

Landverkehr

Nr. 180 **Empfehlungen für Kamera-Monitor-Systeme für Fahrzeuge mit einer Sichtfeldeinschränkung insbesondere auch durch Vorbaumaßüberschreitung von mehr als 3,5 m**

Bonn, den 15. Dezember 2016
LA 20/7342.4/00

Nachstehend gebe ich die Empfehlungen für Kamera-Monitor-Systeme für Fahrzeuge mit einer Sichtfeldeinschränkung insbesondere auch durch Vorbaumaßüberschreitung von mehr als 3,5 m bekannt.

Bundesministerium für Verkehr
und digitale Infrastruktur
Im Auftrag
Christian Theis

Zu § 35b StVZO

Bekanntmachung von Empfehlungen für Kamera-Monitor-Systeme für Fahrzeuge mit einer Sichtfeldeinschränkung insbesondere auch durch Vorbaumaßüberschreitung von mehr als 3,5 m

Vorbemerkungen

Einige selbstfahrende Arbeitsmaschinen, Winterdienstfahrzeuge und Kraftfahrzeuge mit Anbaugeräten haben auf Grund ihrer Zweckbestimmung bzw. Baumerkmale an der Fahrzeugfront Anbaugeräte angebracht, die nach vorne ragen. In manchen Fällen entsteht dadurch für den Fahrzeugführer eine Sichtfeldeinschränkung, da beispielsweise die direkte Sicht verdeckt wird oder durch die erweiterte Vorbaulänge Kreuzungen nicht mehr eingesehen werden können. Diese Sichtfeldeinschränkung muss durch zusätzliche Maßnahmen ausgeglichen werden.

Die Richtlinie zur Beurteilung des Sichtfeldes selbstfahrender Arbeitsmaschinen vom 25.4.1995 (VkBli., Heft 9 S. 274) trägt diesem Umstand dadurch Rechnung, dass bei einem beeinträchtigten Sichtfeld eine Ausnahme genehmigung ggf. mit Auflagen erforderlich wird. Durch entsprechende betriebliche Maßnahmen lässt sich das beeinträchtigte Sichtfeld ausgleichen. In der Regel erfolgt dies durch einen Einweiser (z. B. eine Begleitperson), welcher dem Fahrzeugführer die für das sichere Führen des Fahrzeugs erforderlichen Hinweise gibt.

Mit den vorliegenden Empfehlungen an die zuständigen obersten Landesbehörden soll nun die Möglichkeit geschaffen werden, dass auch der Einsatz von geeigneten Kamera-Monitor-Systemen als Ausgleich für ein beeinträchtigtes Sichtfeld vorgesehen werden kann. Der Einsatz von Kamera-Monitor-Systemen als Ausgleich einer Sichtfeldbeeinträchtigung steht im Einklang mit den jüngsten Aktivitäten der UN-Wirtschaftskommission für Europa (UNECE): Die Aufnahme technischer Anforderungen an Kamera-Monitor-Systeme auch für die Klassen I bis IV in der UNECE-Regelung Nr. 46 (Einrichtungen für

die indirekte Sicht), ermöglicht nun deren Einsatz in Kraftfahrzeugen anstelle von Spiegeln.

Im Zuge von Untersuchungen der Bundesanstalt für Straßenwesen wurde ergänzend das benötigte Sichtfeld für Fahrzeuge ermittelt, bei denen es durch ein großes Vorbaumaß zu Sichtfeldeinschränkungen kommt. Die vorliegenden Empfehlungen sind als Ergänzung der vorstehend genannten Richtlinie zur Beurteilung des Sichtfeldes selbstfahrender Arbeitsmaschinen aus dem Jahre 1995 zu sehen und lassen Kamera-Monitor-Systeme für Fahrzeuge mit einem Vorbaumaß von mehr als 3,5 m als Alternative zu einem bisher für das sichere Führen des Fahrzeuges erforderlichen Einweiser zu. Das Sichtfeld für den Fahrzeugführer gemäß § 35b Abs. 2 Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO) in Verbindung mit der Richtlinie zur Beurteilung des Sichtfeldes selbstfahrender Arbeitsmaschinen vom 25.4.1995 (VkBli., Heft 9 S. 274) muss sowohl bei selbstfahrenden Arbeitsmaschinen, als auch bei Kraftfahrzeugen mit Front-Anbaugerät in jedem Fall bis auf das Vorbaumaß dauerhaft erfüllt sein.

§ 9 Abs. 5 der Straßenverkehrs-Ordnung (StVO) bleibt von den vorliegenden Empfehlungen unberührt, d. h., dass es dennoch erforderlich sein kann, sich einweisen zu lassen, wenn der Fahrzeugführer die Umgebung nicht einsehen kann. Diese Vorschrift ist für alle Fahrzeuge allgemeingültig und auch beim Einsatz von Kamera-Monitor-Systemen zu beachten.

