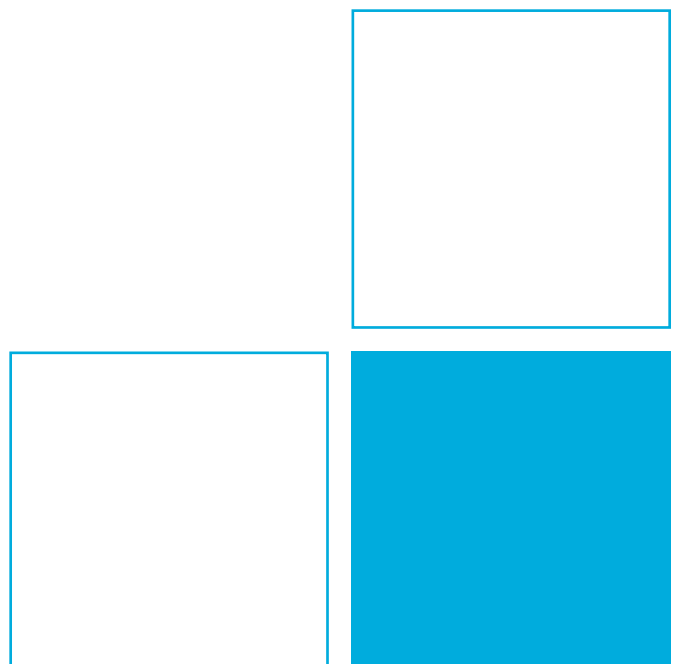


PTB-Anforderungen

Messgrößen im öffentlichen Verkehr zur amtlichen Überwachung

Laserhandmessgeräte



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: Laserhandmessgeräte.

Diese PTB-Anforderungen enthalten Anforderungen zu technischen Spezifikationen und Verwendungspflichten für Laserhandmessgeräte. 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 Laserhandmessgeräte, 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 Laserhandmessgeräte 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 Laserhandmessgeräte 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 12.06 „Laserhandmessgeräte“ (04/2019).

Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin.

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

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	17
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	20
	Anhang A: Tabelle zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)	21
	Anhang B: Anforderungen an das Messprotokoll	25

I Begriffsbestimmungen

Bedienungsanleitung:	Siehe <i>Gebrauchsanweisung</i> .
Betroffener:	Führer des Fahrzeugs, dessen Geschwindigkeit den <i>Bildauslösegrenzwert</i> überschritten hat.
Bildauslösegrenzwert:	Geschwindigkeitswert, ab dem Laserhandmessgeräte, die mit einer Dokumentationseinheit ausgerüstet sind, ein <i>Bildokument</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.
Displaytest:	Funktionstest, bei dem die Anzeigeeinheit von Laserhandmessgeräten, die keine Dokumentationseinheit besitzen, überprüft wird.
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).
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.
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.
Nulltest:	Funktionstest, bei dem die Geschwindigkeits- und Entfernungsmessfunktion des Laserhandmessgerätes überprüft werden.
Referenzauswerteprogramm:	Auswerteprogramm, das die Signatur einer <i>Falldatei</i> prüft und anschließend die in der <i>Falldatei</i> 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 Laserhandmessgeräte 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.
Visiertest:	Funktionstest, bei dem die korrekte Justierung des Laserstrahls zur Visiereinrichtung des Laserhandmessgerätes überprüft wird.

Zielerfassungsbereich:	In der Visiereinrichtung kenntlich gemachter Bereich, aus dem das Laserlicht stammen kann, das vom anvisierten Objekt zum Messgerät zurückreflektiert wird. Der Zielerfassungsbereich ist ausschließlich für die Messwertzuordnung vorgesehen.
Zielmarke:	In der Visiereinrichtung kenntlich gemachter Bereich, der die Position und Aufweitung des Laserstrahls widerspiegelt.
Zuordnungssicherheit:	Gewährleistung der zweifelsfreien Zuordnung des Geschwindigkeitsmesswertes (geeichte Messgröße) zum Fahrzeug des <i>Betroffenen</i> .

II Anwendungsbereich, Zweck und Funktionen

Laserhandmessgeräte sind Messgeräte, die für die amtliche Verkehrsüberwachung die Geschwindigkeit von Fahrzeugen als deren Entfernungsänderung in Fahrtrichtung während einer bekannten Messzeit bestimmen.

