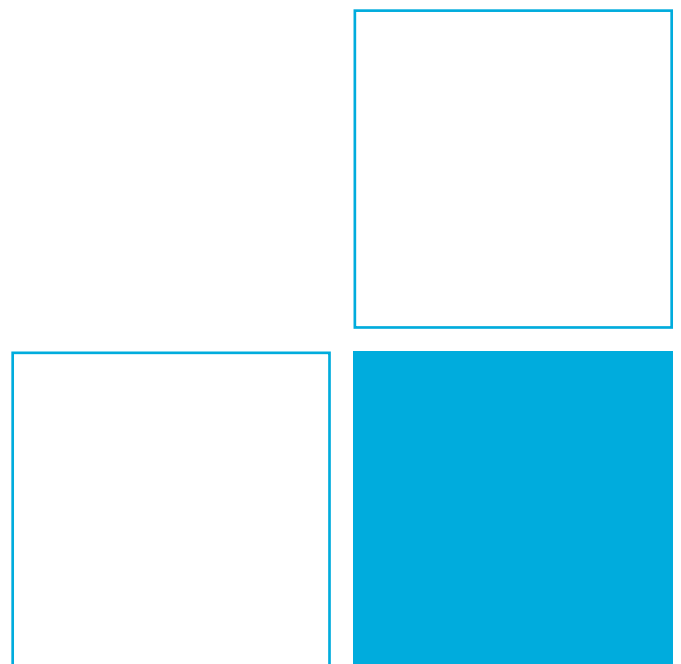


PTB-Anforderungen

Messgrößen im öffentlichen Verkehr zur amtlichen Überwachung

Verkehrsrادargeräte
(stationär, 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: Verkehrsradargeräte (stationär, transportabel).

Diese PTB-Anforderungen enthalten Anforderungen zu technischen Spezifikationen und Verwendungspflichten für Verkehrsradargeräte. 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 Verkehrsradargeräte, 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 Verkehrsradargeräte 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 Verkehrsradargeräte 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 12.04 „Verkehrsradargeräte (stationär, transportabel)“ (03/2019).

Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin.

<https://doi.org/10.7795/510.20190319>

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)	14
1.7.7	Software-Identifikation und Unbeeinflussbarkeit durch andere Software	14
1.8	Schutz gegen Verfälschungen	14
1.8.1	Anschluss von Zusatzeinrichtungen; rückwirkungsfreie Schnittstellen	14
1.8.2	Sicherung vor Eingriffen; Nachweisbarkeit eines Eingriffs	14
1.8.3	Kennzeichnung und Sicherung der Software; Nachweisbarkeit eventueller Eingriffe	14
1.8.4	Schutz von Messdaten und Software gegen Verfälschung	15
1.8.5	Versorgungsmessgeräte: keine Rücksetzbarkeit der Sichtanzeige	15
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	17
1.12	Kennzeichnung und Aufschriften	17
Teil 2:	Verwendungspflichten	18
2.1	Verkehrsfehlergrenzen (§ 22 Abs. 2 MessEV).....	18
2.2	Rückführung der Messwerte auf bestimmungsgemäß verwendete Messgeräte (§ 33 Absatz 1 und 2 MessEG)	18
2.3	Sicherstellung der Eignung für die vorgesehenen Umgebungsbedingungen (§ 23 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe b MessEV).....	18
2.4	Sicherstellung des Einsatzes innerhalb des zulässigen Messbereiches (§ 23 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe c MessEV)	18
2.5	Aufstellung, Anschluss, Handhabung und Wartung (§ 23 Absatz 1 Nummer 2 MessEV)	18
	Quellenverzeichnis	19
	Anhang A: Tabelle zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV).....	20
	Anhang B: Anforderungen an das Messprotokoll	24

