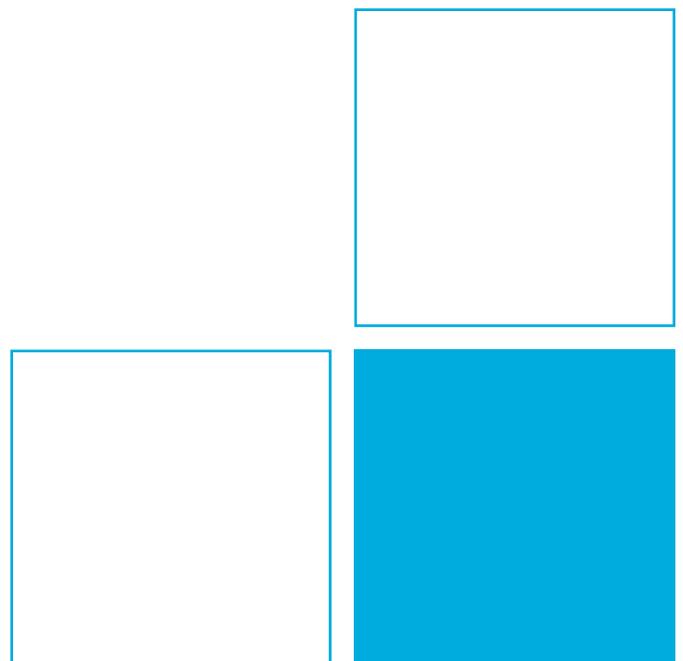


PTB-Anforderungen

Messgrößen im öffentlichen Verkehr zur amtlichen Überwachung

Verkehrs-Kontrollsysteme
(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: Verkehrs-Kontrollsysteme (stationär, transportabel).

Diese PTB-Anforderungen enthalten Anforderungen zu technischen Spezifikationen und Verwendungspflichten für Verkehrs-Kontrollsysteme. 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 Verkehrs-Kontrollsysteme, 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 Verkehrs-Kontrollsysteme 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 12.03 der Ausgabe 10/2015.

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

² MessEV vom 11. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2010), die zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung vom 30. April 2019 (BGBl. I S. 579) geändert worden ist.



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

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

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

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

Zitiervorschlag für die Quellenangabe:

PTB-Anforderungen 12.03 „Verkehrs-Kontrollsysteme (stationär, transportabel)“ (10/2019).

Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin.

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

Inhalt

I Begriffsbestimmungen	3
II Anwendungsbereich, Zweck und Funktionen	7
Teil 1: Konkretisierung der wesentlichen Anforderungen an das Messgerät, Kennzeichnung und Aufschriften	9
1.1 Fehlergrenzen und Umgebungsbedingungen.....	9
1.1.1 Fehlergrenzen.....	9
1.1.2 Umgebungsbedingungen	9
1.1.2.1 Klimatische Umgebungsbedingungen	9
1.1.2.2 Mechanische Umgebungsbedingungen.....	10
1.1.2.3 Elektromagnetische Umgebungsbedingungen	10
1.1.2.4 Weitere Einflussgrößen	10
1.2 Reproduzierbarkeit der Messergebnisse	11
1.3 Wiederholbarkeit der Messergebnisse.....	11
1.4 Ansprechschwelle und Empfindlichkeit des Messgeräts.....	11
1.5 Messbeständigkeit.....	11
1.6 Einfluss eines Defekts auf die Genauigkeit der Messergebnisse	11
1.7 Eignung des Messgeräts	12
1.7.1 Erschweren betrügerischer Nutzung und Falschbedienung.....	12
1.7.2 Eignung für beabsichtigte Nutzung.....	12
1.7.3 Versorgungsmessgeräte: einseitige Messabweichung	14
1.7.4 Unempfindlichkeit gegenüber kleinen Messgrößenschwankungen.....	14
1.7.5 Robustheit.....	14
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	15
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.....	17
1.9.4 Direktverkauf.....	17
1.9.5 Versorgungsmessgeräte: Anzeige.....	17

1.10	Weiterverarbeitung von Daten zum Abschluss des Geschäftsvorgangs	17
1.11	Konformitätsbewertung	17
1.12	Kennzeichnung und Aufschriften	17
Teil 2:	Verwendungspflichten	19
2.1	Verkehrsfehlergrenzen (§ 22 Absatz 2 MessEV)	19
2.2	Rückführung der Messwerte auf bestimmungsgemäß verwendete Messgeräte (§ 33 Absatz 1 und 2 MessEG)	19
2.3	Sicherstellung der Eignung für die vorgesehenen Umgebungsbedingungen (§ 23 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe b MessEV)	19
2.4	Sicherstellung des Einsatzes innerhalb des zulässigen Messbereiches (§ 23 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe c MessEV)	20
2.5	Aufstellung, Anschluss, Handhabung und Wartung (§ 23 Absatz 1 Nummer 2 MessEV)	20
	Quellenverzeichnis	21
	Anhang A: Tabelle zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)	23
	Anhang B: Anforderungen an das Messprotokoll	27

