7. 7. 2024 in neu zugelassenen Kfz
B6 <b>Totwinkel-Assistent</b>	151**, ***	M2, M3, N2, N3	verpflichtend ab 6. 7. 2022 in neu typisierten und ab 7. 7. 2024 in neu zugelassenen Kfz
C9 <b>Hochentwickelte Notbrems-Assistenzsysteme</b> mit Erkennung von Hindernissen und bewegten Fahrzeugen vor dem Kfz	152**	M1, N1	verpflichtend ab 6. 7. 2022 in neu typisierten und ab 7. 7. 2024 in neu zugelassenen Kfz
B4 <b>Hochentwickeltes Notbremssystem</b> zum Schutz von Fußgängern und Radfahrern	152**	M1, N1	verpflichtend ab 7. 7. 2024 in neu typisierten und ab 7. 7. 2026 in neu zugelassenen Kfz

Tabelle 1: Überblick der Verpflichtungen betreffend Notbremsassistent und Kollisionswarnsysteme (gem VO [EU] 2019/2144)

\* UN-R 159 – Moving Off Information System for the Detection of Pedestrians and Cyclists (MOIS).

\*\* Siehe dazu den Entwurf Ares (2022) 2077509, Draft Commission Delegated Regulation (EU) [...] amending Regulation (EU) 2019/2144 of the European Parliament and of the Council to take into account technical progress and regulatory developments concerning amendments to Vehicle Regulations adopted in the context of the United Nations Economic Commission for Europe (21. 3. 2022).

\*\*\* UN-R 151 – Blind Spot Information System for the Detection of Bicycles (Totwinkel-Informationssystem zur Erkennung von Fahrrädern).

## C. Ansatz und Methodik

### 1. Forschungsfragen

Ziel des vorliegenden Forschungsprojekts war, die **Zuverlässigkeit** der aktuell auf dem Markt bereits verfügbaren, aber rechtlich heute noch nicht verpflichtend vorgeschriebenen automatischen Notbremsassistenten und deren **Schutzwirkung** für UVT in realen Verkehrs- und Umweltsituationen zu überprüfen. Dies geschah auf Grundlage des aktuellen Stands der Fahrzeugtechnologie, bestehender Testverfahren und Erkenntnisse aus dem aktuellen Unfallgeschehen in Österreich und der Schweiz.

Dabei wurden folgende Forschungsfragen untersucht:

1. Wie gut funktionieren AEB-Systeme bei ungünstigen Witterungsbedingungen (zB Regen, Nebel) und unterschiedlichen Lichtverhältnissen (klar, Dämmerung und Dunkelheit)?
2. Wie gut erkennen AEB-Systeme verschiedene Arten von UVT wie Roller, E-Scooter, Fahrräder oder E-Bikes?
3. Wie gut schneiden AEB-Systeme mit neuerer Sensorgeneration (dh mit neuerer Markteinführung) im Vergleich zu AEB-Systemen mit älteren Sensorgenerationen (dh mit älterer Markteinführung) ab?

Als Ausgangspunkt für die Auswahl der Testszenerien galten die **standardisierten Tests nach dem European New Car Assessment Programme (Euro NCAP)<sup>13)</sup> für das AEBS mit Erkennung von Fußgängern und Fahrradfahrern**. Daraus wurden die im Folgenden beschriebenen Basisszenarien aufgrund ihrer Relevanz für das Unfallgeschehen innerorts mit UVT in Österreich und der Schweiz ausgewählt. Ziel war nicht, exakt NCAP-konform zu testen, sondern die

einzelnen Testszenarien nach Euro NCAP als Ausgangspunkt für die Versuchsreihen zu nutzen, um dann bei fortlaufender Veränderung der Testparameter und zunehmender Komplexität die Grenzbereiche der Systemfunktionalitäten auszuloten. Der Vergleich der Fahrzeuge fand stets unter gleichen Rahmenbedingungen statt.