Mit diesen Empfehlungen kann der Einsatz von Kamera-Monitor-Systemen unter Berücksichtigung der technischen Anforderungen, der Anbauanforderungen, der Sichtfeldvorgaben und ggf. zusätzlichen Auflagen erfolgen. Genehmigungen oder Prüfungen von Kamera-Monitor-Systemen sind stets auf konkrete Typen von Kraftfahrzeugen in Verbindung mit dem Anbau konkreter Typen von Anbaugeräten zu beziehen. Dies schließt auch Genehmigungen oder Prüfungen für nicht typgenehmigte konkrete Einzelfälle nach deren individueller Prüfung ein. Damit ist auch die Genehmigung bzw. Prüfung von Systemen oder selbstständigen technischen Einheiten für den nachträglichen Anbau, eine sogenannte Nachrüstung, in der konkreten Kombination des Kamera-Monitor-Systems mit dem Anbaugerät bzw. Fahrzeug vorgesehen. Eine Ausrüstung von im Markt befindlichen Fahrzeugen oder Anbaugeräten muss fahrzeug- bzw. gerätebezogen dieselben Kriterien erfüllen, wie sie für neue Fahrzeuge oder Anbaugeräte gelten.

Dagegen ist eine Genehmigung oder Prüfung von Kamera-Monitor-Systemen ohne Typzuordnung und zum wechselnden Anbau an verschiedene Fahrzeuge und Anbaugeräte durch diese Empfehlungen nicht vorgesehen und durch die Anforderungen nicht abgedeckt. Der wechselnde Anbau ist nicht vorgesehen, um dem Umstand von alleinstehenden Systemgenehmigungen entgegen zu treten. Damit sind Systeme gemeint, die ohne weitere Prüfung an Fahrzeugen bzw. Anbaugeräten montiert werden. Dies wäre der Verkehrssicherheit nicht dienlich. Es könnte vielmehr zu einer Gefährdung führen, wenn dadurch z. B. die Einhaltung des Sichtfeldes nicht gewährleistet wäre.

Mit dem Einsatz von Kamera-Monitor-Systemen werden Sichtfeldeinschränkungen für den Fahrzeugführer ausgeglichen. Durch diese Verbesserung wird zum einen die Verkehrssicherheit erhöht, zum anderen werden die Ge-

fahren für den Einweiser im fließenden Verkehr deutlich reduziert.

Für Fahrzeuge, die mit Kamera-Monitor-Systemen ausgerüstet sind und die Anforderungen dieser Empfehlungen erfüllen, gilt auch bei einem Vorbaumaß von mehr als 3,5 m das Sichtfeld als geringfügig beeinträchtigt.

Diese Empfehlungen dienen ebenfalls als Ergänzung zum Merkblatt für Anbaugeräte vom 27.11.2009 (VkBl., Heft 24 S. 804), zum Merkblatt für Winterdienstfahrzeuge vom 7.10.1996 (VkBl., Heft 20 S. 528) und für die Bekanntmachung der Empfehlungen für die Erteilung von Ausnahmegenehmigungen nach § 70 Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung für bestimmte Fahrzeugarten und Fahrzeugkombinationen (Empfehlungen zu § 70 StVZO) vom 26. 5.2014 (VkBl., Heft 12 S. 503).

Nach Anhörung der zuständigen obersten Landesbehörden gebe ich hiermit die Empfehlungen für Kamera-Monitor-Systeme für Fahrzeuge mit Vorbaumaßüberschreitung von mehr als 3,5 m bekannt.

Die Empfehlungen stellen lediglich eine Handlungsoption für die zuständigen obersten Landesbehörden da; diese haben in eigener Zuständigkeit zu entscheiden, ob und wie in ihrem Zuständigkeitsbereich zu verfahren ist.

Wortlaut der Empfehlungen

1 Begriffsbestimmungen

- 1.1 „Sichtfeld“ ist die Gesamtheit aller Richtungen nach vorn und nach den Seiten, in die der Fahrzeugführer sehen kann entsprechend der Richtlinie zur Beurteilung des Sichtfelds selbstfahrender Arbeitsmaschinen (25.4.1995, VkBl. Heft 9 S. 274).
- 1.2 „Kamera-Monitor-System“, kurz: KMS, ist eine Einrichtung für die indirekte Sicht, mit der das Sichtfeld durch eine Kamera-Monitor-Kombination erfasst und dargestellt wird.
- 1.3 „Kamera“ ist eine Einrichtung, die die äußere Umgebung erfasst und das Bild in ein Signal umwandelt (z. B. Videosignal).
- 1.4 „Monitor“ ist eine Einrichtung, die ein Signal in ein Bild umwandelt und im sichtbaren Spektrum auf einem Display wiedergibt.
- 1.5 „Seitensichtfeld“ ist gemäß 1.1 ein Sichtfeld seitlich und vor dem Fahrzeug, das sich aus Sichtfeld A und Sichtfeld B nach Abbildung 1 zusammensetzt und durch den Einsatz von Einrichtungen für indirekte Sicht (z. B. Kamera-Monitor-System) in Kombination mit der direkten Sicht des Fahrzeugführers abgedeckt wird.

2. Anforderungen an das Kamera-Monitor-System

2.1 Basisanforderungen

Die Basisanforderungen sind von allen Kamera-Monitor-Systemen zu erfüllen, die zur Erfassung des Seitensichtfelds eingesetzt werden.

