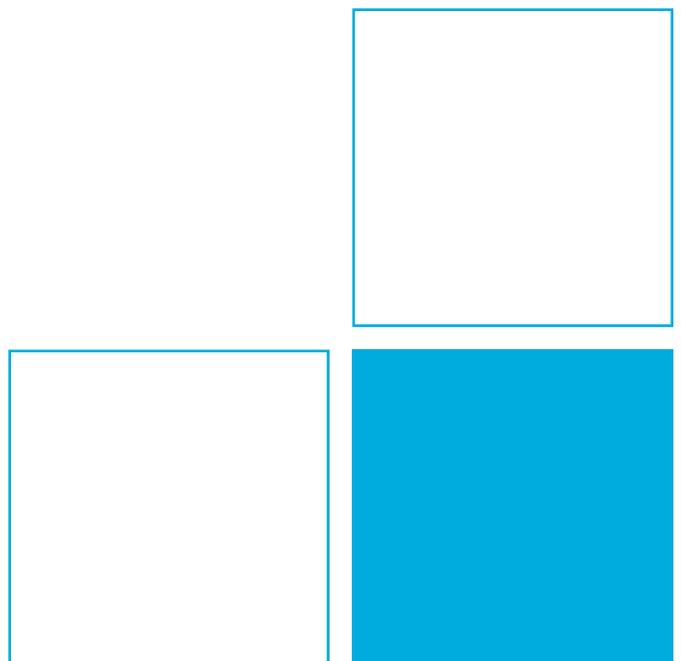


# PTB-Anforderungen

Messgrößen im öffentlichen Verkehr zur amtlichen Überwachung

Geschwindigkeitsmessgeräte mit  
aufgeweitetem Laserstrahl  
(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: Geschwindigkeitsmessgeräte mit aufgeweitetem Laserstrahl (stationär, semistationär, transportabel).

Diese PTB-Anforderungen enthalten Anforderungen zu technischen Spezifikationen und Verwendungspflichten für Geschwindigkeitsmessgeräte mit aufgeweitetem Laserstrahl. 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 Geschwindigkeitsmessgeräte mit aufgeweitetem Laserstrahl, um die wesentlichen Anforderungen an diese Messgeräte nach § 6 des Mess- und Eichgesetzes<sup>1</sup> i. V. m. § 7 der Mess- und Eichverordnung<sup>2</sup> zu konkretisieren.

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

---

<sup>1</sup> MessEG vom 25. Juli 2013 (BGBl. I S. 2722, 2723), das zuletzt durch Artikel 87 des Gesetzes vom 20. November 2019 (BGBl. I S. 1626) geändert worden ist.

<sup>2</sup> MessEV vom 11. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2010), die zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung vom 30. April 2019 (BGBl. I S. 579) 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 12.10 „Geschwindigkeitsmessgeräte mit aufgeweitetem Laserstrahl (stationär, semistationär, transportabel)“ (11/2019).

Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin.

<https://doi.org/10.7795/510.20200127E>

# Inhalt

<b>I Begriffsbestimmungen</b> .....	<b>3</b>
<b>II Anwendungsbereich, Zweck und Funktionen</b> .....	<b>6</b>
<b>Teil 1: Konkretisierung der wesentlichen Anforderungen an das Messgerät, Kennzeichnung und Aufschriften</b> .....	<b>8</b>
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 .....	12
1.7.4 Unempfindlichkeit gegenüber kleinen Messgrößenschwankungen.....	12
1.7.5 Robustheit.....	12
1.7.6 Kontrollierbarkeit der Messvorgänge (Marktüberwachung).....	12
1.7.7 Software-Identifikation und Unbeeinflussbarkeit durch andere Software .....	12
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 .....	13
1.8.4 Schutz von Messdaten und Software gegen Verfälschung.....	13
1.8.5 Versorgungsmessgeräte: keine Rücksetzbarkeit der Sichtanzeige.....	14
1.9 Anzeige des Messergebnisses .....	14
1.9.1 Anzeige oder Ausdruck des Ergebnisses und Ausnahmen.....	14
1.9.2 Anzeige klar und eindeutig; zusätzliche Anzeigen .....	15
1.9.3 Ausdruck gut lesbar und unauslöschlich.....	15
1.9.4 Direktverkauf.....	15
1.9.5 Versorgungsmessgeräte: Anzeige.....	15

