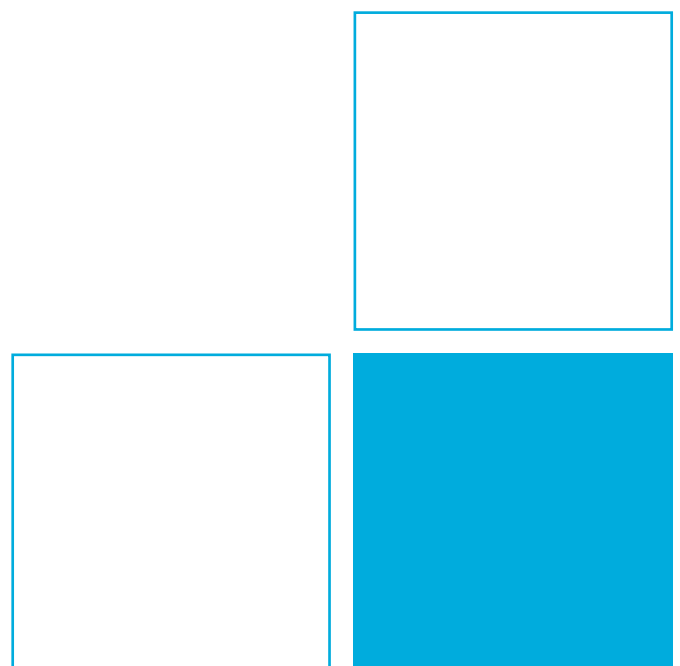


PTB-Anforderungen

Messgrößen im öffentlichen Verkehr zur amtlichen Überwachung

Weg-Zeit-Messgeräte mit Induktionsschleifen



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: Weg-Zeit-Messgeräte mit Induktionsschleifen.

Diese PTB-Anforderungen enthalten Anforderungen zu technischen Spezifikationen und Verwendungspflichten für Weg-Zeit-Messgeräte mit Induktionsschleifen. 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 Weg-Zeit-Messgeräte mit Induktionsschleifen, 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 Weg-Zeit-Messgeräte mit Induktionsschleifen 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 12.08 der Ausgabe 11/2019.

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 12.08 „Weg-Zeit-Messgeräte mit Induktionsschleifen“ (04/2024).

Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin.

<https://doi.org/10.7795/510.20240424>

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	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	16
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	18
1.12	Kennzeichnung und Aufschriften	18
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)	20
2.5	Aufstellung, Anschluss, Handhabung und Wartung (§ 23 Absatz 1 Nummer 2 MessEV)	20
	Quellenverzeichnis	22
	Anhang A: Tabelle zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)	24
	Anhang B: Anforderungen an das Messprotokoll	29

I Begriffsbestimmungen

Amtlicher Verkehr:	Begriffsdefinition, siehe § 6 Nr. 1 MessEV.
Anhänger:	Zum Anhängen an ein <i>Kraftfahrzeug</i> bestimmtes und geeignetes <i>Fahrzeug</i> (Begriffsdefinition gemäß § 2 Fahrzeug-Zulassungsverordnung).
Anzeigeeinheit:	Funktionale Baueinheit des Messgerätes zur mess- und eichrechtlich relevanten Darstellung der <i>Falldatei</i> nach erfolgter Prüfung auf Integrität (Unversehrtheit) und Authentizität (Ursprung).
Bedieneinheit:	Funktionale Baueinheit des Messgerätes zur Steuerung und Einstellung verschiedenartiger Messgerätfunktionen.
Bedienungsanleitung:	Siehe <i>Gebrauchsanweisung</i> .
Betroffener:	Führer des Fahrzeugs, dessen Geschwindigkeit den <i>Bildauslösegrenzwert</i> überschritten hat.
Bildauslösegrenzwert:	Geschwindigkeitswert, ab dem Weg-Zeit-Messgeräte mit Induktionsschleifen ein <i>Bilddokument</i> erstellen und zusammen mit anderen Daten in einer <i>Falldatei</i> ablegen.
Bilddokument:	<i>Bildsequenz</i> , Einzelbild oder mehrere Einzelbilder.
Bildsequenz:	Folge von Einzelbildern mit einem festen Aufnahmetakt.
Dokumentationseinheit:	Funktionale Baueinheit des Messgerätes zur Erstellung von <i>Bilddokumenten</i> für die Gewährleistung der <i>Zuordnungssicherheit</i> .
Ergänzende Dokumentationseinheit:	Optionale Baueinheit des Messgerätes für die erweiterte Dokumentation (z. B. Fahrer- oder Kennzeichenerkennung).
Fahrzeug:	<i>Kraftfahrzeug</i> und dessen <i>Anhänger</i> (Begriffsdefinition gemäß § 2 Fahrzeug-Zulassungsverordnung).
Falldatei:	Digital signierte Zusammenstellung von <i>Messdaten</i> und <i>Bilddokument</i> . Die Auswertung der Falldateien wird in der Gebrauchsanweisung als Bestandteil des amtlichen Verkehrs geregelt.
Fotoposition:	Position des gemessenen Fahrzeugs zu dem Zeitpunkt, an dem die <i>Dokumentationseinheit</i> auslöst.
Gebrauchsanleitung:	Siehe <i>Gebrauchsanweisung</i> .
Gebrauchsanweisung:	Die Gebrauchsanweisung beinhaltet alle Informationen und Anweisungen zur bestimmungsgemäßen Verwendung des Messgerätes. Der Verwender muss diese Informationen berücksichtigen und sämtliche Anweisungen einhalten.

