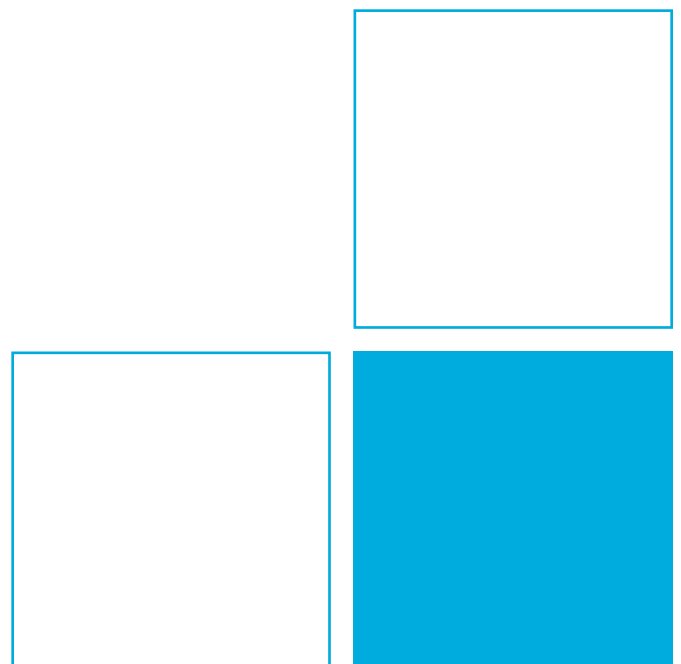


PTB-Anforderungen

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 10/2019.

¹ MessEG vom 25. Juli 2013 (BGBl. I S. 2722, 2723), in der zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser PTB-Anforderungen geltenden Fassung.

² MessEV vom 11. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2010, 2011), in der zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser PTB-Anforderungen geltenden Fassung.



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)“ (01/2024).

Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin.

<https://doi.org/10.7795/510.20240124>

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	10
1.1.2.1 Klimatische Umgebungsbedingungen	10
1.1.2.2 Mechanische Umgebungsbedingungen.....	10
1.1.2.3 Elektromagnetische Umgebungsbedingungen	10
1.1.2.4 Weitere Einflussgrößen	11
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	12
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	15
1.7.4 Unempfindlichkeit gegenüber kleinen Messgrößenschwankungen.....	15
1.7.5 Robustheit.....	15
1.7.6 Kontrollierbarkeit der Messvorgänge (Marktüberwachung).....	15
1.7.7 Software-Identifikation und Unbeeinflussbarkeit durch andere Software	15
1.8 Schutz gegen Verfälschungen.....	15
1.8.1 Anschluss von Zusatzeinrichtungen; rückwirkungsfreie Schnittstellen.....	15
1.8.2 Sicherung vor Eingriffen; Nachweisbarkeit eines Eingriffs	15
1.8.3 Kennzeichnung und Sicherung der Software; Nachweisbarkeit eventueller Eingriffe	16
1.8.4 Schutz von Messdaten und Software gegen Verfälschung.....	16
1.8.5 Versorgungsmessgeräte: keine Rücksetzbarkeit der Sichtanzeige.....	17
1.9 Anzeige des Messergebnisses	17
1.9.1 Sichtanzeige oder Ausdruck des Ergebnisses und Ausnahmen	17
1.9.2 Anzeige klar und eindeutig; zusätzliche Anzeigen	18
1.9.3 Ausdruck gut lesbar und unauslöschlich.....	18
1.9.4 Direktverkauf.....	18
1.9.5 Versorgungsmessgeräte: Anzeige.....	18

1.10	Weiterverarbeitung von Daten zum Abschluss des Geschäftsvorgangs	18
1.11	Konformitätsbewertung	19
1.12	Kennzeichnung und Aufschriften	19
Teil 2:	Verwendungspflichten	20
2.1	Verkehrsfehlergrenzen (§ 22 Absatz 2 MessEV)	20
2.2	Rückführung der Messwerte auf bestimmungsgemäß verwendete Messgeräte (§ 33 Absatz 1 und 2 MessEG)	20
2.3	Sicherstellung der Eignung für die vorgesehenen Umgebungsbedingungen (§ 23 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe b MessEV)	20
2.4	Sicherstellung des Einsatzes innerhalb des zulässigen Messbereichs (§ 23 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe c MessEV)	21
2.5	Aufstellung, Anschluss, Handhabung und Wartung (§ 23 Absatz 1 Nummer 2 MessEV)	21
	Quellenverzeichnis	22
	Anhang A: Tabelle zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)	24
	Anhang B: Anforderungen an das Messprotokoll	29