Die Anforderungen werden erfüllt, wenn

- eine Genehmigung nach der UNECE-Regelung Nr. 46 (Änderungsserie 04, Ergänzung 2) Kamera-Monitor-Systeme entsprechend den geltenden Anforderungen für die Klassen II oder III vorliegt und

- das Seitensichtfeld unter Einhaltung von Nr. 2.5.1 abgedeckt wird und
- die Anforderungen nach Nr. 2.2, (Elektromagnetische Verträglichkeit), 2.3 (Vibrationstest), 2.4 (Chemische Beständigkeit) und 2.8 (Mechanische Beständigkeit) erfüllt werden.

Alternativ zu einer Genehmigung nach der UNECE-Regelung Nr. 46 (Änderungsserie 04) kann die Erfüllung der Prüfanforderungen entsprechend den in Nummern 2.2 bis 2.9 genannten Anforderungen nachgewiesen werden.

Die Bildschirmdiagonale des Monitor-Displays muss eine Mindestgröße von 7 Zoll aufweisen. Der Monitor muss über eine Funktion verfügen, durch die zwei gleich große Bildansichten nebeneinander auf dem Display angezeigt werden können. Dazu ist auf dem linken Bild das Sichtfeld der linken Kamera und auf dem rechten Bild das Sichtfeld der rechten Kamera anzuzeigen. Das Monitor-Display muss entspiegelt sein und ein Farbbild anzeigen. Wahlweise können statt eines Monitors zwei Monitore mit einer Mindestgröße von jeweils 5 Zoll (Bildschirmdiagonale) zum Einsatz kommen, auf denen die Darstellung seitenrichtig erfolgt.

2.2 Elektromagnetische Verträglichkeit

Das Kamera-Monitor-System muss mindestens die Anforderungen der UNECE-Regelung Nr. 10 (Änderungsserie 03) erfüllen.

Alternativ zu den Anforderungen der UNECE-Regelung Nr. 10 können wahlweise die Vorschriften der Richtlinie 2014/30/EU vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit oder des Anhangs XV der Delegierten Verordnung (EU) 2015/208 vom 8. Dezember 2014 zur Ergänzung der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Anforderungen an die funktionale Sicherheit von Fahrzeugen für die Genehmigung von land- und forstwirtschaftlichen Fahrzeugen zugrunde gelegt werden.

Testbedingung:

Betriebszustand	Im Betrieb
Bemerkungen:	Nicht demontierbare Teile (Halterungen, Kabel) zählen mit zum Testobjekt. Die Tests sind mit Montage-Zubehör (Halterungen, sonstiges Befestigungsmaterial) durchzuführen.

2.3 Beständigkeit von Monitor und Kamera gegen Vibrationen

Betriebszustand	Außer Betrieb
Bemerkungen:	Nicht demontierbare Teile (Halterungen, Kabel) zählen mit zum Testobjekt. Die Tests sind mit Montage-Zubehör (Halterungen, sonstiges Befestigungsmaterial) durchzuführen

Betriebszustand	Außer Betrieb
Prüfmethode:	In Anlehnung an ISO 60068-2-6 (+) Schärfeegrad: General purpose land-based: Sinus-Sweep 9 h, 10..500 Hz, 50 m/s ² , 1 Achse: X-Achse = Montagepunkt unten Alternativ kann herstellereitig folgender Test nachgewiesen werden: ISO 60068-2-64 minimaler Schärfeegrad: ≥ 5 G, 5 bis 200 Hz RMS 3 Achsen a 3 h
Bewertung	Keine dauerhaften Störungen im Betrieb (keine nur durch Reset oder Spannungs- unterbrechung behebbaren Fehler). Keine mechanischen Beschädigungen.

2.4 Beständigkeit der Kamera gegen Chemikalien

2.4.1 Beständigkeit der Kamera gegen Öle

Betriebszustand	Außer Betrieb
Bemerkungen:	Die Tests sind mit Montage-Zubehör (Halterungen, sonstiges Befestigungs- material) durchzuführen
Prüfmethode:	Beständigkeit gegen Umwelteinflüsse Testmedien: Hydraulik Öl (ISO 6743/4) Testzyklus: 5 Tage vollständiges zyklisches Eintauchen (1 Abtropf-Vorgang je Stunde)
Bewertung	– Kein Eindringen von Feuchtigkeit, – keine mechanische Beschädigung (Risse, Korrosion, Verformung, Trübung des Kamerafensters) – keine Funktionsstörung nach Testdurchführung

2.4.2 Beständigkeit der Kamera gegen andere chemische Stoffe

Werden Kamera-Monitor-Systeme an Fahrzeugen oder Anbaugeräten eingesetzt, die im Winterdienst oder für das Ausbringen von Düngemittel genutzt werden, sind neben den Anforderungen nach 2.4.1 auch die nachfolgenden Zusatzanforderungen zu erfüllen.