### 2. Testansatz

Untersucht wurden AEB-Systeme verschiedener Fahrzeugtypen sowie -generationen (dh verschiedene Fahrzeugmodelle mit unterschiedlichen AEBS-Sensortypen) und in Anlehnung an die Testszenarien des Euro NCAP. Geprüft werden sollte, wie gut die AEB-Systeme außerhalb der durch das Euro NCAP spezifizierten Basisszenarien/Testszenerien funktionieren, zB bei Abweichung der Wetter- oder Lichtverhältnisse. Die Durchführung der Versuche fand in der Außen- und Innenanlage des CARISSMA<sup>14)</sup>-Testzentrums der Technischen Hochschule Ingolstadt statt.

Für die eigentlichen Testfahrten wurden drei Fahrzeuge unterschiedlicher Hersteller im Mittelklassebereich angemietet, welche die Weiterentwicklung der Fahrzeug- bzw der Sensortechnologie in den letzten Jahren bestmöglich repräsentierten. So umspannten die Markteinführungsjahre einen Zeitraum von 2014 bis 2019. Dies ist entscheidend, da sich innerhalb dieses Zeitraums auch die Testprotokolle der standardisierten Testszenarien, zB nach Euro NCAP, verändert haben

13) Euro NCAP ist ein verbraucherorientiertes Programm zur Bewertung der Sicherheit von neuen Pkw. Im Rahmen dieses Programms werden die Fahrzeuge anhand einer Reihe von Testszenarien auf ihre passive und aktive Sicherheit geprüft.

14) Center of Automotive Research on Integrated Safety Systems and Measurement Area.

und die verbauten AEBs somit unterschiedliche Anforderungen erfüllen mussten. Das bedeutet: Obwohl in allen drei Fahrzeugen ein AEB verbaut war, konnten die zugrundeliegende Funktionalität und die Systemgrenzen deutlich unterschiedlich sein. Die gewählten Fahrzeuge deckten drei Generationen von AEB-Systemen ab und repräsentierten damit sehr gut den aktuellen Generationenmix im Fahrzeugbestand Österreichs und der Schweiz.

Insgesamt wurden mehr als 230 Tests durchgeführt. Die nachstehenden Abbildungen zeigen Beispiele für die Teststrecke auf der Außen- und Innenanlage.



Abbildung 1: Außenanlage mit E-Scooter-Dummy



Abbildung 2: Innenanlage mit Fußgänger-Dummy bei nebligen Witterungsbedingungen

Die AEB-Systeme wurden unter sich graduell verschlechternden Wetter- und Beleuchtungsbedingungen getestet. Daraus ergaben sich Szenarien mit optimalen, suboptimalen und schlechten Bedingungen (Best-Case-, Middle-Case- und Worst-Case-Szenarien). In den Best-Case-Szenarien wurden möglichst günstige, optimistische Situationen angenommen (gute Sichtverhältnisse bei Tag und klarem Wetter). In den Worst-Case-Szenarien wurden die Systeme unter besonders ungünstigen Wetter- und Lichtbedingungen (Dunkelheit und Regen) getestet. Systeme in den Middle-Case-Szenarien wurden bei Dämmerung in Kombination mit Regen oder Nebel oder bei Dunkelheit mit Nieselregen getestet.

Es wurden verschiedene Dummies verwendet, um die Gruppe der gefährdeten Verkehrsteilnehmer darzustellen: Fußgänger (Erwachsene und Kinder), Fahr-

rad/E-Bike, Roller/E-Scooter. Darüber hinaus wurden in einigen Testszenarien die Geschwindigkeiten der Fahrzeuge und der Dummies schrittweise erhöht, um die Komplexität des Testszenarios zu steigern.

