

noch keine Allgemeine Betriebserlaubnis vorliegt, auch für Einzelabnahmen herangezogen werden.

Bundesministerium für  
Verkehr und digitale Infrastruktur  
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).

### 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 Signal erwartet (z. B. Warnton, Warnleuchte).

#### Kamera-Monitor-System im Sinne dieser Empfehlungen:

Ein technisches System, das dem Fahrenden eines Kraftfahrzeugs eine bildhafte Information auf einem Monitor zur Verfügung stellt. Im Kontext dieser Empfehlungen werden Kamera-Monitor-Systeme als Systeme betrachtet, die eine bildhafte Darstellung des Gefährdungsbereichs auf der rechten Seite des Fahrzeugs zur Verfügung stellen. Eine abstrakte Information (z. B. Warnton, Warnleuchte) wird nicht zur Verfügung gestellt; es ist Aufgabe des Fahrenden, die bildhafte Information zu prüfen und zu interpretieren.

Ein Kamera-Monitor-System (ohne abstrakte Information) ist kein Abbiegeassistenzsystem im Sinne dieser Empfehlungen.

#### Abdeckungsbereich:

Ein Bereich, in dem 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.)

## Nr. 149 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 19. September 2018  
StV 22/7342-13/10

Nachfolgend gebe ich die Empfehlungen zu technischen Anforderungen an Abbiegeassistenzsysteme bekannt, die im Rahmen der Anreiz-Förderung 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) oder, soweit

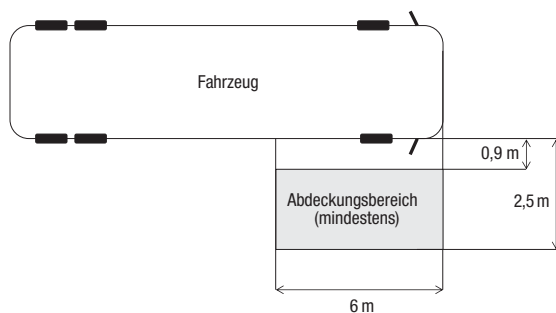
### 1.3 Abkürzungsverzeichnis

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 folgende Anforderungen erfüllen:

- 2.1 Das System muss mindestens folgendes Rechteck überwachen (Abdeckungsbereich): 0,9 m bis 2,5 m seitlicher Abstand vom Kraftfahrzeug, von der vorderen rechten Ecke des Kraftfahrzeugs reichend bis 6 m hinter die Fahrzeugfront, gemäß folgender Abbildung:



- 2.2 Optische Signalisierung von gefährdeten Radfahrenden mindestens im Abdeckungsbereich; die Signalisierung muss im Innenraum des Kraftfahrzeuges erfolgen; eine zusätzliche akustische Signalisierung im Innenraum des Kraftfahrzeuges ist erlaubt. Signalisierung bei Fahrzeuggeschwindigkeiten mindestens im Bereich vom Stillstand bis 30 km/h, bei Fahrradgeschwindigkeiten mindestens im Bereich von 5 km/h bis 20 km/h.
- 2.3 Signalisierung spätestens bei erkannter Kurvenfahrt des Kraftfahrzeugs mindestens hinauf zu einem Radius der Kurve von 10 m, auch bei nicht-aktivierten Fahrtrichtungsanzeigern. Signalisierung bei Geradeausfahrt mindestens bei Aktivierung der Fahrtrichtungsanzeiger.
- 2.4 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 aktiv ab eingeschalteter Zündung) und die korrekte Funktion in dem unter 2.1. bis 2.3. beschriebenen Bereich sichergestellt ist. Ein expliziter Hinweis in der Montageanweisung ist erforderlich.
- 2.5 Grundsätzlich darf eine Signalisierung im Innenraum des Kraftfahrzeuges nur auf Fahrräder mit

Radfahrenden<sup>1</sup> erfolgen. Ist eine Unterscheidung zwischen Radfahrenden und anderen Objekten durch das System nicht möglich, muss das System über eine zusätzliche bildhafte Anzeige verfügen, die erlaubt, den Grund der Signalisierung besser zu erkennen (z. B. durch ein Kamera-Monitor-System).