	Deshalb werden der im MessEG verwendete Begriff der <i>Gebrauchsanleitung</i> und der in der MessEV verwendete Begriff der <i>Bedienungsanleitung</i> präzisiert und die Benennung <i>Gebrauchsanweisung</i> verwendet.
Hersteller:	Inhaber der Baumusterprüfbescheinigung (Konkretisierung von § 2 Abs. 6 MessEG).
Induktionsschleifen:	Gesamtheit der für die Bildung des Geschwindigkeitsmesswertes verwendeten Sensoren, die auf die Anwesenheit von Fahrzeugen mit Induktivitätsänderungen reagieren. Die Schleifenform entspricht dabei der geometrisch angenäherten Form eines Rechtecks.
Kopfabstand:	Abstand zwischen zwei <i>Induktionsschleifen</i> , gemessen am Schleifenbeginn (siehe Abbildung 1).
Kraftfahrzeug:	Nicht dauerhaft spurgeführtes Landfahrzeug, das durch Maschinenkraft bewegt wird (Begriffsdefinition gemäß § 2 Fahrzeug-Zulassungsverordnung).
Messbasis:	Ergibt sich aus dem <i>Kopfabstand</i> der für die Geschwindigkeitsmessung verwendeten <i>Induktionsschleifen</i> .
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. Fahrtrichtung). Hilfsgröße: Zusätzliche Information in der <i>Falldatei</i> , die über die <i>geeichte Messgröße</i> und <i>Bilddokumente</i> hinausgeht und die im Rahmen der Baumusterprüfung nicht geprüft wird.
Messeinheit (Detektor):	Funktionale Baueinheit des Messgerätes zur Bestimmung 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, die für den Messeinsatz an einem fest ausgewählten Standort ausgelegt sind, der für die Dauer der Eichfrist unverändert bleibt.
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:	Bereich, in dem sich die Induktionsschleifen und die <i>Weißmarkierung</i> befinden.
Messstellen-Erstinbetriebnahmeprotokoll:	Vom <i>Hersteller</i> für die Erstinbetriebnahme erstelltes Dokument, welches wichtige Daten zum stationären Messgerät und der zugehörigen Messstelle enthält.
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.
Schleifenbreite:	Unter Schleifenbreite versteht man die Abmessungen der Schleife quer zur Fahrtrichtung.
Schleifen-Güte:	Verhältnis von Blindwiderstand zum Wirkwiderstand.
Schleifenlänge:	Unter Schleifenlänge versteht man die Abmessungen der Schleife in Fahrtrichtung.
Schrägfahrt:	Fahrzeugbewegung mit einer Teilüberfahrt der <i>Induktionsschleifen</i> (z. B. durch Fahrstreifenwechsel).
Spezifizierter Temperaturbereich:	Temperaturbereich, für den die Bauteile ausgelegt sind.
Umgebungs-temperaturbereich:	Mindestumfang des Temperaturbereichs der Umgebung, in dem Weg-Zeit-Messgeräte mit Induktionsschleifen 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.
Verstimmung:	Relative Änderung der Induktivität der Schleife: $\Delta L/L$.
Verwender:	Eine oder mehrere Personen, die das Verkehrsmessgerät entsprechend den Vorgaben der zugehörigen Gebrauchsanweisung beim <i>amtlichen Verkehr</i> einsetzen.

Weißmarkierung:	Markierung der Lage der in Fahrtrichtung gesehenen letzten <i>Induktionsschleife</i> auf der Fahrbahn.
Zulässige Höchstgeschwindigkeit:	Verbindlicher Grenzwert für die Geschwindigkeit eines <i>Fahrzeugs</i> , der nicht überschritten werden darf.
Zuordnungssicherheit:	Gewährleistung der zweifelsfreien Zuordnung des Geschwindigkeitsmesswertes (<i>geeichte Messgröße</i>) zum Fahrzeug des <i>Betroffenen</i> .