I Begriffsbestimmungen

Abstand:	<p>Abstand, VKS-Abstand (VKS für Verkehrskontrollsystem)</p> <p>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>einzuhaltendem Sicherheitsabstand</i>.</p>
Amtlicher Verkehr:	Begriffsdefinition, siehe § 6 Nr. 1 MessEV.
Anhänger:	Zum Anhängen an ein <i>Kraftfahrzeug</i> bestimmte und geeignete <i>Fahrzeuge</i> (Begriffsdefinition gemäß § 2 Fahrzeug-Zulassungsverordnung).
Bedienungsanleitung:	Siehe <i>Gebrauchsanweisung</i> .
Betroffener: (VKS¹)	Führer des Fahrzeugs, mit dem der Abstands- und/oder Geschwindigkeitsverstoß begangen wurde.

¹ Verkehrs-Kontrollsysteme (VKS)

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).
Fahrzeug:	<i>Kraftfahrzeuge</i> und ihre <i>Anhänger</i> (Begriffsdefinition gemäß § 2 Fahrzeug-Zulassungsverordnung).
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).
Kraftfahrzeuge:	Nicht dauerhaft spurgeführte Landfahrzeuge, die durch Maschinenkraft bewegt werden (Begriffsdefinition gemäß § 2 Fahrzeug-Zulassungsverordnung).
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 *Falldatei*, die über die *geeichte Messgröße* und *Bilddokumente* hinausgehen und die im Rahmen der Baumusterprüfung geprüft werden (z. B. Aufstellparameter).

Hilfsgröße:

Zusätzliche Information in der *Falldatei*, die über die *geeichte Messgröße* und *Bilddokumente* 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.
Messfahrzeug:	<i>Fahrzeug</i> mit dauerhaft eingebauten Komponenten des Verkehrs-Kontrollgerätes.
Messfahrzeug-Erstinbetriebnahmeprotokoll:	Vom <i>Hersteller</i> für die Erstinbetriebnahme erstelltes Dokument, welches wichtige Daten zum Messgerät und der zugehörigen Installation in das Messfahrzeug enthält.
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.
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> .
Messstellen-Erstinbetriebnahmeprotokoll (VKS):	Vom Einrichter der <i>Messstelle</i> (<i>Hersteller</i> oder <i>Verwender</i>) für die Erstinbetriebnahme erstelltes Dokument, welches wichtige Daten zur Messstelle enthält.
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:	Temperaturbereich, für den die Bauteile ausgelegt sind.
Tachowert:	Am Fahrzeugtachometer angezeigte Fahrzeuggeschwindigkeit (in km/h).
Umgebungstemperaturbereich:	Mindestumfang des Temperaturbereichs der Umgebung, in dem Verkehrs-Kontrollsysteme ordnungsgemäß arbeiten müssen.
Verkehrssituation:	Fahrzeug des <i>Betroffenen</i> einschließlich Umfeld (andere Fahrzeuge, bauliche Einrichtungen etc.), soweit das Umfeld bedingt durch die Bauart des Messgerätes Einfluss auf die Messwertbildung oder die Zuordnung des Messwertes zum Fahrzeug des <i>Betroffenen</i> haben könnte.
Verwender:	Eine oder mehrere Personen, die das Verkehrsmessgerät entsprechend der Vorgaben der zugehörigen Gebrauchsanweisung beim <i>amtlichen Verkehr</i> einsetzen.
Zulässige Höchstgeschwindigkeit:	Verbindlicher Grenzwert für die Geschwindigkeit eines <i>Fahrzeugs</i> , der nicht überschritten werden darf.
Zuordnungssicherheit (VKS):	Gewährleistung der zweifelsfreien Zuordnung des Abstands- und/oder Geschwindigkeitsmesswertes (<i>geeichte Messgröße</i>) zum Fahrzeug des <i>Betroffenen</i> .