I Begriffsbestimmungen

Abstand:	<p>Abstand, VKS-Abstand (VKS für Verkehrskontrollsystem) Abstand der <i>Radaufstandspunkte</i> der Vorderachse des nachfolgenden Fahrzeugs zu den <i>Radaufstandspunkten</i> der Hinterachse des vorausfahrenden Fahrzeugs; im vorliegenden Dokument als Abstand bezeichnet.</p> <p>Hinweis: Der VKS-Abstand ist größer als der Abstand gem. § 4 (1) StVO: „Der Abstand zu einem vorausfahrenden Fahrzeug muss in der Regel so groß sein, dass auch dann hinter diesem gehalten werden kann, wenn es plötzlich gebremst wird.“</p> <p>Einzuhaltender Sicherheitsabstand, halber Tachowert und Zeitabstand</p> <p>Als einzuhaltender Sicherheitsabstand hat sich der für Autofahrer anschauliche „halbe Tachowert“ eingebürgert. Damit ist gemeint, dass der Zahlenwert des Mindestabstandes zum vorausfahrenden Fahrzeug (in m) gleich der Hälfte des Zahlenwertes der Fahrzeuggeschwindigkeit (in km/h) ist. Die Forderung nach der Einhaltung des halben Tachowertes als Abstand ist in messtechnischer Hinsicht weniger eine Forderung an den räumlichen Abstand als vielmehr eine Forderung an die Zeitdifferenz zwischen dem Passieren einer Linie durch Heck bzw. Front der betreffenden Fahrzeuge. Denn die Einhaltung des halben Tachowertes entspricht für jeden Geschwindigkeitswert der Einhaltung eines Zeitabstandes von 1,8 s.</p> <p>Vorzuwerfender Sicherheitsabstand (in Zehnteln des halben Tachowertes)</p> <p>Der vorzuwerfende Sicherheitsabstand ist größer als der tatsächliche Sicherheitsabstand. Der vorzuwerfende Sicherheitsabstand entspricht dem auf Zehntel aufgerundeten Verhältnis (Zehntelwert) aus <i>VKS-Abstand</i> und <i>einzuhaltenem Sicherheitsabstand</i>.</p>
Bedienungsanleitung:	Siehe <i>Gebrauchsanweisung</i> .
Betroffener (VKS):	Führer des Fahrzeugs, das Abstands- und/oder Geschwindigkeitsverstöße begangen hat.
Bilddokument:	<i>Bildsequenz</i> , zwei oder mehrere Einzelbilder.
Bildsequenz:	Folge von Einzelbildern mit einem festen Aufnahmetakt.
Dokumentationseinheit (VKS):	Funktionale Baueinheit des Messgerätes zur Erstellung von <i>Bilddokumenten</i> , als Grundlage zur Messwertbildung.
Ergänzende Dokumentationseinheit:	Optionale Baueinheit des Messgerätes für die erweiterte Dokumentation (z. B. Fahrer- oder Kennzeichenerkennung).

Fahrzeugposition:	Position des Fahrzeugs, die durch den Abstand der Achse (<i>Radaufstandspunkte</i>) des betrachteten Fahrzeugs zu einem ausgewählten <i>Passpunkt</i> der <i>Messstelle</i> festgelegt ist.
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 Gebrauchsanweisung verwendet.
Hersteller:	Inhaber der Baumusterprüfbescheinigung (Konkretisierung von § 2 Abs. 6 MessEG).
Messbeginn:	Zeitpunkt, zu dem der Verwender die Überwachung startet, nachdem er das Messgerät entsprechend den Vorgaben in der <i>Gebrauchsanweisung</i> eingerichtet 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. Aufstellparameter). 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 (z. B. Fahrzeugklassifizierung).
Mess- und Auswerteeinheit:	Funktionale Baueinheit des Messgerätes zur Bestimmung, Auswertung, Anzeige und Speicherung der <i>mess- und eichrechtlich relevanten Messgrößen</i> .