II Anwendungsbereich, Zweck und Funktionen

Weg-Zeit-Messgeräte mit Induktionsschleifen sind Messgeräte, die für die amtliche Verkehrsüberwachung die Geschwindigkeit von Fahrzeugen mit Hilfe der Zeit bestimmen, die ein Fahrzeug benötigt, um eine mit Induktionsschleifen ausgerüstete Messstelle zu durchfahren.

Im weiteren Text werden Weg-Zeit-Messgeräte mit Induktionsschleifen auch verkürzt Weg-Zeit-Messgeräte genannt.

Die Messgeräte sind für die stationäre Einsatzart ausgelegt (siehe I):

Weg-Zeit-Messgeräte mit Induktionsschleifen ermöglichen die Geschwindigkeitsmessung mit Hilfe von Induktionsschleifen, die in der Fahrbahn verlegt sind (siehe Abb. 1).

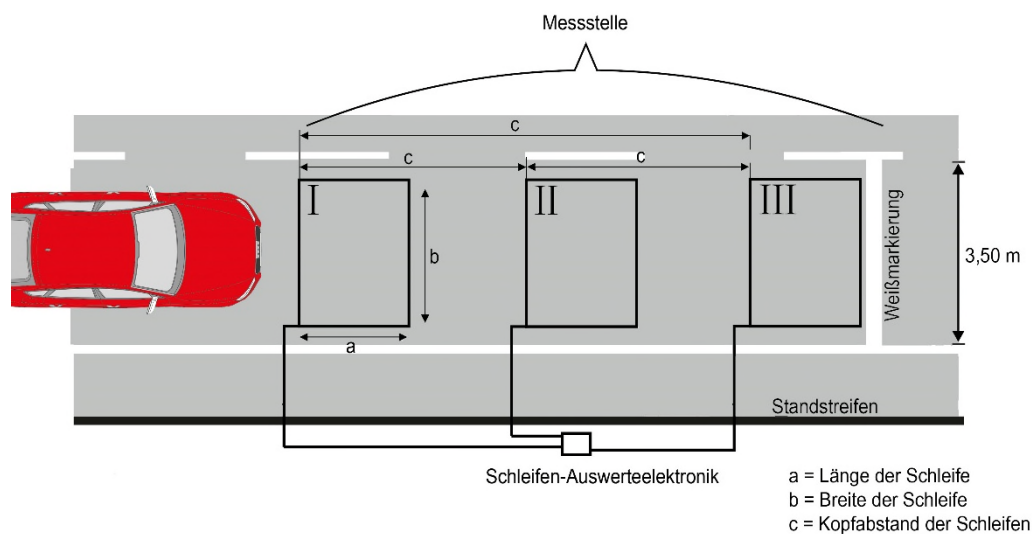


Abb. 1: Schematische Darstellung eines Weg-Zeit-Messsystems mit Induktionsschleifen

Passiert ein Fahrzeug die Messstelle, erzeugt das Fahrzeug an den Induktionsschleifen Induktivitätsänderungen (Verstimmung) und Änderungen der Schleifen-Güte. Zur Erfassung sind drei Verfahren gebräuchlich (Amplitudenauswertung, Phasenauswertung und Frequenzauswertung). Ein Induktionsschleifendetektor erfasst und digitalisiert die vom Fahrzeug verursachten Sensorsignale, die durch den Abstand der Schleifen zeitlich zueinander verschoben sind. Mit Hilfe der bekannten Abstände zwischen den Sensoren und der gemessenen Zeitverschiebungen zwischen den Sensorsignalen berechnet das Messgerät die Geschwindigkeit des Fahrzeugs.

Weg-Zeit-Messgeräte mit Induktionsschleifen umfassen funktional folgende messtechnisch relevante Baueinheiten:

- Messeinheit (Detektor)
- Dokumentationseinheit
- Bedieneinheit
- Anzeigeeinheit.

Die Messeinheit (Detektor) ermittelt mit Hilfe der Induktionsschleifen und der zugehörigen Auswerteschaltung den Geschwindigkeitsmesswert eines darüberfahrenden Fahrzeugs.

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

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

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

Beim Einsatz von Weg-Zeit-Messgeräten mit Induktionsschleifen 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, diese Weg-Zeit-Messgeräte 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 Weg-Zeit-Messgeräten mit Induktionsschleifen gehört eine Gebrauchsanweisung. Sie ist integraler Bestandteil des Geschwindigkeitsmessgerätes. In dieser Gebrauchsanweisung müssen alle Festlegungen getroffen werden, welche die Einhaltung der Fehlergrenzen und die korrekte Messwertzuordnung gewährleisten.

