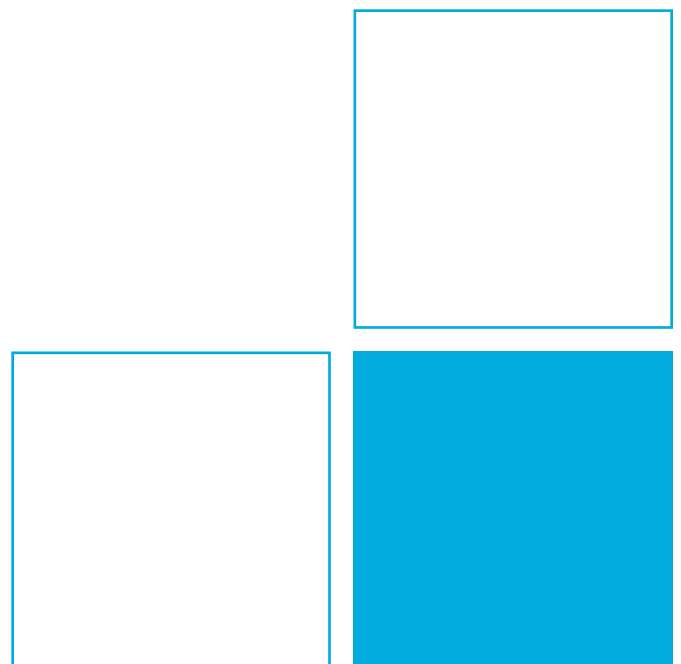


# PTB-Anforderungen

Messgrößen im öffentlichen Verkehr zur amtlichen Überwachung

## Rotlichtüberwachungsanlagen



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: Rotlichtüberwachungsanlagen.

Diese PTB-Anforderungen enthalten Anforderungen zu technischen Spezifikationen und Verwendungspflichten für Rotlichtüberwachungsanlagen. 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 Rotlichtüberwachungsanlagen, um die wesentlichen Anforderungen an diese Messgeräte nach § 6 des Mess- und Eichgesetzes<sup>1</sup> i. V. m. § 7 der Mess- und Eichverordnung<sup>2</sup> zu konkretisieren.

Der zweite Teil behandelt Regeln und Erkenntnisse zur näheren Bestimmung der Pflichten von Personen, die Rotlichtüberwachungsanlagen 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 12.02 der Ausgabe 10/2015.

---

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

<sup>2</sup> 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 12.02 „Rotlichtüberwachungsanlagen“ (01/2023).

Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin.