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.

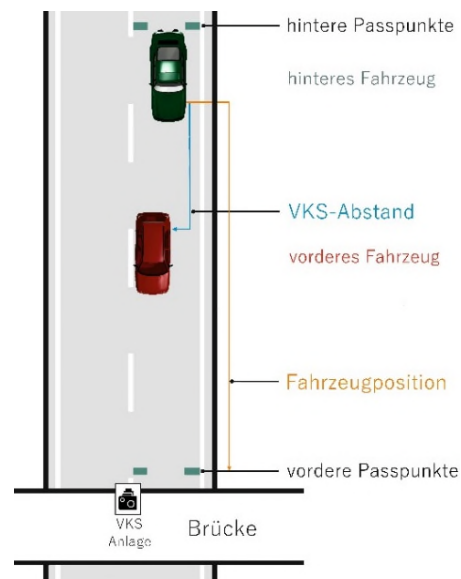


Abb. 1: Schematische Darstellung der Positions- und Abstandsdaten: Draufsicht

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

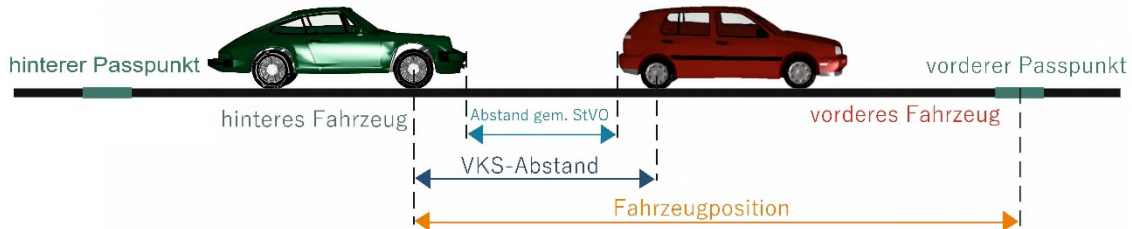


Abb. 2: Schematische Darstellung der Positions- und Abstandsdaten: Seitenansicht

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.

Es gibt die Möglichkeit, Verkehrs-Kontrollsysteme an Wechselverkehrszeichenanlagen anzubinden. Das vorliegende Dokument regelt keine Anforderungen an diese Funktionalität. Die Anbindung an Wechselverkehrszeichenanlagen wird in den PTB-Anforderungen 12.12 geregelt.

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

Abstandsmessung

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

Anforderungen an die Störfestigkeit gegenüber Umwelteinflüssen

Verkehrs-Kontrollsysteme müssen auch unter den Einflüssen von äußeren Störungen, soweit mit ihnen in der Praxis gerechnet werden muss, funktionssicher arbeiten und die geforderten Fehlergrenzen einhalten. Verkehrs-Kontrollsysteme dürfen auch automatisch in einen Modus übergehen, in dem keine weiteren Messungen mehr möglich sind oder der eindeutig als gestört erkennbar ist.

Differenzgeschwindigkeitsmessung

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

Einzuhaltender Sicherheitsabstand

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

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).

Vorzuwerfender Sicherheitsabstand

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

Zeitmessung

Die für die Zeitmessung maximal zulässigen Fehlergrenzen betragen:

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.

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.

Umgebungstemperaturbereich

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

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, einschl. Berichtigung 1:2017-02 und Berichtigung 2:2019-06) 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, einschl. Berichtigung 1:2017-02 und Berichtigung 2:2019-06) 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, einschl. Berichtigung 1:2017-02 und Berichtigung 2:2019-06) 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, einschl. Berichtigung 1:2017-02 und Berichtigung 2:2019-06) 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 beim Einschalten interne Funktionsprüfungen durchführen. Bei stationär eingesetzten Verkehrs-Kontrollsystemen müssen diese Prüfungen zusätzlich in Abständen von maximal 24 Stunden wiederholt werden. 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 vereinfachte Testroutinen automatisch überprüfen. Ein erkannter Fehler muss die weitere Bildung von Messwerten unterbinden. Bei stationär eingesetzten Verkehrs-Kontrollsystemen müssen diese vereinfachten Prüfungen zusätzlich in Abständen von maximal 24 Stunden wiederholt werden.