I Begriffsbestimmungen

Aufmerksamer Messbetrieb:	Beim aufmerksamen Messbetrieb beobachtet eine verantwortliche Person die Messsituation direkt und prüft den Messwert sowie die eindeutige Zuordnung hinsichtlich Plausibilität.
Bedienungsanleitung:	Siehe <i>Gebrauchsanweisung</i> .
Betroffener:	Führer des Fahrzeugs, dessen Geschwindigkeit den <i>Bildauslösegrenzwert</i> überschritten hat.
Bildauslösegrenzwert:	Geschwindigkeitswert, ab dem Verkehrsradaergeräte ein <i>Bilddokument</i> erstellen und zusammen mit anderen Daten in einer <i>Falldatei</i> ablegen.
Bilddokument:	<i>Bildsequenz</i> , Einzelbild oder mehrere Einzelbilder.
Bildsequenz:	Folge von Einzelbildern mit einem festen Aufnahmetakt.
Dokumentationseinheit:	Baueinheit des Messgerätes zur Erstellung von Bilddokumenten, welche die <i>Zuordnungssicherheit</i> gewährleisten.
Ergänzende Dokumentationseinheit:	Optionale Baueinheit des Messgerätes für die erweiterte Dokumentation (z. B. Fahrer- oder Kennzeichenerkennung).
Effektiver Messwinkel:	Erwartungswert des Winkels, unter dem sich das Fahrzeug im Augenblick der Messwertbildung im Strahlungsfeld der Antenne befindet.
Falldatei:	Elektronische 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.
Geometrischer Messwinkel:	Der spitze Schnittwinkel, den die Radarstrahlachse mit der Fahrbahnlängsachse bildet.
Hersteller:	Inhaber der Baumusterprüfbescheinigung (Konkretisierung von § 2 Abs. 6 MessEG).
Linksmessung:	Messsituation, bei welcher der sich auf die Messeinheit zubewegende Verkehr aus Sicht der Messeinheit von links in das Strahlungsfeld der Radarantenne hineinfährt.

Messbeginn:	Zeitpunkt, zu dem der Bediener die Überwachung startet, nachdem er das Messgerät entsprechend den Vorgaben in der Gebrauchsanweisung eingerichtet und in Betrieb genommen hat.
Messbeständigkeit:	Eigenschaft eines Messgerätes, während der gesamten Nutzungsdauer <i>Messrichtigkeit</i> zu gewährleisten und die Messergebnisse, soweit diese im Messgerät gespeichert werden, unverändert zu erhalten.
Messdaten:	<p>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.</p> <p>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).</p> <p>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.</p>
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.
Rechtsmessung:	Messsituation, bei welcher der sich auf die Messeinheit zubewegende Verkehr aus Sicht der Messeinheit von rechts in das Strahlungsfeld der Radarantenne hineinfährt.
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 Verkehrsradargeräte ordnungsgemäß arbeiten müssen.

Verkehrssituation: Fahrzeug des *Betroffenen* 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 *Betroffenen* haben könnte.

Zuordnungssicherheit: Gewährleistung der zweifelsfreien Zuordnung des Geschwindigkeitsmesswertes (geeichte Messgröße) zum Fahrzeug des *Betroffenen*.

II Anwendungsbereich, Zweck und Funktionen

Verkehrsradargeräte sind Messgeräte, die für die amtliche Verkehrsüberwachung die Geschwindigkeit von Fahrzeugen unter Nutzung des Dopplereffekts bestimmen. Nicht in diese Kategorie fallen Verkehrsradargeräte, die zwar Radarstrahlung nutzen, aber nicht den Dopplereffekt als wesentliches Merkmal der Messfunktion.

Die Überwachung kann auf drei verschiedene Arten ausgeführt werden:

- Stationär: an einem oder mehreren für den Zeitraum der Eichgültigkeitsdauer fest ausgewählten Standorten
- Transportabel: an variabel auswählbaren Standorten
- Moving: aus einem fahrenden Fahrzeug heraus.

Die vorliegenden PTB-Anforderungen behandeln stationäre und transportable Verkehrsradargeräte.

Verkehrsradargeräte messen die Geschwindigkeit mit Hilfe elektromagnetischer Wellen im GHz-Bereich (Radarstrahlung). Die Radarantenne der Verkehrsradargeräte sendet Radarstrahlung aus, die vom Fahrzeug reflektiert wird. Die Frequenz der reflektierten Radarstrahlung ist aufgrund des Dopplereffektes größer (wenn das Fahrzeug auf das Gerät zufährt) oder kleiner (wenn es vom Gerät wegfährt) als die der ausgesendeten Radarstrahlung. Verkehrsradargeräte empfangen einen Teil der reflektierten Radarstrahlung, messen die Differenz der beiden Frequenzen und berechnen daraus die Geschwindigkeit des Fahrzeugs.