---

1.10	Weiterverarbeitung von Daten zum Abschluss des Geschäftsvorgangs .....	15
1.11	Konformitätsbewertung .....	16
1.12	Kennzeichnung und Aufschriften .....	16
<b>Teil 2:</b>	<b>Verwendungspflichten</b> .....	<b>17</b>
2.1	Verkehrsfehlergrenzen (§ 22 Absatz 2 MessEV) .....	17
2.2	Rückführung der Messwerte auf bestimmungsgemäß verwendete Messgeräte (§ 33 Absatz 1 und 2 MessEG) .....	17
2.3	Sicherstellung der Eignung für die vorgesehenen Umgebungsbedingungen (§ 23 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe b MessEV) .....	17
2.4	Sicherstellung des Einsatzes innerhalb des zulässigen Messbereiches (§ 23 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe c MessEV) .....	17
2.5	Aufstellung, Anschluss, Handhabung und Wartung (§ 23 Absatz 1 Nummer 2 MessEV) .....	17
	<b>Quellenverzeichnis</b> .....	<b>18</b>
	<b>Anhang A: Tabelle zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)</b> .....	<b>20</b>
	<b>Anhang B: Anforderungen an das Messprotokoll</b> .....	<b>24</b>

## I Begriffsbestimmungen

<b>Abgleiteneffekt:</b>	Der Abgleiteneffekt ist ein durch die Karosserieform bedingter Messfehler, der durch ein Gleiten des Laserstrahls entlang einer Fahrzeugseite oder entlang einer schrägen Front (z. B. Motorhaube) entsteht.
<b>Anzeigeeinheit:</b>	Funktionale Baueinheit zur mess- und eichrechtlich relevanten Darstellung der <i>Falldatei</i> nach erfolgter Prüfung auf Integrität (Unversehrtheit) und Authentizität (Ursprung).
<b>Bedieneinheit:</b>	Funktionale Baueinheit zur Steuerung und Einstellung verschiedenartiger Messgerätefunktionen.
<b>Bedienungsanleitung:</b>	Siehe <i>Gebrauchsanweisung</i> .
<b>Betroffener:</b>	Führer des Fahrzeugs, dessen Geschwindigkeit den <i>Bildauslösegrenzwert</i> überschritten hat.
<b>Bildauslösegrenzwert:</b>	Geschwindigkeitswert, ab dem Messgeräte, die mit einer <i>Dokumentationseinheit</i> ausgerüstet sind, ein <i>Bilddokument</i> erstellen und zusammen mit anderen Daten in einer <i>Falldatei</i> ablegen.
<b>Bilddokument:</b>	<i>Bildsequenz</i> , Einzelbild oder mehrere Einzelbilder.
<b>Bildsequenz:</b>	Folge von Einzelbildern mit einem festen Aufnahmetakt.
<b>Dokumentationseinheit:</b>	Funktionale Baueinheit des Messgerätes zur Erstellung von <i>Bilddokumenten</i> für die Gewährleistung der <i>Zuordnungssicherheit</i> .
<b>Ergänzende Dokumentationseinheit:</b>	Optionale Baueinheit des Messgerätes für die erweiterte Dokumentation (z. B. Fahrer- oder Kennzeichenerkennung).
<b>Falldatei:</b>	Digital signierte Zusammenstellung von <i>Messdaten</i> und <i>Bilddokument</i> .
<b>Fotoposition:</b>	Position des gemessenen Fahrzeugs zu dem Zeitpunkt, an dem die <i>Dokumentationseinheit</i> auslöst.
<b>Gebrauchsanleitung:</b>	Siehe <i>Gebrauchsanweisung</i> .
<b>Gebrauchsanweisung:</b>	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 Gebrauchsanweisung verwendet.