- 2.6 Eine Signalisierung statischer Objekte, mit denen eine bevorstehende Kollision erkannt wurde, ist erlaubt.
- 2.7 Eine Signalisierung anderer schwächerer Verkehrsteilnehmer ist erlaubt.
- 2.8 Die optische Signalisierung im Innenraum des Kraftfahrzeuges und, soweit vorhanden, die bildhafte Anzeige muss mindestens 30° rechts von der Blickachse des Nutzfahrzeugfahrenden erfolgen; technische Einheiten für die Signalisierung sind entsprechend anzubringen.
- 2.9 Der Nutzfahrzeugfahrende muss informiert werden, wenn das Abbiegeassistenzsystem, beispielsweise aufgrund einer Fehlfunktion, nicht betriebsfähig ist.
- 2.10 Im Fall eines Antrags auf Erteilung einer allgemeinen Betriebserlaubnis ist die Erfüllung der in Nummer 4 beschriebenen Prüfungen durch ein Gutachten eines akkreditierten technischen Dienstes nachzuweisen.
- 2.11 Eine einstellbare Signalisierung ist unzulässig.

### 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 durch technischen Dienst auf diese Fahrzeugtypen, Aufbauarten oder Kabinentypen ausgeweitet werden.

Der Verwendungsbereich ist im Antrag auf Erteilung der Genehmigung zu dokumentieren.

### 4 Prüfungen und Bewertungen

Die Prüfung eines Abbiegeassistenzsystems im Sinne dieser Empfehlungen gilt dann als bestanden, wenn die in den Abschnitten 4.3 und 4.4 beschriebenen Prüfungen unter Beachtung der Prüfungsbedingungen in Abschnitt 4.1 und Abschnitt 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 stattfinden auf einer ebenen, nicht nassen Asphalt- oder Betonoberfläche. Die Fahrzeugsensorik des Abbiegeassistenzsystems

<sup>1</sup> Geeignete Ersatzobjekte („Dummys“) sind als Fahrräder mit Radfahrenden anzusehen.

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 Fahrern (Richtig-Positiv-Tests)**

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

- a) für eine erste Versuchsserie mit aktiviertem rechten Fahrtrichtungsanzeiger und neutraler Lenkung sowie
- b) für eine zweite Versuchsserie mit eingeschlagener Lenkung (für Kurvenradius kleiner/gleich 10 m) und nicht aktivierten rechten Fahrtrichtungsanzeigern aufzustellen.

Es ist dafür Sorge zu tragen, dass das Kraftfahrzeug mit der Betriebsbremse gegen Anfahren und Wegrollen gesichert wird, beispielsweise durch eine entsprechend eingewiesene Person.

Ein Fahrrad<sup>2</sup> ist durch den Radfahrenden so durch den in Abschnitt 2 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 Kraftfahrzeug und Fahrrad von 1,1 m, 1,7 m und 2,3 m (jeweils Toleranz ± 0,2 m) durchgeführt wird. Im Einzelnen sind die in der folgenden Tabelle beschriebenen Versuche durchzuführen:

Typ a): Fahrtrichtungsanzeiger nach rechts, Lenkung neutral		
Nr.	Abstand Fahrrad-Fahrzeug	Geschwindigkeit Fahrrad
1	1,1 ± 0,2 m	7 ± 2 km/h
2	1,1 ± 0,2 m	12 ± 2 km/h
3	1,1 ± 0,2 m	18 ± 2 km/h
4	1,7 ± 0,2 m	7 ± 2 km/h
5	1,7 ± 0,2 m	12 ± 2 km/h
6	1,7 ± 0,2 m	18 ± 2 km/h
7	2,3 ± 0,2 m	7 ± 2 km/h
8	2,3 ± 0,2 m	12 ± 2 km/h
9	2,3 ± 0,2 m	18 ± 2 km/h

<sup>2</sup> Alternativ ist ein geeignetes Ersatzobjekt erlaubt.

Typ b): Fahrtrichtungsanzeiger deaktiviert, Lenkung nach rechts (Radius ≤ 10 m)		
Nr.	Abstand Fahrrad-Fahrzeug	Geschwindigkeit Fahrrad
10	1,1 ± 0,2 m	7 ± 2 km/h
11	1,1 ± 0,2 m	12 ± 2 km/h
12	1,1 ± 0,2 m	18 ± 2 km/h
13	1,7 ± 0,2 m	7 ± 2 km/h
14	1,7 ± 0,2 m	12 ± 2 km/h
15	1,7 ± 0,2 m	18 ± 2 km/h
16	2,3 ± 0,2 m	7 ± 2 km/h
17	2,3 ± 0,2 m	12 ± 2 km/h
18	2,3 ± 0,2 m	18 ± 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.