Teil 1: Konkretisierung der wesentlichen Anforderungen an das Messgerät, Kennzeichnung und Aufschriften

1.1 Fehlergrenzen und Umgebungsbedingungen

Die Fehlergrenzen aus diesen PTB-Anforderungen müssen beim Befolgen der in der Gebrauchsanweisung getroffenen Anweisungen eingehalten werden, das heißt, der Betrag der Abweichung der geeichten Messgröße (Geschwindigkeitsmesswert) vom wahren Wert muss kleiner oder gleich dem Betrag der Fehlergrenzen sein.

1.1.1 Fehlergrenzen

Fehlergrenzen bei der betrieblichen Prüfung im Straßenverkehr

Die bei der betrieblichen Prüfung eingesetzten Weg-Zeit-Messgeräte müssen die folgenden Fehlergrenzen einhalten:

- ± 3 km/h bei Messwerten bis 100 km/h
- ± 3 % bei Messwerten oberhalb 100 km/h.

Dabei muss eine statistische Sicherheit von mindestens 5 Standardabweichungen erreicht werden:

$$\frac{|f| - |\overline{\Delta v}|}{\sigma} \geq 5.$$

Hier bezeichnen $|f|$ den Betrag der Fehlergrenzen und $|\overline{\Delta v}|$ den Betrag der mittleren Messwertabweichung des zu bewertenden Weg-Zeit-Messgerätes von der Referenz. Die Größe σ ist die Standardabweichung der Messwertabweichungen des zu bewertenden Weg-Zeit-Messgerätes vom Referenzwert.

Der Geschwindigkeitsmesswert muss auch bei Beschleunigungs- und Abbremsvorgängen innerhalb der entsprechenden Fehlergrenzen liegen. Weg-Zeit-Messgeräte müssen auch bei geringfügigen Beschleunigungen (mindestens $\pm 1,5$ m/s²) in der Lage sein, einen gültigen Geschwindigkeitsmesswert in der Mehrzahl der Fälle auszugeben.

Eine automatische Annullation von Messungen ist zulässig.

Fehlergrenzen bei der Einspeisung synthetischer oder simulierter Signale (Labor)

Werden Weg-Zeit-Messgeräte durch Einspeisung synthetischer oder simulierter Signale geprüft, gelten für den Geschwindigkeitsmesswert folgende Fehlergrenzen:

- ± 1 km/h bei Messwerten bis 150 km/h
- ± 2 km/h bei Messwerten größer als 150 km/h.

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 Weg-Zeit-Messgeräte in einen Modus übergehen, in dem keine weiteren Messungen möglich sind.

Lagertemperatur

Weg-Zeit-Messgeräte 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

Weg-Zeit-Messgeräte müssen bei Betrieb und Lagerung unempfindlich sein gegenüber der relativen Feuchte der Umgebungsluft (gemäß OIML R 91 (1990), A.2).

Temperaturüberwachung

Durch eine geräteinterne Temperaturüberwachung für Bauteile (ohne Induktionsschleifen) ist sicherzustellen, dass Weg-Zeit-Messgeräte ein Unter- oder Überschreiten des spezifizierten Temperaturbereichs automatisch erkennen und weitere Messungen blockieren. Hierbei ist auch ein Abschalten zulässig. Erreicht die Temperatur wieder den spezifizierten Bereich, muss das Gerät erst die in *Funktionsprüfung* und *Speicherprüfung* (siehe Nr. 1.6) beschriebenen Prüfungen durchlaufen haben, bevor weitere Messungen möglich sind.

Die verwendeten Bauteile müssen für den spezifizierten Temperaturbereich geeignet sein. Dieser darf größer als der angegebene Umgebungstemperaturbereich sein.

Es ist sicherzustellen, dass Temperatureinflüsse auf die Induktionsschleifen zu keiner unzulässigen Messwertabweichung führen.

Umgebungstemperaturbereich

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

1.1.2.2 Mechanische Umgebungsbedingungen

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

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

1.1.2.3 Elektromagnetische Umgebungsbedingungen

Weg-Zeit-Messgeräte müssen auch beim Vorhandensein elektromagnetischer Einflussgrößen ordnungsgemäß arbeiten.

Die Detektion elektromagnetischer Einflussgrößen mit automatischem Übergang der Weg-Zeit-Messgeräte 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 Weg-Zeit-Messgeräten, 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 Weg-Zeit-Messgeräten, 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 Weg-Zeit-Messgeräten, 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 Weg-Zeit-Messgeräten, 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 unter *Fehlergrenzen bei der Einspeisung synthetischer oder simulierter Signale (Labor)* genannten Fehlergrenzen eingehalten werden.

1.3 Wiederholbarkeit der Messergebnisse

Die Anforderungen an die Wiederholbarkeit sind erfüllt, wenn die in Nr. 1.1.1 unter *Fehlergrenzen bei der Einspeisung synthetischer oder simulierter Signale (Labor)* genannten Fehlergrenzen eingehalten werden.

