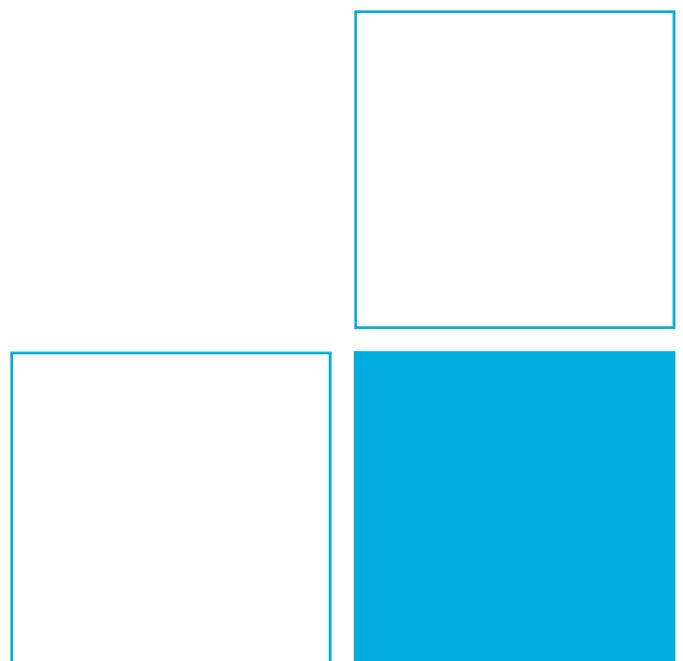


PTB-Anforderungen

Messgrößen im öffentlichen Verkehr zur amtlichen Überwachung

Weg-Zeit-Messgeräte mit Drucksensoren
(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: Weg-Zeit-Messgeräte mit Drucksensoren (stationär, transportabel).

Diese PTB-Anforderungen enthalten Anforderungen zu technischen Spezifikationen und Verwendungspflichten für Weg-Zeit-Messgeräte mit Drucksensoren. 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 Drucksensoren, 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 Drucksensoren oder deren Messwerte verwenden, nach §§ 31 und 33 Mess- und Eichgesetz und §§ 22 und 23 Mess- und Eichverordnung.

Diese PTB-Anforderungen (PTB-A) ersetzen die bisherigen PTB-A 12.01 der Ausgabe 10/2015, soweit diese Weg-Zeit-Messgeräte mit Drucksensoren betreffen.

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

² MessEV vom 11. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2010), die zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung vom 20. April 2019 (BGBl. I S. 579) geändert worden ist.



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

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

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

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

Zitiervorschlag für die Quellenangabe:

PTB-Anforderungen 12.09 „Weg-Zeit-Messgeräte mit Drucksensoren (stationär, transportabel)“ (11/2019).

Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin.

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

Inhalt

I	Begriffsbestimmungen	3
II	Anwendungsbereich, Zweck und Funktionen	6
Teil 1:	Konkretisierung der wesentlichen Anforderungen an das Messgerät, Kennzeichnung und Aufschriften	8
1.1	Fehlergrenzen und Umgebungsbedingungen	8
1.1.1	Fehlergrenzen	8
1.1.2	Umgebungsbedingungen	8
1.1.2.1	Klimatische Umgebungsbedingungen	8
1.1.2.2	Mechanische Umgebungsbedingungen	9
1.1.2.3	Elektromagnetische Umgebungsbedingungen	9
1.1.2.4	Weitere Einflussgrößen	9
1.2	Reproduzierbarkeit der Messergebnisse	10
1.3	Wiederholbarkeit der Messergebnisse	10
1.4	Ansprechschwelle und Empfindlichkeit des Messgeräts	10
1.5	Messbeständigkeit	10
1.6	Einfluss eines Defekts auf die Genauigkeit der Messergebnisse	10
1.7	Eignung des Messgeräts	11
1.7.1	Erschweren betrügerischer Nutzung und Falschbedienung	11
1.7.2	Eignung für beabsichtigte Nutzung	11
1.7.3	Versorgungsmessgeräte: einseitige Messabweichung	14
1.7.4	Unempfindlichkeit gegenüber kleinen Messgrößenschwankungen	14
1.7.5	Robustheit	14
1.7.6	Kontrollierbarkeit der Messvorgänge (Marktüberwachung)	14
1.7.7	Software-Identifikation und Unbeeinflussbarkeit durch andere Software	14
1.8	Schutz gegen Verfälschungen	14
1.8.1	Anschluss von Zusatzeinrichtungen; rückwirkungsfreie Schnittstellen	14
1.8.2	Sicherung vor Eingriffen; Nachweisbarkeit eines Eingriffs	14
1.8.3	Kennzeichnung und Sicherung der Software; Nachweisbarkeit eventueller Eingriffe	15
1.8.4	Schutz von Messdaten und Software gegen Verfälschung	15
1.8.5	Versorgungsmessgeräte: keine Rücksetzbarkeit der Sichtanzeige	15
1.9	Anzeige des Messergebnisses	16
1.9.1	Anzeige oder Ausdruck des Ergebnisses und Ausnahmen	16
1.9.2	Anzeige klar und eindeutig; zusätzliche Anzeigen	17
1.9.3	Ausdruck gut lesbar und unauslöschlich	17
1.9.4	Direktverkauf	17
1.9.5	Versorgungsmessgeräte: Anzeige	17