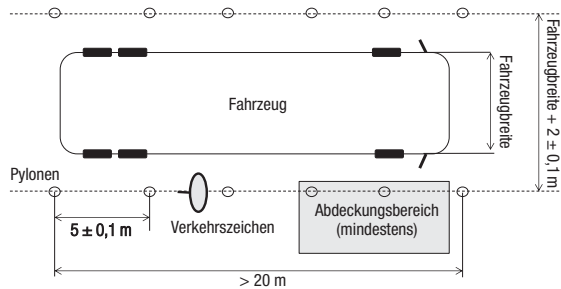
Die Prüfung ist bestanden, wenn eine Signalisierung des Fahrrades in allen Testfällen mindestens dann erfolgt, wenn das Fahrrad im abgedeckten Bereich ist.

Erfolgt im unter b) definierten Zustand keine Signalisierung, so gilt die Prüfung dennoch als bestanden, wenn eine Signalisierung bei gleichen Testbedingungen dann erfolgt, wenn sich das Kraftfahrzeug mit einer Geschwindigkeit bis 5 km/h bewegt. Anstatt eines Fahrrades mit einem Radfahrenden ist ein geeignetes Ersatzobjekt zu verwenden; die Einhaltung der Versuchsbedingungen ist über die Messgrößen des Bewegungssystems sowie eines GPS-basierten Messsystems nachzuweisen.

**4.4 Bewegte Prüfung zur Erkennung von Fahrern (Falsch-Positiv-Tests)**

Das zur Prüfung vorgestellte Kraftfahrzeug muss mit einer Fahrgeschwindigkeit von 10 ± 2 km/h auf einer ausreichend großen Prüffläche mittig durch einen Korridor aus Pylonen (Breite: Fahrzeugbreite + 2 ± 0,1 m, Länge: 20 ± 0,1 m, Pylonenabstand: maximal 5 ± 0,1 m, Pylonenhöhe: größer als 40 cm) gefahren werden.

In Flucht mit der rechten Pylonenreihe ist in üblicher Höhe ein Verkehrszeichen „Geschwindigkeitsbeschränkung 50 km/h“ 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 Pylonenreihe und das Verkehrszeichen sich während des Versuchs im Abdeckungsbereich befinden.



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

Für Abbiegeassistentensysteme, die über eine bildhafte Darstellung des signalisierten Objekts verfügen (vgl. Abschnitt 2), gilt diese Prüfung als bestanden und muss nicht separat durchgeführt werden.

## 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 in der Änderungsserie 05<sup>3</sup>, ist erforderlich. Die Genehmigungsnummer ist im Prüfbericht zur Erteilung der Allgemeinen Betriebserlaubnis zu nennen.

**Direkte Sicht:** keine sicherheitsrelevante Beeinträchtigung der direkten Sicht durch Bauteile wie Monitor, Kamera oder 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 Monitor, Kamera und Sensorik.

**Innenraum:** Die sichere Anbringung eventueller Komponenten im Fahrerhaus (z.B. Monitor) ist zu begutachten. Beeinträchtigungen der vorgeschriebenen Anzeigen nach UN Regelung Nr. 46 sind unzulässig.

**In der Montageanleitung und der Beschreibung des Verwendungsbereichs** sind die relevanten Merkmale des Kraftfahrzeugs im Anbringungsbe- reich von Kameras oder Sensoren zu benennen. Die Eignung der Montageanleitung ist zu begutachten.

**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 Punkt 6.1.3. der UN Regelung Nr. 46.

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

### 5.2 Betriebsverhalten und Sicherheit

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

Der Europäische Grundsatzkatalog zur Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle<sup>4</sup> ist zu beachten. Der dort formulierte „Grundsatz IV für die Installation“ ist hierbei als erfüllt anzusehen, wenn die Anzeigeeinheiten von Abbiegeassistentensystemen mindestens 30° rechts der bei Geradeausfahrt üblichen Blickachse des Fahrenden liegen (vgl. Nummer 2).

(VkBl. 2018 S. 719)

<sup>3</sup> Bekannt gegeben im Amtsblatt der Europäischen Union am 17.2.2017

<sup>4</sup> Empfehlung der Kommission vom 26. Mai 2008 über sichere und effiziente bordeigene Informations- und Kommunikationssysteme: Neufassung des Europäischen Grundsatzkatalogs zur Mensch-Maschine-Schnittstelle (Bekannt gegeben unter Aktenzeichen K(2008) 1742). Bekanntgegeben im Amtsblatt der Europäischen Union am 12.8.2008.