1.4 Ansprechschwelle und Empfindlichkeit des Messgeräts

Weg-Zeit-Messgeräte mit Induktionsschleifen müssen ab einer Geschwindigkeit von 10 km/h messen können und die Fehlergrenzen einhalten.

1.5 Messbeständigkeit

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

Funktionsprüfung

Weg-Zeit-Messgeräte müssen automatisch beim Einschalten interne Funktionsprüfungen durchführen. Diese Prüfungen müssen zusätzlich in Abständen von maximal 24 Stunden wiederholt werden. Ein erkannter Fehler muss die weitere Bildung von Messwerten unterbinden.

Speicherprüfung

Weg-Zeit-Messgeräte 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. Diese vereinfachten Prüfungen müssen zusätzlich in Abständen von maximal 24 Stunden wiederholt werden.

Darüber hinaus ist der Schreib-Lese-Speicher durch intensive Testroutinen zu 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

Anzeige der Sensorsignale

Das Messgerät muss dem Verwender signalisieren, z. B. optisch oder akustisch, ob der jeweilige Sensor aktuell reibungslos arbeitet und Fahrzeuge problemlos detektiert, oder ob ein neues Einjustieren der Sensoren erforderlich ist, oder sich ein Defekt anbahnt.

Aufstellung

Bei der Überwachung von mehreren Fahrstreifen ist für jeden Fahrstreifen ein separater Sensorsatz zu installieren. Die Lage der in Fahrtrichtung gesehenen letzten Induktionsschleife muss jeweils mit einer Weißmarkierung gekennzeichnet sein. Sie muss auf dem Bilddokument deutlich erkennbar oder einfach ermittelbar sein.

Bauarten von Induktionsschleifen

Es dürfen Induktionsschleifen mit unterschiedlicher Rechteckgeometrie (gemäß Technische Lieferbedingungen für Streckenstationen – TLS) für Geschwindigkeitsmessungen verwendet werden. Die in einer Messstelle verwendeten Induktionsschleifen müssen baugleich sein und die gleiche Rechteckgeometrie haben.

Einfache Bewertungsmöglichkeit des Messergebnisses

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

Erkennen einer Schrägfahrt

Weg-Zeit-Messgeräte müssen eine Schrägfahrt soweit möglich automatisch erkennen und für eine Annullation der Messung sorgen.

Erkennen von Defekten und Fehlern der Induktionsschleifen und Zuleitungen

Weg-Zeit-Messgeräte müssen die Induktionsschleifen und Zuleitungen beim Einschalten auf mögliche Defekte und Fehler prüfen. Weg-Zeit-Messgeräte müssen diese Prüfungen zusätzlich in bestimmten Abständen, spätestens nach 24 Stunden, wiederholen. Beim Erkennen eines Defektes oder Fehlers müssen Weg-Zeit-Messgeräte die weitere Durchführung von Messungen unterbinden.

Fahrtrichtungserkennung

Weg-Zeit-Messgeräte müssen die Fahrtrichtung des gemessenen Fahrzeugs identifizieren. Ein der Fahrtrichtung zugeordnetes Fahrtrichtungszeichen ist zur Kennzeichnung der Fahrtrichtung zu verwenden und in der mess- und eichrechtlich relevanten Anzeige einzublenden.

Gebrauchsanweisung

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

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

- Arbeitsweise des Gerätes in den Grundzügen
- Unmissverständliche Darstellung der Handhabung und ggf. Aufstellung
- Angaben zu den Fehlermöglichkeiten der Bauart, ihrer Ursache und Vorgaben zu ihrer Vermeidung
- Messbereich, Verkehrsfehlergrenzen und Nennbetriebsbedingungen
- Vorgaben zur Auswertung der Bilddokumente, insbesondere zur Gewährleistung einer zweifelsfreien Zuordnung des Messwertes zu einem Fahrzeug
- Vorgaben zur Gewährleistung einer nachträglichen Überprüfungsmöglichkeit der Messeinheit
- 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
- Technische Daten
- Angaben zum Messprotokoll (siehe *Anhang B: Anforderungen an das Messprotokoll*)
- Vorgaben zu den Verfahrensweisen bei bestehenden Installationen nach dem Neugestalten von Straßen (nachträgliches Anlegen von Parkbuchten, Radwegen)
- Vorgaben zur Archivierung des Messstellen-Erstinbetriebnahmeprotokolls
- Vorgaben zur Archivierung der Falldateien und Messprotokolle.

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

Länge der Messbasis

Die Messbasis muss ausreichend lang sein, um die Einhaltung der messtechnischen Anforderungen sicherzustellen.