<https://doi.org/10.7795/510.20230131>

# Inhalt

<b>I</b>	<b>Begriffsbestimmungen</b> .....	<b>3</b>
<b>II</b>	<b>Anwendungsbereich, Zweck und Funktionen</b> .....	<b>9</b>
<b>Teil 1:</b>	<b>Konkretisierung der wesentlichen Anforderungen an das Messgerät, Kennzeichnung und Aufschriften</b> .....	<b>11</b>
1.1	Fehlergrenzen und Umgebungsbedingungen .....	11
1.1.1	Fehlergrenzen .....	11
1.1.2	Umgebungsbedingungen .....	13
1.1.2.1	Klimatische Umgebungsbedingungen .....	13
1.1.2.2	Mechanische Umgebungsbedingungen .....	14
1.1.2.3	Elektromagnetische Umgebungsbedingungen .....	14
1.1.2.4	Weitere Einflussgrößen .....	14
1.2	Reproduzierbarkeit der Messergebnisse .....	15
1.3	Wiederholbarkeit der Messergebnisse .....	15
1.4	Ansprechschwelle und Empfindlichkeit des Messgeräts .....	15
1.5	Messbeständigkeit .....	15
1.6	Einfluss eines Defekts auf die Genauigkeit der Messergebnisse .....	15
1.7	Eignung des Messgeräts .....	16
1.7.1	Erschweren betrügerischer Nutzung und Falschbedienung .....	16
1.7.2	Eignung für beabsichtigte Nutzung .....	16
1.7.3	Versorgungsmessgeräte: einseitige Messabweichung .....	20
1.7.4	Unempfindlichkeit gegenüber kleinen Messgrößenschwankungen .....	20
1.7.5	Robustheit .....	21
1.7.6	Kontrollierbarkeit der Messvorgänge (Marktüberwachung) .....	21
1.7.7	Software-Identifikation und Unbeeinflussbarkeit durch andere Software .....	21
1.8	Schutz gegen Verfälschungen .....	21
1.8.1	Anschluss von Zusatzeinrichtungen; rückwirkungsfreie Schnittstellen .....	21
1.8.2	Sicherung vor Eingriffen; Nachweisbarkeit eines Eingriffs .....	21
1.8.3	Kennzeichnung und Sicherung der Software; Nachweisbarkeit eventueller Eingriffe .....	22
1.8.4	Schutz von Messdaten und Software gegen Verfälschung .....	22
1.8.5	Versorgungsmessgeräte: keine Rücksetzbarkeit der Sichtanzeige .....	22
1.9	Anzeige des Messergebnisses .....	22
1.9.1	Sichtanzeige oder Ausdruck des Ergebnisses und Ausnahmen .....	22
1.9.2	Anzeige klar und eindeutig; zusätzliche Anzeigen .....	24
1.9.3	Ausdruck gut lesbar und unauslöschlich .....	24
1.9.4	Direktverkauf .....	24
1.9.5	Versorgungsmessgeräte: Anzeige .....	24

1.10	Weiterverarbeitung von Daten zum Abschluss des Geschäftsvorgangs .....	24
1.11	Konformitätsbewertung .....	24
1.12	Kennzeichnung und Aufschriften .....	25
<b>Teil 2:</b>	<b>Verwendungspflichten .....</b>	<b>26</b>
2.1	Verkehrsfehlergrenzen (§ 22 Absatz 2 MessEV) .....	26
2.2	Rückführung der Messwerte auf bestimmungsgemäß verwendete Messgeräte (§ 33 Absatz 1 und 2 MessEG) .....	26
2.3	Sicherstellung der Eignung für die vorgesehenen Umgebungsbedingungen (§ 23 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe b MessEV) .....	26
2.4	Sicherstellung des Einsatzes innerhalb des zulässigen Messbereichs (§ 23 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe c MessEV) .....	26
2.5	Aufstellung, Anschluss, Handhabung und Wartung (§ 23 Absatz 1 Nummer 2 MessEV) .....	26
	<b>Quellenverzeichnis .....</b>	<b>28</b>
	<b>Anhang A: Tabelle zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) .....</b>	<b>31</b>
	<b>Anhang B: Anforderungen an das Messprotokoll .....</b>	<b>36</b>