---

<b>Hersteller:</b>	Inhaber der Baumusterprüfbescheinigung (Konkretisierung von § 2 Abs. 6 MessEG).
<b>Lidar:</b>	Abkürzung für „Light Detection and Ranging“. Bezeichnung für ein Gerät, welches über die Laufzeit von Laserlichtpulsen z. B. Entfernungen bestimmt.
<b>Messbeginn:</b>	Zeitpunkt, zu dem der Verwender die Überwachung startet, nachdem er das Messgerät entsprechend den Vorgaben in der <i>Gebrauchsanweisung</i> eingerichtet hat.
<b>Messbeständigkeit:</b>	Eigenschaft eines Messgerätes, während der gesamten Nutzungsdauer <i>Messrichtigkeit</i> zu gewährleisten und die Messergebnisse, soweit diese im Messgerät gespeichert werden, unverändert zu erhalten.
<b>Messdaten:</b>	<p><b>Mess- und eichrechtlich relevante Messgröße („geeichte Messgröße“):</b> 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.</p> <p><b>Ergänzende Daten:</b> 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).</p> <p><b>Hilfsgröße:</b> 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.</p>
<b>Messeinheit:</b>	Funktionale Baueinheit zur Bestimmung und Speicherung der <i>mess- und eichrechtlich relevanten Messgrößen</i> .
<b>Messende:</b>	Zeitpunkt, zu dem der Verwender die Überwachung beendet hat.
<b>Messfeldrahmen:</b>	Im digitalen Bilddokument eingeblendeter Rahmen zur Kennzeichnung des vom Laserstrahl erfassten Bereichs.
<b>Messgeräte für den semistationären Einsatz:</b>	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.
<b>Messgeräte für den stationären Einsatz:</b>	Messgeräte für den stationären Einsatz sind für den Messeinsatz an einem fest ausgewählten Standort ausgelegt, der für die Gültigkeitsdauer der Eichung unverändert bleibt.

<b>Messgeräte für den transportablen Einsatz:</b>	Messgeräte für den transportablen Einsatz sind für den Messeinsatz an unterschiedlichen Standorten ausgelegt.
<b>Messreihe:</b>	Menge der <i>Falldateien</i> , die zwischen <i>Messbeginn</i> und <i>Messende</i> erstellt wurden.
<b>Messrichtigkeit:</b>	Eigenschaft eines Messgerätes, bei bestimmungsgemäßer Verwendung richtige Messergebnisse zu ermitteln.
<b>Referenzauswerteprogramm:</b>	Auswerteprogramm, das die Signatur einer <i>Falldatei</i> prüft und anschließend in der <i>Falldatei</i> enthaltenen Daten anzeigt. Das Referenzauswerteprogramm wird im Rahmen der Baumusterprüfung geprüft.
<b>Spezifizierter Temperaturbereich:</b>	Vom Hersteller festgelegter Temperaturbereich, in dem das Messgerät ordnungsgemäß funktioniert.
<b>Stufeneffekt</b>	Der Stufeneffekt ist ein durch die Karosserieform bedingter Messfehler, der durch das Auftreffen des Laserstrahls auf zwei Fronten einer Stufe der Fahrzeugkarosserie entsteht.
<b>Umgebungs-temperaturbereich:</b>	Mindestumfang des Temperaturbereichs der Umgebung, in dem Messgeräte ordnungsgemäß arbeiten müssen.
<b>Verkehrssituation:</b>	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.
<b>Zuordnungssicherheit:</b>	Gewährleistung der zweifelsfreien Zuordnung des Geschwindigkeitsmesswertes ( <i>geeichte Messgröße</i> ) zum Fahrzeug des <i>Betroffenen</i> .

## II Anwendungsbereich, Zweck und Funktionen

Geschwindigkeitsmessgeräte mit aufgeweitetem Laserstrahl sind Messgeräte, die für die amtliche Verkehrsüberwachung die Geschwindigkeit von Fahrzeugen als deren Entfernungsänderung während einer bekannten Messzeit bestimmen. Bei dieser Messgeräteart sind Laserstrahlaufweitung und minimale Messentfernung so aufeinander abgestimmt, dass die Erfassung der Fahrzeuge automatisch erfolgen kann und ein aktives Anvisieren der Fahrzeuge damit entfällt.

Im weiteren Text werden Geschwindigkeitsmessgeräte mit aufgeweitetem Laserstrahl auch verkürzt Messgeräte genannt.

Die Messgeräte können für drei verschiedene Einsatzarten ausgelegt sein (siehe I):

- Stationär
- Semistationär
- Transportabel.