Messende:	Zeitpunkt, zu dem der Verwender die Überwachung beendet hat.
Messgeräte für den stationären Einsatz:	Messgeräte für den stationären Einsatz sind für den Messeinsatz an einem fest ausgewählten Standort ausgelegt, der für die Gültigkeitsdauer der Eichung unverändert bleibt.
Messgeräte für den transportablen Einsatz:	Messgeräte für den transportablen Einsatz sind für den Messeinsatz an unterschiedlichen Standorten ausgelegt.
Messreihe:	Menge der <i>Falldateien</i> , die zwischen <i>Messbeginn</i> und <i>Messende</i> erstellt wurden.
Messrichtigkeit:	Eigenschaft eines Messgerätes, bei bestimmungsgemäßer Verwendung richtige Messergebnisse zu ermitteln.
Messstelle:	Fahrbahnabschnitt zwischen dem ersten und dem letzten für die Geschwindigkeits- und Abstandsmessung verwendeten <i>Passpunkt</i> , oder darüberhinausgehend.
Messstellendatei:	Enthält die Daten der jeweiligen <i>Messstelle</i> : vermessene Abstände und Koordinaten von <i>Passpunkten</i> .
Passpunkte (Referenzpunkte):	Begriff aus der Photogrammetrie für die auf einer Fahrbahn angebrachten Punkte, deren reale Koordinaten nach einem festgelegten Verfahren vermessen worden sind und die sich in einem <i>Bilddokument</i> eindeutig erkennen lassen.
Radaufstandspunkt:	Der Radaufstandspunkt ist der Bereich, in dem das Fahrzeugrad die Fahrbahnoberfläche berührt. Durch Anlegen einer virtuellen Visierlinie an die Radaufstandspunkte der jeweiligen Fahrzeugachse kann die <i>Fahrzeugposition</i> bestimmt werden.
Referenzauswerteprogramm:	Auswerteprogramm, das die Signatur einer <i>Falldatei</i> prüft und anschließend in der <i>Falldatei</i> enthaltene Daten anzeigt. Das Referenzauswerteprogramm wird im Rahmen der Baumusterprüfung geprüft.
Spezifizierter Temperaturbereich:	Vom Hersteller festgelegter Temperaturbereich, in dem das Messgerät ordnungsgemäß funktioniert.
Tachowert:	Am Fahrzeugtachometer angezeigte Fahrzeuggeschwindigkeit (in km/h)
Umgebungs-temperaturbereich:	Mindestumfang des Temperaturbereichs der Umgebung, in dem Verkehrs-Kontrollsysteme ordnungsgemäß arbeiten müssen.
VKS	Abkürzung für Verkehrskontrollsystem

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 (VKS): Gewährleistung der zweifelsfreien Zuordnung des Abstands- und/oder Geschwindigkeitsmesswertes (*geeichte Messgröße*) zum Fahrzeug des *Betroffenen*.

II Anwendungsbereich, Zweck und Funktionen

Verkehrs-Kontrollsysteme sind Messgeräte, die für die amtliche Verkehrsüberwachung Verkehrssituationen in digitalen Bilddokumenten aufzeichnen und die je nach Funktionsumfang zur Bestimmung folgender Messgrößen an einer ausgewählten Messstelle eingesetzt werden:

- Geschwindigkeit des Fahrzeugs (in km/h)
- Abstand des Fahrzeugs zum vorausfahrenden Fahrzeug (in m)
- Einzuhaltender Sicherheitsabstand (in m)
- Vorzuwerfender Sicherheitsabstand (in Zehnteln des halben Tachowertes)
- Differenzgeschwindigkeit zweier Fahrzeuge zueinander (in km/h).

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

- Stationär
- Transportabel.

Verkehrs-Kontrollsysteme umfassen folgende messtechnisch relevante Baueinheiten:

- Messstelle
- Dokumentationseinheit
- Mess- und Auswerteeinheit.

Das Verkehrs-Kontrollsystem erstellt mit einer Dokumentationseinheit von einem festen Standort aus, z. B. einer Brücke, digitale Bilddokumente vom Straßenverkehr, der die Messstelle im überwachten Fahrbahnabschnitt durchfährt.

Die Messstelle ist durch messtechnisch relevante Punkte (Passpunkte) gekennzeichnet, deren geometrische Lage zuvor präzise vermessen worden ist. Mit Hilfe des Verkehrs-Kontrollsystems können Positionen von Fahrzeugen innerhalb dieser Messstelle durch Markieren ihrer Radaufstandspunkte im Bilddokument ermittelt werden. Jedes einzelne Bilddokument enthält zusätzlich zur dargestellten Verkehrssituation Zeitinformationen. Einzelne oder mehrere Bilddokumente werden in Falldateien abgelegt.

Bei der Auswertung der einzelnen Falldateien prüft der Verwender, ob sich für ein bestimmtes Fahrzeug Abstands- oder Geschwindigkeitsverstöße ergeben. Für die Auswertung benutzt der Verwender die Mess- und Auswerteeinheit.

Die Mess- und Auswerteeinheit berechnet mit Hilfe der Passpunkte die Perspektive der abgebildeten Messstelle vom Aufnahmestandort der Dokumentationseinheit aus (siehe Abb. 1).