## I Begriffsbestimmungen

<b>Amtlicher Verkehr:</b>	Begriffsdefinition, siehe § 6 Nr. 1 MessEV.
<b>Anhänger:</b>	Zum Anhängen an ein <i>Kraftfahrzeug</i> bestimmte und geeignete <i>Fahrzeuge</i> (Begriffsdefinition gemäß § 2 Fahrzeug-Zulassungsverordnung).
<b>Anwesenheitssensor:</b>	Messfühler (z. B. <i>Induktionsschleifen</i> , <i>Drucksensoren</i> oder <i>LIDAR</i> ), die verwendet werden, um die Anwesenheit von Fahrzeugen zu erkennen.
<b>Anzeigeeinheit:</b>	Funktionale Baueinheit des Messgerätes zur mess- und eichrechtlich relevanten Darstellung der <i>Falldatei</i> nach erfolgter Prüfung auf Integrität (Unversehrtheit) und Authentizität (Ursprung).
<b>Bedieneinheit:</b>	Funktionale Baueinheit des Messgerätes zur Steuerung und Einstellung verschiedenartiger Messgerätefunktionen.
<b>Bedienungsanleitung:</b>	Siehe <i>Gebrauchsanweisung</i> .
<b>Betroffener:</b>	Führer des Fahrzeugs, mit dem der <i>Rotlichtverstoß</i> begangen wurde.
<b>Bilddokument:</b>	<i>Bildsequenz</i> , Einzelbild oder mehrere Einzelbilder.
<b>Bildsequenz:</b>	Folge von Einzelbildern mit einem festen Aufnahmetakt.
<b>Dokumentationseinheit:</b>	Funktionale Baueinheit des Messgerätes zur Erstellung von <i>Bilddokumenten</i> für die Gewährleistung der <i>Zuordnungssicherheit</i> .
<b>Drucksensoren: (RÜA<sup>1</sup>)</b>	Messfühler, die auf die Druckbelastung der Fahrzeugräder reagieren.
<b>Ergänzende Dokumentationseinheit:</b>	Optionale Baueinheit des Messgerätes für die erweiterte Dokumentation (z. B. Fahrer- oder Kennzeichenerkennung).
<b>Fahrstreifencode:</b>	Zeichenfolge, die verwendet wird, um die überwachten Fahrstreifen eindeutig zu unterscheiden und zu einer eindeutigen Zuordnung eines <i>Rotlichtverstoßes</i> zu einem Fahrzeug beizutragen.
<b>Fahrzeug:</b>	<i>Kraftfahrzeuge</i> und ihre <i>Anhänger</i> (Begriffsdefinition gemäß § 2 Fahrzeug-Zulassungsverordnung).
<b>Falldatei:</b>	Digital signierte Zusammenstellung von <i>Messdaten</i> und <i>Bilddokument</i> . Die Auswertung der Falldateien wird in der <i>Gebrauchsanweisung</i> als Bestandteil des <i>amtlichen Verkehrs</i> geregelt.

---

<sup>1</sup> Rotlichtüberwachungsanlagen (RÜA)

---

<b>Fotoposition:</b>	Position des gemessenen Fahrzeugs zu dem Zeitpunkt, an dem die <i>Dokumentationseinheit</i> auslöst.
<b>Gebrauchsanleitung:</b>	Siehe <i>Gebrauchsanweisung</i> .
<b>Gebrauchsanweisung:</b>	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.
<b>Gelbphasendauer:</b>	Die Zeitdauer vom Wechsel der Grünphase nach Gelb bis zu dem anschließenden Wechsel von Gelb nach Rot.
<b>Haltelinie:</b>	Siehe <i>Haltlinie</i> .
<b>Haltelinienverstoß:</b>	Überfahrt der <i>Haltlinie</i> bei Rot und Anhalten vor dem Gefährdungsbereich der Kreuzung.
<b>Haltlinie:</b>	Zeichen 294 der StVO, welches anordnet, dass hier angehalten werden muss.
<b>Hersteller:</b>	Inhaber der Baumusterprüfbescheinigung (Konkretisierung von § 2 Abs. 6 MessEG).
<b>Induktionsschleifen:</b>	Gesamtheit der für die Bildung des Geschwindigkeitsmesswertes verwendeten Sensoren, die auf die Anwesenheit von Fahrzeugen mit Induktivitätsänderungen reagieren.
<b>Kopfabstand (K):</b>	Abstand zwischen zwei Induktionsschleifen, gemessen am Schleifenbeginn (siehe Abbildung 1).
<b>Kraftfahrzeuge:</b>	Nicht dauerhaft spurgeführte Landfahrzeuge, die durch Maschinenkraft bewegt werden (Begriffsdefinition gemäß § 2 Fahrzeug-Zulassungsverordnung).
<b>Lampenverzögerungszeit (<math>t_{LV}</math>):</b>	Zeitdauer vom Anlegen der Betriebsspannung an den Signalgeber bis zum Erreichen der Lichtstärke entsprechend DIN EN 12368, 6.3.
<b>Lichtsignal: (DIN EN 12675)</b>	Den Verkehrsteilnehmern übermittelte fahrdynamische Nachricht (Anmerkung: siehe auch <i>Signal</i> ).
<b>LIDAR:</b>	Abkürzung für „ <b>L</b> ight <b>D</b> etection and <b>R</b> anging“. Bezeichnung für ein Gerät, das über die Laufzeit von Laserlichtpulsen z. B. Entfernungen bestimmt.
<b>Messbeginn:</b>	Zeitpunkt, zu dem der Verwender die Überwachung startet, nachdem er das Messgerät entsprechend den Vorgaben in der <i>Gebrauchsanweisung</i> eingerichtet hat.

