

Stellungnahme zur UN-Regelung Nr. 131 für Notbremsassistenten (AEBS) in Güterkraftfahrzeugen und Omnibussen

(Stand 30.08.2021)

Mit Vorstandsbeschluss vom 09.09.2016 hatte der DVR Stellung bezogen zu der damaligen Situation der Notbremsassistenten (AEBS). Unter Berücksichtigung von Analysen schwerer Lkw-Unfälle auf niedersächsischen Autobahnen waren mehrere Empfehlungen zur Verbesserung der Notbremsassistenten und zur Anpassung der UNECE- und EU-Anforderungen an den Stand der Technik formuliert worden (UNECE-Regelung 131 und die EU-Durchführungsverordnung 347/2012/EC).

Entsprechende Empfehlungen wurden von mehreren Verbänden (BGL, BG Verkehr, ADAC, ...) und nachfolgend der Verkehrsministerkonferenz sowie dem Bundesrat unterstützt.

Diese Empfehlungen sowie Erkenntnisse aus dem BAST-Bericht F 133¹ berücksichtigend hat Deutschland 2018 einen umfangreichen und detaillierten Antrag zur Anpassung der UNECE-Regelung 131 in der UNECE-GRVA in Genf eingereicht². Dessen Bearbeitung in der GRVA wurde zunächst – zugunsten der in Beratung befindlichen neuen UNECE-Regelung 152 für Leichte Güterkraftfahrzeuge (Gkfz) und Pkw – zurückgestellt. Im September 2020 wurde, unter Leitung des BMVI, die UNECE-Arbeitsgruppe AEBS-HDV eingesetzt mit dem Ziel, die bisherigen Anforderungen der UNECE-Regelung 131 an die aktuellen Erkenntnisse aus Technik und Unfallforschung anzupassen. Diese hat nunmehr in mehreren Sitzungen – teilweise in Anlehnung an die für M1/N1 vorgesehene Regelung 152 – diverse Änderungsvorschläge und Ergänzungen für die Regelung 131 diskutiert und erarbeitet³.

Der DVR erkennt die entsprechenden Bemühungen der deutschen Bundesregierung und der in der Arbeitsgruppe AEBS-HDV mitwirkenden Länder, Verbände und Industrie an, die R 131 für „Vehicle to Vehicle“-Szenarien zu „schärfen“ und im urbanen Bereich Unfallvermeidungsanforderungen auf kreuzende zu Fuß Gehende und Radfahrende zu berücksichtigen. Der DVR begrüßt, dass sicherheitssteigernde Merkmale seitens der UNECE-Arbeitsgruppe bereits in der aktuell vorliegenden Überarbeitung berücksichtigt werden, nimmt zu einigen Punkten – vorwiegend für „Vehicle to Vehicle“-Szenarien – Stellung und bittet um Berücksichtigung der Empfehlungen.

¹ BAST-Bericht F 133, Lkw-Notbremsassistenzen

² <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2018/wp29grva/ECE-TRANS-WP29-GRVA-2018-04e.pdf>
- 16.07.2018

³ <https://wiki.unece.org/display/trans/AEBS-HDV>

Kommentare und Empfehlungen des DVR für aktuelle Änderungen der UNECE-R 131

Der DVR begrüßt und unterstützt:

1. die Ausweitung der Anforderungen über den kompletten Geschwindigkeitsbereich bis 100 km/h, siehe Tabelle 1.
2. Bestrebungen, den Anforderungen zu Warnphasen mehr Flexibilität einzuräumen. Bei entsprechender Auslegung können so Fahrzeugführende mittels einer Vorwarnung in kritischen Fahrsituationen unterstützt werden, drohende Auffahrkollisionen mit frühzeitigen Aktionen (Bremsen und ggf. Ausweichen) selbst zu beherrschen.
3. ausdrücklich, dass die aktuell vorgegebene Begrenzung von Verzögerungen in den, der AEBS-Notbremsung vorgelagerten, Warnphasen aufgehoben wird. Denn identifiziert das AEBS ein – beispielsweise bei Staubildung oder einer Unfallsituation – stark verzögerndes kollisionsrelevantes Vorausfahrzeug, sollte das AEBS bedarfsgerecht ggf. die volle Notbremswirkung „sofort“ nach R 131 einleiten dürfen.
4. dass dank herstellerseitiger Weiterentwicklung der Technologien die Kollisionsvermeidbarkeit vor stehenden Zielen auf das Niveau bei bewegten Fahrzeugen angehoben und nun als UNECE-weite Anforderung mindestens gleiche Differenzgeschwindigkeiten von ≥ 70 km/h gefordert werden.

Darüber hinaus empfiehlt der DVR:

5. Wegen des hohen Anteils von Lkw-Auffahrunfällen auf stehende/stationäre Vorausfahrzeuge und der dabei entstehenden dramatischen Personen- und volkswirtschaftlichen Schäden sollte es im Sinne der Vision Zero das zeitnahe Entwicklungsziel der Industrie und des Gesetzgebers für zukünftige Notbremsassistenten – mindestens für die (in Europa) üblichen druckluftgebremsten N2/N3- und M2/M3-Fahrzeuge – sein, die Mindestanforderungen für das Vermeiden solcher Kollisionen im „Vehicle to Vehicle“-Szenario an die tatsächlich gefahrenen, technisch möglichen Höchstgeschwindigkeiten (Einstellung des Geschwindigkeitsbegrenzers) der betreffenden Fahrzeugarten (N2/N3: nahe 90 km/h; M2/M3-Reisebusse: 100 km/h) anzupassen. Außerdem sollte die AEBS-Notbremsung rechtzeitig vor der letzten

Möglichkeit eines Ausweichmanövers („Last Point to Steer“) eingeleitet und bis zum Stillstand des Fahrzeugs aufrechterhalten werden, siehe unten Erläuterungen und Tabelle 2.

6. Die AEBS-Funktion sollte möglichst permanent verfügbar sein. Fallweise notwendige Abschaltungen der AEBS-Funktionalität durch Fahrzeugführende sollten stark eingeschränkt und möglichst schnell wieder automatisiert oder ggf. manuell aufgehoben werden.
7. Für die fahrerseitige Übersteuerbarkeit (Unterbrechung) fehlerhaft bzw. nach Fahreransicht unnötig eingeleiteter Notbremsungen sollten nur „robuste“ Maßnahmen („positive actions“) zulässig sein. Für den schnellen Autobahnverkehr sollte das volle und anhaltende Durchtreten des Fahrpedals („Kick-Down“) in der R 131 beispielhaft genannt werden. Auch mag von Herstellern eine hilfreiche und zweckdienliche Ausweichlenkbewegung vor Erreichen des „Last Point to Steer“ als robuste Maßnahme vorgesehen werden, wenn die Validität nachgewiesen wird. Unterbrechungen durch weniger robuste Lenkbewegungen oder „Betätigung der Fahrtrichtungsanzeige“ u. ä. mögen allenfalls bei niedrigen Geschwindigkeiten im Innerortsverkehr erlaubt sein und sollten von den Herstellern möglichst vereinheitlicht werden.

Erkenntnisse aus der Unfalllage und Begründung der Empfehlungen

Mit einer statistischen Auswertung der von in Deutschland zugelassenen Güterkraftfahrzeugen und Bussen verursachten Unfälle mit Personenschaden und schwerwiegendem Sachschaden auf Bundesautobahnen in den Jahren 2009 bis 2018 zeigt der BAST-Forschungsbericht 13/21 für die in 2016 bis 2018 zugelassenen, also mit frühen AEBS serienmäßig ausgestatteten Neufahrzeuge gegenüber einer Vergleichsgruppe ohne AEBS einen signifikanten Maßnahmeneffekt von geschätzt 37 % bezüglich der Auffahrunfälle auf.⁴