Mit Hilfe der Perspektive ermittelt die Mess- und Auswerteeinheit die Fahrzeugpositionen innerhalb der Messstelle bezogen auf den vorderen Passpunkt. Zu diesem Zweck muss der Verwender vorab in den einzelnen Bilddokumenten über eine virtuelle Visierlinie die im Bild gezeigten Radaufstandspunkte kennzeichnen.

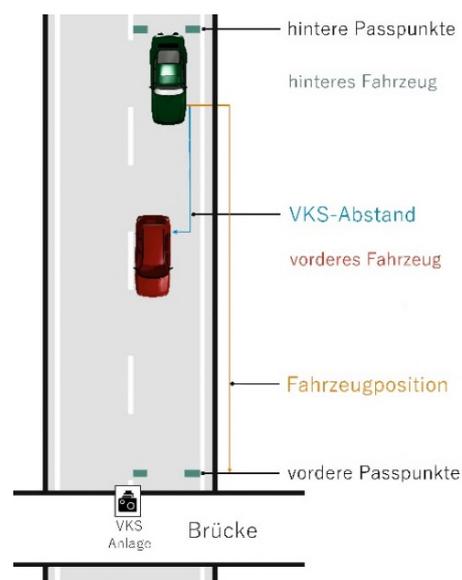


Abb. 1: Schematische Darstellung der Positions- und Abstandsdaten: Draufsicht

Das Anvisieren der Fahrzeuge nimmt der Verwender entweder manuell selbst vor oder es erfolgt automatisch durch das Gerät mit abschließender Bewertung durch den Verwender.

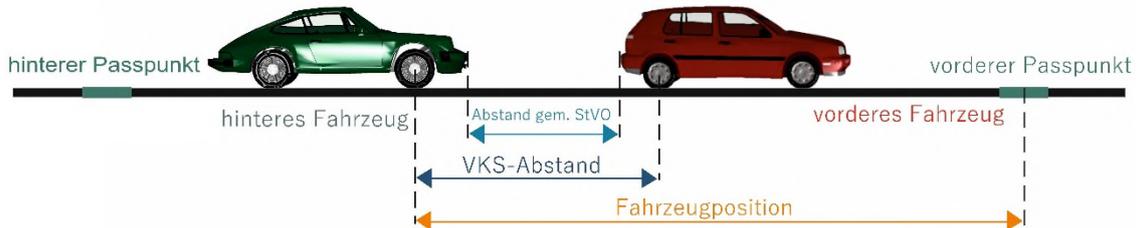


Abb. 2: Schematische Darstellung der Positions- und Abstandsdaten: Seitenansicht

Im Anschluss daran berechnet die Mess- und Auswerteeinheit mit Hilfe der Fahrzeugpositionen automatisch den Abstand eines Fahrzeugs zum vorausfahrenden Fahrzeug (siehe Abb. 2). Auf Basis der Zeitinformationen und der Fahrzeugpositionen ermittelt die Mess- und Auswerteeinheit außerdem automatisch Fahrzeug- sowie Differenzgeschwindigkeiten. Mit der berechneten Fahrzeuggeschwindigkeit wird der einzuhaltende Sicherheitsabstand bestimmt. Aus dem Abstandswert und dem einzuhaltenden Sicherheitsabstand ergibt sich der vorzuwerfende Sicherheitsabstand.

Die geeichten Messgrößen werden auf der mess- und eichrechtlich relevanten Anzeige der Mess- und Auswerteeinheit dargestellt.

Beim Einsatz von Verkehrs-Kontrollsystemen sind zwei Auswertemöglichkeiten zu unterscheiden:

- durch polizeiliche Anhaltekräfte
- Auswertezentrale.

Bei der Auswertemöglichkeit durch polizeiliche Anhaltekräfte werden Fahrzeuge nach Geschwindigkeitsüberschreitungen aus dem fließenden Verkehr angehalten, um dem Betroffenen den Messwert vorzuwerfen und gegebenenfalls die Ordnungswidrigkeit unmittelbar vor Ort zu ahnden. Bei der Auswertemöglichkeit mit einer Auswertezentrale werden Falldateien in die Auswertezentrale übertragen. Bei beiden Auswertemöglichkeiten muss die Auswertung der in den Falldateien gespeicherten Informationen unter Verwendung der mess- und eichrechtlich relevanten Anzeigeeinheit vorgenommen werden.

Zu Verkehrs-Kontrollsystemen gehört eine Gebrauchsanweisung. Sie ist integraler Bestandteil des Messgerätes. 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 vom wahren Wert muss kleiner oder gleich dem Betrag der Fehlergrenzen sein.

1.1.1 Fehlergrenzen

Geschwindigkeitsmessung

Die bei der Bestimmung der Geschwindigkeit verwendeten Wegstrecken müssen zugunsten des Betroffenen angesetzt werden. Der Wert der Fehlergrenze beträgt:

- 3 km/h bei Messwerten bis 100 km/h und
- 3 % bei Messwerten oberhalb 100 km/h (aufgerundet auf den nächsten ganzzahligen Wert).