Zur Berechnung der Performance eines AEB-Systems wurden pro Versuchsdurchführung Prozentpunkte verteilt.<sup>15)</sup> Die volle Punktzahl (= 100%) erhielt ein AEB-System beispielsweise, wenn das Objekt korrekt erkannt und eine Bremsung durchgeführt wurde, ohne das Objekt zu touchieren. Die Performance beschreibt somit den prozentualen Anteil des jeweiligen AEB-Systems an der möglichen Maximalleistung von 100%. Für die Systemperformance wurde der Mittelwert der ersten drei validen Versuchsdurchführungen berechnet. Ein Versuch galt dann als valide, wenn der tatsächliche Kollisionspunkt zwischen Fahrzeug und Target den Vorgaben des NCAP-Protokolls entsprach. Bei manchen Testszenarien waren bis zu elf Fahrten notwendig, um drei valide Versuchsergebnisse zu erzielen – ein deutlicher Hinweis auf die Komplexität der Versuchsdurchführungen.

Performance	Bedeutung
100%	Objekt erkannt + Bremsung erfolgreich durchgeführt
75%	Objekt erkannt + Bremsung durchgeführt, aber Dummy touchiert oder umgefahren
50%	Objekt erkannt + keine Bremsung durchgeführt
0%	Objekt nicht erkannt, keine Bremsung durchgeführt

Tabelle 2: Verwendetes Punktesystem zur Berechnung der AEBs-Performance

#### D. Ergebnisse und Erkenntnisse: „Sicherheitsplus, aber Feinschliff gefragt!“

Die Versuchsergebnisse zeigen auf übergeordneter Ebene, dass die Systemperformance abnimmt, je **komplexer das Versuchsetting** wird. Bereits bei geringen Abweichungen zu den standardisierten Testszenarien nach Euro NCAP konnten die AEB-Systeme den Dummy entweder nicht mehr ausreichend erkennen oder das Fahrzeug nicht mehr rechtzeitig anhalten.

Die Tests haben zudem die deutliche **Diskrepanz zwischen Testdesign und Realverkehr** aufgezeigt. Eine alltägliche Gefahrensituation in einem Laborsetting nachzustellen, stellt eine Herausforderung dar: In der Realität treten zB häufig Situationen auf, in denen mehrere UVT und mehrere Fahrzeuge an einem Szenario beteiligt sind. Die Situation im Labor erlaubte im Rahmen dieses Projekts lediglich ein vereinfachtes Versuchs-Setup (zB ein Pkw, ein Dummy).

Ausgangspunkt war für alle Testszenarien eine möglichst enge Abbildung der Euro NCAP-Basis-szenarien. Diese wurden auch von allen Testfahrzeugen und Sensorgenerationen überwiegend gut gemeistert. →

15) Vgl Tab 2.

## 1. Erkennung Fuß- und Radverkehr

Die Versuche mit unterschiedlichen Arten von Dummies (Kind, Erwachsene, Fahrrad und E-Scooter) haben

gezeigt, dass sowohl Kinder als auch Erwachsene nahezu gleich gut erkannt werden und dass auch Fahrräder von allen Sensorsystemen gut registriert werden.

Dummy	Ort	Sensor-Typ/Fzg	km/h Fzg	km/h Dummy	Tageszeit	Wetter	Ø Lux	Performance
Kind zu Fuß	Outdoor	Fusion/Fzg A	30	5	Tag	klar	40.000	81%
Erwachsener zu Fuß	Outdoor	Kamera/Fzg B	35	5	Tag	klar	55.000	100%
Kind zu Fuß	Outdoor	Kamera/Fzg B	35	5	Tag	klar	15.000	75%
Erwachsener zu Fuß	Outdoor	Radar/Fzg C	15	5	Tag	klar	24.000	83%
Kind zu Fuß	Outdoor	Radar/Fzg C	15	5	Tag	klar	26.500	92%
Fahrrad	Outdoor	Fusion/Fzg A	50	35	Tag	klar	13.200	36%
Fahrrad	Outdoor	Fusion/Fzg A	35	5	Tag	klar	46.000	100%
Fahrrad	Outdoor	Fusion/Fzg A	50	5	Tag	klar	28.000	100%
Fahrrad	Outdoor	Fusion/Fzg A	50	5	Tag	klar	30.000	83%
Fahrrad	Outdoor	Kamera/Fzg B	50	35	Tag	klar	49.000	0%
Fahrrad	Outdoor	Kamera/Fzg B	30	10	Tag	klar	84.800	83%
Fahrrad	Outdoor	Radar/Fzg C	50	35	Tag	klar	45.000	50%
Fahrrad	Outdoor	Radar/Fzg C	35	10	Tag	klar	34.000	100%

