

Nr. 65 **Empfehlungen zu technischen Anforderungen an Abbiegeassistenzsysteme für die Aus- und Nachrüstung an Nutzfahrzeugen mit einer zulässigen Gesamtmasse > 3,5 Tonnen und Kraftomnibussen mit mehr als 9 Sitzplätzen einschließlich Fahrerplatz zur Erteilung einer Allgemeinen Betriebserlaubnis für Abbiegeassistenzsysteme**

Bonn, den 4. April 2022
StV 22/7342.13/20/3654756

Nachfolgend gebe ich die überarbeiteten Empfehlungen zu technischen Anforderungen an Abbiegeassistenzsysteme im Benehmen mit den Ländern bekannt, die für die Aus- und Nachrüstung von Nutzfahrzeugen und Bussen mit Abbiegeassistenzsystemen entwickelt wurden. Sie beschreiben den Stand der Technik und können als Prüfgrundlage für die Erteilung Allgemeiner Betriebserlaubnisse (ABE im Sinne des § 22 der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung) durch das Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) herangezogen werden.

Abbiegeassistenzsysteme, die den überarbeiteten Empfehlungen entsprechen, erfüllen die im Verkehrsblatt 2018, Heft 19, Nr. 149, Seite 719 veröffentlichten Empfehlungen.

Am 15. November 2019 ist die UN-Regelung Nr. 151 über einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich des Totwinkel-Assistenten zur Erkennung von Fahrrädern völkerrechtlich in Kraft getreten. Die UN-Regelung Nr. 151 legt die Anforderungen für Abbiegeassistenzsysteme fest, die aufgrund der EU-Typgenehmigungsvorschriften für Nutzfahrzeuge mit einer zulässigen Gesamtmasse > 3,5 Tonnen und Kraftomnibusse ab 6. Juli 2022 für neue Fahrzeugtypen und ab 7. Juli 2024 für alle neuen Fahrzeuge verpflichtend vorgeschrieben sind. Die Überarbeitung der Empfehlung berücksichtigt den aktuellen Stand der Technik, der in der UN-Regelung Nr. 151 aufgeführt ist.

Die im Verkehrsblatt 2018, Heft 19, Nr. 149, Seite 719 veröffentlichten Empfehlungen werden aufgehoben.

Bundesministerium für
Digitales und Verkehr
Im Auftrag
Guido Zielke

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Diese Empfehlungen beschreiben die technischen Zusatzanforderungen an Abbiegeassistenzsysteme, die für eine Aus- und Nachrüstung von schweren Kraftfahrzeugen vorgesehen sind. Schwere Kraftfahrzeuge im Sinne dieser Empfehlungen sind Nutzfahrzeuge mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3,5 Tonnen und Kraftomnibusse mit mehr als neun Sitzplätzen einschließlich Fahrersitzplatz (im Folgenden als „Kraftfahrzeuge“ bezeichnet).

Es bestehen keine Bedenken gegen eine Anwendung der Empfehlungen auf Abbiegeassistenzsysteme für Kraftfahrzeuge der Klassen M1 und N1.

1.2. Begriffsbestimmungen

Abbiegeassistenzsystem:

Ein technisches System, das den Fahrenden eines Kraftfahrzeugs auf nahe Radfahrende hinweist, die sich a) rechts vom Kraftfahrzeug befinden und die b) bei einem beginnenden Abbiegevorgang gefährdet werden würden. Der Hinweis wird als abstraktes optisches Signal erwartet (z. B. Warnleuchte).

Abdeckungsbereich:

Ein Bereich, in dem Fahrradfahrende einschließlich ihrer Fahrräder gefährdet sind, durch das Kraftfahrzeug erfasst zu werden, wenn eine Kurvenfahrt des Kraftfahrzeugs eingeleitet würde.