Betriebszustand	Außer Betrieb
Bemerkungen:	Die Tests sind mit Montage-Zubehör (Halterungen, sonstiges Befestigungs- material) durchzuführen
Prüfmethode:	Beständigkeit gegen Umwelteinflüsse Testmedien: – AHL (Ammonium Harnstoff Lösung = Flüssigdünger) bei landwirtschaft- licher Nutzung – gesättigte Salzlösung bei Winterdienstnutzung Testzyklus: 5 Tage vollständiges zyklisches Eintauchen (1 Abtropf-Vorgang je Stunde)

Betriebszustand	Außer Betrieb
Bewertung	- Kein Eindringen von Feuchtigkeit, - keine mechanische Beschädigung (Ris- se, Korrosion, Verformung, Trübung des Kamerafensters) - keine Funktionsstörung nach Test- durchführung

Auf Anfrage des Herstellers können auch Tests mit weiteren chemischen Stoffen für den vorgesehenen Einsatzzweck in die Prüfmethode aufgenommen werden.

2.5 Sichtfeldanforderung

2.5.1 Seitensichtfeld

Das Kamera-Monitor-System muss das Seitensichtfeld nach Nr. 1.5 unter allen üblichen Betriebsbedingungen des Fahrzeugs darstellen. Das Seitensichtfeld muss auf Bodenhöhe erfüllt werden.

Die in Abbildung 1 dargestellte Sperrwand muss vollständig geschlossen und blickdicht sein und in ihren Abmessungen so gewählt werden, dass der Fahrzeugführer nicht über die Sperrwand blicken kann. Die Sperrwand kann durch einen gleichwertigen Testaufbau ersetzt werden, wenn das Testergebnis dadurch nicht verändert wird.

Die Sichtfelder A und B (Abbildung 1) müssen durch die direkte Sicht des Fahrzeugführers und das verwendete Kamera-Monitor-System abgedeckt werden. Im gesamten Sichtfeld darf kein „toter Winkel“ entstehen. Im Rahmen der Überprüfung der Erfassung des gesamten Seitensichtfelds, bestehend aus Sichtfeld A und B, darf der Augenpunkt des Fahrzeugführers horizontal entlang der vertikalen Fahrzeuglängsmittellebene oder, bei einer außermittigen Sitzposition des Fahrzeugführers, einer parallelen Längsebene hierzu um 0,5 m in Fahrtrichtung verschoben werden.

2.5.2 Objektgröße auf dem Monitor

Zusätzlich ist eine Objekterkennung im Abstand von 70 m jeweils rechts und links von der vertikalen Längsebene des Fahrzeugs durch den Augenpunkt des Fahrzeugführers vorzunehmen. Dies kann durch Anwendung des sogenannten „Triangle Orientation Discrimination“ Tests vorgenommen werden. Der Test muss mindestens mit 3 verschiedenen Testpersonen in einer Tageslichtsituation und einer Dämmerungslightsituation durchgeführt werden. (Tabelle 1).

Als Alternative zum „Triangle Orientation Discrimination“ Test kann der Test mit einem Prüfobjekt mit einer Höhe von maximal 1,80 m und einer Breite von maximal 0,6 m durchgeführt werden.

Das Objekt aus dem „Triangle Orientation Discrimination“ Test oder dem Alternativtest muss für diese Testmethode auf dem Monitor mit einer Mindestgröße von 3 mm gut erkennbar dargestellt werden.

<p>Prüf- methode:</p>	<p>Objektgröße auf dem Monitor Umgebungs-Helligkeit Zielobjekt: Tageslicht (> 30000 lx) Umgebungs-Helligkeit Monitor: Tageslicht-Kabine (> 10000 lx) Abstand Kamera-Zielobjekt: 70 m</p> <p>Testverfahren: Messung der Objektgröße auf dem Bildschirm (direkte Messung mittels Schieblehre, oder indirekte Messung über skaliertes Bild) Durch Skalierung der Objektgröße kann der Messabstand reduziert werden.</p>  <p>„Triangle Orientation Discrimination“ Test-Abbildung: Kreisdurchmesser: 0,8 m Dreieck-Kantenlänge 0,6 m Kontrast: schwarz/grau: 0 %</p>
<p>Bewer- tung</p>	<p>Die Objektgröße (Größe des Kreises) muss mindestens 3 mm (bezogen auf einen Objekt- abstand von 70 m) oder skaliert 5 mm (bezogen auf einen Objektabstand von 42 m) auf dem Monitor betragen</p>

Tabelle 1: Prüfmethode zur Ermittlung der Objektgröße

2.5.3 Optische Auflösung

Die optische Auflösung des Kamera-Monitor-Systems wird mit dem Testaufbau nach Abbildung 2 überprüft. Dazu kommt der „Triangle Orientation Discrimination“ Test zum Einsatz, bei dem die Unterscheidung der Anordnung von Dreiecken bewertet wird. Der Test muss mindestens mit 5 verschiedenen Testpersonen in einer Tageslichtsituation und einer Dämmerungslightsituation durchgeführt werden. Die Kantenlänge des Dreiecks darf höchstens 0,6 m betragen. Die Kontrastwerte schwarz/grau von 0 %, 25 % und 50 % sind für den Test zu verwenden (Abb. 3).

