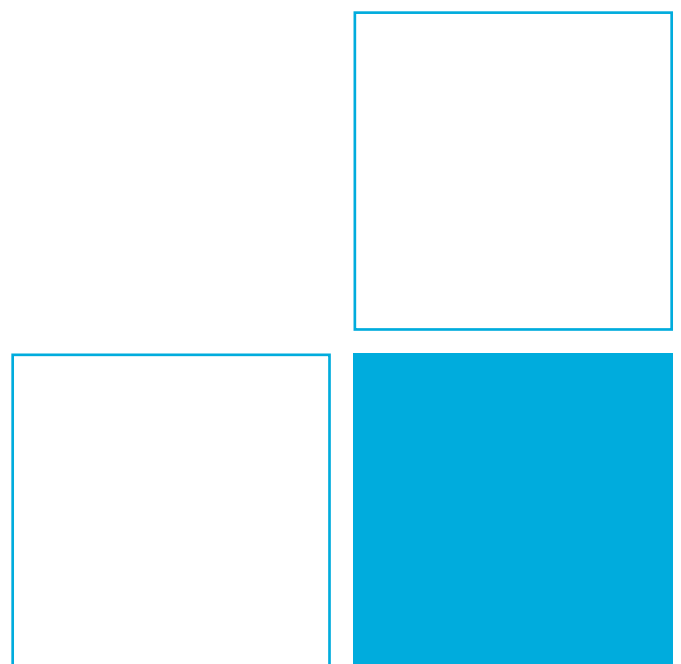


PTB-Anforderungen

Messgrößen im öffentlichen Verkehr zur amtlichen Überwachung

Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte
(stationär, semistationär, transportabel)



Diese PTB-Anforderungen behandeln folgende Messgeräte nach § 1 Absatz 1 Nummer 12 Buchstabe a der Mess- und Eichverordnung zur Bestimmung von Messgrößen im öffentlichen Verkehr zur amtlichen Überwachung: Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte (stationär, semistationär, transportabel).

Diese PTB-Anforderungen enthalten Anforderungen zu technischen Spezifikationen und Verwendungspflichten für Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte. Sie wurden von der PTB unter Beteiligung der betroffenen Kreise erstellt. Diese PTB-Anforderungen bestehen aus zwei Teilen.

Der erste Teil behandelt Regeln und technische Spezifikationen für Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte, um die wesentlichen Anforderungen an diese Messgeräte nach § 6 des Mess- und Eichgesetzes¹ i.V.m. § 7 der Mess- und Eichverordnung² zu konkretisieren.

Der zweite Teil behandelt Regeln und Erkenntnisse zur näheren Bestimmung der Pflichten von Personen, die Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte oder deren Messwerte verwenden, nach §§ 31 und 33 Mess- und Eichgesetz und §§ 22 und 23 Mess- und Eichverordnung.

Diese PTB-Anforderungen (PTB-A) ersetzen die bisherigen PTB-A 12.01 der Ausgabe 10/2015, soweit diese Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte betreffen.

¹ MessEG vom 25. Juli 2013 (BGBl. I S. 2722, 2723), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 11. April 2016 (BGBl. I S. 718) geändert worden ist.

² MessEV vom 11. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2010), die zuletzt durch Artikel 10 der Verordnung vom 29. November 2018 (BGBl. I S. 2034) geändert worden ist.



Diese Veröffentlichung steht unter der Lizenz CC BY-ND 3.0 DE

"Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 3.0 Deutschland",
siehe <http://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/de/legalcode>.

Diese Lizenz erlaubt die Weiterverbreitung - auch kommerziell -, solange dies ohne Veränderungen und vollständig mit Quellenangabe und derselben CC-Lizenz geschieht.

Eine Kurzübersicht der Lizenzbedeutung ist zu erreichen über
<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/de>

Zitiervorschlag für die Quellenangabe:

PTB-Anforderungen 12.05 „Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte
(stationär, semistationär, transportabel)“ (04/2019).

Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin.

<https://doi.org/10.7795/510.20190502A>

Inhalt

I	Begriffsbestimmungen	3
II	Anwendungsbereich, Zweck und Funktionen	6
Teil 1:	Konkretisierung der wesentlichen Anforderungen an das Messgerät, Kennzeichnung und Aufschriften	8
1.1	Fehlergrenzen und Umgebungsbedingungen	8
1.1.1	Fehlergrenzen	8
1.1.2	Umgebungsbedingungen	8
1.1.2.1	Klimatische Umgebungsbedingungen	8
1.1.2.2	Mechanische Umgebungsbedingungen	9
1.1.2.3	Elektromagnetische Umgebungsbedingungen	9
1.1.2.4	Weitere Einflussgrößen	9
1.2	Reproduzierbarkeit der Messergebnisse	10
1.3	Wiederholbarkeit der Messergebnisse	10
1.4	Ansprechschwelle und Empfindlichkeit des Messgeräts	10
1.5	Messbeständigkeit	10
1.6	Einfluss eines Defekts auf die Genauigkeit der Messergebnisse	10
1.7	Eignung des Messgeräts	11
1.7.1	Erschweren betrügerischer Nutzung und Falschbedienung	11
1.7.2	Eignung für beabsichtigte Nutzung	11
1.7.3	Versorgungsmessgeräte: einseitige Messabweichung	13
1.7.4	Unempfindlichkeit gegenüber kleinen Messgrößenschwankungen	13
1.7.5	Robustheit	13
1.7.6	Kontrollierbarkeit der Messvorgänge (Marktüberwachung)	13
1.7.7	Software-Identifikation und Unbeeinflussbarkeit durch andere Software	13
1.8	Schutz gegen Verfälschungen	13
1.8.1	Anschluss von Zusatzeinrichtungen; rückwirkungsfreie Schnittstellen	13
1.8.2	Sicherung vor Eingriffen; Nachweisbarkeit eines Eingriffs	13
1.8.3	Kennzeichnung und Sicherung der Software; Nachweisbarkeit eventueller Eingriffe	14
1.8.4	Schutz von Messdaten und Software gegen Verfälschung	14
1.8.5	Versorgungsmessgeräte: keine Rücksetzbarkeit der Sichtanzeige	14
1.9	Anzeige des Messergebnisses	15
1.9.1	Anzeige oder Ausdruck des Ergebnisses und Ausnahmen	15
1.9.2	Anzeige klar und eindeutig; zusätzliche Anzeigen	16
1.9.3	Ausdruck gut lesbar und unauslöschlich	16
1.9.4	Direktverkauf	16
1.9.5	Versorgungsmessgeräte: Anzeige	16

1.10	Weiterverarbeitung von Daten zum Abschluss des Geschäftsvorgangs	16
1.11	Konformitätsbewertung	16
1.12	Kennzeichnung und Aufschriften	16
Teil 2:	Verwendungspflichten	18
2.1	Verkehrsfehlergrenzen (§ 22 Absatz 2 MessEV)	18
2.2	Rückführung der Messwerte auf bestimmungsgemäß verwendete Messgeräte (§ 33 Absatz 1 und 2 MessEG)	18
2.3	Sicherstellung der Eignung für die vorgesehenen Umgebungsbedingungen (§ 23 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe b MessEV)	18
2.4	Sicherstellung des Einsatzes innerhalb des zulässigen Messbereiches (§ 23 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe c MessEV)	18
2.5	Aufstellung, Anschluss, Handhabung und Wartung (§ 23 Absatz 1 Nummer 2 MessEV)	18
	Quellenverzeichnis	19
	Anhang A: Tabelle zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)	20
	Anhang B: Anforderungen an das Messprotokoll	24