Verkehrsradargeräte umfassen funktional folgende, messtechnisch relevante Baueinheiten:

- Messeinheit (mit Radarantenne)
- Dokumentationseinheit
- Bedieneinheit.

Die Messeinheit ermittelt mit Hilfe der Radarantenne den Geschwindigkeitsmesswert eines vorbeifahrenden Fahrzeugs.

Überschreitet der Messwert einen zuvor vom Verwender ausgewählten Bildauslösegrenzwert, erfasst die Dokumentationseinheit die entsprechende Verkehrssituation mit einem digitalen Bilddokument. Die von der Dokumentationseinheit erfasste Verkehrssituation wird zusammen mit dem zugehörigen Messwert in einer Falldatei abgelegt. Die in den Verkehrsradargeräten abgelegten Falldateien können anschließend abgerufen, angezeigt und ausgewertet werden.

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

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

Beim Einsatz von Verkehrsradargeräten sind zwei Auswertemöglichkeiten zu unterscheiden:

- Anhaltekommando
- Auswertezentrale.

Bei der Auswertemöglichkeit mit einem Anhaltekommando halten Polizeikräfte nach Geschwindigkeitsüberschreitungen Fahrzeuge aus dem fließenden Verkehr an, um dem Betroffenen, unter Verwendung der mess- und eichrechtlich relevanten Anzeige, den Messwert vorzuwerfen und gegebenenfalls die Ordnungswidrigkeit unmittelbar vor Ort

zu ahnden. Bei der Auswertemöglichkeit mit einer Auswertezentrale werden Falldateien in eine Auswertezentrale übertragen, in der die Falldateien unter Verwendung der mess- und eichrechtlich relevanten Anzeige ausgewertet werden.

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

Zu Verkehrsradargeräten 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 Verkehrsrادargeräte durch Einspeisung synthetischer oder simulierter Signale geprüft, ist der im Gerät implementierte effektive Messwinkel zu berücksichtigen.

Für den Geschwindigkeitsmesswert gelten in diesem Fall 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

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

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

Umgebungstemperaturbereich

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

Lagertemperatur

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

Relative Feuchte der Umgebungsluft

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

Temperaturüberwachung

Durch eine geräteinterne Temperaturüberwachung für Bauteile ist sicherzustellen, dass Verkehrsrادargeräte 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

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

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

1.1.2.3 Elektromagnetische Umgebungsbedingungen

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

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

Verkehrsradargeräte müssen ab einer Geschwindigkeit von 25 km/h messen können und die Fehlergrenzen einhalten.

1.5 Messbeständigkeit

Verkehrsradargeräte 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*.

Die Sendefrequenz der Messeinheit darf innerhalb eines Zeitraumes von 2 Jahren höchstens um 0,2 % des Nennwertes der Sendefrequenz schwanken.

1.6 Einfluss eines Defekts auf die Genauigkeit der Messergebnisse

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

Funktionsprüfung

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

Speicherprüfung

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

1.7 Eignung des Messgeräts

1.7.1 Erschweren betrügerischer Nutzung und Falschbedienung

Siehe Nr. 1.7.2.

1.7.2 Eignung für beabsichtigte Nutzung

Einfache Bewertungsmöglichkeit des Messergebnisses

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

Links- und Rechtsmessung

Verkehrsradargeräte müssen Linksmessungen durchführen können, die Durchführung von Rechtsmessungen ist optional.

Anforderungen an die Gebrauchsanweisung

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

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

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

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

Aufstellung

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

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

Dokumentationseinheit

Die optische Achse der Dokumentationseinheit muss zur Strahlachse der Antenne in festgelegter Beziehung stehen. Damit ist sichergestellt, dass anhand des Bilddokumentes überprüft werden kann, ob die Strahlachse der Antenne während der Messung korrekt ausgerichtet war.

Falls die Position der Dokumentationseinheit verstellbar ist, darf das Messgerät nur dann Messungen ausführen, wenn sich die Dokumentationseinheit an einem definierten Anschlagpunkt befindet.