---

<b>Messbeständigkeit:</b>	Eigenschaft eines Messgerätes, während der gesamten Nutzungsdauer <i>Messrichtigkeit</i> zu gewährleisten und die Messergebnisse, soweit diese im Messgerät gespeichert werden, unverändert zu erhalten.
<b>Messdaten:</b>	<b>Mess- und eichrechtlich relevante Messgröße („geeichte Messgröße“):</b> 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 (z. B. vorzuwerfende Rotzeit). <b>Ergänzende Daten:</b> 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. Fahrstreifencode). <b>Hilfsgröße:</b> 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.
<b>Messeinheit (mit Anwesenheitssensor):</b>	Funktionale Baueinheit des Messgerätes zur Bestimmung und Speicherung der <i>mess- und eichrechtlich relevanten Messgrößen</i> .
<b>Messende:</b>	Zeitpunkt, zu dem der Verwender die Überwachung beendet hat.
<b>Messfeld:</b>	Bereich der Fahrbahn, in dem die Messwertbildung erfolgt.
<b>Messgeräte für den stationären Einsatz:</b>	Messgeräte, die für den Messeinsatz an einem fest ausgewählten Standort ausgelegt sind, der für die Gültigkeitsdauer der Eichung unverändert bleibt.
<b>Messreihe:</b>	Menge der <i>Falldateien</i> , die zwischen <i>Messbeginn</i> und <i>Messende</i> erstellt wurden.
<b>Messrichtigkeit:</b>	Eigenschaft eines Messgerätes, bei bestimmungsgemäßer Verwendung richtige Messergebnisse zu ermitteln.
<b>Messstellen-Erstinbetriebnahmeprotokoll:</b>	Vom <i>Hersteller</i> für die Erstinbetriebnahme erstelltes Dokument, welches wichtige Daten zum stationären Messgerät und der zugehörigen Messstelle enthält.
<b>Phantomeffekt:</b>	Siehe <i>Phantomsignal</i> .
<b>Phantomsignal: (DIN EN 12368)</b>	Falsches Signal, das durch in den <i>Signalgeber</i> einfallende Sonnenstrahlung hervorgerufen wird.
<b>Referenzauswerteprogramm:</b>	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.