I Begriffsbestimmungen

Bedienungsanleitung:	Siehe <i>Gebrauchsanweisung</i> .
Betroffener:	Führer des Fahrzeugs, dessen Geschwindigkeit den <i>Bildauslösegrenzwert</i> überschritten hat.
Bildauslösegrenzwert:	Geschwindigkeitswert, ab dem Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte ein <i>Bilddokument</i> erstellen und zusammen mit anderen Daten in einer <i>Falldatei</i> ablegen.
Bilddokument:	<i>Bildsequenz</i> , Einzelbild oder mehrere Einzelbilder.
Bildsequenz:	Folge von Einzelbildern mit einem festen Aufnahmetakt.
Dokumentationseinheit:	Baueinheit des Messgerätes zur Erstellung von Bilddokumenten, welche die <i>Zuordnungssicherheit</i> gewährleisten.
Ergänzende Dokumentationseinheit:	Optionale Baueinheit des Messgerätes für die erweiterte Dokumentation (z. B. Fahrer- oder Kennzeichenerkennung).
Falldatei:	Digital signierte Zusammenstellung von <i>Messdaten</i> und <i>Bilddokument</i> .
Gebrauchsanleitung:	Siehe <i>Gebrauchsanweisung</i> .
Gebrauchsanweisung:	Die Gebrauchsanweisung beinhaltet alle Informationen und Anweisungen zur bestimmungsgemäßen Verwendung des Messgerätes. Der Verwender muss diese Informationen berücksichtigen und sämtliche Anweisungen einhalten. Deshalb werden der im MessEG verwendete Begriff der <i>Gebrauchsanleitung</i> und der in der MessEV verwendete Begriff der <i>Bedienungsanleitung</i> präzisiert und die Benennung <i>Gebrauchsanweisung</i> verwendet.
Hersteller:	Inhaber der Baumusterprüfbescheinigung (Konkretisierung von § 2 Abs. 6 MessEG).
Lidar:	Abkürzung für „Light Detection and Ranging“. Bezeichnung für ein Gerät, welches über die Laufzeit von Laserlichtpulsen z. B. Entfernungen bestimmt.
Linksmessung:	Messsituation, bei welcher der sich auf die Messeinheit zubewegende Verkehr aus Sicht der Messeinheit von links in den Erfassungsbereich des Laserscanners hineinfährt.
Messbeginn:	Zeitpunkt, zu dem der Bediener die Überwachung startet, nachdem er das Messgerät entsprechend den Vorgaben in der Gebrauchsanweisung eingerichtet und in Betrieb genommen hat.

Messbeständigkeit:	Eigenschaft eines Messgerätes, während der gesamten Nutzungsdauer <i>Messrichtigkeit</i> zu gewährleisten und die Messergebnisse, soweit diese im Messgerät gespeichert werden, unverändert zu erhalten.
Messdaten:	Mess- und eichrechtlich relevante Messgröße („geeichte Messgröße“): Messgröße, die im Anwendungsbereich des Mess- und Eichrechts verwendet wird und deren Messwert mit einem Messgerät ermittelt wird, das die Anforderungen des Mess- und Eichrechts erfüllt. Ergänzende Daten: Zusätzliche Informationen in der <i>Falldatei</i> , die über die <i>geeichte Messgröße</i> und <i>Bilddokumente</i> hinausgehen und die im Rahmen der Baumusterprüfung geprüft werden (z. B. Fahrtrichtung). Hilfsgröße: Zusätzliche Information in der <i>Falldatei</i> , die über die <i>geeichte Messgröße</i> und <i>Bilddokumente</i> hinausgeht und die im Rahmen der Baumusterprüfung nicht geprüft wird.
Messende:	Zeitpunkt, zu dem der Bediener das Messgerät außer Betrieb genommen hat.
Messfeld:	Bereich, in dem die Messwertbildung erfolgt.
Messgeräte für den semistationären Einsatz:	Messgeräte für den semistationären Einsatz sind für den Messeinsatz an unterschiedlichen Standorten ausgelegt, wobei im Unterschied zum <i>transportablen Einsatz</i> schärfere Anforderungen an Funktions- und Speicherprüfungen gestellt werden.
Messgeräte für den stationären Einsatz:	Messgeräte für den stationären Einsatz sind für den Messeinsatz an einem fest ausgewählten Standort ausgelegt, der für die Gültigkeitsdauer der Eichung unverändert bleibt.
Messgeräte für den transportablen Einsatz:	Messgeräte für den transportablen Einsatz sind für den Messeinsatz an unterschiedlichen Standorten ausgelegt.
Messreihe:	Menge der <i>Falldateien</i> , die zwischen <i>Messbeginn</i> und <i>Messende</i> erstellt wurden.
Messrichtigkeit:	Eigenschaft eines Messgerätes, bei bestimmungsgemäßer Verwendung richtige Messergebnisse zu ermitteln.
Rechtsmessung:	Messsituation, bei welcher der sich auf die Messeinheit zubewegende Verkehr aus Sicht der Messeinheit von rechts in den Erfassungsbereich des Laserscanners hineinfährt.

Referenzauswerteprogramm:	Auswerteprogramm, das die Signatur einer <i>Falldatei</i> prüft und anschließend die in der Falldatei enthaltenen Daten anzeigt. Das Referenzauswerteprogramm wird im Rahmen der Baumusterprüfung geprüft.
Spezifizierter Temperaturbereich:	Vom Hersteller festgelegter Temperaturbereich, in dem das Messgerät ordnungsgemäß funktioniert.
Umgebungs-temperaturbereich:	Mindestumfang des Temperaturbereichs der Umgebung, in dem Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte ordnungsgemäß arbeiten müssen.
Verkehrssituation:	Fahrzeug des <i>Betroffenen</i> einschließlich Umfeld (andere Fahrzeuge, bauliche Einrichtungen etc.), soweit das Umfeld bedingt durch die Bauart des Messgerätes Einfluss auf die Messwertbildung oder die Zuordnung des Messwertes zum Fahrzeug des <i>Betroffenen</i> haben könnte.
Zuordnungssicherheit:	Gewährleistung der zweifelsfreien Zuordnung des Geschwindigkeitsmesswertes (geeichte Messgröße) zum Fahrzeug des <i>Betroffenen</i> .

II Anwendungsbereich, Zweck und Funktionen

Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte sind Messgeräte, die für die amtliche Verkehrsüberwachung die Geschwindigkeit von Fahrzeugen unter Nutzung eines scannenden Lidars und eines Objektverfolgungsprozesses bestimmen.

Die Überwachung kann auf drei verschiedene Arten ausgeführt werden:

- stationär
- semistationär
- transportabel.

Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte sind mehrzielfähig, d. h. sie ermöglichen die Geschwindigkeitsmessung auf mehreren Fahrstreifen gleichzeitig. Das am Fahrbahnrand aufgestellte Geschwindigkeitsüberwachungsgerät tastet den gesamten Fahrbahnbereich ggf. über mehrere Fahrstreifen hinweg horizontal ab und erfasst dabei die Bewegungen aller Fahrzeuge, während sie vorbeifahren. Während der Abtastung sendet das Gerät ständig kurze Laserimpulse aus und empfängt den vom jeweiligen Fahrzeug reflektierten Anteil.

Für jeden dieser Impulse wird die Laufzeit bis zum Wiedereintreffen gemessen, um daraus unter Verwendung der bekannten Lichtgeschwindigkeit sowie des Abstrahlwinkels die zugehörige Raumkoordinate für den Ursprung des Rückreflexes zu berechnen. Die Koordinatenmessungen und der Abtastvorgang werden mit hoher Wiederholrate durchgeführt. Aus der Menge der Koordinatenmessungen werden mit geeigneter Modellierung softwaretechnische Modellobjekte gebildet und deren Position verfolgt (Tracking, Objektverfolgungsprozess). Aus der Positionsänderung eines verfolgten Modellobjektes (und damit des zugehörigen Fahrzeugs) wird schließlich der Geschwindigkeitsmesswert ermittelt, der sich diesem Fahrzeug auf diese Weise zweifelsfrei zuordnen lässt.

Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte umfassen funktional folgende messtechnisch relevante Baueinheiten:

- Messeinheit (mit Lidar)
- Dokumentationseinheit
- Bedieneinheit.