Die Überwachung kann nur auf eine Art ausgeführt werden: transportabel, d. h. an variabel auswählbaren Standorten.

Der Verwender visiert das Fahrzeug über eine Visiereinrichtung (Fernrohr mit integrierter Zielmarke und integriertem Zielerfassungsbereich) am Messgerät an und löst die Geschwindigkeitsmessung aus, worauf das Gerät eine Folge von Laserimpulsen aussendet und jeweils die vom Fahrzeug reflektierten Laserimpulse empfängt, um aus der Laufzeit die Entfernung zu berechnen. Der Geschwindigkeitsmesswert wird am Ende der Messung angezeigt.

Laserhandmessgeräte umfassen funktional folgende, messtechnisch relevante Baueinheiten:

- Visiereinrichtung
- Messeinheit mit Sender und Empfänger für den Laserstrahl
- Dokumentationseinheit (optional)
- Bedieneinheit.

Laserhandmessgeräte besitzen herkömmlicherweise keine Dokumentationseinheit, um den Messwert und das anvisierte Fahrzeug mit Hilfe eines Bilddokumentes zu dokumentieren. Eine eindeutige Messwertzuordnung ist durch das aktive Anvisieren des betreffenden Fahrzeugs gegeben. Die Gewährleistung einer eindeutigen Messwertzuordnung zum anvisierten Fahrzeug liegt im Verantwortungsbereich des Verwenders.

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

Die Bedieneinheit wird verwendet, um das Messgerät zu bedienen. Beim Messgerät ohne Dokumentationseinheit kann mit Hilfe der Bedieneinheit u. a. die Messung gestartet werden, während beim Messgerät mit Dokumentationseinheit z. B. auch Datum, Uhrzeit und Bildauslösegrenzwerte eingestellt werden können.

Zur Darstellung des Geschwindigkeitsmesswertes müssen Laserhandmessgeräte mit einer Anzeigeeinheit ausgestattet sein. Bei einem Messgerät ohne Dokumentationseinheit wird allein der Geschwindigkeitsmesswert dargestellt; die Anzeigeeinheit befindet sich dann direkt am Gerät. Bei einem Messgerät mit Dokumentationseinheit wird der Geschwindigkeitsmesswert zusammen mit der zugehörigen Verkehrssituation dargestellt; die Anzeigeeinheit kann dann z. B. ein PC mit Referenzauswerteprogramm sein.

Beim Einsatz von Laserhandmessgeräten sind zwei Auswertemöglichkeiten zu unterscheiden:

- Anhaltekommando (ohne oder mit Dokumentationseinheit)
- Auswertezentrale (mit Dokumentationseinheit).

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.

Zu Laserhandmessgeräten 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 Laserhandmessgeräte 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

Laserhandmessgeräte 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 Laserhandmessgerätes von der Referenz und $|f|$ den Betrag der Fehlergrenzen. Die Größe σ ist die Standardabweichung der Messwertabweichungen des zu bewertenden Laserhandmessgerätes vom Referenzwert.

Der Geschwindigkeitsmesswert muss auch bei Beschleunigungs- und Abbremsvorgängen innerhalb der entsprechenden Fehlergrenzen liegen. Laserhandmessgeräte 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 Laserhandmessgeräte in einen Modus übergehen, in dem keine weiteren Messungen möglich sind.

Umgebungstemperaturbereich

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

Lagertemperatur

Laserhandmessgeräte 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

Laserhandmessgeräte 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 Laserhandmessgeräte 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

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

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

1.1.2.3 Elektromagnetische Umgebungsbedingungen

Laserhandmessgeräte müssen auch beim Vorhandensein elektromagnetischer Einflussgrößen ordnungsgemäß arbeiten. Die Detektion elektromagnetischer Einflussgrößen mit automatischem Übergang der Laserhandmessgeräte 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 Laserhandmessgeräten, die der Witterung ausgesetzt sind, müssen mindestens gemäß Schutzart 5 (DIN EN 60529:2014-09) staubgeschützt sein. Die Teile von Laserhandmessgeräten, 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 Laserhandmessgeräten, 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 Laserhandmessgeräten, 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

Laserhandmessgeräte müssen ab einer Geschwindigkeit von 0 km/h messen können und die Fehlergrenzen einhalten.