Abstandsmessung

Die im System berücksichtigten Toleranzen müssen gewährleisten, dass die Bestimmung des Abstandsmesswertes zugunsten des Betroffenen erfolgt.

Einzuhaltender Sicherheitsabstand

Die im System berücksichtigten Toleranzen müssen gewährleisten, dass die Bestimmung des einzuhaltenden Sicherheitsabstandes zugunsten des Betroffenen erfolgt.

Vorzuwerfender Sicherheitsabstand

Die im System berücksichtigten Toleranzen müssen gewährleisten, dass die Bestimmung des vorzuwerfenden Sicherheitsabstandes zugunsten des Betroffenen erfolgt.

Differenzgeschwindigkeitsmessung

Die bei der Bestimmung des Geschwindigkeitsdifferenzmesswertes verwendeten Wegstrecken müssen zugunsten des Betroffenen angesetzt werden. Der Wert der Fehlergrenze beträgt 3 km/h.

Zeitmessung

Der für die Zeitmessung maximal zulässige Fehler ist der unten dargestellten Tabelle zu entnehmen.

Fehlergrenzen der Zeitmessung:	0,05 %, vermehrt um 1/200 s
--------------------------------	-----------------------------

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 Verkehrs-Kontrollsysteme in einen Modus übergehen, in dem keine weiteren Messungen möglich sind.

Umgebungstemperaturbereich

Verkehrs-Kontrollsysteme müssen in einem Umgebungstemperaturbereich von mindestens 0 °C bis 40 °C ordnungsgemäß arbeiten.

Lagertemperatur

Verkehrs-Kontrollsysteme 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

Verkehrs-Kontrollsysteme 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 Verkehrs-Kontrollsysteme 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

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

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

1.1.2.3 Elektromagnetische Umgebungsbedingungen

Verkehrs-Kontrollsysteme müssen auch beim Vorhandensein elektromagnetischer Einflussgrößen ordnungsgemäß arbeiten.

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

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

1.1.2.4 Weitere Einflussgrößen**Fremdkörperschutz**

Die Teile von Verkehrs-Kontrollsystemen, die der Witterung ausgesetzt sind, müssen mindestens gemäß Schutzart 5 (DIN EN 60529:2014-09) staubgeschützt sein. Die Teile von Verkehrs-Kontrollsystemen, 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 Verkehrs-Kontrollsystemen, 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 Verkehrs-Kontrollsystemen, 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 genannten Fehlergrenzen eingehalten werden.

1.3 Wiederholbarkeit der Messergebnisse

Die Anforderungen an die Wiederholbarkeit sind erfüllt, wenn die in Nr. 1.1.1 genannten Fehlergrenzen eingehalten werden.

1.4 Ansprechschwelle und Empfindlichkeit des Messgeräts

Verkehrs-Kontrollsysteme haben keine Ansprechschwelle.

1.5 Messbeständigkeit

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

1.6 Einfluss eines Defekts auf die Genauigkeit der Messergebnisse

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

Funktionsprüfung

Verkehrs-Kontrollsysteme müssen automatisch eine interne Funktionsprüfung beim Einschalten durchführen. Stationär eingesetzte Verkehrs-Kontrollsysteme 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

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

1.7 Eignung des Messgeräts

1.7.1 Erschweren betrügerischer Nutzung und Falschbedienung

Siehe Nr. 1.7.2.

1.7.2 Eignung für beabsichtigte Nutzung

Einfache Bewertungsmöglichkeit des Messergebnisses

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

Fahrtrichtung

Hinweis: Verkehrs-Kontrollsysteme dürfen sowohl für den ankommenden als auch für den abfließenden Verkehr ausgelegt sein.

Messstelle

Die Passpunkte müssen hinreichend verschleißfest sein (siehe Leitfaden Fahrbahnmarkierung). Die Koordinaten der Passpunkte sind nach einem festgelegten Verfahren zu vermessen und müssen in einer digital signierten Messstellendatei abgelegt werden. Darüber hinaus sind sie in einer topografischen Lageskizze der Messstelle (z. B. Katastrerauszug) festzuhalten.

Die Eignung der Messstelle ist durch ein separates, unabhängiges Verfahren zu überprüfen, z. B. durch Verwendung von Maßverkörperungen als Referenzabstandswerte.

Zum späteren Nachweis der Eignung der Messstelle sind die während der Eignungsprüfung anfallenden Daten zu archivieren. Die Archivierung muss Bilddokumente, Referenzabstandswerte und gemessene Abstandswerte sowie deren Abweichungen voneinander beinhalten.

Aufstellung

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

Die Dokumentationseinheit muss zur Messstelle so ausgerichtet werden, dass die gesamte Messstelle einschließlich der Passpunkte vollständig im Bild erfasst wird.