Die Messeinheit ermittelt mit Hilfe des Lidars den Geschwindigkeitsmesswert eines vorbeifahrenden Fahrzeugs.

Überschreitet der Messwert einen zuvor vom Verwender ausgewählten Bildauslösegrenzwert, erfasst die Dokumentationseinheit die entsprechende Verkehrssituation mit einem digitalen Bilddokument.

Die von der Dokumentationseinheit erfasste Verkehrssituation wird zusammen mit dem zugehörigen Messwert in einer Falldatei abgelegt. Die in den Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräten abgelegten Falldateien können anschließend abgerufen, angezeigt und ausgewertet werden.

Die Bedieneinheit wird verwendet, um das Messgerät zu bedienen. Mit Hilfe der Bedieneinheit können z. B. Datum, Uhrzeit und Bildauslösegrenzwerte eingestellt werden.

Zur Darstellung des Geschwindigkeitsmesswertes zusammen mit der zugehörigen Verkehrssituation muss das Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgerät mit einer Anzeigeeinheit (z. B. ein PC mit dem Referenzauswerteprogramm) ausgestattet sein.

Beim Einsatz von Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräten sind zwei Auswertemöglichkeiten zu unterscheiden:

- Anhaltekommando
- Auswertezentrale.

Bei der Auswertemöglichkeit mit einem Anhaltekommando halten Polizeikräfte nach Geschwindigkeitsüberschreitungen Fahrzeuge aus dem fließenden Verkehr an, um dem Betroffenen, unter Verwendung der mess- und eichrechtlich relevanten Anzeige, den Messwert vorzuwerfen und gegebenenfalls die Ordnungswidrigkeit unmittelbar vor Ort zu ahnden. Bei der Auswertemöglichkeit mit einer Auswertezentrale werden Falldateien in eine Auswertezentrale übertragen, in der die Falldateien unter Verwendung der mess- und eichrechtlich relevanten Anzeige ausgewertet werden.

Es gibt die Möglichkeit, Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte an Wechselverkehrszeichenanlagen anzubinden. Die vorliegenden PTB-Anforderungen regeln keine Anforderungen für Geräte mit dieser Funktionalität.

Zu Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräten gehört eine Gebrauchsanweisung. Sie ist integraler Bestandteil des Geschwindigkeitsmessgerätes. In dieser Gebrauchsanweisung müssen alle Festlegungen getroffen werden, welche die Einhaltung der Fehlergrenzen und die korrekte Messwertzuordnung gewährleisten.

Teil 1: Konkretisierung der wesentlichen Anforderungen an das Messgerät, Kennzeichnung und Aufschriften

1.1 Fehlergrenzen und Umgebungsbedingungen

Die Fehlergrenzen aus diesen PTB-Anforderungen müssen beim Befolgen der in der Gebrauchsanweisung getroffenen Anweisungen eingehalten werden, das heißt, der Betrag der Abweichung der geeichten Messgröße (Geschwindigkeitsmesswert) vom wahren Wert muss kleiner oder gleich dem Betrag der Fehlergrenzen sein.

1.1.1 Fehlergrenzen

Fehlergrenzen bei der Einspeisung synthetischer oder simulierter Signale (Labor)

Werden Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte durch Einspeisung synthetischer oder simulierter Signale geprüft, gelten für den Geschwindigkeitsmesswert folgende Fehlergrenzen:

- ± 1 km/h bei Messwerten bis 150 km/h
- ± 2 km/h bei Messwerten größer als 150 km/h.

Fehlergrenzen bei der Verwendung im Straßenverkehr

Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte müssen bei der Verwendung im Straßenverkehr die folgenden Fehlergrenzen einhalten:

- ± 3 km/h bei Messwerten bis 100 km/h
- ± 3 % bei Messwerten oberhalb 100 km/h.

Dabei muss eine statistische Sicherheit von mindestens 5 Standardabweichungen erreicht werden:

$$\frac{|f| - |\overline{\Delta v}|}{\sigma} \geq 5.$$

Hier bezeichnen $|\overline{\Delta v}|$ den Betrag der mittleren Messwertabweichung des zu bewertenden Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgerätes von der Referenz und $|f|$ den Betrag der Fehlergrenzen. Die Größe σ ist die Standardabweichung der Messwertabweichungen des zu bewertenden Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgerätes vom Referenzwert.

Der Geschwindigkeitsmesswert muss auch bei Beschleunigungs- und Abbremsvorgängen innerhalb der entsprechenden Fehlergrenzen liegen. Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte müssen auch bei geringfügigen Beschleunigungen ($\pm 1,5$ m/s²) in der Lage sein, einen gültigen Geschwindigkeitsmesswert in der Mehrzahl der Fälle auszugeben.

Eine automatische Annullation von Messungen ist zulässig.

Ergänzend zu Nr. 1.1.1 siehe auch Nr. 1.5 *Messbeständigkeit*.

1.1.2 Umgebungsbedingungen

Die Fehlergrenzen und die Zuordnungssicherheit müssen unter den im Folgenden beschriebenen Umgebungsbedingungen eingehalten werden.

1.1.2.1 Klimatische Umgebungsbedingungen

Außerhalb der vorgegebenen Bereiche dürfen Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte in einen Modus übergehen, in dem keine weiteren Messungen möglich sind.

Umgebungstemperaturbereich

Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte müssen in einem Umgebungstemperaturbereich von mindestens -20 °C bis 50 °C ordnungsgemäß arbeiten.

Lagertemperatur

Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte müssen auch nach Lagerung bei -25 °C und nach Lagerung bei 70 °C (gemäß OIML D 11 (2013), Tabelle 7, Prüfschärfegrad 3 und Tabelle 6, Prüfschärfegrad 4) ordnungsgemäß arbeiten.

Relative Feuchte der Umgebungsluft

Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte müssen bei Betrieb und Lagerung unempfindlich sein gegenüber der relativen Feuchte der Umgebungsluft (gemäß OIML R 91 (1990), A.2).

Temperaturüberwachung

Durch eine geräteinterne Temperaturüberwachung für Bauteile ist sicherzustellen, dass Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte ein Unter- oder Überschreiten des spezifizierten Temperaturbereichs automatisch erkennen und weitere Messungen blockieren. Hierbei ist auch ein Abschalten zulässig. Erreicht die Temperatur wieder den spezifizierten Bereich, muss das Gerät erst die in *Funktionsprüfung* und *Speicherprüfung* (siehe Nr. 1.6) beschriebenen Prüfungen durchlaufen haben, bevor weitere Messungen möglich sind.

Die verwendeten Bauteile müssen für den spezifizierten Temperaturbereich geeignet sein. Dieser darf größer als der angegebene Umgebungstemperaturbereich sein.

1.1.2.2 Mechanische Umgebungsbedingungen

Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte müssen qualitativ gut und solide gebaut sein. Die verwendeten Werkstoffe müssen ausreichende Festigkeit und Stabilität gewährleisten.

Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte müssen auch nach mechanischen Stößen (gemäß OIML D 11 (2013), Tabelle 17, Prüfschärfegrad 2) ordnungsgemäß arbeiten.

1.1.2.3 Elektromagnetische Umgebungsbedingungen

Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte müssen auch beim Vorhandensein elektromagnetischer Einflussgrößen ordnungsgemäß arbeiten. Die Detektion elektromagnetischer Einflussgrößen mit automatischem Übergang der Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte in einen Modus, in dem keine weiteren Messungen möglich sind, ist zulässig.

Für eine Übersicht über die jeweiligen Prüfschärfegrade siehe *Anhang A: Tabelle zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)*.

1.1.2.4 Weitere Einflussgrößen

Fremdkörperschutz

Die Teile von Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräten, die der Witterung ausgesetzt sind, müssen mindestens gemäß Schutzart 5 (DIN EN 60529:2014-09) staubgeschützt sein. Die Teile von Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräten, die nicht der Witterung ausgesetzt sind, müssen mindestens gegen kornförmige Fremdkörper $\varnothing > 1\text{ mm}$ gemäß Schutzart 4 (DIN EN 60529:2014-09) geschützt sein.