1.10	Weiterverarbeitung von Daten zum Abschluss des Geschäftsvorgangs	17
1.11	Konformitätsbewertung	17
1.12	Kennzeichnung und Aufschriften	17
Teil 2:	Verwendungspflichten	19
2.1	Verkehrsfehlergrenzen (§ 22 Absatz 2 MessEV)	19
2.2	Rückführung der Messwerte auf bestimmungsgemäß verwendete Messgeräte (§ 33 Absatz 1 und 2 MessEG)	19
2.3	Sicherstellung der Eignung für die vorgesehenen Umgebungsbedingungen (§ 23 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe b MessEV)	19
2.4	Sicherstellung des Einsatzes innerhalb des zulässigen Messbereiches (§ 23 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe c MessEV)	19
2.5	Aufstellung, Anschluss, Handhabung und Wartung (§ 23 Absatz 1 Nummer 2 MessEV)	19
	Quellenverzeichnis	20
	Anhang A: Tabelle zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)	22
	Anhang B: Anforderungen an das Messprotokoll	26

I Begriffsbestimmungen

Anzeigeeinheit:	Funktionale Baueinheit zur mess- und eichrechtlich relevanten Darstellung der <i>Falldatei</i> nach erfolgter Prüfung auf Integrität (Unversehrtheit) und Authentizität (Ursprung).
Bedieneinheit:	Funktionale Baueinheit zur Steuerung und Einstellung verschiedenartiger Messgerätefunktionen.
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 Drucksensoren 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> .
Drucksensoren:	Gesamtheit der für die Bildung des Geschwindigkeitsmesswertes verwendeten Sensoren, die auf die Druckbelastung der Fahrzeugräder reagieren.
Ergänzende Dokumentationseinheit:	Optionale Baueinheit des Messgerätes für die erweiterte Dokumentation (z. B. Fahrer- oder Kennzeichenerkennung).
Falldatei:	Digital signierte Zusammenstellung von <i>Messdaten</i> und <i>Bilddokument</i> .
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 Gebrauchsanweisung verwendet.
Hersteller:	Inhaber der Baumusterprüfbescheinigung (Konkretisierung von § 2 Abs. 6 MessEG).

Messbasis:	Fahrbahnbereich zwischen den für die Geschwindigkeitsmessung verwendeten <i>Drucksensoren</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:	<p>Mess- und eichrechtlich relevante Messgröße („geeichte Messgröße“): Messgröße, die im Anwendungsbereich des Mess- und Eichrechts verwendet wird und deren Messwert mit einem Messgerät ermittelt wird, das die Anforderungen des Mess- und Eichrechts erfüllt.</p> <p>Ergänzende Daten: Zusätzliche Informationen in der <i>Falldatei</i>, die über die <i>geeichte Messgröße</i> und <i>Bilddokumente</i> hinausgehen und die im Rahmen der Baumusterprüfung geprüft werden (z. B. Fahrtrichtung).</p> <p>Hilfsgröße: Zusätzliche Information in der <i>Falldatei</i>, die über die <i>geeichte Messgröße</i> und <i>Bilddokumente</i> hinausgeht und die im Rahmen der Baumusterprüfung nicht geprüft wird.</p>
Messeinheit:	Funktionale Baueinheit 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 für den stationären Einsatz sind für den Messeinsatz an einem fest ausgewählten Standort ausgelegt, der für die Gültigkeitsdauer der Eichung unverändert bleibt.
Messgeräte für den transportablen Einsatz:	Messgeräte für den transportablen Einsatz sind für den Messeinsatz an unterschiedlichen Standorten ausgelegt.
Messreihe:	Menge der <i>Falldateien</i> , die zwischen <i>Messbeginn</i> und <i>Messende</i> erstellt wurden.
Messrichtigkeit:	Eigenschaft eines Messgerätes, bei bestimmungsgemäßer Verwendung richtige Messergebnisse zu ermitteln.
Messstelle:	Bereich, in dem sich die <i>Drucksensoren</i> und die <i>Weißmarkierung</i> befinden.