Uhrzeitabhängige Bildauslösegrenzwerte

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

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

Simultane Entfernungsmessung

Verkehrsradargeräte müssen neben der Geschwindigkeit simultan die Entfernung zum Fahrzeug bestimmen. Die simultane Entfernungsmessfunktion muss gewährleisten, dass kein aufmerksamer Messbetrieb notwendig ist.

Fahrtrichtungserkennung

Wird die Bestimmung der Fahrtrichtung nach dem Quadraturmischprinzip (Erzeugung von zwei um 90° in der Phasenlage verschobenen Dopplersignalen) vorgenommen, so muss zur Entscheidung über die Fahrtrichtung das Quadratursignal ausgewertet werden. Eine Untersuchung, die lediglich auf Vor- oder Nachteilen der Phasenlage beruht, wird als nicht hinreichend störsicher angesehen.

Richtcharakteristik der Antenne

Wenn das Radargerät entsprechend der Gebrauchsanweisung installiert und eingesetzt wird, darf es nicht möglich sein, in den Bereichen der Antennenkeule Messungen vorzunehmen, in denen ein falscher Einstrahlwinkel zu Messfehlern $> 1\%$ führen kann.

Geometrischer Messwinkel

Der Fehleranteil durch den Bediener auf den geometrischen Messwinkel beim Einrichten des Messgerätes (bzw. bei der Ausrichtung des Messfahrzeugs) entsprechend den Vorgaben in der Gebrauchsanweisung darf einen Messfehler von 0,5 % bei der Geschwindigkeitsmessung nicht überschreiten. Der Einfluss der beim Einrichten des Messgerätes (bzw. bei der Ausrichtung des Messfahrzeugs) relevanten Baueinheiten auf den geometrischen Messwinkel darf einen Messfehler von 0,5 % bei der Geschwindigkeitsmessung nicht überschreiten.

Das Einrichten des Messgerätes (bzw. die Ausrichtung des Messfahrzeugs) gemäß Gebrauchsanweisung gewährleistet somit, dass der Einfluss des geometrischen Messwinkels höchstens zu einem Messfehler von 1 % bei der Geschwindigkeitsmessung führt.

Modulation des Dopplersignals

Weder eine Amplitudenmodulation noch eine zeitliche Beschränkung des Dopplersignals darf zu einer Messwertanzeige führen, die die Fehlergrenzen überschreitet.

Messbasis

Die messwirksamen Signale müssen während der gesamten Durchfahrt des Fahrzeugs durch den messrelevanten Radarstrahlbereich erfasst und bewertet werden. Diese Signalanalyse muss sich über eine Wegstrecke von mindestens 2 m erstrecken. Die Ausfahrt des Fahrzeugs aus dem Radarstrahlbereich ist zu detektieren. Einfache Doppelreflexionssituationen mit – im Frequenzspektrum um den Faktor zwei – unterschiedlichen Signalen müssen vom Gerät erkannt werden und automatisch zur Annullation der Messung führen.

Bandbreite des Dopplerkanals

Zur Dämpfung impulsförmiger Störgrößen muss die Bandbreite des Dopplerkanals dem gewählten Anzeigebereich entsprechend begrenzt sein. Die verwendete Filterschaltung darf nicht unterhalb der unteren Grenzfrequenz übersteuert werden, wenn die bei einem solchen Vorgang entstehenden Signalharmonischen das Filter passieren und eine unzulässige Messwertverfälschung bewirken.

Visiereinrichtung

Die Visiereinrichtung muss es ermöglichen, die Antenne mit einem – durch den Visiervorgang bedingten – Winkelfehler von höchstens 0,5° auf einen Ausrichtpunkt in 10 m Entfernung einzurichten.

Befestigung der Antenne bei Betrieb im stehenden Messfahrzeug

Die Befestigung der Antenne bei Betrieb in einem stehenden Messfahrzeug muss an einem Punkt des Messfahrzeuges vorgenommen werden, der unempfindlich gegen unbeabsichtigte Verformungen ist. Eine Befestigung am Stoßfänger ist unzulässig. Die installierte Antenne muss unbehindert strahlen können.