Stationär eingesetzte Verkehrs-Kontrollsysteme müssen darüber hinaus den Schreib-Lese-Speicher durch intensive Testroutinen validieren, die die Überprüfung jeder einzelnen Zelle auf korrekte Beschreib- und Lesbarkeit beinhalten. Ein erkannter Fehler muss die weitere Bildung von Messwerten unterbinden. Diese intensive Prüfung ist in Abständen von maximal 4 Wochen zu wiederholen.

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

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.

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.

Falldatei

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

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 gemäß DIN EN IEC/IEEE 82079-1:2021-09 erstellt werden, in deutscher Sprache abgefasst sein und zudem mindestens folgende Angaben enthalten:

- Angaben zu den Fehlermöglichkeiten der Bauart, ihrer Ursache und Vorgaben zu ihrer Vermeidung
- Angaben zum Messprotokoll (siehe *Anhang B: Anforderungen an das Messprotokoll*)
- Arbeitsweise des Gerätes in den Grundzügen
- Definition eines Verfahrens zur Vermessung, Einrichtung und Eignungsprüfung der Messstelle (sofern der Verwender für die Einrichtung der Messstelle vorgesehen ist)
- Hinweise dazu, dass die Durchführung der Messungen und die Auswertung der Falldateien geschulten Verwendern (siehe 2.5) vorbehalten sind.
- Hinweise dazu, ob neben der Durchführung der Messungen und Auswertung der Falldateien weitere Bedienhandlungen (z. B. beim Aufbau oder der Ausrichtung des Messgerätes) geschulten Verwendern vorbehalten sind.
- Messbereich, Verkehrsfehlergrenzen und Nennbetriebsbedingungen
- Technische Daten
- Unmissverständliche Darstellung der Handhabung und ggf. Aufstellung
- Vorgaben zur Archivierung der Falldateien und Messprotokolle
- Vorgaben zur Archivierung des Messstellen-Erstinbetriebnahmeprotokolls (stationäre Einsatzart)
- Vorgaben zur Archivierung des Messfahrzeug-Erstinbetriebnahmeprotokolls (dauerhaft in ein Messfahrzeug eingebaute Komponenten)
- Vorgaben zur Auswertung der Bilddokumente, insbesondere zur Gewährleistung einer zweifelsfreien Zuordnung des Messwertes zu einem Fahrzeug.

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

Messfahrzeug-Erstinbetriebnahmeprotokoll (dauerhaft in Messfahrzeug eingebaute Komponenten)

Ein dauerhafter Einbau von Komponenten in ein Messfahrzeug erfolgt durch den Hersteller und ist in einem Messfahrzeug-Erstinbetriebnahmeprotokoll zu dokumentieren. Der Hersteller muss das Messfahrzeug-Erstinbetriebnahmeprotokoll verwahren. Eine Kopie des Messfahrzeug-Erstinbetriebnahmeprotokolls ist dem Verwender auszuhändigen.

Das Messfahrzeug-Erstinbetriebnahmeprotokoll muss folgende Angaben bzw. Unterlagen enthalten:

- Übersicht über alle wichtigen Komponenten des jeweiligen Messgerätes sowie wichtige Daten (z. B. Einbauposition, IP-Adressen etc.)
- Befestigungs- und Einbauskinne
- Verschaltungsplan mit Angaben zur Stromversorgung
- Fahrzeug-Identifizierungsnummer

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 Messstellendatei abgelegt werden. Die digitale Messstellendatei ist mit einem Hashwert zu versehen (SHA-256, oder besser). Darüber hinaus sind sie in einer topografischen Lageskinne der Messstelle (z. B. Katasterauszug) festzuhalten.

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

Messstellen-Erstinbetriebnahmeprotokoll

Das Messstellen-Erstinbetriebnahmeprotokoll ist vom Einrichter der Messstelle (Hersteller oder Verwender) zu erstellen. Der Errichter der Messstelle (Hersteller oder Verwender) hat das Messstellen-Erstinbetriebnahmeprotokoll zu verwahren. Bei einer Einrichtung der Messstelle durch den Hersteller ist eine Kopie des Messstellen-Erstinbetriebnahmeprotokolls dem Verwender auszuhändigen. Der Verwender muss die ausgehändigte Kopie verwahren.