---

<b>Rotlichtüberwachungsanlage (RÜA):</b>	Zur amtlichen Verkehrsüberwachung eingesetztes Messgerät zur Bestimmung der Zeit, die vom Beginn der Rotphase einer <i>Straßenverkehrs-Signalanlage (SVA)</i> bis zur Überfahrt eines Fahrzeuges über die <i>Haltelinie</i> mindestens verstrichen ist. Die Überfahrt der <i>Haltelinie (Haltelinienverstoß)</i> bei Rot und die Einfahrt des Fahrzeugs in den Gefährdungsbereich ( <i>Rotlichtverstoß</i> ) werden in <i>Bilddokumenten</i> dokumentiert.
<b>Rotlichtverstoß:</b>	Einfahrt in den Gefährdungsbereich der Kreuzung bei Rot.
<b>Rotlichtverzögerungszeit:</b>	Die vom Verwender wählbare Zeitdauer nach Beginn der Rotphase, in der die <i>Rotlichtüberwachungsanlage</i> noch keine <i>Rotlichtverstöße</i> dokumentiert.
<b>Rotphasendauer:</b>	Die Zeitdauer vom Wechsel der Gelbphase nach Rot bis zum anschließenden Wechsel der Phase nach Rot Gelb.
<b>Rotzeit:</b>	Die Zeitdauer vom Beginn der Rotphase einer <i>Straßenverkehrs-Signalanlage (SVA)</i> bis zum Stopp der Zeitmessung durch das Signal eines <i>Anwesenheitssensors</i> . Somit kennzeichnet die Rotzeit eine Zeitdauer nach Beginn der Rotphase und bildet die Grundlage für die Bestimmung der <i>vorzuwerfenden Rotzeit</i> . Die von der <i>Dokumentationseinheit</i> erstellten <i>Bilddokumente</i> verwenden die Rotzeit zur Charakterisierung und Beweisführung der <i>Verkehrssituation</i> nach Beginn der Rotphase.
<b>Schute: (DIN EN 12368)</b>	Abdeckschirm, Schutzkappe über der Front des <i>Signalgebers</i> angebrachte Vorrichtung zur Verminderung des <i>Phantomeffektes</i> oder zur Begrenzung des Sichtfeldes.
<b>Signal:</b>	Schaltzustand eines <i>Signallichtes</i> .
<b>Signalgeber: (DIN EN 12368)</b>	Zusammenstellung aller Komponenten, um ein Licht (Anmerkung: <i>Signallicht</i> ) bestimmter Größe, Farbe, Lichtstärke und Form zu erzeugen.
<b>Signalleuchte: (DIN EN 12368)</b>	Gerät, das eine oder mehrere optische <i>Signalgeber</i> enthält, einschließlich Gehäuse, zusammen mit allen Haltekonstruktionen, Befestigungen, <i>Schuten</i> und Kontrastblenden, deren Aufgabe es ist, eine visuelle Information für den Straßen- und Personenverkehr zu übermitteln.
<b>Signallicht: (DIN EN 12368)</b>	Signallichter werden hauptsächlich zur Übermittlung von Sicherheitsinformationen für Verkehrsteilnehmer verwendet, um bestimmte Verhaltensweisen zu bewirken. Signallichter im Straßenverkehr übermitteln solche Informationen auf optischem Wege durch <i>Lichtsignale</i> mit einer bestimmten Bedeutung, die sich in ihrer Lichtfarbe und in der Form des Leuchtfeldes unterscheiden.
<b>Spezifizierter Temperaturbereich:</b>	Temperaturbereich, für den die Bauteile ausgelegt sind.



---

<b>Steuergerät:</b>	Siehe <i>Straßenverkehrs-Signalsteuergerät</i> .
<b>Straßenverkehrs-Signalanlage (SVA): (DIN VDE V 0832-110)</b>	<p>Anlage zur sicheren Steuerung des Verkehrsablaufes an Kreuzungen, Fußgängerquerungen und anderen Stellen mit konfliktbehaftetem Straßenverkehr</p> <p>Anmerkung 1 zum Begriff: Wichtige Bestandteile der Straßenverkehrs-Signalanlage sind neben dem <i>Steuergerät</i> insbesondere <i>Signalgeber</i> und Sensoren.</p> <p>Anmerkung 2 zum Begriff: Neben der Benennung „Straßenverkehrs-Signalanlage“ werden in anderen relevanten Quellen andere Bezeichnungen inhaltsgleich genutzt:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Lichtsignalanlagen, LSA (Richtlinie für Lichtsignalanlagen, RiLSA);</li><li>- Lichtzeichenanlagen, LZA (Straßenverkehrs-Ordnung, StVO).</li></ul> <p>Anmerkung 3 zum Begriff: Umgangssprachlich wird eine Straßenverkehrs-Signalanlage häufig „Ampel“ genannt.</p>
<b>Straßenverkehrs-Signalanlagen-Anbindungseinheit (SVA-AE):</b>	Funktionale Baueinheit des Messgerätes zur Auswertung der von der <i>Straßenverkehrs-Signalanlage</i> gelieferten Schaltzustände der <i>Signallichter</i> .
<b>Straßenverkehrs-Signalsteuergerät: (DIN EN 12675)</b>	Einrichtung zum Lenken und Überwachen von <i>Lichtsignalen</i> .
<b>Umgebungstemperaturbereich:</b>	Mindestumfang des Temperaturbereichs der Umgebung, in dem <i>Rotlichtüberwachungsanlagen (RÜA)</i> ordnungsgemäß arbeiten müssen.
<b>Verkehrssampel:</b>	<p>Neben der Benennung Verkehrssampel (umgangssprachlich Ampel) werden in anderen relevanten Quellen folgende Benennungen inhaltsgleich genutzt:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Lichtsignalanlagen (LSA)</i>, (Richtlinien für Lichtsignalanlagen, RiLSA)</li><li>- <i>Lichtzeichenanlage (LZA)</i>, (Straßenverkehrsordnung, StVO)</li><li>- <i>Straßenverkehrs-Signalanlage (SVA)</i>, (PTB-Anforderungen sowie deutsche und europäische Normen).</li></ul>
<b>Verkehrssituation:</b>	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.
<b>Verwender:</b>	Eine oder mehrere Personen, die das Verkehrsmessgerät entsprechend der Vorgaben der zugehörigen Gebrauchsanweisung beim <i>amtlichen Verkehr</i> einsetzen.