Geschwindigkeitsmessgeräte mit aufgeweitetem Laserstrahl erfassen die zu überwachenden Fahrzeuge automatisch vom Fahrbahnrand oder von einer erhöhten Position oberhalb der überwachten Fahrbahn (z. B. einer Brücke) aus. Zu diesem Zweck senden diese Messgeräte dauerhaft Laserimpulse aus und empfangen die vom Fahrzeug reflektierten Laserimpulse, um aus der Laufzeit die Entfernung zu berechnen. Der Geschwindigkeitsmesswert ergibt sich aus der Entfernungsänderung während der Messzeit.

Geschwindigkeitsmessgeräte mit aufgeweitetem Laserstrahl umfassen funktional folgende messtechnisch relevante Baueinheiten:

- Messeinheit (mit Lidar)
- Dokumentationseinheit
- Bedieneinheit
- Anzeigeeinheit.

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 im Messgerät abgelegten Falldateien können anschließend abgerufen, angezeigt und ausgewertet werden.

Mit Hilfe der Bedieneinheit können z. B. Datum, Uhrzeit und Bildauslösegrenzwerte eingestellt werden.

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

Beim Einsatz von Geschwindigkeitsmessgeräten mit aufgeweitetem Laserstrahl sind zwei Auswertemöglichkeiten zu unterscheiden:

- durch polizeiliche Anhaltekräfte
- Auswertezentrale.

Bei der Auswertemöglichkeit durch polizeiliche Anhaltekräfte werden Fahrzeuge nach Geschwindigkeitsüberschreitungen aus dem fließenden Verkehr angehalten, um dem Betroffenen den Messwert vorzuwerfen und gegebenenfalls die Ordnungswidrigkeit unmittelbar vor Ort zu ahnden. Bei der Auswertemöglichkeit mit einer Auswertezentrale

werden Falldateien in die Auswertezentrale übertragen. Bei beiden Auswertemöglichkeiten muss die Auswertung der in den Falldateien gespeicherten Informationen unter Verwendung der mess- und eichrechtlich relevanten Anzeigeeinheit vorgenommen werden.

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

Zu Geschwindigkeitsmessgeräten mit aufgeweitetem Laserstrahl 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 die Messgeräte durch Einspeisung synthetischer oder simulierter Signale geprüft, gelten für den Geschwindigkeitsmesswert folgende Fehlergrenzen:

- $\pm 1$  km/h bei Messwerten bis 150 km/h
- $\pm 2$  km/h bei Messwerten größer als 150 km/h.

##### **Fehlergrenzen bei der betrieblichen Prüfung im Straßenverkehr**

Die bei der betrieblichen Prüfung eingesetzten Geschwindigkeitsmessgeräte mit aufgeweitetem Laserstrahl müssen die folgenden Fehlergrenzen einhalten:

- $\pm 3$  km/h bei Messwerten bis 100 km/h
- $\pm 3$  % 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  $|f|$  den Betrag der Fehlergrenzen und  $|\overline{\Delta v}|$  den Betrag der mittleren Messwertabweichung des zu bewertenden Messgerätes von der Referenz. Die Größe  $\sigma$  ist die Standardabweichung der Messwertabweichungen des zu bewertenden Messgerätes vom Referenzwert.

Der Geschwindigkeitsmesswert muss auch bei Beschleunigungs- und Abbremsvorgängen der zu messenden Fahrzeuge innerhalb der entsprechenden Fehlergrenzen liegen. Die Messgeräte müssen auch bei geringfügigen Fahrzeugbeschleunigungen (mindestens  $\pm 1,5$  m/s<sup>2</sup>) 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 die Messgeräte in einen Modus übergehen, in dem keine weiteren Messungen möglich sind.

##### **Umgebungstemperaturbereich**

Die Messgeräte müssen in einem Umgebungstemperaturbereich von mindestens  $-20$  °C bis  $50$  °C ordnungsgemäß arbeiten.

**Lagertemperatur**

Die Messgeräte müssen auch nach Lagerung bei  $-25\text{ °C}$  und nach Lagerung bei  $70\text{ °C}$  (gemäß OIML D 11 (2013), Tabelle 7, Prüfschärfegrad 3 und Tabelle 6, Prüfschärfegrad 4) ordnungsgemäß arbeiten.

**Relative Feuchte der Umgebungsluft**

Die Messgeräte 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 die Messgeräte 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**

Die Messgeräte müssen qualitativ gut und solide gebaut sein. Die verwendeten Werkstoffe müssen ausreichende Festigkeit und Stabilität gewährleisten.