Referenzauswerteprogramm:	Auswerteprogramm, das die Signatur einer <i>Falldatei</i> prüft und anschließend in der <i>Falldatei</i> enthaltene Daten anzeigt. Das Referenzauswerteprogramm wird im Rahmen der Baumusterprüfung geprüft.
Spezifizierter Temperaturbereich:	Vom Hersteller festgelegter Temperaturbereich, in dem das Messgerät ordnungsgemäß funktioniert.
Umgebungs-temperaturbereich:	Mindestumfang des Temperaturbereichs der Umgebung, in dem Weg-Zeit-Messgeräte mit Drucksensoren 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.
Weißmarkierung:	Markierung der Lage des in Fahrtrichtung gesehenen letzten <i>Drucksensors</i> auf der Fahrbahn.
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 Drucksensoren sind Messgeräte, die für die amtliche Verkehrsüberwachung die Geschwindigkeit von Fahrzeugen mit Hilfe der Zeit bestimmen, die ein Fahrzeug benötigt, um eine mit druckempfindlichen Sensoren ausgerüstete Messbasis zu durchfahren.

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

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

- Stationär
- Transportabel.

Weg-Zeit-Messgeräte mit Drucksensoren ermöglichen die Geschwindigkeitsmessung mit Hilfe von Drucksensoren, die auf oder in der Fahrbahn verlegt sind. Passiert ein Fahrzeug die Messstelle, erzeugen die Fahrzeugräder an den druckempfindlichen Sensoren nacheinander Signale. Die einzelnen Sensorsignale sind durch den Abstand der Drucksensoren zeitlich zueinander verschoben und bilden den zeitlichen Verlauf der Durchfahrt des Fahrzeugs durch die Messbasis ab. 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 Drucksensoren umfassen funktional folgende messtechnisch relevante Baueinheiten:

- Messeinheit
- Dokumentationseinheit
- Bedieneinheit
- Anzeigeeinheit.

Die Messeinheit ermittelt mit Hilfe ihrer Drucksensoren 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 Drucksensoren 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 Auswertemöglich-

keiten muss die Auswertung der in den Falldateien gespeicherten Informationen unter Verwendung der mess- und eichrechtlich relevanten Anzeigeeinheit vorgenommen werden.

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

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

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

1.1 Fehlergrenzen und Umgebungsbedingungen

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

1.1.1 Fehlergrenzen

Fehlergrenzen bei der Einspeisung synthetischer oder simulierter Signale (Labor)

Werden 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.

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.

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.

Umgebungstemperaturbereich

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

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 Drucksensoren) 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 Drucksensoren zu keiner unzulässigen Messwertabweichung führen.

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) 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) 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) 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) 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 Drucksensoren müssen ab einer Geschwindigkeit von 15 km/h messen können und die Fehlergrenzen einhalten.

1.5 Messbeständigkeit

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

Speicherprüfung

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

1.7 Eignung des Messgeräts

1.7.1 Erschweren betrügerischer Nutzung und Falschbedienung

Siehe Nr. 1.7.2.

1.7.2 Eignung für beabsichtigte Nutzung

Einfache Bewertungsmöglichkeit des Messergebnisses

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

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.

Erkennen von Sensordefekten und -fehlern

Weg-Zeit-Messgeräte müssen die Sensoren 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.