⁴ BAST-F.-Bericht 13/21: Weniger Auffahrunfälle auf BAB durch Lkw-Notbremssysteme

Gemäß einschlägiger Medienrecherchen des Fachjournalisten Jan Bergrath sind auf deutschen Autobahnen in 2019 45, in 2020 48 und im ersten Halbjahr 2021 bereits 44 Lkw-Fahrende bei Auffahrunfällen von GkFz ohne bzw. mit AEBS-Ausstattung gestorben.⁵

Von der Landesverkehrswacht in Zusammenarbeit mit dem Innenministerium Niedersachsen durchgeführte Einzelfallanalysen der Unfälle von in Deutschland sowie im Ausland zugelassenen GkFz mit zGG >7,5 t auf niedersächsischen Autobahnen in den Jahren 2015 bis 2020 mit schwerem Personenschaden (GT/SV) zeigen für GkFz mit AEBS-Ausstattung eine deutlich unterproportionale Rate an Auffahrunfällen gegenüber der von älteren GkFz noch ohne AEBS-Ausstattung.⁶ Dies deutet auf eine signifikante Vermeidung von schweren Auffahrunfällen hin.

Gleichwohl nahm trotz zunehmender AEBS-Ausstattung der Anteil der Unfälle mit auffahrenden GkFz nicht ab, sondern blieb etwa konstant (40 % in 2015; 38 % in 2020). Die absolute Anzahl solcher Auffahrunfälle ist bis 2018 gestiegen und erst in 2019 und 2020 gesunken.

Der Anteil der Auffahrunfälle mit AEBS-Ausstattung stieg mit steigender Ausstattungsrate der GkFz im Fernverkehr von 11 % (2016) auf 35 % in 2020, siehe Bild 1. Das betrifft auch die dabei ein bis vier Getöteten und sieben bis 24 Schwerverletzten.

Die vertiefend analysierten 51 Lkw-Auffahrunfälle (38 % von 133 schweren Unfällen) in 2020, davon 18 (35% von 51) mit nachweislicher serienmäßiger AEBS-Ausstattung zeigen u.a. folgende Merkmale:

- Mit 45% vs. 38 % deutlich überproportionaler Anteil dabei Getöteter
- Mehr als 65% der direkt kollidierten (1.) Unfallgegner sind schwere Sattelkraftfahrzeuge
- 39 % der kollidierten Vorausfahrzeuge fuhren noch bei der Kollision, davon 2/3 (25 %) stark verzögert – meist bei Staubildung mit mehreren GkFz
- Mehr als 50 % der kollidierten Vorausfahrzeuge standen bereits am Stauende o.a.
- Zusätzliche 10 % waren stationäre Liegenbleiber bzw. Baustellen-/Sicherungsfahrzeuge
- Bei 14 % fuhren die GkFz, 8 % mit AEBS, „ungebremst“ auf stehende Fahrzeuge auf.

⁵ Jan Bergrath, Dieter Schäfer: <https://www.bghw.de/e-magazin/bewusstsein-fuers-risiko?fbclid=IwAR0oAiEXsNlJr15Mx2-R6KhRQoSwByFa2AgBrrAs-Tlz3iCFgDDkV2FDh2l>, Juni 2021

⁶ Petersen et.al.: Notbremsassistentensysteme im Lkw – eine Analyse niedersächsischer Autobahnunfälle in den Jahren 2015 bis 2019 und der Einfluss aktueller Systeme. ZVS 04-2020, sowie noch unveröffentlichte Analyse der BAB-Unfälle in 2020

An den Auffahrunfällen von GkFz mit AEBS in 2018, 2019 und 2020 waren GkFz aller wesentlichen Fahrzeugmarken verursachend beteiligt. Bei den Anteilen zeigten sich in 2019/2020 im Vergleich zu früheren Jahren positive Auswirkungen verbesserter AEBS-Generationen und Entscheidungen für die Ausstattung mit leistungsfähigeren AEBS.