Tabelle 3: Ergebnisse Fußgänger und Fahrrad

## 2. Je neuer, desto besser

Bei der Erkennung von E-Scootern konnten Unterschiede zwischen den Fahrzeuggenerationen festgestellt werden: Während die Systeme der neueren Fahrzeuggenerationen den E-Scooter-Dummy gut registrierten (Fahrzeug B, 95%), war die Detektionsquote bei den älteren Generationen nur mäßig bis schlecht (Fahrzeuge A und C, 67% und 35%); verbaute Sensorik kann trotz regelmäßiger Software-Updates kaum auf den aktuellen Stand gebracht werden.

rierten (Fahrzeug B, 95%), war die Detektionsquote bei den älteren Generationen nur mäßig bis schlecht (Fahrzeuge A und C, 67% und 35%); verbaute Sensorik kann trotz regelmäßiger Software-Updates kaum auf den aktuellen Stand gebracht werden.

Dummy	Ort	Sensor-Typ/Fzg	km/h Fzg	km/h Dummy	Tageszeit	Wetter	Ø Lux	Performance
E-Scooter	Outdoor	Fusion/Fzg A	10	10	Tag	klar	37.200	35%
E-Scooter	Outdoor	Fusion/Fzg A	30	10	Tag	klar	33.000	0%
E-Scooter	Outdoor	Kamera/Fzg B	35	10	Tag	klar	74.300	95%
E-Scooter	Outdoor	Radar/Fzg C	35	10	Tag	klar	29.000	67%

Tabelle 4: Ergebnisse E-Scooter

## 3. Schwächere Performance bei Regen und Dunkelheit

Auch widrige Witterungsbedingungen und Dunkelheit haben einen negativen Einfluss auf die Erkennungsrate

der Systeme. Bei Dunkelheit und Regen erzielten die AEB-Systeme aller Fahrzeuge schlechtere Werte der Systemperformance.

Dummy	Ort	Sensor-Typ/Fzg	km/h Fzg	km/h Dummy	Tageszeit	Wetter	Ø Lux	Performance
Erwachsener zu Fuß	Indoor	Kamera/Fzg B	10	5	Dämmerung	Regen 16mm	32	0%
Erwachsener zu Fuß	Indoor	Kamera/Fzg B	10	5	Dämmerung	Nebel 35m	30	20%
Kind zu Fuß	Indoor	Kamera/Fzg B	10	5	Dämmerung	Regen 16mm	35	0%

Dummy	Ort	Sensor-Typ/Fzg	km/h Fzg	km/h Dummy	Tageszeit	Wetter	Ø Lux	Performance
Kind zu Fuß	Indoor	Kamera/Fzg B	10	5	Dämmerung	Nebel 30m	30	0%
Erwachsener zu Fuß	Indoor	Radar/Fzg C	10	5	Dämmerung	Regen 16mm	30	38%
Erwachsener zu Fuß	Indoor	Radar/Fzg C	10	5	Dämmerung	Nebel 30m	30	17%
Kind zu Fuß	Indoor	Radar/Fzg C	10	5	Dämmerung	Regen 16mm	30	33%
Kind zu Fuß	Indoor	Radar/Fzg C	10	5	Dämmerung	Nebel 30m	30	63%
Erwachsener zu Fuß	Outdoor	Fusion/Fzg A	50	35	Dunkelheit	Nieselregen	15	17%
Erwachsener zu Fuß	Outdoor	Radar/Fzg C	50	35	Dunkelheit	Nieselregen	17	58%
Erwachsener zu Fuß	Outdoor	Radar/Fzg C	35	10	Dunkelheit	Nieselregen	14	83%