Uhrzeitabhängige Bildauslösegrenzwerte

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

Soll eine technische Maßnahme angewendet werden, muss es entweder möglich sein, dass 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.

Länge der Messbasis

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

Transportable Sensoren: Die Unsicherheit bei der mechanischen Einstellung der Länge der Messbasis darf nicht zu einem Fehler größer als 0,5 % des richtigen Wertes führen. Für die Einstellung der Länge der Messbasis ist ein rückgeführtes Längenmaß zu verwenden.

Lagestabilität und Verschleiß von Sensoren, die auf der Fahrbahn verlegt sind

Werden Drucksensoren nicht in die Fahrbahn eingelassen, sondern auf der Fahrbahndecke verlegt (d. h. mit transportablen Sensoren), muss ihre Lage ausreichend fixiert sein. Die Bewegung des Kabels bei normalen Überfahrten darf die Messbasis höchstens um 0,5 % des Nennwertes verändern.

Die Drucksensoren müssen bei dieser Einsatzart so beschaffen sein, dass sie eine Verwendung unter normalen Verkehrsbedingungen (Stadtverkehr) über einen Zeitraum von einer Woche ohne relevante Einbußen der Signalqualität und der Oberflächenbeschaffenheit zulassen.

Lebensdauer der Sensoren

Bei stationären und transportablen Weg-Zeit-Messgeräten müssen die Drucksensoren 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.

Bauarten von Drucksensoren

Es können grundsätzlich alle Sensoren verwendet werden, die durch Druckbelastung auf den Sensor bei der Fahrzeugüberfahrt Signale zur Zeitmessung erzeugen (z. B. piezoelektrische Sensoren, faseroptische Sensoren, Luftschläuche). Die in einer Messstelle verwendeten Drucksensoren müssen baugleich sein.

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 Maßnahmen wird die gleichzeitige Anwesenheit von Fahrzeugen mit unterschiedlichen Fahrtrichtungen oder das ungenaue Ansprechen eines Drucksensors erkannt.

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.

Messstelle

Die einzelnen Drucksensoren müssen so ausgelegt sein und der Verkehrsfluss muss so geregelt sein, dass sie die Fahrzeuge im Bereich der Messstelle der überwachten Fahrspur zuverlässig erfassen. Die von Verkehrsteilnehmern benachbarter Fahrspuren verursachten Sensorsignale dürfen zu keiner unzulässigen Beeinflussung führen. Die Ansprechempfindlichkeit der Drucksensoren ist auf dieses Erfordernis abzustimmen.

Die Messstelle muss so gewählt werden, dass ggf. vorhandene Inhomogenitäten und Unebenheiten des Straßenbelages (z. B. Kanaldeckel, Bodenwellen) unter Berücksichti-

gung des Messprinzips der Drucksensoren zu keiner unzulässigen Beeinflussung führen können.

Die Drucksensoren sind im Rahmen der Installationstoleranzen parallel zueinander zu verlegen und bei stationären Anlagen so in die Fahrbahn einzubringen, dass die Signalqualität nicht beeinträchtigt wird (gemäß TLS). Zur Unterstützung der Zuordnungssicherheit, dürfen die Abstände der Drucksensoren zueinander jeweils höchstens 4,0 m betragen.

Aufstellung

Weg-Zeit-Messgeräte mit Drucksensoren 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.

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

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.

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 in deutscher Sprache abgefasst sein und mindestens folgende Angaben enthalten:

- Arbeitsweise des Gerätes in den Grundzügen
- Unmissverständliche Darstellung der Handhabung und Aufstellung
- Angaben zu den Fehlermöglichkeiten der Bauart, ihrer Ursache und Vorgaben zu ihrer Vermeidung
- Messbereich, Verkehrsfehlergrenzen und Nenngebrauchsbedingungen
- Vorgaben zur Auswertung der Bilddokumente, insbesondere zur Gewährleistung einer zweifelsfreien Zuordnung des Messwertes zu einem Fahrzeug
- Vorgaben zur Gewährleistung einer nachträglichen Überprüfungsmöglichkeit der Messeinheit
- Schulung des Bedienpersonals, siehe Nr. 2.5
- 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)
- Vorgabe zur Archivierung der Falldateien für mindestens drei Monate.