Schutz gegen Wasser

Die Teile von Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräten, die der Witterung ausgesetzt sind, müssen mindestens gegen Spritzwasser aus allen Richtungen gemäß Schutzart 4 (DIN EN 60529:2014-09) geschützt sein. Die Teile von Laserscanner-

Geschwindigkeitsmessgeräten, die nicht der Witterung ausgesetzt sind, müssen mindestens gegen senkrecht fallendes Tropfwasser gemäß Schutzart 1 (DIN EN 60529:2014-09) geschützt sein.

Versorgungsspannung

Es ist eine Überwachung der Versorgungsspannung vorzusehen. Außerhalb des vom Hersteller spezifizierten Bereiches für die Versorgungsspannung muss sich das Gerät abschalten oder in einen Zustand übergehen, in dem keine Messwerte gebildet werden. Erreicht die Versorgungsspannung wieder den spezifizierten Bereich, muss das Gerät erst die in *Funktionsprüfung* und *Speicherprüfung* (siehe Nr. 1.6) beschriebenen Prüfungen durchlaufen haben, bevor weitere Messungen möglich sind.

Sollte die Versorgungsspannung des Gerätes nicht aus öffentlichen Netzen kommen, sondern durch eine lokale Gerätekomponente (z. B. durch Spannungsumsetzer oder Generatoren) erzeugt werden, so sind diese Komponenten Bestandteil des Gerätes und der Baumusterprüfung.

1.2 Reproduzierbarkeit der Messergebnisse

Die Anforderungen an die Reproduzierbarkeit sind erfüllt, wenn die in Nr. 1.1.1 unter *Fehlergrenzen bei der Einspeisung synthetischer oder simulierter Signale (Labor)* genannten Fehlergrenzen eingehalten werden.

1.3 Wiederholbarkeit der Messergebnisse

Die Anforderungen an die Wiederholbarkeit sind erfüllt, wenn die in Nr. 1.1.1 unter *Fehlergrenzen bei der Einspeisung synthetischer oder simulierter Signale (Labor)* genannten Fehlergrenzen eingehalten werden.

1.4 Ansprechschwelle und Empfindlichkeit des Messgeräts

Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte müssen ab einer Geschwindigkeit von 10 km/h messen können und die Fehlergrenzen einhalten.

1.5 Messbeständigkeit

Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte müssen auch unter den Einflüssen von Störgrößen, soweit mit ihnen in der Praxis gerechnet werden muss, mindestens über den Zeitraum der Eichfrist funktionssicher arbeiten und Messrichtigkeit und Zuordnungssicherheit gewährleisten. Siehe auch Nr. 1.1.1 *Fehlergrenzen*.

1.6 Einfluss eines Defekts auf die Genauigkeit der Messergebnisse

Zur Gewährleistung der geforderten Messbeständigkeit müssen sich Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte automatisch auf Defekte bzw. Fehler überprüfen. Diese internen Überwachungen sorgen dafür, dass sich gegebenenfalls bereits anbahnende Überschreitungen von Fehlergrenzen rechtzeitig erkannt werden und Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte nicht messbereit werden bzw. den Messbetrieb automatisch beenden.

Funktionsprüfung

Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte müssen automatisch eine interne Funktionsprüfung beim Einschalten durchführen. Stationär und semistationär eingesetzte Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte müssen zusätzlich in bestimmten Abständen, spätestens nach 24 Stunden, eine interne Funktionsprüfung durchführen, die die wesentlichen Funktionen abdeckt. Ein erkannter Fehler muss die weitere Bildung von Messwerten unterbinden.

Speicherprüfung

Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte müssen beim Einschalten die nichtflüchtigen Daten (Programm- und Konfigurationsparameter) und den Schreib-Lesespeicher durch Testroutinen automatisch überprüfen. Stationär und semistationär eingesetzte Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte müssen zusätzlich in bestimmten Abständen, spätestens nach 24 Stunden, die nichtflüchtigen Daten (Programm- und Konfigurationsparameter) und den Schreib-Lesespeicher automatisch überprüfen. Ein erkannter Fehler muss die weitere Bildung von Messwerten unterbinden.

1.7 Eignung des Messgeräts

1.7.1 Erschweren betrügerischer Nutzung und Falschbedienung

Siehe Nr. 1.7.2.

1.7.2 Eignung für beabsichtigte Nutzung

Einfache Bewertungsmöglichkeit des Messergebnisses

Messdaten und Bilddokument dürfen keine Merkmale aufweisen, die Verwechslungen und Missverständnisse provozieren können.

Links- und Rechtsmessung

Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte müssen Linksmessungen durchführen können, die Durchführung von Rechtsmessungen ist optional.

Anforderungen an die Gebrauchsanweisung

Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräten ist eine Gebrauchsanweisung mit eindeutiger Versionsbezeichnung beizugeben. Die Gebrauchsanweisung muss so formuliert sein, dass bei einem Einsatz entsprechend den Festlegungen in der Gebrauchsanweisung die Fehlergrenzen stets eingehalten werden (ein geeichtes Gerät vorausgesetzt).

Die Gebrauchsanweisung muss in deutscher Sprache abgefasst sein und mindestens folgende Angaben enthalten:

- Arbeitsweise des Gerätes in den Grundzügen
- Unmissverständliche Darstellung der Handhabung und Aufstellung
- Angaben zu den Fehlermöglichkeiten der Bauart, ihrer Ursache und Vorgaben zu ihrer Vermeidung
- Messbereich, Verkehrsfehlergrenzen und Nenngebrauchsbedingungen
- Vorgaben zur Auswertung der Bilddokumente, insbesondere zur Gewährleistung einer zweifelsfreien Zuordnung des Messwertes zu einem Fahrzeug
- Schulung des Bedienpersonals, siehe Nr. 2.5
- Technische Daten
- Angaben zum Messprotokoll (siehe *Anhang B: Anforderungen an das Messprotokoll*)
- Vorgabe zur Archivierung der Falldateien für mindestens drei Monate.

Änderungen der Gebrauchsanweisung bedürfen der Prüfung und Genehmigung durch die Konformitätsbewertungsstelle.

Aufstellung

Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte müssen so beschaffen sein, dass normale Sorgfalt beim Aufstellen und Einrichten ausreicht, um Messrichtigkeit und Messbeständigkeit zu gewährleisten. Alternativ müssen Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte eine einfache Möglichkeit zur nachträglichen Überprüfung messrelevanter Aufstellparameter bieten.

Bei Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräten, die eine Justiereinrichtung für die optische Achse der Dokumentationseinheit relativ zur Sensoranordnung besitzen, ist die Justiereinrichtung so stabil auszuführen, dass bei normalem Gebrauch eine Verstellung der Justierung auszuschließen ist.

Mechanik des Sensors

Erfolgt der Scanvorgang mechanisch (z. B. durch einen sich drehenden Spiegel), so muss das Gerät die tatsächliche Stellung der Mechanik während eines jeden Scans fortlaufend erfassen, um sicherzustellen, dass die Empfangssignale der tatsächlichen Strahlrichtung zugeordnet werden. Bei mechanischen Schäden müssen Messungen automatisch unterbunden werden.

Scanfrequenz und Winkelauflösung

Die Scanfrequenz, die Winkelauflösung und die Entfernungsaflösung müssen so hoch gewählt sein, dass auch bei dichtem Verkehr eine Trennung der Fahrzeuge ermöglicht wird.

Messfeld und Fotobereich

Das Messfeld muss ausreichend lang sein, um die Einhaltung der messtechnischen Anforderungen sicherzustellen. Es ist zulässig, dass ein Fahrzeug nicht über den gesamten Bereich des Messfeldes vom Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgerät verfolgt wird, z. B. weil es durch ein anderes Fahrzeug verdeckt ist oder weil genügend Messpunkte vorhanden sind, um einen geeichten Messwert bilden zu können. Sofern die Zuordnung des Messwertes zu einem Fahrzeug in anderer Weise sichergestellt ist, muss das Messfeld im Bilddokument nicht vollständig abgebildet sein.