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

**1.1.2.3 Elektromagnetische Umgebungsbedingungen**

Die Messgeräte müssen auch beim Vorhandensein elektromagnetischer Einflussgrößen ordnungsgemäß arbeiten.

Die Detektion elektromagnetischer Einflussgrößen mit automatischem Übergang der Messgeräte in einen Modus, in dem keine weiteren Messungen möglich sind, ist zulässig. Werden keine elektromagnetischen Einflussgrößen vom Messgerät mehr detektiert, muss das Messgerät erst die in *Funktionsprüfung* und *Speicherprüfung* (siehe Nr. 1.6) beschriebenen Prüfungen durchlaufen haben, bevor weitere Messungen möglich sind.

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 Messgeräten, die der Witterung ausgesetzt sind, müssen mindestens gemäß Schutzart 5 (DIN EN 60529:2014-09) staubgeschützt sein. Die Teile von Messgeräten, 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 Messgeräten, 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 Messgeräten, 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 Messgerät abschalten oder in einen Zustand übergehen, in dem keine Messwerte gebildet werden. Erreicht die Versorgungsspannung wieder den spezifizierten Bereich, muss das Messgerät erst die in *Funktionsprüfung* und *Speicherprüfung* (siehe Nr. 1.6) beschriebenen Prüfungen durchlaufen haben, bevor weitere Messungen möglich sind.

Sollte die Versorgungsspannung des Messgerätes nicht aus öffentlichen Netzen kommen, sondern durch eine lokale Messgerätekomponente (z. B. durch Spannungsumsetzer oder Generatoren) erzeugt werden, so sind diese Komponenten Bestandteil des Messgerätes 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**

Geschwindigkeitsmessgeräte mit aufgeweitetem Laserstrahl müssen ab einer Geschwindigkeit von 0 km/h messen können und die Fehlergrenzen einhalten.

## **1.5 Messbeständigkeit**

Die Messgeräte mit aufgeweitetem Laserstrahl müssen auch unter den Einflüssen von Störgrößen, soweit mit ihnen in der Praxis gerechnet werden muss, mindestens über die Dauer 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 die Messgeräte automatisch auf Defekte bzw. Fehler überprüfen. Diese internen Überwachungen sorgen dafür, dass sich gegebenenfalls bereits anbahnende Überschreitungen von Fehlergrenzen rechtzeitig erkannt werden und die Messgeräte nicht messbereit werden bzw. den Messbetrieb automatisch beenden.

### **Funktionsprüfung**

Die Messgeräte müssen automatisch eine interne Funktionsprüfung beim Einschalten durchführen. Ein erkannter Fehler muss die weitere Bildung von Messwerten unterbinden.

### **Speicherprüfung**

Die Messgeräte müssen beim Einschalten die nichtflüchtigen Daten (Programm- und Konfigurationsparameter) und den Schreib-Lesespeicher durch Testroutinen 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.

#### **Dokumentationseinheit**

Die optische Achse der Dokumentationseinheit muss zur Laserstrahlachse in festgelegter Beziehung stehen, damit eine eindeutige Messwertzuordnung ermöglicht wird.

#### **Aufweitung Laserstrahl**

Die Aufweitung des Laserstrahls und die minimale Messentfernung müssen so aufeinander abgestimmt sein, dass kein aktives Anvisieren der Fahrzeuge erforderlich ist.

#### **Abgleiteffekt**

Das Gerät muss durch seine optischen oder elektronischen Eigenschaften oder über seine Gerätesoftware sicherstellen, dass ein Auftreffen der Laserpulse auf eine schräge Fläche (sogenannter Abgleiteffekt) zu keinen unzulässigen Messwertverfälschungen führt.

#### **Stufeneffekt**

Das Gerät muss durch seine optischen oder elektronischen Eigenschaften oder über seine Gerätesoftware sicherstellen, dass ein Auftreffen der Laserimpulse auf eine Stufe (sogenannter Stufeneffekt) zu keinen unzulässigen Messwertverfälschungen führt.

#### **Aufstellung**

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

Zur korrekten Aufstellung des Messgerätes muss die Aufweitung des Laserstrahls für den Verwender auf einfache Weise erkennbar sein. Hierzu kann z. B. im Live-Kamerabild ein Messfeldrahmen eingeblendet werden oder eine weitere Optik ausgeführt werden, in welcher nur der vom Laser erfasste Bereich dargestellt wird.