Hersteller:

Hersteller im Sinne dieser Empfehlungen ist der Hersteller des Abbiegeassistenzsystems. Sofern das Abbiegeassistenzsystem vom Hersteller des Kraftfahrzeugs ab Werk verbaut wird, ist der Fahrzeughersteller bei Erfüllung der im „Merkblatt zur Anfangsbewertung (MAB)“ beschriebenen Voraussetzungen auch als der Hersteller des Abbiegeassistenzsystems anzusehen. (Das „Merkblatt zur Anfangsbewertung“ ist der Homepage des Kraftfahrt-Bundesamtes zu entnehmen.)

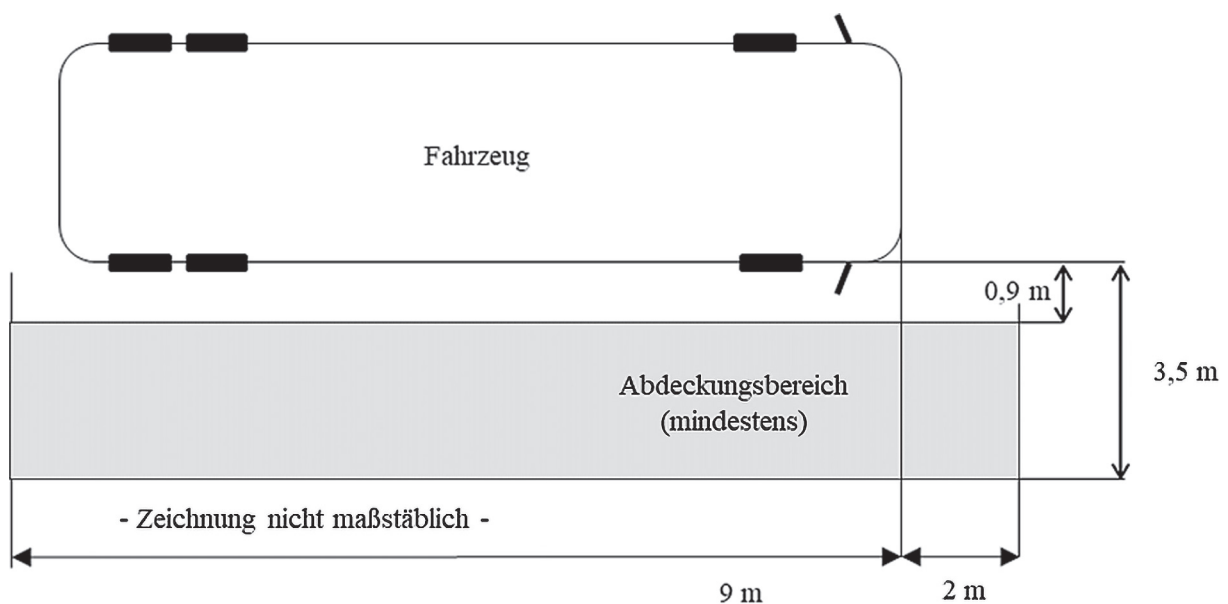
1.3 Abkürzungsverzeichnis

EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
GPS	Global Positioning System; Satellitennavigationssystem
MAB	Merkblatt zur Anfangsbewertung des Kraftfahrt-Bundesamtes
StVZO	Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung

2 Anforderungen an die Funktion von Abbiegeassistenzsystemen

Ein Abbiegeassistenzsystem, das für die Aus- oder Nachrüstung von bereits im Verkehr befindlichen Fahrzeugen bestimmt ist oder auf Kundenwunsch vom Fahrzeughersteller ab Werk verbaut ist, muss die Anforderungen der Nummern 2.1 bis 2.10 sowie 5 erfüllen sowie die Prüfungen in Nummer 4 bestehen. Diese Anforderungen gelten auch als erfüllt sowie diese Prüfungen auch als bestanden, wenn die Anforderungen nach UN-Regelung Nr. 151¹ in der jeweils geltenden Fassung erfüllt sind.