**Vorzuwerfende  
Rotzeit:**

Die von der *Rotlichtüberwachungsanlage* nach Berücksichtigung aller Toleranzen zugunsten *Betroffener* ermittelte Zeitdauer vom Beginn der Rotphase bis zum Überfahren der *Haltelinie* durch das vom *Anwesenheitssensor* detektierte Fahrzeug.

**Zulässige Höchstgeschwindigkeit:**

Verbindlicher Grenzwert für die Geschwindigkeit eines Fahrzeugs, der nicht überschritten werden darf.

**Zuordnungssicherheit:  
(RÜA)**

Gewährleistung der zweifelsfreien Zuordnung der *vorzuwerfenden Rotzeit* (geeichte Messgröße) zum Fahrzeug des *Betroffenen*.

## II Anwendungsbereich, Zweck und Funktionen

Rotlichtüberwachungsanlagen (RÜA) werden an Straßenverkehrs-Signalanlagen (SVA) für die amtliche Überwachung des StVO-Gebotes bei Rot „Halt vor der Kreuzung“ eingesetzt. Bei Missachtung des StVO-Gebotes wird die Verkehrssituation in Bilddokumenten zusammen mit der vorzuwerfenden Rotzeit dokumentiert.

Die Messgeräte sind für den stationären Einsatz ausgelegt (siehe I).

Die RÜA umfassen funktional folgende messtechnisch relevante Baueinheiten:

- Straßenverkehrs-Signalanlagen-Anbindungseinheit (SVA-AE)
- Messeinheit (mit Anwesenheitssensor)
- Dokumentationseinheit
- Bedieneinheit
- Anzeigeeinheit.

Die von der Signalleuchte einer Straßenverkehrs-Signalanlage (SVA) dargestellten Signallichter haben in der Regel die Farbfolge Grün – Gelb – Rot – Rot und Gelb (gleichzeitig) – Grün. Mit Beginn der Überwachung wird zunächst die Gelbphase durch eine Straßenverkehrs-Signalanlagen-Anbindungseinheit (SVA-AE) erfasst und die Gelbphasendauer ausgewertet. Die SVA-AE gewährleistet, dass die amtliche Überwachung durch die RÜA nur erfolgt, sofern die Vorgaben der StVO und der zugehörigen Verwaltungsvorschrift bezüglich der Vorgaben zur Gelbphasendauer eingehalten werden. Gemäß den Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA) richtet sich die Übergangszeit GELB nach der zulässigen Höchstgeschwindigkeit im Zufahrtsbereich und sollte

- 3 s bei 50 km/h
- 4 s bei 60 km/h und
- 5 s bei 70 km/h betragen.