Das Messstellen-Erstinbetriebnahmeprotokoll muss folgende Angaben bzw. Unterlagen enthalten:

- Topografische Lageskinne der Messstelle mit Angaben zur Lage der Passpunkte
- Koordinaten der Passpunkte
- Eindeutige Bezeichnung Messstellendatei, mit Vermerk des zugehörigen Hashwertes
- Bilddokumente
- Referenzabstandswerte
- Gemessene Abstände sowie deren Abweichungen voneinander.

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.

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.

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.

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. Zur Beurteilung der kryptografischen Stärke von Verfahren verweist der WELMEC 7.2 Softwareleitfaden ab der Risikoklasse D auf die „Empfehlungen der nationalen und internationalen Institutionen, die für die Datensicherheit verantwortlich sind.“ In Deutschland ist diese Institution das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI). Veröffentlicht werden die Einschätzungen des BSI in der Technischen Richtlinie BSI TR-02102-1 „Kryptografische Verfahren: Empfehlungen und Schlüssellängen“, die damit als weiterführende Software-Anforderungen heranzuziehen sind.

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 Sicherungsmaßnahmen geschützt sein
- dürfen Parameter nicht veränderbar sein, ohne dabei eine Sicherung 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 privatem 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 Sichtanzeige oder Ausdruck des Ergebnisses und Ausnahmen

Darstellung der eichrechtlich relevanten Messgrößen:

Abstandswert

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

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.

Geschwindigkeitsmesswert

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

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 (Funkanlagengesetz – FuAG, §18), einschließlich der darin enthaltenen Richtlinie 2014/53/EU, sofern entsprechende Funktionen genutzt werden
- Frequenznutzungsplan (Freigabe durch die Bundesnetzagentur, um im entsprechenden Frequenzbereich arbeiten zu dürfen), sofern entsprechende Funktionen genutzt werden.

1.12 Kennzeichnung und Aufschriften

Kennzeichnungen und Aufschriften müssen gut sichtbar, lesbar und dauerhaft auf Verkehrs-Kontrollsystemen 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 angebracht 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-Kontrollsystemen 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)

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.

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.

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.

Vorzuwerfender Sicherheitsabstand

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

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 Messbereichs (§ 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)

Der Einsatz des Messgerätes im amtlichen Verkehr (Durchführung der Messungen und Auswertung der Falldateien) darf nur von entsprechend geschulten Verwendern vorgenommen werden. Die Schulung muss durch kompetentes Personal (Hersteller oder Aus- und Fortbildungsstellen der Polizei) erfolgen.

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.

Geschulten Verwendern ist die Teilnahme schriftlich zu bestätigen.

Die Gebrauchsanweisung für Verkehrs-Kontrollsysteme ist zu beachten. Bei der Messung muss ein Messprotokoll geführt werden. Darin müssen mindestens die in *Anhang B: Anforderungen an das Messprotokoll* aufgeführten Informationen enthalten sein.

Das Messstellen-Erstinbetriebnahmeprotokoll (stationäre Einsatzart), das Messfahrzeug-Erstinbetriebnahmeprotokoll (dauerhaft in ein Messfahrzeug eingebaute Komponenten), die Falldateien und Messprotokolle sind vom Verwender zu archivieren.

Quellenverzeichnis

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

CB-Funk Vfg Nr. 21/2021 Allgemeinzuteilung von Frequenzen für den CB-Funk, § 1 Tabelle „Frequenzen zur Nutzung im CB-Funk“, Betreiber der Internetseite www.bundesnetzagentur.de ist die Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, Bonn, 2021

https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/SpezielleAnwendungen/CB-Funk/CBFunk-node.html

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

DIN EN 60529 Berichtigung 1:2017-02; VDE 0470-1 Berichtigung 1:2017-02, Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999 + A2:2013);

DIN EN 60529 Berichtigung 2:2019-06; VDE 0470-1 Berichtigung 2:2019-06, Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989/A2:2013/COR1:2019)

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 IEC 61000-4-3:2021-11; VDE 0847-4-3:2021-11, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder (IEC 61000-4-3:2020)