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

1.7.3 Versorgungsmessgeräte: einseitige Messabweichung

Nicht anzuwenden.

1.7.4 Unempfindlichkeit gegenüber kleinen Messgrößenschwankungen

Nicht anzuwenden.

1.7.5 Robustheit

Siehe Nr. 1.1.2.2 *Mechanische Umgebungsbedingungen*.

1.7.6 Kontrollierbarkeit der Messvorgänge (Marktüberwachung)

Weg-Zeit-Messgeräte mit Drucksensoren 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 auszugestalten, 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 Drucksensoren aus mehreren messtechnisch relevanten Baueinheiten, die zusammen über lösbare Verbindungen verschaltet werden, so muss eine zentrale Baueinheit des Weg-Zeit-Messgerätes prüfen, ob die zusammengesetzten 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.

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 Sicherungszeichen geschützt sein
- dürfen Parameter nicht veränderbar sein, ohne dabei ein Sicherungszeichen zu verletzen, wenn sie in der Baumusterprüfbescheinigung als zu sichern gekennzeichnet worden sind
- muss die Falldatei durch Signierung mit Hilfe von asymmetrischen Verschlüsselungsverfahren mit individuellem privaten Schlüssel je Seriengerät (bezüglich zu verwendender Schlüssellängen und Algorithmen siehe WELMEC 7.2, Anhang T) geschützt sein, um Integrität (Unversehrtheit) und Authentizität (Ursprung, d. h., zweifelsfreie Herkunft vom betreffenden 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 Anzeige 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.

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. Fahrspur)
- 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. Fahrspur) enthalten.

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.

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

1.12 Kennzeichnung und Aufschriften

Kennzeichnungen und Aufschriften müssen gut sichtbar, lesbar und dauerhaft auf 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 Messbereiches (§ 23 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe c MessEV)

Hinweis:

Werden die Anforderungen an das Messgerät gemäß Teil 1 eingehalten, ist sichergestellt, dass der Einsatz des Messgerätes innerhalb des zulässigen Messbereiches erfolgt.

2.5 Aufstellung, Anschluss, Handhabung und Wartung (§ 23 Absatz 1 Nummer 2 MessEV)

Amtliche Messungen dürfen nur von entsprechend geschultem Bedienpersonal vorgenommen werden. Die Schulung muss durch kompetentes Personal (Hersteller oder Aus- und Fortbildungsstellen der Polizei) erfolgen und ist schriftlich zu bestätigen.

Es ist zulässig, dass Hersteller oder Aus- und Fortbildungsstellen der Polizei Multiplikatoren autorisieren. Ernannten Multiplikatoren ist die Eignung zur Durchführung von Schulungen schriftlich zu bestätigen.

Die Gebrauchsanweisung für Weg-Zeit-Messgeräte ist zu beachten. Bei der Messung muss ein Messprotokoll geführt werden, das mindestens drei Monate lang aufbewahrt werden muss. Darin müssen mindestens die in *Anhang B: Anforderungen an das Messprotokoll* aufgeführten Informationen enthalten sein.

Quellenverzeichnis

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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, aktuelle Ausgabe 2012 www.bast.de

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

Anhang A: Tabelle zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)