<p>Prüf- methode:</p>	<p>Tageslichtsituation: Beleuchtungsstärke Zielobjekt: > 45.000 lx Beleuchtungsstärke Monitor: > 45.000 lx Umgebungs-Helligkeit Zielobjekt: 10000 lx – 15000 lx Umgebungs-Helligkeit Monitor: 100 lx – 500 lx Umgebungs-Helligkeit Zielobjekt: 1 lx Umgebungs-Helligkeit Monitor: <= 1 lx Abstand Kamera- Zielobjekt: 10 m Abstand Monitor-Beobachter: 0,5 m</p> <p>Testverfahren: „Triangle Orientation Discrimination“ Durchschnittliche Erkennungsrate bei 5 Testpersonen – 20 s sichtbares Monitorbild. Ergebnis wird photographisch dokumentiert. „Triangle Orientation Discrimination“-Abbildung: Dreieck-Kantenlängen 0,2 m, 0,15 m, 0,1 m , Kreisdurchmesser 0,28 m Kontrast: schwarz/grau: 0 %, 25 %, 50 %</p>
<p>Bewer- tung</p>	<p>Erkennungsrate > 89 % (8 von 9 Objekten)</p>

2.6 Gegenlichttest („Blooming“)

Zur Bewertung der Situation mit Gegenlicht ist der Test Nr. 6.2.2.2.1 aus der UNECE-Regelung Nr. 46 (Änderungsserie 04, Ergänzung 2) zu erfüllen.

2.7 Signalverzögerung

Die Signalverzögerung bei der Übertragung des Signals von der Kamera bis zur Darstellung auf dem Monitor darf 200 ms nicht überschreiten.

2.8 Beständigkeit gegen mechanische Belastung

Zum Schutz gegen das Eindringen von Fremdkörpern, Staub und Nässe muss das außenliegende System den Standard IP 69 erfüllen. (DIN EN 60529: 2014).

Zusätzlich ist die Prüfmethode der nachfolgenden Tabelle zu erfüllen.

<p>Prüf- methode:</p>	<p>Schlagtest in Anlehnung an UNECE-Regelung Nr. 46 (Änderungsserie 04, Ergänzung 2) Nr. 6.3.2. Prüfkugel: Durchmesser 165 mm (inclusive 5 mm Gummibelag) Gewicht: 6,8 kg Belag (in Schlagrichtung) Gummi 5 mm, Shore-Härte A 50 Pendelausschlag 30 Grad (Abweichend von UNECE-Reg. Nr. 46 = 60 Grad) Auftreffpunkt (siehe Abb. 4): a.) auf Mittelpunkt des Kamera-Objektiv-Glases b.) 90 Grad zum Kamera-Objektivgehäuse von vorne (in Höhe des Objektiv-Glases)</p>
<p>Bewer- tung</p>	<p>Keine Funktionsstörung, Sichtfeld bleibt erhalten</p>

2.9 Ausfallsicherheit

Die Auslegung des Kamera-Monitor-Systems muss dem Nutzer eine Fehlfunktion, z. B. eine Bild- oder Systemstörung leicht erkennbar darstellen.

Bei einem digitalen Kamera-Monitor-System ist dies im Fehlerfall durch eine Anzeige auf dem Bildschirm sicherzustellen.

3. Anbauanforderungen

3.1 Die Kameras müssen so am Fahrzeug oder Anbaugerät angebaut sein, dass die Verdeckung der direkten Sicht für den Fahrzeugführer möglichst gering ist, der volle Kamera-Sichtwinkel nutzbar ist und der Fahrzeugführer das Seitensichtfeld gemäß Nr. 1.5 einsehen kann.

3.2 Der Monitor muss so im Fahrzeuginnenraum angebracht sein, dass die Verdeckung der direkten Sicht möglichst gering ist. Die Anbringung muss sinnfällig für die Durchführung der Fahraufgabe erfolgen. Die Position des Monitors sollte sich nach Möglichkeit an den Anbauanforderungen der UNECE-Regelung Nr. 46 Änderungsserie 04 (Ergänzung 2) orientieren. Dabei sind auch die Einbauanweisungen des Fahrzeugherstellers zu beachten.

Der Einbau muss durch eine feste Installation erfolgen. Unabhängig davon ist eine Funktion für den werkzeuglosen Ausbau des Monitors zulässig. Eine Befestigung über ein Saugnapfsystem stellt keine feste Installation dar.

3.3 Das System soll nur in der richtigen und zulässigen Fahrstellung des Fahrzeugs oder des Anbaugeräts genutzt werden. Dazu ist eine Fahrstellung durch den Fahrzeug- bzw. Gerätehersteller festzulegen und dem Fahrzeugführer die entsprechende Information darüber zu geben. Dies kann beispielsweise durch eine sinnfällige Anzeige im Sichtfeld des Fahrzeugführers erfolgen. Ist das Fahrzeug oder Anbaugerät auch zur Arbeitsleistung während der Fahrt bestimmt und hat deshalb verschiedene Stellungen für Überführungsfahrten und für Arbeitsfahrten, sind diese Stellungen jeweils sinnfällig anzuzeigen. In der Bedienungsanleitung müssen die vorhandenen Stellungen und Anzeigen erläutert werden.