Die erfassten Fahrzeugkoordinaten müssen automatisch der Geometrie der im Foto abgebildeten Messstelle zugeordnet werden. Dies kann entweder durch eine Markierung im Bild, die die geometrischen Verhältnisse zwischen Sensor und Dokumentationseinheit berücksichtigt, erfolgen oder durch Erfassen der Geometrie der Messstelle (z. B. der Fahrspurbegrenzungen). Dabei ist Folgendes zu beachten:

- Erfolgt die Messwertzuordnung mit Hilfe einer Markierung im Bild, so muss sichergestellt sein, dass Fehlzuordnungen aufgrund von Verdeckungen im mehrspurigen Verkehr ausgeschlossen werden können.
- Erfolgt dagegen die Zuordnung über die Geometrie der Messstelle, so ist durch ein geeignetes Referenzbild am Beginn und Ende jeder Messreihe zu dokumentieren, dass sich die geometrischen Verhältnisse zwischen Messgerät und Messstelle im Verlauf der Messreihe nicht verändert haben.

Einflüsse der Fahrzeuggeometrie

Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte müssen durch ihre optischen oder elektronischen Eigenschaften oder über ihre Gerätesoftware automatisch sicherstellen, dass ein Auftreffen der Laserimpulse auf eine Stufe (sogenannter Stufeneffekt), eine schräge Front (sogenannter Abgleiteneffekt) oder die Seite des Fahrzeugs zu keinen unzulässigen Messwertverfälschungen führt.

Uhrzeitabhängige Bildauslösegrenzwerte

Wenn Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte mit einer Funktion ausgerüstet sind, die es ermöglicht uhrzeitabhängige Bildauslösegrenzwerte anzuwenden, muss mittels technischer oder regulatorischer Maßnahmen sichergestellt werden, dass es zu keiner Benachteiligung Betroffener kommt.

Soll eine technische Maßnahme angewendet werden, muss es entweder möglich sein, dass Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte über eine digitale Signatur sicher an die gesetzliche Uhrzeit angebunden werden können, oder es muss möglich sein, dass

Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte auf mehrere Zeitquellen (z. B. Satellitenzeit und DCF-77) zurückgreifen können, deren Zeitinformationen vom Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte hinsichtlich der Plausibilität geprüft werden.

Als regulatorische Maßnahme gilt zum Beispiel eine Auflage in der Gebrauchsanweisung, die vorschreibt, in welchen regelmäßigen Zeitabständen der Bediener den Stand der internen Uhr bei einem Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte zu kontrollieren und gegebenenfalls zu korrigieren hat und welche Karenzzeiten zu Gunsten des Betroffenen einzuhalten sind.

1.7.3 Versorgungsmessgeräte: einseitige Messabweichung

Nicht einschlägig.

1.7.4 Unempfindlichkeit gegenüber kleinen Messgrößenschwankungen

Nicht einschlägig.

1.7.5 Robustheit

Siehe Nr. 1.1.2.2 *Mechanische Umgebungsbedingungen* und Nr. 1.7.2 *Eignung für beabsichtigte Nutzung*, Abschnitt „Mechanik des Sensors“.

1.7.6 Kontrollierbarkeit der Messvorgänge (Marktüberwachung)

Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte benötigen keine speziellen Signaleingänge für Zwecke der Marktüberwachung.

1.7.7 Software-Identifikation und Unbeeinflussbarkeit durch andere Software

Siehe Nr. 1.8.4 *Schutz von Messdaten und Software gegen Verfälschung*.

1.8 Schutz gegen Verfälschungen

1.8.1 Anschluss von Zusatzeinrichtungen; rückwirkungsfreie Schnittstellen

Siehe Nr. 1.8.4 *Schutz von Messdaten und Software gegen Verfälschung*.

1.8.2 Sicherung vor Eingriffen; Nachweisbarkeit eines Eingriffs

Eine Baueinheit, die für die messtechnischen Merkmale wesentlich ist, ist so auszulegen, dass sie vor Eingriffen gesichert werden kann. Falls es zu einem Eingriff kommt, müssen die vorgesehenen Sicherungsmaßnahmen den Nachweis des Eingriffs ermöglichen.

Bestehen Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte aus mehreren messtechnisch relevanten Baueinheiten, die zusammen über lösbare Verbindungen verschaltet werden, so muss eine zentrale Baueinheit des Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgerätes prüfen, ob die zusammengeschalteten Baueinheiten zu demselben Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgerät gehören. Eine solche Funktion wird als elektronisches Sicherheitszeichen bezeichnet und muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Jede austauschbare Baueinheit muss sich eindeutig identifizieren lassen. Die Software jeder Baueinheit muss unabhängig von weiteren Baueinheiten die Anforderungen des WELMEC Leitfadens 7.2 mit der deutschen Ergänzung für Risikoklasse F erfüllen (Softwareidentifikation, Schutz der Kommunikations- und Bedienschnittstellen, Schutz gegen unabsichtliche oder absichtliche Änderungen, Schutz der geräte- und typspezifischen Parameter). Dies bedeutet insbesondere, dass jede Baueinheit sich bei Anschluss an eine andere Baueinheit über eine Kommunikationsschnittstelle automatisch authentifiziert, z. B. über ein Challenge-Response-Verfahren. Eine Kommunikationsverbindung darf sich nur dann aufbauen, wenn sich alle beteiligten

Baueinheiten im zertifizierten Zustand befinden, was eine Registrierung der erlaubten Kommunikationspartner in jeder Baueinheit voraussetzt. Zertifizierter Zustand bedeutet, dass alle beteiligten Baueinheiten zusammen einer Konformitätsbewertung nach Modul F unterzogen oder gemeinsam geeicht worden sind.

- Beim Export einer Falldatei müssen an Stelle der Identifikation des vollständigen Messgeräts die Identifikationen aller an einer Messung beteiligten Baueinheiten in die signierte Falldatei aufgenommen werden. Anhand der Falldatei muss sich also ergeben, welche Baueinheiten bei deren Erstellung zum Einsatz kamen.

1.8.3 Kennzeichnung und Sicherung der Software; Nachweisbarkeit eventueller Eingriffe

Siehe Nr. 1.8.4.

1.8.4 Schutz von Messdaten und Software gegen Verfälschung

Die grundlegenden Software-Anforderungen ergeben sich in Anlehnung an den Softwareleitfaden WELMEC 7.2 mit der deutschen Ergänzung für die Risikoklasse F (WELMEC 7.2, Nr. 3.4). Unter der deutschen Ergänzung für die Risikoklasse F ist zu verstehen, dass bezüglich Manipulationsschutz, Prüftiefe und Konformität jeweils das Niveau „hoch“ zu verwenden ist.

Der implementierte Programmcode (Maschinencode) von Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräten muss nachweisbar aus dem zur Konformitätsprüfung eingereichten Quellcode generiert worden sein.

Der Leitfaden WELMEC 7.2 enthält u. a. Anforderungen an die Manipulationssicherheit. Mess- und eichrechtlich relevante Funktionen und Daten geeichter Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte dürfen sich nicht verfälschen oder stören lassen.