Bei Beginn der Rotphase startet die Messeinheit der RÜA eine Zeitmessung und stoppt diese bei Detektion eines Fahrzeugs durch einen Anwesenheitssensor. Erfolgt die Detektion nicht direkt an der Haltelinie, muss der gemessene Zeitwert dahingehend umgerechnet werden, dass der Zeitpunkt bei der Überfahrt der Haltelinie ermittelt wird. Zu diesem Zweck ist die Geschwindigkeit des Fahrzeugs z. B. mit Hilfe eines LIDARs oder mit einem zweiten Anwesenheitssensor nach dem Prinzip der RÜA zu ermitteln. Die an der Haltelinie gemessene Zeit bzw. der umgerechnete Zeitwert stellt nach Berücksichtigung von Toleranzen zugunsten des Betroffenen die vorzuwerfende Rotzeit dar.

Die Dokumentationseinheit erstellt ein Bilddokument vom Fahrzeug des Betroffenen, das die Verkehrssituation bei der Überfahrt der Haltelinie während der Rotphase dokumentiert (Haltelinienverstoß). Ein oder mehrere weitere Bilddokumente sind ein Beweis dafür, dass das Fahrzeug tatsächlich in den Gefährdungsbereich hineingefahren ist und somit ein Rotlichtverstoß vorliegt (und nicht nur die Haltelinie überfahren, dann aber angehalten wurde). In die Bilddokumente werden die Gelbphasendauer, die bei der Bilderstellung vorliegende Rotzeit, die vorzuwerfende Rotzeit und ggf. der Fahrstreifencode (erforderlich bei der Überwachung über mehrere Fahrstreifen hinweg) eingeblendet.

In ähnlicher Weise können auch Rotlichtverstöße weiterer Fahrzeuge bei der gleichen Rotphase erfasst und dokumentiert werden.

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

Zur Darstellung der mess- und eichrechtlich relevanten Messgröße zusammen mit der zugehörigen Verkehrssituation muss die RÜA mit einer Anzeigeeinheit (z. B. ein PC mit Referenzauswerteprogramm) ausgestattet sein.

Es gibt die Möglichkeit, Geschwindigkeitsmessgeräte zur Überwachung der Einhaltung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit an Rotlichtüberwachungsanlagen anzubinden. Das vorliegende Dokument regelt keine Anforderungen an diese Funktionalität.

Zur RÜA gehört eine Gebrauchsanweisung. Sie ist integraler Bestandteil der RÜA. In dieser Gebrauchsanweisung müssen alle Festlegungen getroffen werden, welche die Einhaltung der Fehlergrenzen und die korrekte Messwertzuordnung gewährleisten.

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

### 1.1 Fehlergrenzen und Umgebungsbedingungen

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

#### 1.1.1 Fehlergrenzen

##### Anforderungen an die Störfestigkeit gegenüber Umwelteinflüssen

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

##### Bestimmung der vorzuwerfenden Rotzeit $t$ im praktischen Betrieb

Die RÜA muss bei der geräteinternen Berechnung der vorzuwerfenden Rotzeit  $t$  sicherstellen, dass alle Einflussfaktoren im praktischen Betrieb automatisch zugunsten des Betroffenen berücksichtigt werden, so dass ein Abzug von Toleranzen von der eingeblendeten vorzuwerfenden Rotzeit nicht erforderlich ist.

Die zu berücksichtigende Lampenverzögerungszeit  $t_{LV}$  hängt von der Art des verwendeten Leuchtmittels ab. Für Signalgeber mit LED-Leuchtmitteln nach DIN VDE V 0832-310 (Ausgabe 2008) ist eine Lampenverzögerungszeit (Anmerkung: entspricht dem in der Norm aufgeführten Einschaltintervall – Licht) von 0,05 s zu berücksichtigen.