Erfüllt das Kamera-Monitor-System die Sichtfeldanforderungen in allen möglichen Einstellungen des Anbaugeräts, muss keine Fahrposition definiert und angezeigt werden. Die Bedienungsanleitung muss dies erläutern.

3.4 Die elektrischen Geräte, Leitungen und die verwendeten elektrischen Verbindungselemente für das gesamte Kamera-Monitor-System müssen den im Betrieb auftretenden Belastungen genügen und insoweit vor Beschädigungen durch Vorkehrungen geschützt werden. Dazu gehört auch eine vibrationsarme Montage von Kamera und Monitor. Dabei ist der Standard IP 69 zu beachten (DIN EN 60529:2014).

3.5 Objektivreinigung

Die Kameraobjektive müssen zur gefahrlosen Reinigung ohne besondere Hilfsmittel von außen zugänglich sein (z. B. Erreichbarkeit von der Aufstandsebe-

ne des Fahrzeuges oder von Standflächen, die einen sicheren Aufenthalt gewährleisten). Bei hoher Verschmutzungsgefahr z. B. durch Schneestaub beim Einsatz an Schneefräsen oder -schleudern müssen selbstreinigende Objektive oder fernbetätigte Reinigungsmöglichkeiten wie z. B. Sprühdüsen vorhanden sein.

4. Gebrauchsinformation

Der Fahrzeug- oder Gerätehersteller hat dem Kamera-Monitor-System eine Bedienungsanleitung für den Nutzer inklusive der technischen Informationen und einer Verfahrensweisung bei Fehlermeldungen beizufügen. Dazu gehören die Informationen zur richtigen Einstellung und Benutzung des Systems, insbesondere detaillierte Informationen zur Kontrolle und ggf. richtigen Einstellung der Kamera auf das vorgeschriebene Sichtfeld.

Der Hersteller hat in der Bedienungsanleitung den Einsatzzweck bzw. die Einsatzbedingungen des Kamera-Monitor-Systems zu beschreiben. Dazu gehört auch die Beschreibung der regelmäßigen bzw. bedarfsgemäßen Reinigung und Prüfung des Systems.

5. Durchführung der Prüfungen

Prüfungen von Kamera-Monitor-Systemen an Kraftfahrzeugen und ggf. ihren Anbaugeräten dürfen nur durchgeführt werden von Technischen Diensten mit Anerkennung durch das Kraftfahrt-Bundesamt für Prüfungen nach den UNECE-Regelungen Nr. 46, Nr. 71 oder Nr. 125 sowie von amtlich anerkannten Sachverständigen für den Kraftfahrzeugverkehr, die von der Technischen Prüfstelle der sie angehören, für solche Prüfungen benannt sind.

6. Zusatzbestimmungen und Auflagen

6.1 Bei der Erteilung einer Genehmigung sowie bei Prüfungen für die Verwendung von Kamera-Monitor-Systemen ist das maximal zulässige Vorbaumaß festzulegen.

6.2 Der Fahrzeug- bzw. Gerätehersteller hat zusammen mit dem Hersteller des Kamera-Monitor-Systems den Verwendungsbereich des Systems hinsichtlich der Umgebungs- sowie Einsatzbedingungen festzulegen (z. B. Witterung, Temperaturen, Lichtverhältnisse, Arbeitsbedingungen, aggressive Medien), für den das System geeignet und geprüft ist. Auflagen können Einschränkungen in Bezug auf die Umgebungs- sowie Einsatzbedingungen vorsehen, z. B. bei schlechter Sicht aufgrund von Nebel oder Schneefall sowie bei Dämmerung oder Nacht. Hierbei ist der freigegebene Verwendungsbereich zu berücksichtigen. Der Einsatzbereich ist in der Systembeschreibung und der Bedienungsanleitung anzugeben.

6.3 Kamera-Monitor-Systeme dürfen während einer Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs ab einer Geschwindigkeit von 20 km/h abschaltbar sein. Sollte das Einschalten eines Kamera-Monitor-Systems bei Unterschreiten der vorgenannten Geschwindigkeit nicht automatisch erfolgen, ist eine manuelle Einschaltvorschrift als Auflage bei der Verwendung

des Fahrzeugs im öffentlichen Straßenverkehr vorzusehen.

Der Monitor darf auch für andere Fahrsituationen verwendet werden, z. B. bei Rückwärtsfahrt zur Anzeige des Sichtfelds hinter dem Fahrzeug durch eine Rückfahrkamera. Es ist dabei zu beachten, dass die erweiterte Anwendung zu keiner Beeinträchtigung bei der Darstellung des Seitensichtfelds führt. Es soll unter Beachtung ergonomischer Gesichtspunkte nur die Information dargestellt werden, die für die Durchführung der konkreten Fahrsituation notwendig ist.