#### **Uhrzeitabhängige Bildauslösegrenzwerte**

Wenn Geschwindigkeitsmessgeräte mit aufgeweitetem Laserstrahl 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 Geschwindigkeitsmessgeräte mit aufgeweitetem Laserstrahl über eine digitale Signatur sicher an die gesetzliche Uhrzeit angebunden werden können, oder es muss möglich sein, dass diese Messgeräte auf mehrere Zeitquellen (z. B. Satellitenzeit und DCF-77) zurückgreifen können, deren Zeitinformationen vom Messgerät hinsichtlich der Plausibilität geprüft werden.

Als regulatorische Maßnahme gilt zum Beispiel eine Auflage in der Gebrauchsanweisung, die vorschreibt, in welchen regelmäßigen Zeitabständen der Verwender den Stand der internen Uhr bei einem Geschwindigkeitsmessgerät mit aufgeweitetem Laserstrahl

zu kontrollieren und gegebenenfalls zu korrigieren hat und welche Karenzzeiten zu Gunsten des Betroffenen einzuhalten sind.

### **Gebrauchsanweisung**

Den Messgeräten 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 zur Durchführung der Funktionstests bei der Inbetriebnahme und der weiteren Handhabung für den Messbetrieb
- Angaben zu den Fehlermöglichkeiten der Bauart, ihrer Ursache und Vorgaben zu ihrer Vermeidung
- Messbereich, Verkehrsfehlergrenzen und Nenngebrauchsbedingungen
- Vorgaben 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 (bei Messgeräten mit Dokumentationseinheit).

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

### **1.7.3 Versorgungsmessgeräte: einseitige Messabweichung**

Nicht anzuwenden.

### **1.7.4 Unempfindlichkeit gegenüber kleinen Messgrößenschwankungen**

Nicht anzuwenden.

### **1.7.5 Robustheit**

Siehe Nr. 1.1.2.2 *Mechanische Umgebungsbedingungen*.

### **1.7.6 Kontrollierbarkeit der Messvorgänge (Marktüberwachung)**

Messgeräte mit aufgeweitetem Laserstrahl müssen entweder mit einem speziellen Signaleingang ausgestattet oder mit einem optischen Simulator prüfbar sein, um die korrekte Funktion des Messgerätes für Zwecke der Marktüberwachung überprüfen zu können.

### **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 Geschwindigkeitsmessgeräte mit aufgeweitetem Laserstrahl aus mehreren messtechnisch relevanten Baueinheiten, die zusammen über lösbare Verbindungen verschaltet werden, so muss eine zentrale Baueinheit des Messgerätes prüfen, ob die zusammengeschalteten Baueinheiten zu demselben Messgerät gehören. Eine solche Funktion wird als elektronisches Sicherungsverfahren 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 anstelle der Identifikation des vollständigen Messgerätes die Identifikationen aller an einer Messung beteiligten Baueinheiten in die signierte Falldatei aufgenommen werden müssen. 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) des Messgerätes 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 Messgeräte 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 Sicherungszeichen geschützt sein
- dürfen Parameter nicht veränderbar sein, ohne dabei ein Sicherungszeichen 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 (Ursprung, d. h., zweifelsfreie Herkunft vom betreffenden Messgerät) 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 anzuwenden.

## **1.9 Anzeige des Messergebnisses**

### **1.9.1 Anzeige oder Ausdruck des Ergebnisses und Ausnahmen**

#### **Allgemein**

Der Geschwindigkeitsmesswert muss ganzzahlig 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 beispielsweise in der Form „> 250 km/h“, „gültiger Wert größer 250 km/h“ oder vergleichbar angezeigt werden.

Das Zusammenwirken von Messeinheit, Dokumentationseinheit, ergänzender Dokumentationseinheit (optional) und Anzeigeeinheit gewährleistet, dass der Messwert zusammen mit der zugehörigen Verkehrssituation dargestellt wird.

Die Bilddokumente von Dokumentationseinheit und ergänzender Dokumentationseinheit müssen in einer oder mehreren Falldateien abgelegt werden.

#### **Dokumentationseinheit**

In das Bilddokument, das heißt sowohl in Einzelbilder 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. Messfeldrahmen)
- Angabe der Fahrtrichtung
- Bauartbezeichnung des Messgerätes (z. B. in Form eines Kürzels).