1.5 Messbeständigkeit

Laserhandmessgeräte 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 Laserhandmessgeräte automatisch auf Defekte bzw. Fehler überprüfen. Diese internen Überwachungen sorgen dafür, dass sich gegebenenfalls bereits anbahnende Überschreitungen von Fehlergrenzen rechtzeitig erkannt werden und Laserhandmessgeräte nicht messbereit werden bzw. den Messbetrieb automatisch beenden.

Funktionsprüfung

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

Speicherprüfung

Laserhandmessgeräte 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.

Anforderungen an die Gebrauchsanweisung

Laserhandmessgeräten 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
- Verbot, während der Messung von einem Fahrzeug auf ein anderes umzuschwenken
- 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.

Aufstellung

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

Funktionstests

Das Messgerät muss den Verwender vor Messbeginn dazu zwingen, einen Nulltest und einen Visiertest durchzuführen. Der Visiertest muss eine ggf. vorhandene Dokumentationseinheit einbeziehen.

Messgeräte ohne Dokumentationseinheit müssen den Verwender vor Messbeginn dazu zwingen, die Anzeigeeinheit mit Hilfe eines Displaytests zu überprüfen.

Dokumentationseinheit

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

Visiereinrichtung

Die Visiereinrichtung kann entweder in die Sendeoptik (Laserstrahlachse) integriert oder über eine getrennte Optik (z. B. aufgesetztes Fernrohr) realisiert sein.

Bei einer getrennten Optik besteht ein Versatz zwischen Laserstrahlachse und optischer Achse der Visiereinrichtung, der bei der Justierung einer oder beider Achsen berücksichtigt werden muss. Die Justierung zwischen beiden Achsen muss ein eindeutiges Anvisieren des Ziels (z. B. Kennzeichen) im gesamten Messbereich gewährleisten.

Die Visiereinrichtung ist so stabil auszuführen, dass bei normalem Gebrauch eine Verstellung der Justierung auszuschließen ist.

Die Justiereinrichtung (falls vorhanden) muss mit Hilfe von Sicherheitszeichen eine Sicherung gegen Verstellen ermöglichen.

Die Visiereinrichtung muss eine zweifelsfreie Zuordnung des Geschwindigkeitsmesswertes zu dem Fahrzeug gewährleisten. Zu diesem Zweck muss sie bei Messentfernungen größer als 300 m eine mindestens zweifache Vergrößerung aufweisen und bei Entfernungen größer als 600 m eine mindestens vierfache Vergrößerung.

Aufweitung Laserstrahl

Die Aufweitung des Laserstrahls darf maximal 3 mrad in horizontaler Richtung und 3 mrad in vertikaler Richtung betragen.

Zielmarke

Die Zielmarke muss die Position und die Aufweitung des Laserstrahls widerspiegeln.

Zielerfassungsbereich

Die Aufweitung des Zielerfassungsbereichs muss mindestens 2 mrad in horizontaler Richtung und mindestens 2 mrad in vertikaler Richtung größer sein als die Aufweitung der Zielmarke.

Abgleiteneffekt

Das Gerät muss durch seine optischen oder elektronischen Eigenschaften oder über seine Gerätesoftware sicherstellen, dass ein Auftreffen der Laserpulse auf eine schräge Fläche (sogenannter Abgleiteneffekt) 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.

Messentfernung

Zusätzlich zu der Geschwindigkeit des Fahrzeugs muss das Gerät die Messentfernung (mit Einheit Meter) ermitteln und anzeigen, um z. B. den zulässigen Entfernungsbereich kontrollieren zu können. Die zulässige Messunsicherheit der Entfernungsmessung beträgt 1 % des jeweiligen Messwertes, mindestens jedoch 0,2 m. Die Anzeige der Entfernung muss sich von der des Geschwindigkeitsmesswertes abheben (z. B. Anzeige der Entfernung mit einer Dezimalstelle), um Verwechslungen zu vermeiden.

Geschwindigkeitsmessungen dürfen auch außerhalb des spezifizierten Entfernungsbereichs durchgeführt werden, sie müssen aber in geeigneter Weise gekennzeichnet sein (z. B. durch Blinken des Geschwindigkeitsmesswertes).