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 61000-4-5 Berichtigung 1:2021-04; VDE 0847-4-5 Berichtigung 1:2021-04, 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 IEC 61000-4-11:2021-10; VDE 0847-4-11:2021-10, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-11: Prüf- und Messverfahren – Prüfungen der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen für Geräte mit einem Eingangsstrom bis zu und einschließlich 16 A je Leiter (IEC 61000-4-11:2020 + COR1:2020); Deutsche Fassung EN IEC 61000-4-11:2020 + AC:2020

DIN EN 61000-4-39:2019-04; VDE 0847-4-39:2019-04, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-39: Prüf- und Messverfahren – Gestrahlte Felder im Nahbereich - Prüfung der Störfestigkeit (IEC 61000-4-39:2017)

DIN EN IEC 61000-6-2:2019-11; VDE 0839-6-2:2019-11, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriebereiche (IEC 61000-6-2:2016)

DIN EN IEC/IEEE 82079-1:2021-09; VDE 0039-1:2021-09, Erstellung von Nutzungsinformationen (Gebrauchsanleitungen) für Produkte – Teil 1: Grundsätze und allgemeine Anforderungen (IEC/IEEE 82079-1:2019)

Fahrzeug-Zulassungsverordnung vom 3. Februar 2011 (BGBl. I S. 139), die zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung vom 24. Juni 2022 (BGBl. I S. 986) geändert worden ist

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

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

MPT 1382 PERFORMANCE SPECIFICATION, Angle-modulated 27 MHz, radio equipment for use in the Citizen's Band Radio Service, Revised and Reprinted December 1997

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

Technischen Richtlinie BSI TR-02102-1 „Kryptografische Verfahren: Empfehlungen und Schlüssellängen“ (Stand 09.01.2023)

WELMEC 7.2 Softwareleitfaden (Europäische Messgeräte richtlinie 2014/32/EU), 2020

Anhang A: Tabelle zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)

Tabelle A 1: 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			auf Gehäuse
	Prüfschärfegrad 3	±6 kV	±8 kV	
Hochfrequente elektromagnetische Felder	DIN EN 61000-4-6: 2014-08	150 kHz bis 80 MHz		Signal-/Steueranschlüsse mit Leitungslänge > 3 m* *siehe Anmerkung b in Tabelle 2 der Fachgrundnorm DIN EN IEC 61000-6-2:2019-11 **Berücksichtigung der im CB-Funk genutzten Frequenzen (siehe auch <i>Tabelle A 2: § 1 - Frequenzen zur Nutzung im CB-Funk</i>) ***Berücksichtigung der im CB-Funk genutzten Frequenzen für UK: MPT 1382
		26,565 MHz -26,985 MHz** (10 kHz-Schritte)		
		27,005 MHz-27,035 MHz** (10 kHz-Schritte)		
		27,055 MHz -27,085 MHz** (10 kHz-Schritte)		
		27,105 MHz -27,135 MHz** (10 kHz-Schritte)		
		27,155 MHz -27,185 MHz** (10 kHz-Schritte)		
		27,205 MHz -27,405 MHz** (10 kHz-Schritte)		
		27,68125 MHz (Notrufkanal)*** 27,73125 MHz (Rufkanal)*** 27,99125 MHz (Kanal 40)***		Gleichstrom-Versorgungseingänge und -ausgänge mit Leitungslänge > 3 m* *siehe Anmerkung g in Tabelle 3 der Fachgrundnorm DIN EN IEC 61000-6-2:2019-11 **Berücksichtigung der im CB-Funk genutzten Frequenzen (siehe auch <i>Tabelle A 2: § 1 - Frequenzen zur Nutzung im CB-Funk</i>) ***Berücksichtigung der im CB-Funk genutzten Frequenzen für UK: MPT 1382
	Prüfschärfegrad X	20 V Schrittweite: 1%		
		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.		Wechselstrom-Versorgungseingänge und -ausgänge **Berücksichtigung der im CB-Funk genutzten Frequenzen (siehe auch <i>Tabelle A 2: § 1 - Frequenzen zur Nutzung im CB-Funk</i>) ***Berücksichtigung der im CB-Funk genutzten Frequenzen für UK: MPT 1382
				Funktionserdeanschlüsse (FE) **Berücksichtigung der im CB-Funk genutzten Frequenzen (siehe auch <i>Tabelle A 2: § 1 - Frequenzen zur Nutzung im CB-Funk</i>)