Lebensdauer der Sensoren

Die Induktionssensoren müssen unter den Bedingungen, mit denen in der Praxis gerechnet werden muss (z. B. Witterung, Belastung durch Schwerlastverkehr, Bremsvorgänge oder Straßenreinigung) so an jeder Messstelle installiert werden, dass mindestens über die Dauer der Eichfrist bzw. Einsatzdauer eine Beständigkeit in Bezug auf Lage, Ausrichtung und messtechnische Eigenschaften gewährleistet ist.

Mehrfachmessung zur Bestimmung des Geschwindigkeitsmesswertes

Zur Erkennung der wesentlichsten Messfehler bei Weg-Zeit-Messgeräten ist es erforderlich, die Fahrzeuggeschwindigkeit innerhalb der Messstelle zwischen den einzelnen Sensoren mehrfach zu messen. Durch diese Maßnahme wird die gleichzeitige Anwesenheit von Fahrzeugen mit unterschiedlichen Fahrrichtungen oder das ungenaue Ansprechen einer Induktionsschleife erkannt. Hierzu muss das Weg-Zeit-Messgerät die Sensorsignale von mindestens drei Induktionsschleifen in einer bezüglich Abtastrate und

Messzeit geeignet gewählten Weise aufzeichnen und mit nachgeschalteten mathematischen Operationen (z. B. Korrelationsrechnung) den geeichten Messwert ermitteln.

Messstelle

Die einzelnen Induktionsschleifen müssen so ausgelegt sein und der Verkehrsfluss muss so geregelt sein, dass sie die Fahrzeuge im Bereich der Messstelle der überwachten Fahrstreifen zuverlässig erfassen. Die von Verkehrsteilnehmern benachbarter Fahrstreifen verursachten Sensorsignale dürfen zu keiner unzulässigen Beeinflussung führen. Die Ansprechempfindlichkeit der Schleifen ist auf dieses Erfordernis abzustimmen; entsprechende Einstellmöglichkeiten an der geeichten Anlage dürfen nur zu einer Nichterkennung von Fahrzeugen, nicht aber zu Abweichungen von den Spezifikationen des Erfassungsbereiches führen.

Die Messstelle muss so gewählt werden, dass ggf. vorhandene Inhomogenitäten und Unebenheiten des Straßenbelages (z. B. Kanaldeckel, Bodenwellen sowie benachbarte Schleifen und Stromleitungen) zu keiner unzulässigen Beeinflussung führen können.

Die Induktionsschleifen sind im Rahmen der Installationstoleranzen parallel zueinander zu verlegen und so in die Fahrbahn einzubringen, dass die Signalqualität nicht beeinträchtigt wird (gemäß TLS). Um zu gewährleisten, dass sie jeweils vom gleichen Fahrzeug ausgelöst werden, dürfen die Kopfabstände zueinander jeweils höchstens 4,0 m (ca. eine Fahrzeuglänge) betragen.

Bei der Installation von Induktionsschleifen ist entsprechend den in den Technischen Lieferbedingungen für Streckenstationen (TLS; Anmerkung: in der TLS werden Induktionsschleifen als Induktivschleifen bezeichnet) formulierten Anforderungen vorzugehen.

Messstellen-Erstinbetriebnahmeprotokoll

Das Messstellen-Erstinbetriebnahmeprotokoll ist vom Hersteller zu erstellen und dem Verwender auszuhändigen. Eine Kopie des Messstellen-Erstinbetriebnahmeprotokolls ist vom Hersteller zu verwahren.

Das Messstellen-Erstinbetriebnahmeprotokoll muss folgende Angaben enthalten:

- Topografische Lageskizze der Messstelle
- Übersicht über alle wichtigen Komponenten des jeweiligen Messgerätes sowie wichtige Daten hierzu (z. B. Einbauposition, IP-Adressen etc.)
- Dokumentation gemäß Technische Lieferbedingungen für Streckenstationen (TLS).

Rechenzeit

Die Zeit für die Auswertung der Sensorsignale muss so bemessen sein, dass das gemessene Fahrzeug zum Zeitpunkt der Fotoauslösung in der Nähe der Weißmarkierung abgebildet wird und der angezeigte Messwert dem Fahrzeug eindeutig zugeordnet werden kann.

Uhrzeitabhängige Bildauslösegrenzwerte

Wenn Weg-Zeit-Messgeräte mit einer Funktion ausgerüstet sind, die es ermöglicht, uhrzeitabhängige Bildauslösegrenzwerte anzuwenden, muss mit Hilfe technischer oder regulatorischer Maßnahmen sichergestellt werden, dass es zu keiner Benachteiligung Betroffener kommt.