- 2.1 Das System muss bis hinab zu einer Umgebungslichtstärke von 15 Lux mindestens folgendes Rechteck überwachen (Abdeckungsbereich): 0,9 m bis 3,5 m seitlicher Abstand vom Kraftfahrzeug, von der vorderen rechten Ecke des Kraftfahrzeugs reichend bis 9 m hinter die Fahrzeugfront, 2 m vor die Fahrzeugfront, gemäß folgender Abbildung:



¹ Derzeit: Vereinte Nationen, Dokument E/ECE/TRANS/505/Rev.3/ Add.150 inklusive der Amendments 1 und 2

- Fahrzeugaufbauten oberhalb der Höhe von 2 m werden beim Bezug auf die Fahrzeugfront hierbei nicht berücksichtigt.
- 2.2 Eine optische Signalisierung von gefährdeten Radfahrenden, die sich in gleicher Richtung bewegen, muss mindestens im Abdeckungsbereich erfolgen, sobald sich ein Teil des Fahrrades oder des Radfahrenden (was zuerst in den Bereich eintritt) im Abdeckungsbereich befindet (unabhängig von der Eintrittsrichtung). Die Signalisierung muss bei Fahrzeuggeschwindigkeiten mindestens im Bereich vom Stillstand bis 30 km/h und bei Fahrradgeschwindigkeiten mindestens im Bereich von 5 km/h bis 20 km/h im Innenraum des Kraftfahrzeuges erfolgen. Die Spiegel eines Kraftfahrzeuges sind typgenehmigte Bauteile. Sofern eine Genehmigung für Fahrzeugaußenspiegel vorliegt, die eine Vorrichtung zum Anzeigen eines Informationssignals beinhaltet, ist eine Signalisierung außerhalb des Fahrzeuges zulässig, sofern diese in den Innenraum gerichtet ist.
- 2.3 Bei erhöhtem Kollisionsrisiko muss zusätzlich zur Signalisierung eine optische, akustische oder haptische Warnung im Innenraum erfolgen, sofern kein Stillstand des Fahrzeuges detektiert wird und eine potenzielle Kollision erkannt wird. Eine Kombination der vorgenannten Warnungen ist zulässig. Die Warnung muss sich von der Signalisierung unterscheiden.
- 2.4 Die Signalisierung darf nicht abhängig von der Aktivierung der Fahrtrichtungsanzeiger sein. Einstellbare Signalisierung oder Warnung sind unzulässig.
- 2.5 Der Einbau des Systems muss so vorgenommen werden, dass eine Abschaltung des Systems durch den Fahrenden nicht möglich ist (z. B. kein elektrischer Hauptschalter, System immer aktiv bei eingeschalteter Zündung) und die korrekte Funktion in dem unter 2.1. bis 2.4. beschriebenen Bereich sichergestellt ist. Ein expliziter Hinweis in der Montageanweisung ist erforderlich.
- 2.6 Grundsätzlich darf eine Signalisierung oder Warnung nur auf bewegte Objekte, deren Geschwindigkeiten darauf hindeuten, dass sie schwächere Verkehrsteilnehmer sind, erfolgen.
- 2.7 Eine Signalisierung oder Warnung auf statische Objekte, mit denen eine bevorstehende Kollision erkannt wurde, ist erlaubt.
- 2.8 Die optische Signalisierung im Innenraum des Kraftfahrzeuges muss mindestens 30° rechts von der Blickachse des Nutzfahrzeugfahrenden erfolgen; technische Einheiten für die Signalisierung sind entsprechend anzubringen.
- Für Fahrzeuge, deren Fahrerplatz sich nicht links befindet, kann der Wert auf das notwendige Maß reduziert werden.