Eine in Anlehnung an eine Methodik des FAT-Arbeitskreis 22 vorgenommene Einzelfallanalyse der Auffahrunfälle in 2019 und Potenzialabschätzung lässt für eine 100%-Ausstattungsrate mit aktuellen AEBS im Fernverkehr ein Unfallvermeidungs-/Minderungspotenzial von etwa 40 % erkennen. Werden dagegen die zukünftigen AEBS im Sinne der o.a. Empfehlungen verbessert, ist das Potenzial auf ggf. deutlich über 50 % zu heben.

Die Unfallanalyse zeigt, dass neben dem - im „Vehicle to Pedestrian Scenario“ berücksichtigten - vor dem fahrenden Lkw kreuzenden Fußgänger der direkt vor dem stehenden Lkw kreuzende Fußgänger ein relevantes urbanes Fußgänger-Unfallszenario darstellt. Dieses Unfallgeschehen wird in der entstehenden UN-Regelung R159 mit einem MOIS (Moving Off Information System) adressiert. Dabei handelt es sich um ein warnendes, jedoch nicht aktiv eingreifendes System. Vor diesem Hintergrund sollte geprüft werden, diese Situation möglicherweise ergänzend in das „Vehicle to Pedestrian Scenario“ der neuen R 131 für die Entwicklung zukünftiger Notbremssysteme einzubeziehen, die in diesem Fall ein Anfahren des Lkw verhindern.⁷

Erläuterungen zu den Punkten 5 und 7

Wer ein Fahrzeug führt, darf gemäß § 3 der Straßenverkehrsordnung nur so schnell fahren, dass das Fahrzeug ständig beherrscht wird und innerhalb der übersehbaren Strecke (an-)gehalten werden kann. Diese an Fahrzeugführende gerichtete Forderung sollte eine Orientierung auch für Fahrerassistenzsysteme, hier konkret für Notbremsassistenten, darstellen. Das heißt, dass ein Notbremsassistent einen – ggf. unaufmerksamen – Fahrer unterstützen können sollte, aus der zulässigen Fahrgeschwindigkeit vor stehenden Vorausfahrzeugen kollisionsfrei zum Stillstand zu kommen.

⁷ UDV Uko Nr. 94, 11/2019: Unfälle schwerer Lkw mit Fußgängern und Radfahrern

Mit der seit sechs Jahren für die erstmalig gesetzlich verpflichtende Einführung von Notbremsassistenten für N2/N3- und M2/M3-Fahrzeuge ab 8 t zGG wirksamen Zulassungsvorschrift UNECE R 131 gelten mit ≥ 20 km/h sehr konservativ gewählte Anforderungen an den Geschwindigkeitsabbau vor stehenden Zielen. Die gegenwärtige Überarbeitung der R 131 sieht demgegenüber für M3- und N3-Fahrzeuge im „Vehicle to Vehicle“-Szenario eine Erhöhung auf ≥ 70 km/h, das heißt für die Kollisionsvermeidung mit stehenden/stationären Vorausfahrzeugen die gleiche Differenzgeschwindigkeit wie bei bewegten Vorausfahrzeugen ($\Delta v \geq 70$ km/h) vor.

Diese nun neu angedachten Anforderungen an den Geschwindigkeitsabbau stellen Mindestanforderungen dar mit dem Ziel der UNECE-weiten Technologieneutralität und eines somit optimalen Marktzugangs von Notbremsassistenten. Dem Konsens liegen rechnerische Betrachtungen des (Zeit-)Abstandes für ein letztmögliches Ausweichen vor dem Hindernis („Last point to steer, LPS“) und der spätestens dann erforderlichen AEBS-Notbremsung („Last point to brake, LPB“) zugrunde. Hiermit errechnen sich im Falle tatsächlicher Ausgangsgeschwindigkeiten von nahe 90 km/h (N3) bzw. 100 km/h (M3) sehr hohe Werte für die „erlaubten“ Kollisionsgeschwindigkeiten von 42 bzw. 54 km/h, siehe Tabelle 1.