Dokumentationseinheit

Werden Bedienhandlungen an der Dokumentationseinheit (Zoom, Scheibenwaschanlage, Heizung einschalten usw.) vorgenommen, dürfen diese keinen unzulässigen Einfluss auf die Messwertbildung haben. Es ist zulässig über technische Maßnahmen sicherzustellen, dass die Bilder, die während einer Bedienhandlung entstanden sind, nicht ausgewertet werden können.

Zeitüberwachung

Die Zeitmessung muss so ausgelegt sein, dass sie von einer weiteren Zeitbasis überprüft wird. Sie kann beispielsweise zweifach ermittelt werden (basierend auf zwei unabhängigen Baugruppen) oder mit einer Baugruppe durchgeführt werden, deren Zeitbasis von einer weiteren Zeitbasis (z. B. Prozessortakt) überprüft wird.

Die Überprüfung muss kontinuierlich erfolgen, so dass Abweichungen um mehr als 0,02 % spätestens nach 2 Sekunden erkannt werden. Bei solchen Abweichungen muss eine Fehlermeldung erfolgen. Das Gerät muss die Verwendung fehlerhafter Bilddokumente unterbinden und die Durchführung weiterer Aufnahmen blockieren, solange der fehlerhafte Zustand anhält.

Synchronität

Die in den Bilddokumenten enthaltene Zeitinformation muss zur abgebildeten Verkehrssituation passen.

Wenn die Dokumentationseinheit nur Einzelbilder erstellt, also keine Bildsequenzen, ist der Beginn einer jeden Bildaufzeichnung mit einem Triggerimpuls einzuleiten. Der Zeitpunkt des tatsächlichen Aufzeichnungsbeginns muss innerhalb von 20 μ s erfolgen. Die Belichtungszeit eines Einzelbildes darf maximal 5 ms betragen. Die geeichte Zeitinformation muss dabei aus dem Triggerimpuls abgeleitet werden und in das aufgenommene Bild eingeblendet werden.

Nicht jedes Bild muss eine geeichte Zeitinformation beinhalten. Bilder ohne geeichte Zeitinformation dürfen zur Sicherstellung der Zuordnungssicherheit herangezogen werden. Die Bilder, die die geeichte Zeitinformation beinhalten, müssen zusätzlich Angaben von Datum und Uhrzeit (Auflösung in Sekunden) tragen.

Falldatei

Neben den Bildsequenzen mit den zugehörigen Zeitinformationen müssen die Falldateien Datum, Uhrzeit, relevante Aufstellparameter und eine Verknüpfung zur zugehörigen Messstellendatei enthalten.

Mess- und Auswerteeinheit

Die Mess- und Auswerteeinheit muss mit Hilfe der in den Falldateien enthaltenen Verknüpfung zur zugehörigen Messstellendatei prüfen, ob die vom Verwender ausgewählte Messstellendatei zu den verwendeten Falldateien gehört.

Die Mess- und Auswerteeinheit muss die in den Falldateien enthaltenen Zeitinformationen zur Bestimmung der Zeitdifferenz zwischen den Bildern automatisch auslesen.

Gebrauchsanweisung

Verkehrs-Kontrollsystemen 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
- Definition eines Verfahrens zur Vermessung, Einrichtung und Eignungsprüfung der Messstelle
- 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.

1.7.3 Versorgungsmessgeräte: einseitige Messabweichung

Nicht anzuwenden.

1.7.4 Unempfindlichkeit gegenüber kleinen Messgrößenschwankungen

Nicht anzuwenden.

1.7.5 Robustheit

Siehe Nr. 1.1.2.2 *Mechanische Umgebungsbedingungen*.

1.7.6 Kontrollierbarkeit der Messvorgänge (Marktüberwachung)

Verkehrs-Kontrollsysteme müssen zum Zwecke der Marktüberwachung hinsichtlich der Zeitmessung überprüfbar sein.