Teilprüfung	Prüfung gemäß	Prüfschärfegrade und Grenzwerte			Bemerkung
					***Berücksichtigung der im CB-Funk genutzten Frequenzen für UK: MPT 1382
Hochfrequente elektromagnetische Felder	DIN EN 61000-4-3: 2021-11 Prüfschärfegrad X	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***** >5905 MHz			auf Gehäuse ****Berücksichtigung eines im Amateurfunk genutzten Frequenzbereiches *****Berücksichtigung eines vom militärischen Funkdienst genutzten Frequenzbereiches *****Berücksichtigung eines für Funkanwendungen für intelligente Verkehrssysteme genutzten Frequenzbereiches
		20 V/m Schrittweite: 1 % 4 Seiten Abhängig von den Eigenschaften des Prüflings kann die Verwendung einer von der Norm abweichenden Modulationsfrequenz erforderlich sein. Gemäß DIN EN IEC 61000-4-3:2021-11 kann abhängig von dem Anwendungsbereich des Prüflings die Prüfung der Störfestigkeit gegen Felder von HF-Quellen, die sich in unmittelbarer Nähe zum Prüfling befinden, gemäß DIN EN 61000-4-39:2019-04 erforderlich sein.			
Kfz: Leitungsgebundene impulsförmige Störgrößen beim Startvorgang	ISO 16750-2: 2012-11	12-V-Netz Level III	24-V-Netz Level III	auf 12-V- und 24-V-Versorgungsleitungen	
Kfz: Leitungsgebundene impulsförmige Störgrößen	ISO 7637-2: 2011-03	Level IV Imp. 1 Imp. 2a Imp. 2b Imp. 3a Imp. 3b	12-V-Netz -150 V +112 V +10 V -220 V +150 V	24-V-Netz -600 V +112 V +20 V -300 V +300 V	auf 12-V- und 24-V-Versorgungsleitungen

Teilprüfung	Prüfung gemäß	Prüfschärfegrade und Grenzwerte			Bemerkung
		Level IV	12-V-Netz	24-V-Netz	
Kfz: Übertragung von impulsförmigen elektrischen Störgrößen durch Kopplung	ISO 7637-3: 2016-07	Level IV	12-V-Netz	24-V-Netz	auf Steuer-, Regel- und Datenleitungen
		Fast 3a (DCC and CCC)	-110 V	-150 V	
		Fast 3b (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 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 Prüfschärfegrad 3	±1 kV			Signal-/Steueranschlüsse mit Leitungslänge > 3 m* *siehe Anmerkung b in Tabelle 2, der Fachgrundnorm DIN EN IEC 61000-6-2:2019-11
	Prüfschärfegrad 3	±2 kV			Stromversorgungsanschlüsse, Erdungsanschluss (PE) 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 am Wechselstrom-Netzeingang des Wechselstrom-/Gleichstrom-Leistungsumrichters zu prüfen.** Falls die Leitungslänge zwischen Gleichstrom-Versorgungseingang und Wechselstrom-/Gleichstrom-Leistungsumrichter > 3 m beträgt, ist die Prüfung zusätzlich am Gleichstrom-Versorgungseingang durchzuführen.**

Teilprüfung	Prüfung gemäß	Prüfschärfegrade und Grenzwerte	Bemerkung
			*siehe Anmerkung c in Tabelle 3, der Fachgrundnorm DIN EN IEC 61000-6-2:2019-11 **siehe Anmerkung d in Tabelle 3, der Fachgrundnorm DIN EN IEC 61000-6-2:2019-11
		±1 kV	Funktionserdeanschlüsse (FE) mit Leitungslänge > 3 m
Spannungseinbrüche	DIN EN 61000-4-11: 2021-10 Klasse X	Spannungseinbruch: um 30 % und 60 % gesenkt	Wechselstrom-Versorgungseingänge- und -ausgänge
Spannungsunterbrechungen	DIN EN 61000-4-11: 2021-10 Klasse X	Spannungsunterbrechung: um > 95 % gesenkt	Wechselstrom-Versorgungseingänge und -ausgänge
Stoßspannungen / Surge	DIN EN 61000-4-5: 2019-03 einschließlich der Berichtigung 1:2021-04	unsym.: ±1 kV	Signal-/Steueranschlüsse mit Leitungslängen > 30 m* *siehe Anmerkung c in Tabelle 2, der Fachgrundnorm DIN EN IEC 61000-6-2:2019-11
		unsym.: ±1 kV sym.: ±0,5 kV	Gleichstrom-Versorgungseingänge und -ausgänge: 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, der Fachgrundnorm DIN EN IEC 61000-6-2:2019-11 **siehe Anmerkung f in Tabelle 3, S. 11 der Fachgrundnorm DIN EN IEC 61000-6-2:2019-11
		unsym.: ±2 kV sym.: ±1 kV	Wechselstrom-Versorgungseingänge und -ausgänge