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*.

1.7.6 Kontrollierbarkeit der Messvorgänge (Marktüberwachung)

Laserhandmessgeräte 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 Laserhandmessgeräte aus mehreren messtechnisch relevanten Baueinheiten, die zusammen über lösbare Verbindungen verschaltet werden, so muss eine zentrale Baueinheit des Laserhandmessgerätes prüfen, ob die zusammenschalteten Baueinheiten zu demselben Laserhandmessgerät gehören. Eine solche Funktion wird als elektronisches Sicherungszeichen 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.
- Für Laserhandmessgeräte mit Dokumentationseinheit gilt, dass beim Export einer Falldatei anstelle der Identifikation des vollständigen Messgeräts 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) von Laserhandmessgeräten 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 Laserhandmessgeräte 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 bei Laserhandmessgeräten mit Dokumentationseinheit 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 Laserhandmessgerät) 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

Laserhandmessgeräte besitzen nur optional eine Dokumentationseinheit. Bei Bedarf und unter geeigneten Bedingungen kann eine Dokumentationseinheit eingesetzt werden, um den Zeugenbeweis des Verwenders in Bezug auf die Zuordnung des Geschwindigkeitsmesswertes zu einem Fahrzeug zu unterstützen. 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. Entfernungsmesswert)
- Für Laserhandmessgeräte mit Fahrtrichtungserkennung: Fahrtrichtungszeichen
- Zielmarke und Zielerfassungsbereich müssen im Einzelbild bzw. in der Bildsequenz markiert sein
- Bauartbezeichnung des Laserhandmessgerätes (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.

Anzeigeeinheiten

Laserhandmessgeräte müssen mit einer Anzeigeeinheit ausgestattet sein. Zusätzlich zu den allgemeinen Angaben (siehe oben) gelten für Anzeigeeinheiten die im Folgenden genannten speziellen Anforderungen.

Anzeigeeinheit bei Geräten mit Dokumentationseinheit

Bei Laserhandmessgeräten mit Dokumentationseinheit muss die Anzeigeeinheit 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.

Anzeigeeinheit bei Geräten ohne Dokumentationseinheit

Bei Laserhandmessgeräten ohne Dokumentationseinheit gibt die Anzeigeeinheit den Geschwindigkeitsmesswert ohne zugehörige Verkehrssituation an.

- Die Höhe der Ziffern für die eichrechtlich relevanten Größen muss mindestens 8 mm betragen.
- Die Anzeigeeinheit ist so auszuführen, dass zusätzlich zum Bediener ein ggf. anwesender Protokollant die Messwerte ablesen kann.
- Der jeweils letzte angezeigte Messwert darf automatisch frühestens nach 1 Minute gelöscht werden, um Strom zu sparen.

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

Laserhandmessgeräte 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 Laserhandmessgeräten 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.

Laserhandmessgeräte 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.

Laserhandmessgeräte sind zusätzlich mit den folgenden Angaben zu versehen:

- Identitätskennzeichnung
- Nummer der Baumusterprüfbescheinigung.

Laserhandmessgeräte 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 Laserhandmessgeräte aus mehreren zusammenarbeitenden Geräten, die keine Teilgeräte sind, so werden die Kennzeichnungen auf dem Hauptgerät angebracht.

Die Kennzeichnungen dürfen nur auf Laserhandmessgeräten 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 für Messgeräte ohne Dokumentationseinheit:

Die Rückführung (Rückverfolgbarkeit) der Geschwindigkeitsmesswerte auf das Messgerät, das bestimmungsgemäß verwendet wird, ist über den Verwender und den ggf. anwesenden Protokollanten gewährleistet.

Hinweis für Messgeräte mit Dokumentationseinheit:

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 Laserhandmessgerät kann die Authentizität (Ursprung) der Falldatei zweifelsfrei bestätigt werden. Authentisch heißt in diesem Zusammenhang, dass die Falldatei von dem betrachteten Laserhandmessgerät 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 Laserhandmessgeräte 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	
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 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
		Stromversorgungsanschlüsse, Erdungsanschluss (PE): ±2 kV			

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-Versorgungsein- gänge 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