Im Gegensatz zu dem Ausweichvermögen von Pkw sind dynamische Ausweichmanöver mit schweren Gkz auf Autobahnen für den üblichen Berufskraftfahrer auch wegen der hohen Schwerpunktlage und der Kippgefahr extrem anspruchsvoll. Zudem gehen von solchen Ausweichmanövern auf belebten Autobahnen erhebliche Gefahren für andere, meist schwächere Verkehrsteilnehmer auf der Ausweichzielspur aus. Speziell in den für Lkw-Auffahrunfälle dominanten Stausituationen ist deshalb bei hoher Geschwindigkeit die Reduzierung der kinetischen Energie durch umgehendes Einleiten einer Notbremsung durch den Fahrenden oder das AEBS wesentlich zielführender als der Versuch eines Ausweichmanövers. Es wird deshalb empfohlen, zunächst starke Bremsungen und nur – falls dann noch notwendig – bei niedrigerer Geschwindigkeit ein Ausweichmanöver einzuleiten. Da die betreffenden Gkz stets auch mit ABS bzw. ESP ausgerüstet sind, kann und sollte bei einem Ausweichmanöver mit hoher Geschwindigkeit eine vom AEBS bereits eingeleitete Bremsung aufrechterhalten bleiben und nicht allein durch Lenkbetätigung unterbrochen werden⁸.

Wird dagegen in der UNECE-Arbeitsgruppe AEBS-HDV an dem Prinzip „Notbremsung spätestens bei Unmöglichkeit eines Ausweichmanövers“ festgehalten, sollten den Grenzwert-Berechnungen für schwere Gkz und

⁸ Berg und Petersen: Erweiterte Betrachtungen zum Umgang mit automatischen Notbremssystemen und deren Auslegung. VKU Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik, Okt., Nov., Dez. 2020

-Züge sowie für Reisebusse von (untrainierten) Berufskraftfahrern auf Autobahnen beherrschbare Randbedingungen (fahrdynamisch realistische Trajektorie wie z.B. geneigte Sinuslinie, Spurversatz entsprechend Lkw-Breite etc.) zugrunde gelegt werden. Damit errechnen sich größere Abstände und ggf. entscheidende Meter für ein letztmögliches Ausweichen und damit höhere Differenzgeschwindigkeiten für kollisionsfreie AEBS-Notbremsungen, siehe Tabelle 2.

Für den Ausschuss:

gez.

Jürgen Bönninger
Vorsitzender des
Vorstandsausschusses Fahrzeugtechnik

Anlagen

Bild 1:

Entwicklung der niedersächsischen Unfälle aus Bundesautobahnen mit schwerem Personenschaden und GkFz seit 2008 sowie der Auffahrunfälle seit 2015 mit aktueller bzw. ohne AEBS-Ausstattung