Soll eine technische Maßnahme angewendet werden, muss es entweder möglich sein, dass Weg-Zeit-Messgeräte über eine digitale Signatur sicher an die gesetzliche Uhrzeit angebunden werden können, oder es muss möglich sein, dass Weg-Zeit-Messgeräte auf mehrere Zeitquellen (z. B. Satellitenzeit und DCF-77) zurückgreifen können, deren Zeitinformationen vom Weg-Zeit-Messgerät hinsichtlich der Plausibilität geprüft werden.

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

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)

Weg-Zeit-Messgeräte mit Induktionsschleifen müssen zum Zwecke der Marktüberwachung mit zugänglichen Signaleingängen ausgestattet sein, über die zur Simulation von Fahrzeugüberfahrten normierte Signale eingegeben werden können.

1.7.7 Software-Identifikation und Unbeeinflussbarkeit durch andere Software

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

1.8 Schutz gegen Verfälschungen

1.8.1 Anschluss von Zusatzeinrichtungen; rückwirkungsfreie Schnittstellen

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

1.8.2 Sicherung vor Eingriffen; Nachweisbarkeit eines Eingriffs

Eine Baueinheit, die für die messtechnischen Merkmale wesentlich ist, ist so auszulegen, dass sie vor Eingriffen gesichert werden kann. Falls es zu einem Eingriff kommt, müssen die vorgesehenen Sicherungsmaßnahmen den Nachweis des Eingriffs ermöglichen.

Bestehen Weg-Zeit-Messgeräte mit Induktionsschleifen aus mehreren messtechnisch relevanten Baueinheiten, die zusammen über lösbare Verbindungen verschaltet werden, so muss eine zentrale Baueinheit des Weg-Zeit-Messgerätes prüfen, ob die zusammengeschalteten Baueinheiten zu demselben Weg-Zeit-Messgerät gehören. Eine solche Funktion wird als elektronisches Sicherungsverfahren bezeichnet und muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

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

- Beim Export einer Falldatei müssen 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 Weg-Zeit-Messgeräten 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 Weg-Zeit-Messgeräte dürfen sich nicht verfälschen oder stören lassen.

Insbesondere

- müssen Schnittstellen entweder rückwirkungsfrei sein oder es sind nur Rückwirkungen zulässig, soweit diese in der Baumusterprüfbescheinigung geregelt worden sind. Es muss ausgeschlossen sein, dass nicht dokumentierte Befehle im Gerät eine Wirkung erzielen können
- müssen Programmspeicher durch 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., die zweifelsfreie Herkunft vom betreffenden Weg-Zeit-Messgerät) zu gewährleisten. Es ist zulässig, dass sich die Falldatei aus mehreren einzeln signierten Blöcken zusammensetzt (z. B. bei langen Bildsequenzen).

1.8.5 Versorgungsmessgeräte: keine Rücksetzbarkeit der Sichtanzeige

Nicht anzuwenden.

1.9 Anzeige des Messergebnisses

1.9.1 Sichtanzeige oder Ausdruck des Ergebnisses und Ausnahmen

Allgemein

Der Geschwindigkeitsmesswert muss ganzzahlig in km/h angegeben werden. Zum Anfangswert des Geschwindigkeitsmessbereichs siehe Nr. 1.4 *Ansprechschwelle und Empfindlichkeit des Messgeräts*. Der Endwert des Geschwindigkeitsmessbereiches muss zwischen 200 km/h und 300 km/h liegen. Messwerte oberhalb von 250 km/h dürfen beispielsweise in der Form „> 250 km/h“, „gültiger Wert größer 250 km/h“ oder vergleichbar angezeigt werden.

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

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

Anzeigeeinheit

Weg-Zeit-Messgeräte müssen mit einer Anzeigeeinheit ausgestattet sein. Die Anzeigeeinheit ist eine Baueinheit des Messgerätes, auch wenn sie sich z. B. in einem zentralen Büro befindet.

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

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

Dokumentationseinheit

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

- Datum und Uhrzeit (mit einer Auflösung in Sekunden)
- Messwert mit zugehörigem Einheitenzeichen
- Informationen zur Messwertzuordnung (z. B. Fahrstreifen)
- Angabe der Fahrtrichtung
- Bauartbezeichnung des Weg-Zeit-Messgerätes (z. B. in Form eines Kürzels).

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

Die eingeblendeten Messwerte müssen zur abgebildeten Verkehrssituation gehören.

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

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

Ergänzende Dokumentationseinheit

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

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

1.9.2 Anzeige klar und eindeutig; zusätzliche Anzeigen

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

1.9.3 Ausdruck gut lesbar und unauslöschlich

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

1.9.4 Direktverkauf

Nicht anzuwenden.

1.9.5 Versorgungsmessgeräte: Anzeige

Nicht anzuwenden.