Insbesondere

- müssen Schnittstellen entweder rückwirkungsfrei sein oder es sind nur Rückwirkungen zulässig, soweit diese in der Baumusterprüfbescheinigung geregelt worden sind. Es muss ausgeschlossen sein, dass nicht dokumentierte Befehle im Gerät eine Wirkung erzielen können
- müssen Programmspeicher durch Sicherheitszeichen geschützt sein
- dürfen Parameter nicht veränderbar sein, ohne dabei ein Sicherheitszeichen zu verletzen, wenn sie in der Baumusterprüfbescheinigung als zu sichern gekennzeichnet worden sind
- muss die Falldatei durch Signierung mit Hilfe von asymmetrischen Verschlüsselungsverfahren mit individuellem privaten Schlüssel je Seriengerät (bezüglich zu verwendender Schlüssellängen und Algorithmen siehe WELMEC 7.2, Anhang T) geschützt sein, um Integrität (Unversehrtheit) und Authentizität (zweifelsfreie Herkunft vom betreffenden Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgerät) zu gewährleisten. Es ist zulässig, dass sich die Falldatei aus mehreren einzeln signierten Blöcken zusammensetzt (z. B. bei langen Bildsequenzen).

1.8.5 Versorgungsmessgeräte: keine Rücksetzbarkeit der Sichtanzeige

Nicht einschlägig.

1.9 Anzeige des Messergebnisses

1.9.1 Anzeige oder Ausdruck des Ergebnisses und Ausnahmen

Allgemein

Der Geschwindigkeitsmesswert muss ganzzahlig und dreistellig in km/h angegeben werden. Zum Anfangswert des Geschwindigkeitsmessbereichs siehe Nr. 1.4 *Ansprechschwelle und Empfindlichkeit des Messgeräts*. Der Endwert des Geschwindigkeitsmessbereichs muss zwischen 200 km/h und 300 km/h liegen. Messwerte oberhalb von 250 km/h dürfen in der Form „> 250 km/h“ oder „gültiger Wert größer 250 km/h“ angezeigt werden.

Dokumentationseinheit

In das Bilddokument, das heißt sowohl in Einzelbildern als auch in Bildsequenzen, sind folgende Informationen und Messwerte zu integrieren:

- Datum und Uhrzeit (mit einer Auflösung in Sekunden)
- Messwert mit zugehörigem Einheitenzeichen
- Informationen zur Messwertzuordnung (z. B. Auswerterahmen)
- Angabe der Fahrtrichtung
- Bauartbezeichnung des Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgerätes (z. B. in Form eines Kürzels).

Werden von der Dokumentationseinheit Bildsequenzen erstellt, so sind Messbeginn und Messende eindeutig identifizierbar einzublenden.

Die eingeblendeten Messwerte müssen zur abgebildeten Verkehrssituation gehören.

Mit verlustbehafteten Kompressionsverfahren (z. B. MPEG oder JPEG) generierte Bilddokumente dürfen keine Artefakte aufweisen, die dazu führen können, dass der Bildinhalt in verfälschender Weise (z. B. Zeichen auf dem Nummernschild) dargestellt werden kann.

Ergänzende Dokumentationseinheit

Das Bilddokument der ergänzenden Dokumentationseinheit muss in einer definierten zeitlichen Relation zum zugehörigen Bilddokument der Dokumentationseinheit stehen.

Die Bilddokumente müssen in einer gemeinsamen Falldatei abgelegt werden.

Das Bilddokument der ergänzenden Dokumentationseinheit darf nicht den geeichten Messwert oder Informationen zur Messwertzuordnung enthalten.

Anzeigeeinheit

Das Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgerät muss mit einer Anzeigeeinheit ausgestattet sein. Die Anzeigeeinheit muss den Geschwindigkeitsmesswert zusammen mit der zugehörigen Verkehrssituation darstellen, die Integrität und Authentizität der angezeigten Daten (Falldatei) prüfen sowie eine korrekte Zuordnung des Messwertes zum betreffenden Fahrzeug ermöglichen. Die Anzeigeeinheit ist eine Baueinheit des Messgerätes, auch wenn sie sich z. B. in einem zentralen Büro befindet.

Besteht die Anzeigeeinheit aus einem PC mit Referenzauswerteprogramm, so muss sichergestellt sein, dass das Referenzauswerteprogramm in einer sicheren Umgebung startet und betrieben wird. Ein häufig angewendetes Verfahren hierfür ist die Verwendung eines sogenannten Live-Mediums. Das Live-Medium besteht z. B. aus einer bootfähigen CD, auf der sich das Referenzauswerteprogramm zusammen mit einem speziell für diesen Anwendungsfall konfigurierten Betriebssystem befindet.

Die Anzeigeeinheit darf die Dateninhalte der Falldateien nach bestandener Signaturprüfung zur weiteren Verwendung exportieren.

1.9.2 Anzeige klar und eindeutig; zusätzliche Anzeigen

Die unter Nr. 1.9.1 im Abschnitt *Allgemein* genannten Angaben müssen klar und eindeutig sein. Zusätzliche Angaben sind gestattet, sofern Verwechslungen mit den mess- und eichrechtlich relevanten Angaben ausgeschlossen sind (z. B. Darstellung von Hilfsgrößen).

1.9.3 Ausdruck gut lesbar und unauslöschlich

Siehe Nr. 1.8.4 *Schutz von Messdaten und Software gegen Verfälschung*.

1.9.4 Direktverkauf

Nicht einschlägig.

1.9.5 Versorgungsmessgeräte: Anzeige

Nicht einschlägig.

1.10 Weiterverarbeitung von Daten zum Abschluss des Geschäftsvorgangs

Nicht einschlägig.

1.11 Konformitätsbewertung

Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte müssen prüfbar sein. Hierzu muss der Messwert zusammen mit einem Zeitstempel über eine Schnittstelle in geeigneter Form ausgegeben werden.

Voraussetzung für die Prüfung ist die Erklärung des Herstellers zur Einhaltung von Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen (z. B. CE).

1.12 Kennzeichnung und Aufschriften

Kennzeichnungen und Aufschriften müssen gut sichtbar, lesbar und dauerhaft auf Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräten angebracht sein; sie müssen klar, unauslöschlich und eindeutig sein und dürfen nicht übertragbar sein. Für Kennzeichnungen und Aufschriften müssen lateinische Buchstaben und arabische Ziffern verwendet werden. Andere Buchstaben oder Ziffern dürfen zusätzlich verwendet werden.

Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte sind mit dem Zeichen oder dem Namen oder der Fabrikmarke des Herstellers, mit einer zustellungsfähigen Anschrift des Herstellers sowie Angaben zur Messgenauigkeit zu versehen.

Es kann zusätzlich eine Internetadresse, unter der der Hersteller erreichbar ist, angegeben werden. Weitere Aufschriften dürfen nur dann aufgebracht werden, wenn eine Verwechslung ausgeschlossen ist.

Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte sind zusätzlich mit den folgenden Angaben zu versehen:

- Identitätskennzeichnung
- Nummer der Baumusterprüfbescheinigung.

Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte sind zu kennzeichnen mit der Zeichenfolge „DE-M“, die von einem Rechteck mit einer Höhe von mindestens 5 Millimetern eingrahmt ist, nachfolgend mit den beiden letzten Ziffern der Jahreszahl des Jahres, in dem die Kennzeichnung angebracht wurde, und mit der Kennnummer der Konformitätsbewertungsstelle, die in der Fertigungsphase beteiligt war. War in der Fertigungsphase keine Konformitätsbewertungsstelle zu beteiligen, so ist auch keine Kennnummer anzugeben.

Bestehen Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte aus mehreren zusammenarbeitenden Geräten, die keine Teilgeräte sind, so werden die Kennzeichnungen auf dem Hauptgerät angebracht.

Die Kennzeichnungen dürfen nur auf Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräten angebracht werden, welche die Anforderungen des Mess- und Eichgesetzes und der Mess- und Eichverordnung erfüllen.

Teil 2: Verwendungspflichten

2.1 Verkehrsfehlergrenzen (§ 22 Absatz 2 MessEV)

Die Verkehrsfehlergrenzen entsprechen den Fehlergrenzen aus Teil 1 Nr. 1.1.1, Abschnitt *Fehlergrenzen bei der Verwendung im Straßenverkehr*. Bei angezeigten Messwerten größer als 100 km/h sind die errechneten zulässigen größten Fehler zu Gunsten der Betroffenen auf den nächsten ganzzahligen Wert in km/h aufzurunden.