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)

Verkehrsradargeräte müssen zum Zwecke der Marktüberwachung mit zugänglichen Signaleingängen ausgestattet sein, über die zur Simulation von Dopplersignalen niederfrequente (kHz) normierte Signale eingegeben werden 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 Verkehrsradargeräte aus mehreren messtechnisch relevanten Baueinheiten, die zusammen über lösbare Verbindungen verschaltet werden, so muss eine zentrale Baueinheit des Verkehrsradargerätes prüfen, ob die zusammengeschalteten Baueinheiten zu demselben Verkehrsradargerät 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 können, wenn sich alle beteiligten Baueinheiten im zertifizierten Zustand befinden, was eine Registrierung der erlaubten Kommunikationspartner in jeder Baueinheit voraussetzt. Zertifizierter Zustand bedeutet, dass alle beteiligten Baueinheiten zusammen einer Konformitätsbewertung nach Modul F unterzogen oder gemeinsam geeicht worden sind.
- Beim Export einer Falldatei müssen an Stelle der Identifikation des vollständigen Messgeräts die Identifikationen aller an einer Messung beteiligten Baueinheiten in die signierte Falldatei aufgenommen werden. Anhand der Falldatei muss sich also ergeben, welche Baueinheiten bei deren Erstellung zum Einsatz kamen.

1.8.3 Kennzeichnung und Sicherung der Software; Nachweisbarkeit eventueller Eingriffe

Siehe Nr. 1.8.4.

1.8.4 Schutz von Messdaten und Software gegen Verfälschung

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

Der implementierte Programmcode (Maschinencode) von Verkehrsradargeräten 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 Verkehrsradargeräte 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 geschützt sein, um Integrität (Unversehrtheit) und Authentizität (zweifelsfreie Herkunft vom betreffenden Verkehrsradargerät) 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 Geschwindigkeitsmessbereiches muss zwischen 200 km/h und 300 km/h liegen. Messwerte oberhalb von 250 km/h dürfen in der Form „> 250 km/h“ oder „gültiger Wert größer 250 km/h“ angezeigt werden.

Dokumentationseinheit

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

- Datum und Uhrzeit (mit einer Auflösung in Sekunden)
- Messwert mit zugehörigem Einheitenzeichen
- Informationen zur Messwertzuordnung (z. B. Entfernungsmesswert)
- Für Verkehrsradargeräte mit Fahrtrichtungserkennung: Angabe der Fahrtrichtung
- Bauartbezeichnung des Verkehrsradargerätes (z. B. in Form eines Kürzels).

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

Die eingeblendeten Messwerte müssen zur abgebildeten Verkehrssituation gehören.

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

Ergänzende Dokumentationseinheit

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

Die Bilddokumente müssen in einer gemeinsamen Falldatei abgelegt werden.

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

Anzeigeeinheit

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

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

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

1.9.2 Anzeige klar und eindeutig; zusätzliche Anzeigen

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

1.9.3 Ausdruck gut lesbar und unauslöschlich

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

1.9.4 Direktverkauf

Nicht einschlägig.

1.9.5 Versorgungsmessgeräte: Anzeige

Nicht einschlägig.

1.10 Weiterverarbeitung von Daten zum Abschluss des Geschäftsvorgangs

Nicht einschlägig.

1.11 Konformitätsbewertung

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

Voraussetzungen für die Prüfung sind:

- Erklärung des Herstellers zur Einhaltung von Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen (z. B. CE)
- EU-Konformitätserklärung gemäß dem Gesetz über die Bereitstellung von Funkanlagen auf dem Markt (Funkanlagenengesetz – FuAG, §18)
- Frequenznutzungsplan (Freigabe durch die Bundesnetzagentur, um im entsprechenden Frequenzbereich arbeiten zu dürfen).

1.12 Kennzeichnung und Aufschriften

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

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

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

Verkehrsraddargeräte sind zusätzlich mit den folgenden Angaben zu versehen:

- Identitätskennzeichnung
- Nummer der Baumusterprüfbescheinigung.

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

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

Teil 2: Verwendungspflichten

2.1 Verkehrsfehlergrenzen (§ 22 Abs. 2 MessEV)

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

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

Hinweis:

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

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

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.: ±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