1.10 Weiterverarbeitung von Daten zum Abschluss des Geschäftsvorgangs

Nicht anzuwenden.

1.11 Konformitätsbewertung

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

Voraussetzungen für die Prüfung sind:

- Erklärung des Herstellers zur Einhaltung von Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen (z. B. CE-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 Weg-Zeit-Messgeräten angebracht sein; sie müssen klar, unauslöschlich und eindeutig sein und dürfen nicht übertragbar sein. Für Kennzeichnungen und Aufschriften müssen lateinische Buchstaben und arabische Ziffern verwendet werden. Andere Buchstaben oder Ziffern dürfen zusätzlich verwendet werden.

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

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

Weg-Zeit-Messgeräte sind zusätzlich mit den folgenden Angaben zu versehen:

- Identitätskennzeichnung
- Nummer der Baumusterprüfbescheinigung.

Weg-Zeit-Messgeräte sind zu kennzeichnen mit der Zeichenfolge „DE-M“, die von einem Rechteck mit einer Höhe von mindestens 5 Millimetern eingerahmt ist, nachfolgend mit den beiden letzten Ziffern der Jahreszahl des Jahres, in dem die Kennzeichnung angebracht wurde, und mit der Kennnummer der Konformitätsbewertungsstelle, die in der Fertigungsphase beteiligt war. War in der Fertigungsphase keine Konformitätsbewertungsstelle zu beteiligen, so ist auch keine Kennnummer anzugeben.

Bestehen Weg-Zeit-Messgeräte aus mehreren zusammenarbeitenden Geräten, die keine Teilgeräte sind, so werden die Kennzeichnungen auf dem Hauptgerät angebracht.

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

Teil 2: Verwendungspflichten

2.1 Verkehrsfehlergrenzen (§ 22 Absatz 2 MessEV)

Die Verkehrsfehlergrenzen entsprechen den Fehlergrenzen aus Teil 1, Nr. 1.1.1, Abschnitt *Fehlergrenzen bei der betrieblichen Prüfung im Straßenverkehr*.

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

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

Hinweis:

Die Rückführung (Rückverfolgbarkeit) der Geschwindigkeitsmesswerte auf das Messgerät, das bestimmungsgemäß verwendet wird, ist bei der Auswertung mit Hilfe der Anzeigeeinheit über die Signaturprüfung gewährleistet. Denn durch die Signaturprüfung mit Hilfe des öffentlichen Schlüssels für das betreffende Weg-Zeit-Messgerät kann die Authentizität der Falldatei zweifelsfrei bestätigt werden. Authentisch heißt in diesem Zusammenhang, dass die Falldatei von dem betrachteten Weg-Zeit-Messgerät stammt. Die Auswertung und damit der Nachweis für die Rückverfolgbarkeit sind wiederholbar.

2.3 Sicherstellung der Eignung für die vorgesehenen Umgebungsbedingungen (§ 23 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe b MessEV)

Hinweis:

Werden die Anforderungen an das Messgerät gemäß Teil 1 eingehalten, ist sichergestellt, dass das Messgerät für die vorgesehenen Umgebungsbedingungen geeignet ist.

2.4 Sicherstellung des Einsatzes innerhalb des zulässigen 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 Weg-Zeit-Messgeräte 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, die Falldateien und Messprotokolle sind vom Verwender zu archivieren.

Quellenverzeichnis

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

Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung Berlin (Hrsg.), Technische Lieferbedingungen für Streckenstationen (TLS), Ausgabe 2012, aufgestellt von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) in Zusammenarbeit mit der Industrie und den Länderverwaltungen, Herausgeber: Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung in Berlin, www.bast.de

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 20. Juli 2023 (BGBl. 2023 I S. 199), die durch Artikel 2 Absatz 7 des Gesetzes vom 04. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 344) 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 16750-2:2023-07, 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, 2021, 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

Technische Richtlinie BSI TR-02102-1 „Kryptografische Verfahren: Empfehlungen und Schlüssellängen“ (Version: 2024-01)

WELMEC 7.2 Softwareleitfaden (Europäische Messgeräte richtlinie 2014/32/EU), 2023

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 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.			auf Gehäuse ****Berücksichtigung eines im Amateurfunk genutzten Frequenzbereiches *****Berücksichtigung eines vom militärischen Funkdienst genutzten Frequenzbereiches *****Berücksichtigung eines für Funkanwendungen für intelligente Verkehrssysteme genutzten Frequenzbereiches
Kfz: Leitungsgebundene impulsförmige Störgrößen beim Startvorgang	ISO 16750-2: 2023-07	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	Level IV	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	

Teilprüfung	Prüfung gemäß	Prüfschärfegrade und Grenzwerte			Bemerkung
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-Funk¹

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.

¹ 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
- 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