2.2 Rückführung der Messwerte auf bestimmungsgemäß verwendete Messgeräte (§ 33 Absatz 1 und 2 MessEG)

Hinweis:

Die Rückführung (Rückverfolgbarkeit) der Geschwindigkeitsmesswerte auf das Messgerät, das bestimmungsgemäß verwendet wird, ist bei der Auswertung mit Hilfe der Anzeigeeinheit über die Signaturprüfung gewährleistet. Denn durch die Signaturprüfung mit Hilfe des öffentlichen Schlüssels für das betreffende Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgerät kann die Authentizität (Ursprung) der Falldatei zweifelsfrei bestätigt werden. Authentisch heißt in diesem Zusammenhang, dass die Falldatei von dem betrachteten Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgerät stammt. Die Auswertung und damit der Nachweis für die Rückverfolgbarkeit sind wiederholbar.

2.3 Sicherstellung der Eignung für die vorgesehenen Umgebungsbedingungen (§ 23 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe b MessEV)

Hinweis:

Werden die Anforderungen an das Messgerät gemäß Teil 1 eingehalten, ist sichergestellt, dass das Messgerät für die vorgesehenen Umgebungsbedingungen geeignet ist.

2.4 Sicherstellung des Einsatzes innerhalb des zulässigen Messbereiches (§ 23 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe c MessEV)

Hinweis:

Werden die Anforderungen an das Messgerät gemäß Teil 1 eingehalten, ist sichergestellt, dass der Einsatz des Messgerätes innerhalb des zulässigen Messbereiches erfolgt.

2.5 Aufstellung, Anschluss, Handhabung und Wartung (§ 23 Absatz 1 Nummer 2 MessEV)

Amtliche Messungen dürfen nur von entsprechend geschultem Bedienpersonal vorgenommen werden. Die Schulung muss durch kompetentes Personal (Hersteller oder Aus- und Fortbildungsstellen der Polizei) erfolgen und ist schriftlich zu bestätigen.

Es ist zulässig, dass Hersteller oder Aus- und Fortbildungsstellen der Polizei Multiplikatoren autorisieren. Ernannten Multiplikatoren ist die Eignung zur Durchführung von Schulungen schriftlich zu bestätigen.

Die Gebrauchsanweisung für Laserscanner-Geschwindigkeitsmessgeräte ist zu beachten. Bei der Messung muss ein Messprotokoll geführt werden, das mindestens drei Monate lang aufbewahrt werden muss. Darin müssen mindestens die in *Anhang B: Anforderungen an das Messprotokoll* aufgeführten Informationen enthalten sein.

Quellenverzeichnis

Für die vorliegenden PTB-Anforderungen gilt die folgende Version der Vorschriften:

DIN EN 60529:2014-09; VDE 0470-1:2014-09, Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999 + A2:2013)

DIN EN 61000-4-2:2009-12; VDE 0847-4-2:2009-12, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-2: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität (IEC 61000-4-2:2008)

DIN EN 61000-4-3:2011-04; VDE 0847-4-3:2011-04, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder (IEC 61000-4-3:2006 + A1:2007 + A2:2010)

DIN EN 61000-4-4:2013-04; VDE 0847-4-4:2013-04, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-4: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst (IEC 61000-4-4:2012)

DIN EN 61000-4-5:2019-03; VDE 0847-4-5:2019-03, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-5: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen (IEC 61000-4-5:2014 + A1:2017)

DIN EN 61000-4-6:2014-08; VDE 0847-4-6:2014-08, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-6: Prüf- und Messverfahren – Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder (IEC 61000-4-6:2013)

DIN EN 61000-4-8:2010-11; VDE 0847-4-8:2010-11, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-8: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen (IEC 61000-4-8:2009)

DIN EN 61000-4-11:2005-02; VDE 0847-4-11:2005-02, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-11: Prüf- und Messverfahren – Prüfungen der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen (IEC 61000-4-11:2004)

DIN EN 61000-6-2:2016-05; VDE 0839-6-2:2016-05 - Entwurf, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriebereiche (IEC 77/488/CDV:2015)

International Document OIML D 11 Edition 2013 (E), General requirements for measuring instruments – Environmental conditions

International Recommendation OIML R 91 Edition 1990 (E), Radar equipment for the measurement of the speed of vehicles

ISO 16750-2:2012-11, Road vehicles – Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment – Part 2: Electrical loads

ISO 7637-2:2011-03, Road vehicles – Electrical disturbances from conduction and coupling – Part 2: Electrical transient conduction along supply lines only

ISO 7637-3:2016-07, Road vehicles – Electrical disturbances from conduction and coupling – Part 3: Electrical transient transmission by capacitive and inductive coupling via lines other than supply lines

WELMEC 7.2 Software Guide (Measuring Instruments Directive 2014/32/EU), 2018

Anhang A: Tabelle zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)

Teilprüfung	Prüfung gemäß	Prüfschärfegrade und Grenzwerte		Bemerkung
		Kontaktentladung	Luftentladung	
Entladung statischer Elektrizität (ESD)	DIN EN 61000-4-2: 2009-12	±6 kV	±8 kV	auf Gehäuse
	S. 12, Tabelle 1, Prüfschärfegrad 3			
Hochfrequente elektromagnetische Felder	DIN EN 61000-4-6: 2014-08	150 kHz bis 80 MHz, 20 V 1 %-Schritte Bei batteriebetriebenen Geräten ist die Startfrequenz aus Bild B.1 der Norm zu ermitteln. Abhängig von den Eigenschaften des Prüflings kann die Prüfung eines zusätzlichen Frequenzbereichs erforderlich sein. Abhängig von den Eigenschaften des Prüflings kann die Verwendung einer von der Norm abweichenden Modulationsfrequenz erforderlich sein.		Signalanschlüsse mit Leitungslänge > 3 m* *siehe Anmerkung b in Tabelle 2, S. 10 der Fachgrundnorm 61000-6-2:2016-05 Entwurf
	S. 13, Tabelle 1, Prüfschärfegrad X			Gleichstrom-Versorgungseingänge und -ausgänge mit Leitungslänge > 3 m* *siehe Anmerkung g in Tabelle 3, S. 11 der Fachgrundnorm 61000-6-2:2016-05 Entwurf
	S. 37, Abschnitt 8 Durchführung der Prüfung			Wechselstrom-Versorgungseingänge und -ausgänge
	S. 49			Funktionserdeanschlüsse
Hochfrequente elektromagnetische Felder	DIN EN 61000-4-3: 2011-04	80 MHz bis 1000 MHz, 1240 MHz bis 1300 MHz** 1300 MHz bis 1700 MHz*** 1710 MHz bis 1784 MHz 1805 MHz bis 1980 MHz 2110 MHz bis 2170 MHz 2320 MHz bis 2484 MHz 3400 MHz bis 3475 MHz** 5150 MHz bis 5350 MHz 5470 MHz bis 5875 MHz 5875 MHz bis 5905 MHz****		auf Gehäuse
	S. 13: „80 MHz bis 1000 MHz“ S. 14: „1,4 GHz bis 6,0 GHz“ S. 13, Prüfschärfegrad X S. 23, Abschnitt 8.2 Durchführung der Prüfung			20 V/m Schrittweite: 1 % 4 Seiten Abhängig von den Eigenschaften des Prüflings kann die Verwendung einer von der Norm abweichenden Modulationsfrequenz erforderlich sein.