- 6.4 Kann ein nach der Richtlinie zur Beurteilung des Sichtfeldes selbstfahrender Arbeitsmaschinen vom 25.4.1995 (VkBl., Heft 9 S. 274) als „beeinträchtigt“ eingestuftes Sichtfeld für den Fahrzeugführer durch das mit Hilfe eines Kamera-Monitor-Systems nach dieser Empfehlung ergänzte Sichtfeld als „geringfügig beeinträchtigt“ eingestuft werden, so kann in

der für Kraftfahrzeuge mit bauartbedingt überschrittenem Vorbaumaß erforderlichen Ausnahmegenehmigung nach § 70 StVZO von § 35b Absatz 2 StVZO unter der Auflage einer sachgerechten Ausrüstung und Benutzung des Kamera-Monitor-Systems die Forderung nach einer Begleitperson entfallen. Dies gilt sinngemäß auch für die nicht ausnahmpflichtigen Kraftfahrzeuge, bei denen das Vorbaumaß durch austauschbare Anbaugeräte überschritten wird.

- 6.5 Um das Risiko eines erhöhten Vorbaumaßes auch für andere Verkehrsteilnehmer zu minimieren, muss eine seitliche Kenntlichmachung des Fahrzeugs und des Anbaugeräts mindestens nach den Bestimmungen der Nr. 2.3 der amtlichen „Richtlinie für die Kenntlichmachung überbreiter und überlanger Straßenfahrzeuge sowie bestimmter herausragender Ladungen“ vom 10. April 2015 (VkBl., Heft 8 2015 S. 294) erfolgen.

Anhang

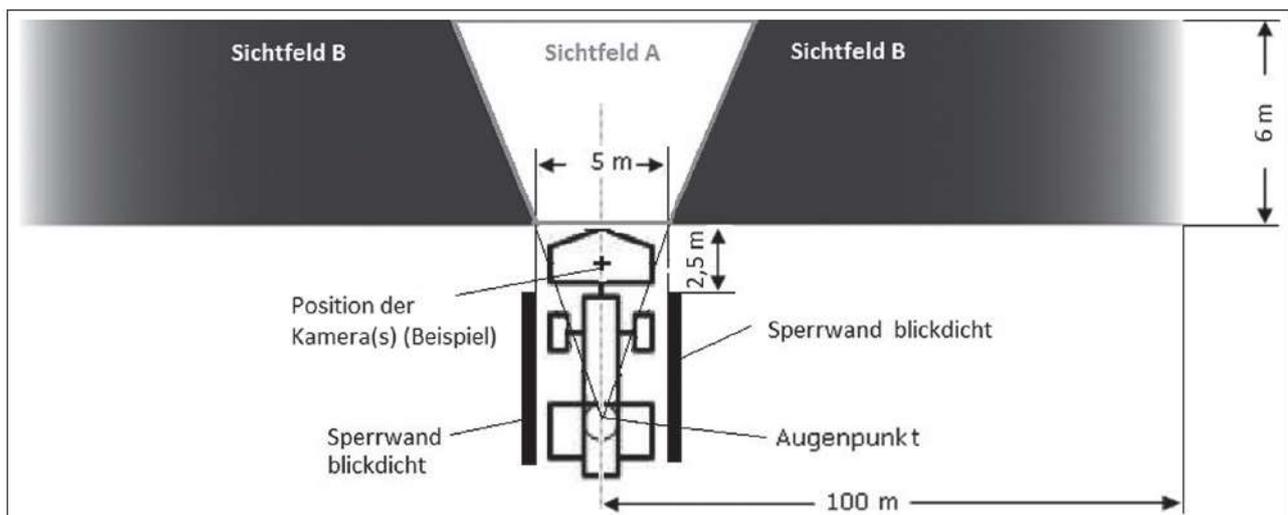


Abbildung 1: Seitensichtfeld (Aufteilung in Sichtfeld A und B dient als Beispiel)