- 2.9 Es muss für Nutzfahrzeugfahrende jederzeit klar erkennbar sein, ob das Abbiegeassistenzsystem betriebsbereit ist und fehlerfrei funktioniert. Eine eingeschränkte Funktionalität, eine Fehlfunktion, z. B. Sensorausfall oder -verdeckung, defekte Signalisierung oder Warnung, Teil- oder Komplettausfall des Systems, muss angezeigt werden. Falls eine dauerhafte Anzeige im Fehlerfall nicht möglich ist, kann alternativ eine Fehlermeldung angezeigt werden, die vom Fahrenden bestätigt werden muss. Die Funktion der Anzeige des Betriebsstatus ist in der Bedienungsanleitung zu beschreiben.
- 2.10 Im Fall eines Antrags auf Erteilung einer ABE ist die Erfüllung der in Nummer 4 beschriebenen Prüfungen durch ein Gutachten eines Technischen Dienstes, der für die Richtlinie 2007/46/EG oder Verordnung 2018/858 benannt wurde, nachzuweisen. Eine ABE für Nachrüstsysteme muss die Verpflichtung zur Abnahme des Anbaus enthalten.
- ### 3 Verwendungsbereich
- Der Verwendungsbereich eines Abbiegeassistenzsystems erstreckt sich über die geprüften Fahrzeugtypen in Kombination mit der Aufbauart und dem Kabinentyp. Kann der Hersteller nachweisen, dass weitere Fahrzeugtypen, Aufbauarten oder Kabinentypen vergleichbare Eigenschaften hinsichtlich des Abbiegeassistenzsystems haben, dann kann der Verwendungsbereich nach Prüfung (falls erforderlich auch der Adaptionselemente) durch einen Technischen Dienst auf diese Fahrzeugtypen, Aufbauarten oder Kabinentypen ausgeweitet werden.
- Der Verwendungsbereich sowie ggf. zu verwendende Adaptionselemente sind in den Genehmigungsunterlagen zu dokumentieren.
- ### 4 Prüfungen und Bewertungen
- Die Prüfung eines Abbiegeassistenzsystems im Sinne dieser Empfehlungen gilt dann als bestanden, wenn die in der Nummer 2 und 5 aufgeführten Anforderungen erfüllt werden und die in den Nummern 4.3, 4.5 und 4.5 beschriebenen Prüfungen unter Beachtung der Prüfungsbedingungen in den Nummern 4.1 und 4.2 bestanden sind.
- #### 4.1 Einbau des Abbiegeassistenzsystems
- Das zu prüfende Abbiegeassistenzsystem muss zur Prüfung gemäß den Vorgaben des Herstellers im Kraftfahrzeug verbaut sein, sofern es sich um ein zur Nachrüstung bestimmtes System handelt.
- #### 4.2 Prüfungsbedingungen
- Die Prüfungen müssen auf einer ebenen Asphalt- oder Betonoberfläche stattfinden. Die Fahrzeugsensorik des Abbiegeassistenzsystems darf nicht durch Eis oder Schnee in ihrer Funktionsfähigkeit eingeschränkt sein. Die Sichtbedingungen müssen sichere Fahrten bei den erforderlichen Fahrgeschwindigkeiten ermöglichen.
- Die Prüfungen können in jedem Beladungszustand, bei dem die Achslasten nicht über dem vom Fahrzeughersteller vorgegebenen Grenzwert liegen, durchgeführt werden. Es muss eine Bestätigung des Herstellers des Abbiegeassistenzsystems vorliegen, dass die Funktion in allen zulässigen Beladungszuständen gegeben ist. Der Reifenluftdruck