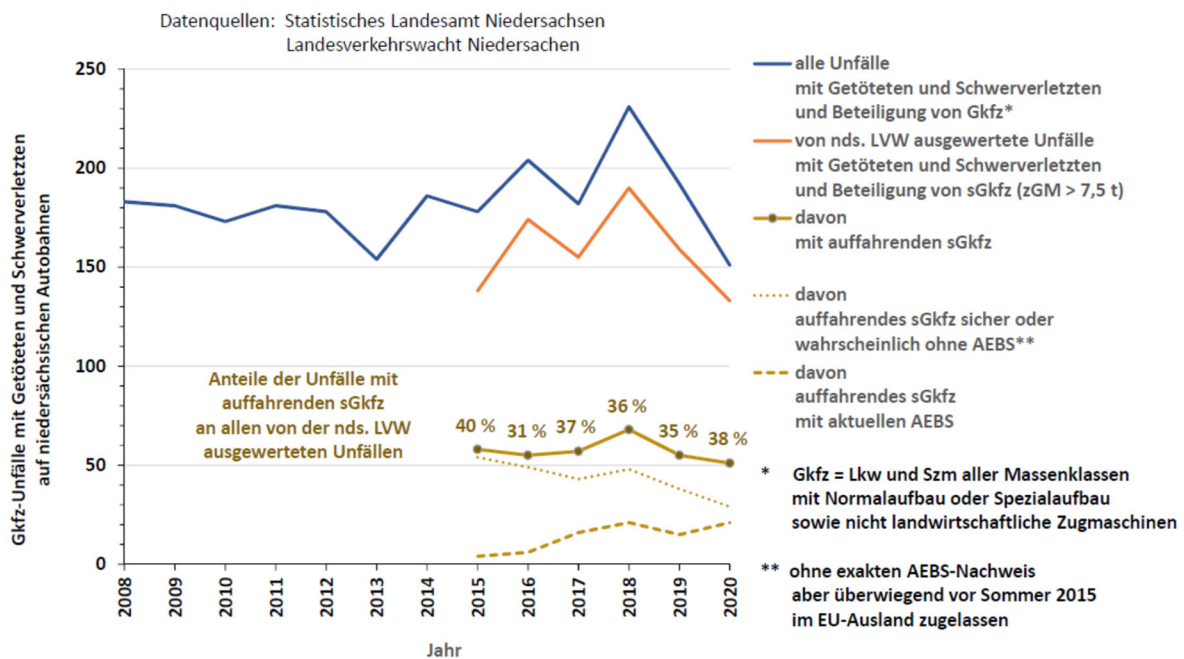


Tabelle 1:

Maximale relative Aufprallgeschwindigkeit (km/h)
(unabhängig davon, ob das Ziel steht oder sich bewegt)

Werte nach UNECE-Entwurf vom 02.07.2021; Werte nicht vom DVR unterstützt

Relative Speed (km/h)	M ₂ N ₂			M ₃ N ₃
	Vehicle derived from M1/N1	Vehicle derived from M3/N3 & pneumatic brake	Vehicle derived from M3/N3 & hydraulic brake	All load conditions except those specified in paragraph 5.1.8.
10	0	0	0	0
20	0	0	0	0
30	0	0	10	0
40	0	0	23	0
50	0	0	34	0

60	25	0	45	0
68	35	0	53	0
70	37	11	55	0
80	49	31	66	28
90	60	44	76	42
100	71	57	86	54

Hinweis: M3/N3-Werte basieren auf $d_{Braking} = -7 \text{ m/s}^2$ und $TTC_{Braking} = 1.73\text{s}$
Aufbau der Bremsverzögerung nach "Shark Fin"-Kurve

Tabelle 2:

Maximale relative Aufprallgeschwindigkeit (km/h)
(unabhängig davon, ob das Ziel steht oder sich bewegt)

DVR-Vorschlag für entsprechende Tabelle in UNECE R 131

Relative Speed (km/h)	M ₂ N ₂ Vehicle derived from M1/N1 acc. to R 152	M ₃ and M ₂ Vehicle derived from M ₃ and pneumatic brake	N ₃ and N ₂ Vehicle derived from N ₃ and pneumatic brake
		All load conditions except those specified in paragraph 5.1.8.	
10	0	0	0
20	0	0	0
30	0	0	0
40	0	0	0
50	0	0	0
60	25	0	0
68	35	0	0
70	37	0	0
80	49	0	0
88		0	0
90	60	0	12
100	71	0	34

Hinweis: M3/M2-Werte basieren auf $d_{Braking} = -7 \text{ m/s}^2$ und $TTC_{Braking} = 2,33 \text{ s}$
N3/N2-Werte basieren auf $d_{Braking} = -6 \text{ m/s}^2$ und $TTC_{Braking} = 2,33 \text{ s}$
Aufbau der Bremsverzögerung nach „Shark-Fin“-Kurve