Tabelle 5: Ergebnisse bei widrigen Wetterbedingungen und schlechter Sicht

#### 4. Künstliches Licht – kritische Lage, Problematik Stahlbeton-Reflexion

Schließlich konnten auch Unterschiede zwischen den Innen- und Außenversuchsumgebungen festgestellt werden. Alle getesteten Systeme funktionierten im Innenbereich tendenziell schlechter. Der Grund für die unterschiedliche Performance liegt vermutlich in folgenden beiden Einflüssen: (a) Durch die vorhandenen Stahlbeton-Leitplanken (im New-Jersey-Profil) sowie die Stahlbeton-Konstruktion der Halle selbst können diffuse Reflexionen der Radar-Signale auftreten. Diese führen zu einer geringeren Genauigkeit der Sensorik. Zusätzlich scheint (b) das „schwächere“ bzw unnatürliche Licht im Innenbereich einen Einfluss auf die Systemperformance zu haben. Beides, Radar-Reflexionen durch Stahlbeton sowie unnatürliche Lichtverhältnisse treten im Realverkehr in Tunneln und insbesondere in Parkhäusern auf.

Alles in allem bestätigen die Versuchsergebnisse, dass die **Verkehrssicherheit** durch den automatischen Notbremsassistenten deutlich **verbessert** werden kann. Die Systeme sind jedoch nicht für alle Situationen ausreichend ausgereift und können bereits bei kleineren Abweichungen vom Basisszenario in ihrer Funktionalität und Performance stark abfallen.

#### E. Diskussion und Ausblick

##### 1. Optimierung bestehender Testverfahren

Zweifellos brachte das Projekt einen wichtigen Erkenntnisgewinn noch vor der verpflichtenden Einführung von Notbremsassistenten für Pkw 2024/2026 und kann damit zu deren Weiterentwicklung und höheren Zuverlässigkeit bis zum Regelbetrieb beitragen. Nach mehr als 200 durchgeführten Versuchen zeigt sich allerdings, dass die bestehenden standardisierten Testverfahren von verbraucherschutzorientierten Organisationen kaum ausreichen werden, um das Sicherheits-

potenzial von FAS im Realverkehr zuverlässig abzuschätzen. Es hat sich herausgestellt, dass aufgrund des NCAP-Bewertungsschemas ein Fahrzeug durchaus ein hohes Sterne-Rating für die Summe aller Sicherheitsausstattungen erreichen kann, auch wenn einzelne FAS-Tests nicht bestanden werden. Die getesteten Fahrzeuge performen nicht in allen Situationen gleich gut. Stetige Weiterentwicklungen der Euro-NCAP-Tests lassen für die Zukunft jedoch erwarten, dass die Performance von Sicherheitssystemen steigen wird.

Ein Großteil der aktuellen NCAP-Testszenarien wird bei Tageslicht und guten Sichtverhältnissen durchgeführt. Die Versuche mit dem Notbremsassistenten im Rahmen des Projekts haben gezeigt, dass bereits kleine Veränderungen (zB Regen oder Dunkelheit) dazu führen können, dass die Systeme nicht mehr gleichbleibend zuverlässig reagieren und die Situation dann nicht bewältigen können. Eine Konsequenz dieser Erkenntnis kann die Ausdehnung der aktuellen NCAP-Versuchsreihe auch auf andere, für die Verkehrssicherheit vielversprechende, aktive Sicherheitssysteme wie den automatischen Ausweichassistenten oder Spurhalteassistenten etc sein. Allen voran sollte es **realitätsnähere Innenstadtszenarien mit mehreren Dummys pro Testfall** geben, die den Schutz von mehreren UVT gleichzeitig darstellen sollen. Konkrete alternative Testkataloge für solche Testszenarien könnten sein:

→ Zwei Fußgänger kreuzen entgegengesetzt die Straße; eine Person läuft längs und die andere quer zur Fahrtrichtung.