ist entsprechend den Vorgaben des Fahrzeugherstellers einzustellen.

4.3 Statische Prüfung zur Erkennung von Fahrrädern (Richtig-Positiv-Tests)

Das zur Prüfung vorgestellte Kraftfahrzeug ist auf einer ausreichend großen Prüffläche anfahrbereit aufzustellen.

Es ist dafür Sorge zu tragen, dass das Kraftfahrzeug mit der Feststellbremsanlage gegen Anfahren und Wegrollen gesichert wird. Ein Fahrrad² ist durch den Radfahrenden so durch den in Nummer 2.1 definierten abgedeckten Bereich zu fahren, dass die Bewegung parallel zur Fahrzeuglängsachse, mit einer Fahrgeschwindigkeit von 7 km/h, 12 km/h und 18 km/h (Toleranz ± 2 km/h) sowie jeweils einem Abstand zwischen Kraftfahrzeugaußenkante (an breitester Stelle) und Fahrradfahrspur von 1,1 m, 1,7 m und 2,3 m (jeweils Toleranz $\pm 0,2$ m) durchgeführt wird. Im Einzelnen sind die in der folgenden Tabelle beschriebenen Versuche durchzuführen:

Typ a): mit stehendem Kraftfahrzeug		
Nr.	Abstand Fahrrad-Fahrzeug	Geschwindigkeit Fahrrad
1	1,1 \pm 0,2 m	7 \pm 2 km/h
2	1,1 \pm 0,2 m	12 \pm 2 km/h
3	1,1 \pm 0,2 m	18 \pm 2 km/h
4	1,7 \pm 0,2 m	7 \pm 2 km/h
5	1,7 \pm 0,2 m	12 \pm 2 km/h
6	1,7 \pm 0,2 m	18 \pm 2 km/h
7	2,3 \pm 0,2 m	7 \pm 2 km/h
8	2,3 \pm 0,2 m	12 \pm 2 km/h
9	2,3 \pm 0,2 m	18 \pm 2 km/h

Die Einhaltung der Abstands- und Geschwindigkeitsvorgaben ist durch kalibrierte und rückgeführte Messmittel in Verbindung mit Markierungen auf der Prüffläche und filmische Dokumentation nachzuweisen. Dies kann beispielsweise durch Positions- und Geschwindigkeitsbestimmung anhand eines GPS-basierten Messsystems oder durch Messung eines geeigneten Bewegungssystems für ein Ersatzobjekt (Dummy) erfolgen.

Die Prüfung ist bestanden, wenn eine Signalisierung des Fahrrades in allen Testfällen mindestens dann erfolgt, solange ein Teil des Fahrrads oder des Radfahrenden im Abdeckungsbereich gemäß Nummer 2.1 ist.

4.4 Bewegte Prüfung zur Erkennung von Fahrrädern (Richtig-Positiv-Tests)

Das zur Prüfung vorgestellte Kraftfahrzeug ist auf einer ausreichend großen Prüffläche mit einer Fahrgeschwindigkeit von 12 km/h \pm 2 km/h zu bewegen.

Ein Fahrrad³ ist durch den Radfahrenden so zu fahren, dass die Bewegung parallel zur Fahrzeuglängsachse, mit einer Fahrgeschwindigkeit von 7 km/h, 12 km/h und 18 km/h (Toleranz ± 2 km/h) sowie jeweils einem Abstand zwischen Kraftfahrzeugaußenkante (an breitester Stelle) und Fahrradfahrspur von 2,3 m und 3,3 m (jeweils Toleranz $\pm 0,2$ m) durchgeführt wird. Im Einzelnen sind die in der folgenden Tabelle beschriebenen Versuche durchzuführen:

Typ b): mit bewegtem Kraftfahrzeug		
Nr.	Abstand Fahrrad-Fahrzeug	Geschwindigkeit Fahrrad
10	2,3 \pm 0,2 m	7 \pm 2 km/h
11	2,3 \pm 0,2 m	12 \pm 2 km/h
12	2,3 \pm 0,2 m	18 \pm 2 km/h
13	3,3 \pm 0,2 m	7 \pm 2 km/h
14	3,3 \pm 0,2 m	12 \pm 2 km/h
15	3,3 \pm 0,2 m	18 \pm 2 km/h

Die Einhaltung der Abstands- und Geschwindigkeitsvorgaben ist durch kalibrierte und rückgeführte Messmittel in Verbindung mit Markierungen auf Prüffläche und Kraftfahrzeug und filmische Dokumentation nachzuweisen. Dies kann beispielsweise durch Positions- und Geschwindigkeitsbestimmung anhand eines GPS-basierten Messsystems oder durch Messung eines geeigneten Bewegungssystems für ein Ersatzobjekt (Dummy) erfolgen.

Die Prüfung ist bestanden, wenn eine Signalisierung des Fahrrades in allen Testfällen mindestens dann erfolgt, solange ein Teil des Fahrrades oder des Radfahrenden im Abdeckungsbereich gemäß Nummer 2.1 ist.