Werden von der Dokumentationseinheit Bildsequenzen erstellt, so sind Start und Ende der Messung eindeutig identifizierbar einzublenden.

Die eingeblendeten Messwerte müssen zur abgebildeten Verkehrssituation gehören.

Die Dokumentationseinheit muss immer eine eindeutige Zuordnung des eingeblendeten Messwertes zum gemessenen Fahrzeug ermöglichen (Zuordnungssicherheit).

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.

Das Bilddokument der ergänzenden Dokumentationseinheit darf nicht den geeichten Messwert oder eichrechtlich relevante Informationen zur Messwertzuordnung (z. B. Messfeldrahmen) enthalten.

### **Anzeigeeinheit**

Die Messgeräte müssen mit einer Anzeigeeinheit ausgestattet sein (z. B. PC mit Referenzauswerteprogramm). Diese 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 anzuwenden.

### **1.9.5 Versorgungsmessgeräte: Anzeige**

Nicht anzuwenden.

### **1.10 Weiterverarbeitung von Daten zum Abschluss des Geschäftsvorgangs**

Nicht anzuwenden.

## 1.11 Konformitätsbewertung

Die Messgeräte müssen prüfbar sein. Hierzu muss der Messwert zusammen mit einem Zeitstempel über eine Prüfschnittstelle in geeigneter Form ausgegeben werden.

Voraussetzungen für die Prüfung sind:

- Erklärung des Herstellers zur Einhaltung von Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen (z. B. CE-Kennzeichnung)
- EU-Konformitätserklärung gemäß dem Gesetz über die Bereitstellung von Funkanlagen auf dem Markt (Funkanlagengesetz – FuAG, §18), einschließlich der darin enthaltenen Richtlinie 2014/53/EU, sofern entsprechende Funktionen genutzt werden
- Frequenznutzungsplan (Freigabe durch die Bundesnetzagentur, um im entsprechenden Frequenzbereich arbeiten zu dürfen), sofern entsprechende Funktionen genutzt werden.

## 1.12 Kennzeichnung und Aufschriften

Kennzeichnungen und Aufschriften müssen gut sichtbar, lesbar und dauerhaft auf Messgeräten 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.

Die Messgeräte 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 angebracht werden, wenn eine Verwechslung ausgeschlossen ist.

Die Messgeräte sind zusätzlich mit den folgenden Angaben zu versehen:

- Identitätskennzeichnung
- Nummer der Baumusterprüfbescheinigung.

Die Messgeräte sind zu kennzeichnen mit der Zeichenfolge „DE-M“, die von einem Rechteck mit einer Höhe von mindestens 5 Millimetern eingerahmt 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 Messgeräte aus mehreren zusammenarbeitenden Geräten, die keine Teilgeräte sind, so werden die Kennzeichnungen auf dem Hauptgerät angebracht.

Die Kennzeichnungen dürfen nur auf Messgeräten 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 betrieblichen Prüfung 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. Der angezeigte Geschwindigkeitsmesswert ist um den Wert der Verkehrsfehlergrenze zu verringern, um den vorzuwerfenden Wert zu erhalten.

### 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 Messgerät kann die Authentizität der Falldatei zweifelsfrei bestätigt werden. Authentisch heißt in diesem Zusammenhang, dass die Falldatei von dem betrachteten Messgerät 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 des Messgerätes 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 61000-4-11:2019-06; VDE 0847-4-11:2019-06, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-11: Prüf- und Messverfahren – Prüfungen der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen (IEC 61000-4-11:2004 + A1:2017)

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)

Gesetz über die Bereitstellung von Funkanlagen auf dem Markt (Funkanlagengesetz – FuAG) vom 27. Juni 2017, BGBl. I S. 1947

Richtlinie 2014/53/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. April 2014 über die Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung von Funkanlagen auf dem Markt und zur Aufhebung der Richtlinie 1999/5/EG

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 &gt; 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: 2019-06 S. 9, Tabelle 1, Klasse X	Spannungseinbruch: 30 % und 60 %	Wechselstrom-Versorgungseingänge- und -ausgänge
Spannungsunterbrechungen	DIN EN 61000-4-11: 2019-06 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.: ±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-Versorgungsein- gänge und -ausgänge: unsym.: $\pm 2$ kV sym.: $\pm 1$ 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](http://www.ptb.de)