Tabelle A 2: § 1 - Frequenzen zur Nutzung im CB-Funk²

Kanalnummer	Mittelfrequenz in MHz	Kanalnummer	Mittelfrequenz in MHz	Kanalnummer	Mittelfrequenz in MHz	Kanalnummer	Mittelfrequenz in MHz
1	26,965	21	27,215	41 ²	26,565	61 ²	26,765
2	26,975	22	27,225	42	26,575	62	26,775
3	26,985	23	27,255	43	26,585	63	26,785
4	27,005	24 ¹	27,235	44	26,595	64	26,795
5	27,015	25 ¹	27,245	45	26,605	65	26,805
6 ¹	27,025	26	27,265	46	26,615	66	26,815
7 ¹	27,035	27	27,275	47	26,625	67	26,825
8	27,055	28	27,285	48	26,635	68	26,835
9	27,065	29 ²	27,295	49	26,645	69	26,845
10	27,075	30	27,305	50	26,655	70	26,855
11 ²	27,085	31	27,315	51	26,665	71 ²	26,865
12	27,105	32	27,325	52 ¹	26,675	72	26,875
13	27,115	33	27,335	53 ¹	26,685	73	26,885
14	27,125	34 ²	27,345	54	26,695	74	26,895
15	27,135	35	27,355	55	26,705	75	26,905
16	27,155	36	27,365	56	26,715	76 ¹	26,915
17	27,165	37	27,375	57	26,725	77 ¹	26,925
18	27,175	38	27,385	58	26,735	78	26,935
19	27,185	39 ²	27,395	59	26,745	79	26,945
20	27,205	40 ²	27,405	60	26,755	80 ²	26,955

¹ Kanäle, die auch zur Übertragung digitaler Daten vorgesehen sind.

² Kanäle, die auch zur Sprachübertragung über unbemannte automatisch arbeitende CB-Funkanlagen vorgesehen sind.

² Für diese Veröffentlichung gilt das Copyright © 1998-2021 der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen; Pressestelle.



Die Inhalte des Internetauftritts stehen unter der Lizenz CC BY-ND 3.0 DE

„Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitung 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>

Anhang B: Anforderungen an das Messprotokoll

Das Messprotokoll muss mindestens die nachfolgenden Angaben umfassen:

- Seriennummer und Softwareversion des Messgerätes
- Datum des Ablaufs der Eichfrist
- Eine Angabe über die Gültigkeit, Unversehrtheit und Vollständigkeit der Sicherungszeichen
- Eine Angabe über die Gültigkeit und Unversehrtheit der metrologischen Kennzeichnung beim Inverkehrbringen, sofern noch keine Eichung erfolgte
- Eine Angabe über die Gültigkeit und Unversehrtheit des Eichkennzeichens, sofern eine Eichung erfolgte
- Messbeginn mit Datum und Uhrzeit
- Messende mit Datum und Uhrzeit
- Zulässige Höchstgeschwindigkeit
- Ankommender und/oder abfließender Verkehr
- Name und Dienststelle des Verwenders, der für die Durchführung der Messung verantwortlich ist
- Name und Dienststelle des Verwenders, der für das Messprotokoll verantwortlich ist (falls abweichend)
- Unterschrift des Verwenders, der für die Durchführung der Messung verantwortlich ist
- Unterschrift des Verwenders, der für das Messprotokoll verantwortlich ist (falls abweichend).

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