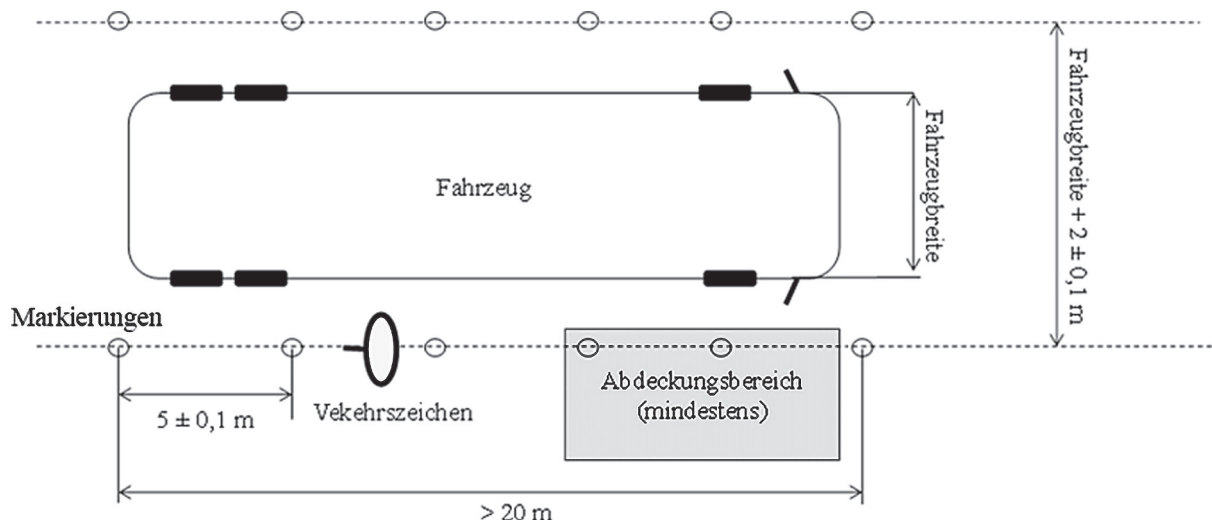
4.5 Bewegte Prüfung zur Erkennung von Fahrrädern (Falsch-Positiv-Tests)

Das zur Prüfung vorgestellte Kraftfahrzeug muss mit einer Fahrgeschwindigkeit von 10 \pm 2 km/h auf einer ausreichend großen Prüffläche mittig durch einen markierten Korridor (Breite: Fahrzeugbreite + 2 \pm 0,1 m, Länge: 20 \pm 0,1 m, Markierungsabstand: maximal 5 \pm 0,1 m, Markierungshöhe: maximal 5 cm) gefahren werden.

In Flucht mit der rechten Markierungsreihe ist in üblicher Höhe ein Zeichen 274 gemäß Anlage 2 der Straßenverkehrs-Ordnung (zulässige Höchstgeschwindigkeit) anzubringen (Versuchsaufbau siehe nachfolgende Abbildung). Personen oder Fahrräder mit Radfahrenden sollen sich nicht im abgedeckten Bereich befinden. Es ist dafür Sorge zu tragen, dass die rechte Markierungsreihe und das Verkehrszeichen sich während des Versuchs im Abdeckungsbereich befinden.

² Alternativ ist ein geeignetes Ersatzobjekt erlaubt.

³ Alternativ ist ein geeignetes Ersatzobjekt erlaubt.



(Bild nicht maßstäblich)

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn keine Signalisierung oder Warnung festgestellt werden kann.

5 Weitere Anforderungen

5.1 Einhaltung der Typgenehmigungsvorschriften

Auch nach ordnungsgemäßem Einbau des Abbiegeassistentensystems müssen die Vorschriften, welche zum Zeitpunkt der Typgenehmigung für den Typ des ausgerüsteten Kraftfahrzeugs galten, weiterhin uneingeschränkt erfüllt werden. Im Fall eines Antrags auf Erteilung einer allgemeinen Betriebserlaubnis werden ggf. notwendige ergänzende Prüfungen zwischen technischem Dienst und Kraftfahrt-Bundesamt abgestimmt.