Teilprüfung	Prüfung gemäß	Prüfschärfegrade und Grenzwerte			Bemerkung
		12-V-Netz	24-V-Netz		
Kfz: Leitungsgebundene impulsförmige Störgrößen beim Startvorgang	ISO 16750-2: 2012-11 S. 10, Tabelle 3 bzw. Tabelle 4	12-V-Netz	24-V-Netz		auf 12-V- und 24-V-Versorgungsleitungen
		Level III	Level III		
Kfz: Leitungsgebundene impulsförmige Störgrößen	ISO 7637-2: 2011-03 S. 13 (Tabelle 2), S. 14 (Tabelle 3), S. 14 (Tabelle 4), S. 15 (Tabelle 5), S. 16 (Tabelle 6)		12-V-Netz	24-V-Netz	auf 12-V- und 24-V-Versorgungsleitungen
		Imp. 1	-150 V	-600 V	
		Imp. 2a	+112 V	+112 V	
		Imp. 2b	+10 V	+20 V	
		Imp. 3a	-220 V	-300 V	
		Imp. 3b	+150 V	+300 V	
Kfz: Übertragung von impulsförmigen elektrischen Störgrößen durch Kopplung	ISO 7637-3: 2016-07 12 V: S. 22, Tabelle B.1, Prüfschärfegrad 4 24 V: S. 23, Tabelle B.2, Prüfschärfegrad 4		12-V-Netz	24-V-Netz	auf Steuer-, Regel und Datenleitungen
		Fast a (DCC and CCC)	-110 V	-150 V	
		Fast b (DCC and CCC)	+75 V	+150 V	
		DCC slow +	+30 V	+45 V	
		DCC slow -	-30 V	-45 V	
		ICC slow +	+6 V	+10 V	
		ICC slow -	-6 V	-10 V	
Magnetfelder mit energietechnischer Frequenz	DIN EN 61000-4-8: 2010-11 S. 8, Tabelle 1, Prüfschärfegrad 4	50 Hz 30 A/m			auf Gehäuse, sofern die Sensorik des Messgerätes gegenüber Magnetfeldern mit energietechnischer Frequenz empfindlich ist
Schnelle transiente elektrische Störgrößen / Burst	DIN EN 61000-4-4: 2013-04 S. 10, Tabelle 1, Prüfschärfegrad 3 S. 10, Tabelle 1, Prüfschärfegrad 3	Signal- und Steueranschlüsse: ±1 kV			für Leitungslänge > 3 m* *siehe Anmerkung b in Tabelle 2, S. 10 der Fachgrundnorm 61000-6-2:2016-05 Entwurf
		Stromversorgungsanschlüsse, Erdungsanschluss (PE): ±2 kV			Bei Gleichstrom-Versorgungseingängen und -ausgängen: Prüfung nicht durchzuführen, wenn Anschluss vorgesehen für die Verbindung mit einer Batterie oder wiederaufladbaren Batterie, welche zum Wiederaufladen vom Messgerät entfernt oder getrennt werden muss. * Falls ein Wechselstrom-/Gleichstrom-Leistungsumrichter für Gleichstromversorgung eingesetzt wird, so ist

Teilprüfung	Prüfung gemäß	Prüfschärfegrade und Grenzwerte	Bemerkung
			<p>am Wechselstrom-Netzeingang des Wechselstrom-/Gleichstrom-Leistungsumrichters zu prüfen.**</p> <p>Falls die Leitungslänge zwischen Gleichstrom-Versorgungseingang und Wechselstrom-/Gleichstrom-Leistungsumrichter > 3 m beträgt, ist die Prüfung zusätzlich am Gleichstrom-Versorgungseingang durchzuführen.**</p> <p>*siehe Anmerkung c in Tabelle 3, S. 11 der Fachgrundnorm 61000-6-2:2016-05 Entwurf</p> <p>**siehe Anmerkung d in Tabelle 3, S. 11 der Fachgrundnorm 61000-6-2:2016-05 Entwurf</p>
Spannungseinbrüche	DIN EN 61000-4-11: 2005-02 S. 9, Tabelle 1, Klasse X	Spannungseinbruch: 30 % und 60 %	Wechselstrom-Versorgungseingänge- und -ausgänge
Spannungsunterbrechungen	DIN EN 61000-4-11: 2005-02 S. 9, Tabelle 2, Klasse X	Spannungsunterbrechung: > 95 %	Wechselstrom-Versorgungseingänge und -ausgänge
Stoßspannungen / Surge	DIN EN 61000-4-5: 2019-03	Signalanschlüsse: unsym.: ± 1 kV	für Leitungslängen > 30 m* *siehe Anmerkung c in Tabelle 2, S. 10 der Fachgrundnorm 61000-6-2:2016-05 Entwurf
	S. 10, 11 und 12 der Fachgrundnorm 61000-6-2:2016-05 Entwurf, (Tabelle 2, 3 und 4)	Gleichstrom-Versorgungseingänge und -ausgänge: unsym.: ± 1 kV sym.: $\pm 0,5$ kV	Prüfung nicht durchzuführen, wenn Anschluss vorgesehen für die Verbindung mit einer Batterie oder wiederaufladbaren Batterie, welche zum Wiederaufladen vom Messgerät entfernt oder getrennt werden muss.* Falls ein Wechselstrom-/Gleichstrom-Leistungsumrichter für Gleichstromversorgung eingesetzt wird, so ist am Wechselstrom-Netzeingang des Wechselstrom-/Gleichstrom-Leistungsumrichters zu prüfen.** *siehe Anmerkung b in Tabelle 3, S. 11 der Fachgrundnorm 61000-6-2:2016-05 Entwurf **siehe Anmerkung f in Tabelle 3, S. 11 der

Teilprüfung	Prüfung gemäß	Prüfschärfegrade und Grenzwerte	Bemerkung
		Wechselstrom-Versorgungseingänge und -ausgänge: unsym.: ± 2 kV sym.: ± 1 kV	Fachgrundnorm 61000-6-2:2016-05 Entwurf

Tabelle zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)

Anhang B: Anforderungen an das Messprotokoll

Das Messprotokoll soll die nachfolgenden Angaben umfassen:

- Seriennummer und Softwareversion des Messgerätes
- Datum der Eichung / Konformitätsbewertung
- Datum des Ablaufs der Eichfrist
- Eine Angabe über die Gültigkeit, Unversehrtheit und Vollständigkeit der Sicherungszeichen
- Eine Angabe über die Gültigkeit und Unversehrtheit des Eichkennzeichens / der metrologischen Kennzeichnung
- Messbeginn mit Datum und Uhrzeit
- Messende mit Datum und Uhrzeit
- Zulässige Höchstgeschwindigkeit
- Ankommender und/oder abfließender Verkehr
- Name und Dienststelle des verantwortlichen Messbediensteten
- Name und Dienststelle des verantwortlichen Protokollanten (falls abweichend vom verantwortlichen Messbediensteten)
- Unterschrift des verantwortlichen Messbediensteten
- Unterschrift des verantwortlichen Protokollanten (falls abweichend vom verantwortlichen Messbediensteten)

Im Zusammenhang mit Messprotokollen gelten zusätzlich die folgenden Klarstellungen und Konkretisierungen:

Fernkonfiguration und Datenfernauslesung:

Wird bei einem Messgerät eine Fernkonfiguration oder eine Datenfernauslesung durchgeführt, so ist ausgeschlossen, dass es bei diesen Handlungen zu einer Beeinträchtigung der Messsicherheit kommt. Hieraus folgt: Derartige Messunterbrechungen müssen nicht als das Messende angesehen werden, unabhängig davon, ob es bei der Fernkonfiguration oder Datenfernauslesung zu Messunterbrechungen kommt oder nicht.

Bedienhandlungen vor Ort:

Wird bei einem Messgerät vor Ort eine Bedienhandlung durchgeführt (z. B. Anschluss eines USB-Wechseldatenträgers), kann nicht ausgeschlossen werden, dass möglicherweise die Messsicherheit bei diesen Handlungen beeinträchtigt wird. Hieraus folgt: Der Beginn der Bedienhandlung vor Ort ist als Zeitpunkt für das Messende anzusehen und muss entsprechend im Protokoll vermerkt werden, unabhängig davon, ob es zu einer automatischen Messunterbrechung kommt oder nicht.



Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Bundesallee 100
38116 Braunschweig
www.ptb.de