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 Verkehrs-Kontrollsysteme aus mehreren messtechnisch relevanten Baueinheiten, die zusammen über lösbare Verbindungen verschaltet werden, so muss eine zentrale Baueinheit des Verkehrs-Kontrollsystems prüfen, ob die zusammengeschalteten Baueinheiten zu demselben Verkehrs-Kontrollsystem gehören. Eine solche Funktion wird als elektronisches Sicherungsverfahren bezeichnet und muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Jede austauschbare Baueinheit muss sich eindeutig identifizieren lassen. Die Software jeder Baueinheit muss unabhängig von weiteren Baueinheiten die Anforderungen des WELMEC Leitfadens 7.2 mit der deutschen Ergänzung für Risikoklasse F erfüllen (Softwareidentifikation, Schutz der Kommunikations- und Bedienschnittstellen, Schutz gegen unabsichtliche oder absichtliche Änderungen, Schutz der geräte- und typspezifischen Parameter). Dies bedeutet insbesondere, dass jede Baueinheit sich bei Anschluss an eine andere Baueinheit über eine Kommunikationsschnittstelle automatisch authentifiziert, z. B. über ein Challenge-Response-Verfahren. Eine Kommunikationsverbindung darf sich nur dann aufbauen, wenn sich alle beteiligten Baueinheiten im zertifizierten Zustand befinden, was eine Registrierung der erlaubten Kommunikationspartner in jeder Baueinheit voraussetzt. Zertifizierter Zustand bedeutet, dass alle beteiligten Baueinheiten zusammen einer Konformitätsbewertung nach Modul F unterzogen oder gemeinsam geeicht worden sind.
- Beim Export einer Falldatei müssen an Stelle der Identifikation des vollständigen Messgerätes 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 Verkehrs-Kontrollsystemen 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 Verkehrs-Kontrollsysteme dürfen sich nicht verfälschen oder stören lassen.

Insbesondere

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

1.8.5 Versorgungsmessgeräte: keine Rücksetzbarkeit der Sichtanzeige

Nicht anzuwenden.

1.9 Anzeige des Messergebnisses

1.9.1 Anzeige oder Ausdruck des Ergebnisses und Ausnahmen

Darstellung der eichrechtlich relevanten Messgrößen:

Geschwindigkeitsmesswert

Der Geschwindigkeitsmesswert muss ganzzahlig in km/h angegeben werden. Der Endwert des Geschwindigkeitsmessbereiches muss über 200 km/h liegen.

Differenzgeschwindigkeit

Der Differenzgeschwindigkeitsmesswert muss ganzzahlig in km/h angegeben werden.

Einzuhaltender Sicherheitsabstand

Der einzuhaltende Sicherheitsabstand ist mit einer Auflösung von 0,5 m anzugeben, wobei der ermittelte Wert zugunsten des Betroffenen abzurunden ist.

Abstandswert

Der Abstandswert ist mit einer Auflösung von 0,5 m anzugeben, wobei der ermittelte Wert zugunsten des Betroffenen aufzurunden ist.

Vorzuwerfender Sicherheitsabstand (in Zehnteln des halben Tachowertes)

Der vorzuwerfende Sicherheitsabstand stellt den aufgerundeten Zehntelwert des halben Tachowertes dar und ist entsprechend als Zehntelwert anzugeben.

Anforderungen an die Dokumentationseinheiten und die Mess- und Auswerteeinheit:**Dokumentationseinheit**

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

- Datum und Uhrzeit (mit einer Auflösung in Sekunden)
- Bauartbezeichnung des Verkehrs-Kontrollsystems (z. B. in Form eines Kürzels).

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

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

Mess- und Auswerteeinheit

Die Mess- und Auswerteeinheit muss die geeichten Messgrößen zusammen mit der zugehörigen Verkehrssituation anzeigen, die Integrität und Authentizität der angezeigten Daten (Falldatei) prüfen sowie eine korrekte Zuordnung des Messwertes zum betreffenden Fahrzeug ermöglichen. Die Mess- und Auswerteeinheit ist eine Baueinheit des Messgerätes, auch wenn sie sich z. B. in einem zentralen Büro befindet.

Besteht die Mess- und Auswerteeinheit 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 Mess- und Auswerteeinheit 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 *Darstellung der eichrechtlich relevanten Messgrößen* genannten Angaben müssen klar und eindeutig sein. Zusätzliche Angaben sind gestattet, sofern Verwechslungen mit den mess- und eichrechtlich relevanten Angaben ausgeschlossen sind (z. B. Darstellung von Hilfsgrößen).

1.9.3 Ausdruck gut lesbar und unauslöschlich

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

1.9.4 Direktverkauf

Nicht anzuwenden.

1.9.5 Versorgungsmessgeräte: Anzeige

Nicht anzuwenden.

1.10 Weiterverarbeitung von Daten zum Abschluss des Geschäftsvorgangs

Nicht anzuwenden.

1.11 Konformitätsbewertung

Verkehrs-Kontrollsysteme müssen prüfbar sein. Zusätzlich gelten folgende Voraussetzungen für die Prüfung:

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

1.12 Kennzeichnung und Aufschriften

Kennzeichnungen und Aufschriften müssen gut sichtbar, lesbar und dauerhaft auf Verkehrs-Kontrollsysteme 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.

Verkehrs-Kontrollsysteme 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.

Verkehrs-Kontrollsysteme sind zusätzlich mit den folgenden Angaben zu versehen:

- Identitätskennzeichnung
- Nummer der Baumusterprüfbescheinigung.