Bei dieser Abstimmung sind, soweit zutreffend, auch die folgenden Aspekte zu berücksichtigen:

Elektromagnetische Verträglichkeit: Eine eigenständige EMV-Typgenehmigung nach UN-Regelung Nr. 10 mit Ergänzung 01 der Änderungsserie 04⁴, ist erforderlich. Die Genehmigungsnummer ist im Prüfbericht zur Erteilung der Allgemeinen Betriebserlaubnis zu nennen.

Anstelle einer Genehmigung nach UN-Regelung Nr. 10 ist auch ein Prüfbericht eines benannten Prüflabors nach UN-Regelung Nr. 10 für die Erteilung der ABE ausreichend.

Direkte Sicht: Keine sicherheitsrelevante Beeinträchtigung der direkten Sicht durch Bauteile wie Sensorik bei Anbau entsprechend der Montageanleitung, hierzu eindeutige Festlegung der mit dem genehmigten Abbiegeassistentensystem auszurüstenden Fahrzeugtypen und -ausführungen.

Indirekte Sicht: Keine Beeinträchtigung der indirekten Sicht durch Bauteile wie Sensorik.

Innenraum: Die sichere Anbringung eventueller Komponenten im Fahrerhaus ist zu begutachten. Beeinträchtigungen vorgeschriebener Anzeigen sind unzulässig.

In der Montageanleitung und der Beschreibung des Verwendungsbereichs sind die relevanten Merkmale des Kraftfahrzeugs im Anbringungsbe-
reich von Sensoren zu benennen. Die Eignung der Montageanleitung ist zu begutachten. Sollte es mehrere Anbaumöglichkeiten oder Zubehörteile geben, die benötigt werden, um eine Verdeckung (durch unterschiedliche Aufbauten hinter dem Fahrerhaus) des überwachten Bereichs zu verhindern, muss explizit in der Anbauanleitung darauf hingewiesen werden.

Einfluss auf Fahrzeugabmessungen: Nach § 32 StVZO sind Systeme zur Verbesserung der Sicht bei der Bestimmung der Fahrzeugabmessungen ausgenommen und haben somit keinen Einfluss auf die Fahrzeugabmessungen. Abbiegeassistentensysteme für die Aus- und Nachrüstung an Nutzfahrzeuge im Sinne dieser Empfehlung, sind diesbezüglich als Systeme zur Verbesserung der Sicht zu beurteilen.

Gefährdung durch vorstehende Kanten (anschlagen, anfahren, verfangen, mitreißen): Für unterhalb 2 m positionierte Anbauteile gelten (soweit aufgrund der Größe, Anbaulage und Gestaltung zutreffend) die Festlegungen für Außenspiegel entsprechend UN-Regelung Nr. 46. Insbesondere sind Teile des Systems, die an einem genehmigten Außenspiegel montiert sind und in den Bereich zwischen Boden und 2 m Höhe reichen, bezüglich Radien, hervorstehender Kanten und der Pendel-schlagprüfung analog zu Spiegeln zu behandeln.

Weitere Beurteilungskriterien können sich aus der Gestaltung des zu genehmigenden Gerätetyps ergeben und sind im konkreten Einzelfall durch ein Gutachten zu belegen. Diese Kriterien werden im Fall eines Antrags auf Erteilung einer allgemeinen Betriebserlaubnis zwischen technischem Dienst und Kraftfahrt-Bundesamt abgestimmt.

⁴ UN-Regelung Nr. 10 der Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen (UN/ECE) – Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Fahrzeuge hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit. Bekanntgegeben im Amtsblatt der Europäischen Union, ABl. L 254 vom 20.09.2012, S. 1–76

5.2 Betriebsverhalten und Sicherheit

Durch den Einbau des Abbiegeassistenzsystems dürfen keine Beeinträchtigungen des Betriebsverhaltens eintreten.

(VkBl. 2022 S. 239)