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

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

Teilprüfung	Prüfung gemäß	Prüfschärfegrade und Grenzwerte	Bemerkung
			<p>am Wechselstrom-Netzeingang des Wechselstrom-/Gleichstrom-Leistungsumrichters zu prüfen.**</p> <p>Falls die Leitungslänge zwischen Gleichstrom-Versorgungseingang und Wechselstrom-/Gleichstrom-Leistungsumrichter > 3 m beträgt, ist die Prüfung zusätzlich am Gleichstrom-Versorgungseingang durchzuführen.**</p> <p>*siehe Anmerkung c in Tabelle 3, S. 11 der Fachgrundnorm 61000-6-2:2016-05 Entwurf</p> <p>**siehe Anmerkung d in Tabelle 3, S. 11 der Fachgrundnorm 61000-6-2:2016-05 Entwurf</p>
Spannungseinbrüche	DIN EN 61000-4-11: 2019-06 S. 9, Tabelle 1, Klasse X	Spannungseinbruch: 30 % und 60 %	Wechselstrom-Versorgungseingänge- und -ausgänge
Spannungsunterbrechungen	DIN EN 61000-4-11: 2019-06 S. 9, Tabelle 2, Klasse X	Spannungsunterbrechung: > 95 %	Wechselstrom-Versorgungseingänge und -ausgänge
Stoßspannungen / Surge	DIN EN 61000-4-5: 2019-03	Signalanschlüsse: unsym.: ±1 kV	für Leitungslängen > 30 m* *siehe Anmerkung c in Tabelle 2, S. 10 der Fachgrundnorm 61000-6-2:2016-05 Entwurf
	S. 10, 11 und 12 der Fachgrundnorm 61000-6-2:2016-05 Entwurf, (Tabelle 2, 3 und 4)	Gleichstrom-Versorgungseingänge und -ausgänge: unsym.: ±1 kV sym.: ±0,5 kV	Prüfung nicht durchzuführen, wenn Anschluss vorgesehen für die Verbindung mit einer Batterie oder wiederaufladbaren Batterie, welche zum Wiederaufladen vom Messgerät entfernt oder getrennt werden muss.* Falls ein Wechselstrom-/Gleichstrom-Leistungsumrichter für Gleichstromversorgung eingesetzt wird, so ist am Wechselstrom-Netzeingang des Wechselstrom-/Gleichstrom-Leistungsumrichters zu prüfen.** *siehe Anmerkung b in Tabelle 3, S. 11 der Fachgrundnorm 61000-6-2:2016-05 Entwurf **siehe Anmerkung f in Tabelle 3, S. 11 der

Teilprüfung	Prüfung gemäß	Prüfschärfegrade und Grenzwerte	Bemerkung
		Wechselstrom-Versorgungsein- gänge und -ausgänge: unsym.: ± 2 kV sym.: ± 1 kV	Fachgrundnorm 61000-6- 2:2016-05 Entwurf

Tabelle zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)

Anhang B: Anforderungen an das Messprotokoll

Das Messprotokoll soll die nachfolgenden Angaben umfassen:

- Seriennummer und Softwareversion des Messgerätes
- Datum der Eichung / Konformitätsbewertung
- Datum des Ablaufs der Eichfrist
- Eine Angabe über die Gültigkeit, Unversehrtheit und Vollständigkeit der Sicherungszeichen
- Eine Angabe über die Gültigkeit und Unversehrtheit des Eichkennzeichens / der metrologischen Kennzeichnung
- Messbeginn mit Datum und Uhrzeit
- Messende mit Datum und Uhrzeit
- Zulässige Höchstgeschwindigkeit
- Ankommender und/oder abfließender Verkehr
- Name und Dienststelle des verantwortlichen Messbediensteten
- Name und Dienststelle des verantwortlichen Protokollanten (falls abweichend vom verantwortlichen Messbediensteten)
- Unterschrift des verantwortlichen Messbediensteten
- Unterschrift des verantwortlichen Protokollanten (falls abweichend vom verantwortlichen Messbediensteten).

Im Zusammenhang mit Messprotokollen gelten zusätzlich die folgenden Klarstellungen und Konkretisierungen:

Fernkonfiguration und Datenfernauslesung:

Wird bei einem Messgerät eine Fernkonfiguration oder eine Datenfernauslesung durchgeführt, so ist ausgeschlossen, dass es bei diesen Handlungen zu einer Beeinträchtigung der Messsicherheit kommt. Hieraus folgt: Derartige Messunterbrechungen müssen nicht als das Messende angesehen werden, unabhängig davon, ob es bei der Fernkonfiguration oder Datenfernauslesung zu Messunterbrechungen kommt oder nicht.

Bedienhandlungen vor Ort:

Wird bei einem Messgerät vor Ort eine Bedienhandlung durchgeführt (z. B. Anschluss eines USB-Wechseldatenträgers), kann nicht ausgeschlossen werden, dass möglicherweise die Messsicherheit bei diesen Handlungen beeinträchtigt wird. Hieraus folgt: Der Beginn der Bedienhandlung vor Ort ist als Zeitpunkt für das Messende anzusehen und muss entsprechend im Protokoll vermerkt werden, unabhängig davon, ob es zu einer automatischen Messunterbrechung kommt oder nicht.



Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Bundesallee 100
38116 Braunschweig
www.ptb.de