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

Die Kennzeichnungen dürfen nur auf Verkehrs-Kontrollsysteme 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)

Geschwindigkeitsmessung

Die Verkehrsfehlergrenzen entsprechen den Fehlergrenzen aus Teil 1, Nr. 1.1.1.

Bei angezeigten Messwerten größer als 100 km/h sind die errechneten zulässigen größten Fehler zugunsten der Betroffenen auf den nächsten ganzzahligen Wert in km/h aufzurunden. Der angezeigte Geschwindigkeitsmesswert ist um den Wert der Verkehrsfehlergrenze zu verringern, um den vorzuwerfenden Wert zu erhalten.

Abstandsmessung

Die im System berücksichtigten Toleranzen gewährleisten, dass die Bestimmung des Abstandsmesswertes zugunsten des Betroffenen erfolgt.

Einzuhaltender Sicherheitsabstand

Die im System berücksichtigten Toleranzen gewährleisten, dass die Bestimmung des einzuhaltenden Sicherheitsabstandes zugunsten des Betroffenen erfolgt.

Vorzuwerfender Sicherheitsabstand

Die im System berücksichtigten Toleranzen gewährleisten, dass die Bestimmung des vorzuwerfenden Sicherheitsabstandes zugunsten des Betroffenen erfolgt.

Differenzgeschwindigkeitsmessung

Die Verkehrsfehlergrenze entspricht der Fehlergrenze aus Teil 1, Nr. 1.1.1.

Der angezeigte Geschwindigkeitsdifferenzmesswert ist um den Wert der Verkehrsfehlergrenze zu vergrößern, um den vorzuwerfenden Wert zu erhalten.

Zeitmessung

Die Verkehrsfehlergrenzen für die Zeitmessung betragen 0,1 %, vermehrt um 1/200 s.

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

Hinweis:

Die Rückführung (Rückverfolgbarkeit) der geeichten Messgröße 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 Verkehrs-Kontrollsystem kann die Authentizität der Falldatei zweifelsfrei bestätigt werden. Authentisch heißt in diesem Zusammenhang, dass die Falldatei von dem betrachteten Verkehrs-Kontrollsystem 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 Verkehrs-Kontrollsysteme ist zu beachten. Bei der Messung muss ein Messprotokoll geführt werden, das mindestens drei Monate lang aufbewahrt werden muss. Darin müssen mindestens die in *Anhang B: Anforderungen an das Messprotokoll* aufgeführten Informationen enthalten sein.

Quellenverzeichnis

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

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

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

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

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

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

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

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

DIN EN 61000-4-11:2019-06; VDE 0847-4-11:2019-06, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-11: Prüf- und Messverfahren – Prüfungen der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen (IEC 61000-4-11:2004 + A1:2017)

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

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

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

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

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

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

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

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

Leitfaden Fahrbahnmarkierung, Schriftenreihe 17 Fahrbahnmarkierung, Bonn 2014, Herausgeber: Deutscher Verkehrssicherheitsrat (DVR) e. V., Bonn, Deutsche Studiengesellschaft für Straßenmarkierungen (DSGS) e. V. Bad Sachsa

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

Anhang A: Tabelle zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)

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

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

Teilprüfung	Prüfung gemäß	Prüfschärfegrade und Grenzwerte	Bemerkung
			<p>am Wechselstrom-Netzeingang des Wechselstrom-/Gleichstrom-Leistungsumrichters zu prüfen.**</p> <p>Falls die Leitungslänge zwischen Gleichstrom-Versorgungseingang und Wechselstrom-/Gleichstrom-Leistungsumrichter > 3 m beträgt, ist die Prüfung zusätzlich am Gleichstrom-Versorgungseingang durchzuführen.**</p> <p>*siehe Anmerkung c in Tabelle 3, S. 11 der Fachgrundnorm 61000-6-2:2016-05 Entwurf</p> <p>**siehe Anmerkung d in Tabelle 3, S. 11 der Fachgrundnorm 61000-6-2:2016-05 Entwurf</p>
Spannungseinbrüche	DIN EN 61000-4-11: 2019-06 S. 9, Tabelle 1, Klasse X	Spannungseinbruch: 30 % und 60 %	Wechselstrom-Versorgungseingänge- und -ausgänge
Spannungsunterbrechungen	DIN EN 61000-4-11: 2019-06 S. 9, Tabelle 2, Klasse X	Spannungsunterbrechung: > 95 %	Wechselstrom-Versorgungseingänge und -ausgänge
Stoßspannungen / Surge	DIN EN 61000-4-5: 2019-03 S. 10, 11 und 12 der Fachgrundnorm 61000-6-2:2016-05 Entwurf, (Tabelle 2, 3 und 4)	Signalanschlüsse: unsym.: ±1 kV	für Leitungslängen > 30 m* *siehe Anmerkung c in Tabelle 2, S. 10 der Fachgrundnorm 61000-6-2:2016-05 Entwurf
		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