→ Die Interaktion von Fußgängern und Radfahrern sowie die Längserkennung – zB von Radfahrern, die vor dem Kfz auf dem gleichen Fahrstreifen fahren – bei gleichzeitigem Gegenverkehr.

Dabei kann das regelmäßige Monitoring des Unfallgeschehens helfen, die Testszenarien auf entsprechende Präventionsschwerpunkte auszurichten. →

Der direkte Vergleich der drei Fahrzeugtypen in den verschiedenen Testszenarien (Innen- und Außenanlage) hat **bedeutsame Unterschiede in der Erkennungsrate je nach Fahrzeuggeneration** ergeben: Je moderner ein Notbremssystem ist, umso besser werden neuartige Verkehrsteilnehmende erkannt. Dies verdeutlicht, wie **notwendig** es ist, **regelmäßige Funktionalitätstests der FAS** durchzuführen und die Euro-NCAP-Testprotokolle an die Entwicklungen der Fahrzeugtechnologie anzupassen.

Die Beurteilung der Erkennungsleistung basiert häufig, so auch in diesem Projekt, ausschließlich auf der Trefferrate in Versuchssettings, wo eine Notbremsung auch tatsächlich notwendig ist. Um die Aussagekraft der Leistungsbewertung von FAS zu erhöhen, sollte geprüft werden, inwieweit Szenarien entwickelt werden können, die auch das Reaktionsverhalten der Systeme in ungefährlichen Situationen berücksichtigen, in denen keine Warnung und/oder Notbremsung erforderlich wäre.

## 2. Informationsstand der Lenker

Um einen Überblick über den Wissensstand und die Einstellung zu FAS in der österr Bevölkerung zu erhalten, hat das KFV eine Online-Befragung durchge-

führt. Einige der Fragen betrafen den Informationsstand der Fahrer bezüglich dieser Systeme, ihre Einschätzung zur Unterstützung von FAS in Bezug auf die Unfallvermeidung, ihre Bereitschaft, FAS zu nutzen, und den Einfluss dieser Systeme auf den Kauf eines Fahrzeugs. Die Ergebnisse der Umfrage verdeutlichen, dass in der österr Bevölkerung noch ein **Informations- und Vertrauensdefizit in Bezug auf die FAS** besteht und viele Autofahrer **mit den tatsächlichen Funktionalitäten nicht vertraut** sind. Ein hoher Anteil der Befragten gibt sogar an, die FAS bewusst zu deaktivieren, da sie diese Systeme als unnötig, unsicher, stressig und lästig empfinden. Neue Fahrzeugtechnologien wie FAS in Autos werden jedoch immer wichtiger, da sie den Fahrer in kritischen Verkehrssituationen aktiv unterstützen und UVT außerhalb des Fahrzeugs schützen können. Von einem bewussten Abschalten oder Deaktivieren solcher FAS kann daher jedenfalls abgeraten werden. Viel wichtiger ist die richtige Handhabung der FAS, um das vollständige Potenzial dieser Systeme auszuschöpfen. Die Informationsseite [www.smartrider.at](http://www.smartrider.at) (Stand 1. 6. 2022) versucht einen Beitrag zur Information über FAS zu leisten und bietet übersichtliche und leicht abrufbare Fakten zur Nutzung, dem Sicherheitspotenzial und zu den Einschränkungen einzelner FAS an.