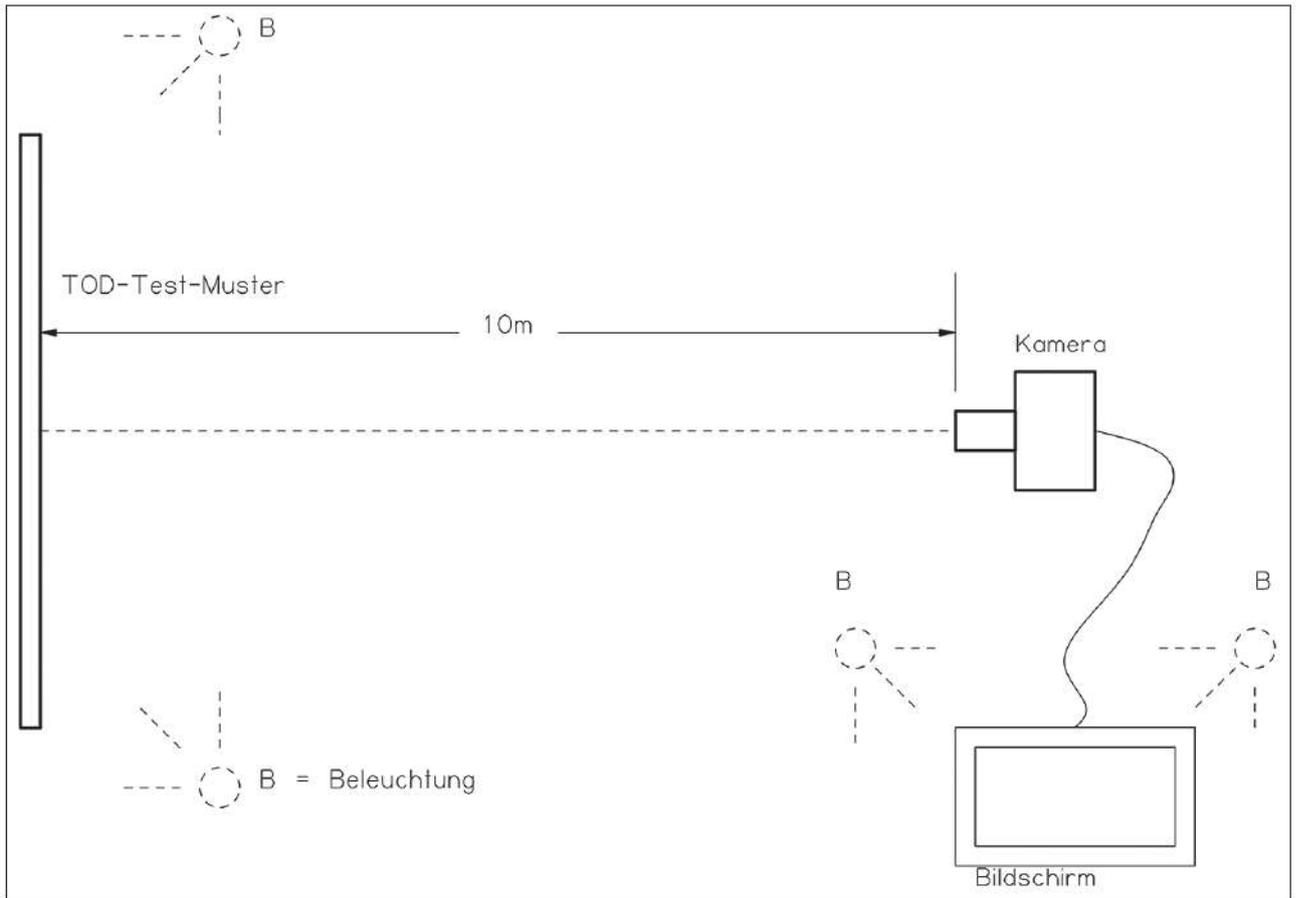


Abbildung 2: Testaufbau für optische Auflösung

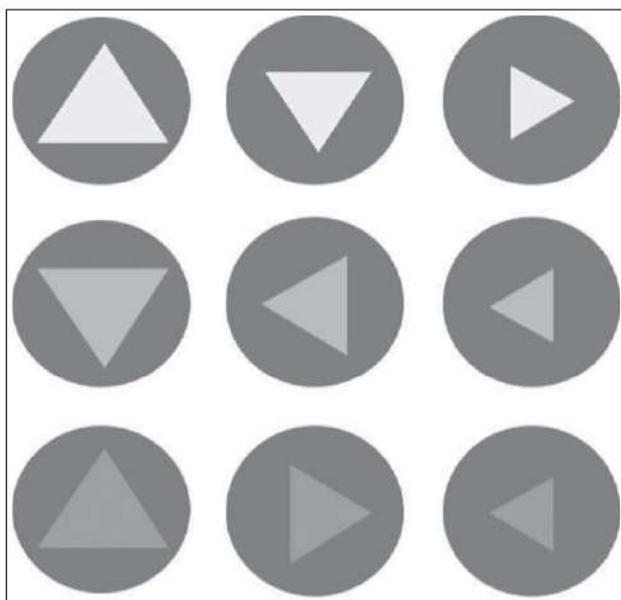


Abbildung 3: „Triangle Orientation Discrimination“
Testtafel mit Graustufen (0 %, 25 %, 50 %)

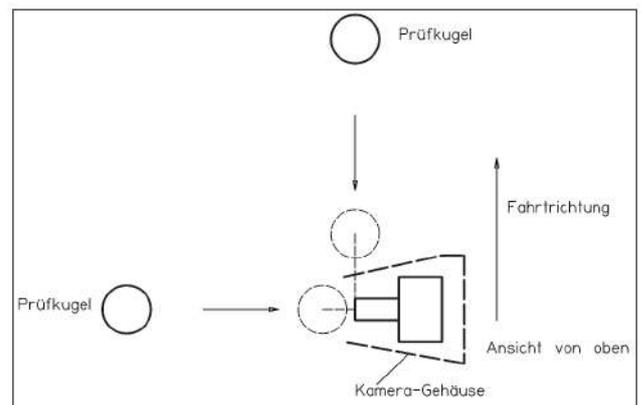


Abbildung 4: Testaufbau für mechanische Belastung

(VkBl. 2016 S. 719)