### → In Kürze

Das theoretische Potenzial von modernen Fahrerassistenzsystemen (FAS) zum Schutz von Fahrzeuginsassen sowie Verkehrsteilnehmern außerhalb des Fahrzeugs wird als hoch eingeschätzt. Die Zuverlässigkeit der in FAS eingesetzten Technologien hängt bei korrekter Nutzung von einer Kombination unterschiedlicher Faktoren ab, die sich aus der Fahrsituation (zB Fahrgeschwindigkeit) und den Umgebungsvariablen (zB Witterungsbedingungen) ergeben.

Das KFV hat gemeinsam mit der Beratungsstelle für Unfallverhütung (BFU) die Technische Hochschule Ingolstadt (Human-Computer Interaction Group) beauftragt, FAS von Pkw unterschiedlicher Hersteller in Grenzsituationen zu testen und dabei den Schutz von Fußgängern und Radfahrern, aber auch von Benutzern von neueren Fortbewegungsmitteln wie (E-)Scootern uÄ in diesen Situationen zu bewerten. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen helfen, Funktionsgrenzen von gängigen FAS besser einschätzen zu können.

### → Zum Thema

#### Über die AutorInnen:

Hatun Atasayar, BSc, ist Projektverantwortliche im Forschungsbereich Verkehrssicherheit im Kuratorium für Verkehrssicherheit (KFV), E-Mail: [hatun.atasayar@kfv.at](mailto:hatun.atasayar@kfv.at)

Dr. Claudia Riccabona-Zecha ist Verkehrsjuristin im Bereich Recht & Normen im KFV, E-Mail: [claudia.riccabona-zecha@kfv.at](mailto:claudia.riccabona-zecha@kfv.at)

Dipl.-Ing. Florian Schneider ist Teamleiter im Forschungsbereich für Verkehrssicherheit im KFV, E-Mail: [florian.schneider@kfv.at](mailto:florian.schneider@kfv.at)

Kontaktadresse: KFV (Kuratorium für Verkehrssicherheit), Schleiergasse 18, 1100 Wien. Internet: [www.kfv.at](http://www.kfv.at)

Dr. Markus Deublein ist Stellvertretender Abteilungsleiter Forschung und Strassenverkehr in der Beratungsstelle für Unfallverhütung (BFU), E-Mail: [m.deublein@bfu.ch](mailto:m.deublein@bfu.ch)  
Kontaktadresse: BFU (Beratungsstelle für Unfallverhütung), Hodlerstrasse 5a, 3011 Bern, Schweiz. Internet: [www.bfu.ch](http://www.bfu.ch)

#### Vom denselben AutorInnen erschienen:

*Pröstl/Riccabona-Zecha*, Weg frei für den Micro-Scooter! ZVR 2017/42; *Konzett/Riccabona-Zecha*, Fahrradassistenzsysteme, Unfalldatenspeicher & eCall – Datenfluss im Spannungsfeld zwischen Verkehrssicherheit und Schutz der Privatsphäre, ZVR 2015/56; *Hildebrandt/Riccabona-Zecha*, Spannungsfeld E-Bike, ZVR 2013/40; *Riccabona-Zecha*, (Not) fit do drive? ZVR 2007/117; *Riccabona-Zecha*, Drängeln auf Autobahnen, ZVR 2004/10; *Schneider/Soteropoulos/Neustifter/Robatsch*, Ablenkung im Straßenverkehr in Österreich, ZVR 2022/148; *Kaiser/Blass/Schneider/Soteropoulos*, Automatisiertes Fahren im medialen Diskurs in Österreich, ZVR 2020/234; *Mayer/Breuss/Kräutler/Robatsch/Schneider*, Gurtverweigerer, ZVR 2020/71; *Blass/Kaiser/Schneider/Soteropoulos*, Das Berufsfeld Verkehr und Transport in der automatisierten Mobilitäts-umgebung von morgen, ZVR 2019/181.

#### Link:

<https://www.kfv.at/download/zuverlaessigkeit-von-notbremsassistenten-zum-schutz-von-ungeschuetzten-verkehrsteilnehmern/> (Stand 1. 6. 2022)