Grundsätzlich lassen sich bei der Verfahrensweise zur Bestimmung der vorzuwerfenden Rotzeit an der Haltelinie zwei Methoden unterscheiden:

##### a) Direkte Bestimmung der vorzuwerfenden Rotzeit $t$

Bei der Methode der direkten Bestimmung wird die Rotzeit direkt an der Haltelinie gemessen ( $t_H$ ). Ergeben sich aus der Fahrzeuergfassung keine weiteren Toleranzen, die zugunsten des Betroffenen berücksichtigt werden müssen, so kann die vorzuwerfende Rotzeit  $t$  unmittelbar unter Berücksichtigung der Toleranzen bei der Zeitmessung  $\Delta t_1$  und der Lampenverzögerungszeit  $t_{LV}$  mit Hilfe der folgenden Beziehung ermittelt werden:

$$t = (t_H - \Delta t_1) - t_{LV}.$$

##### b) Indirekte Bestimmung der vorzuwerfenden Rotzeit $t$

Die Methode der indirekten Bestimmung der vorzuwerfenden Rotzeit kommt zur Anwendung, wenn die Rotzeit nicht direkt an der Haltelinie gemessen wird, z. B. weil der zur Auslösung des ersten Bilddokumentes verwendete Sensor in Fahrtrichtung gesehen hinter der Haltelinie liegt. In diesem Fall muss die Anlage eine automatische Rückrechnung auf die Haltelinie vornehmen und dabei entsprechende Toleranzen zugunsten des Betroffenen anwenden.

Liegt der zur Auslösung des ersten Bilddokumentes verwendete Anwesenheitssensor in Fahrtrichtung gesehen im Abstand  $D_1$  hinter der Haltelinie, muss die Anlage aus der gemessenen Rotzeit  $t_1$  und einer ermittelten Durchfahrtsgeschwindigkeit  $v$  die vorzuwerfende Rotzeit  $t$  berechnen:

$$t = (t_1 - \Delta t_1) - \frac{D_1}{v} - t_{LV}.$$

Für die Durchfahrtsgeschwindigkeit  $v$  ist zugunsten des Betroffenen ein Wert heranzuziehen, der keinesfalls über dem wahren Wert liegt.

Wie  $D_1$  zu ermitteln ist, wird unter Berücksichtigung der Besonderheiten des Detektions-Konzeptes festgelegt.

Die Geschwindigkeit kann z. B. mit Hilfe eines zweiten Anwesenheitssensors, der sich im Abstand  $s$  hinter dem ersten Anwesenheitssensor befindet, nach dem Prinzip der Weg-Zeit-Messung ermittelt werden. Hierbei sind die gemessenen Zeiten mit Messtoleranzzuschlägen bzw. -abschlägen  $\Delta t_1$  und  $\Delta t_2$  zu versehen. Die Größen  $D_1$  und  $D_2$  und ggf.  $t_{LV}$  sind messstellenabhängige Größen. Es ergibt sich dann:

$$t = (t_1 - \Delta t_1) - \frac{D_1}{D_2 - D_1} [(t_2 + \Delta t_2) - (t_1 - \Delta t_1)] - t_{LV}$$

Werden als Anwesenheitssensoren rechteckige Induktionsschleifen mit einer einfachen Triggerung (d. h. keine intelligente Signalanalyse) verwendet, so sind  $D_1$  und  $D_2$  folgendermaßen zu bestimmen (siehe Abbildung 1).

Das Maß  $D_1$  in Metern wird von der Vorderkante der Haltelinie (in Fahrtrichtung gesehen) bis zum Ende (hintere Begrenzungslinie) der ersten Induktionsschleife gemessen. Bei nicht genau parallelem Verlauf der beiden Linien wird der größte Wert herangezogen, es wird auf den nächsten 0,1 m – Wert aufgerundet.

Das Maß  $D_2$  in Metern wird von der Vorderkante der Haltelinie (in Fahrtrichtung gesehen) bis zum Anfang (vordere Begrenzungslinie) der zweiten Induktionsschleife gemessen. Bei nicht genau parallelem Verlauf der beiden Linien wird der kleinste Wert herangezogen, es wird auf den nächsten 0,1 m – Wert abgerundet.

Diese Bestimmung der Werte  $D_1$  und  $D_2$  führt zur maximalen Toleranz bezüglich des Erfassungsbereiches der Sensoren zugunsten des Betroffenen.

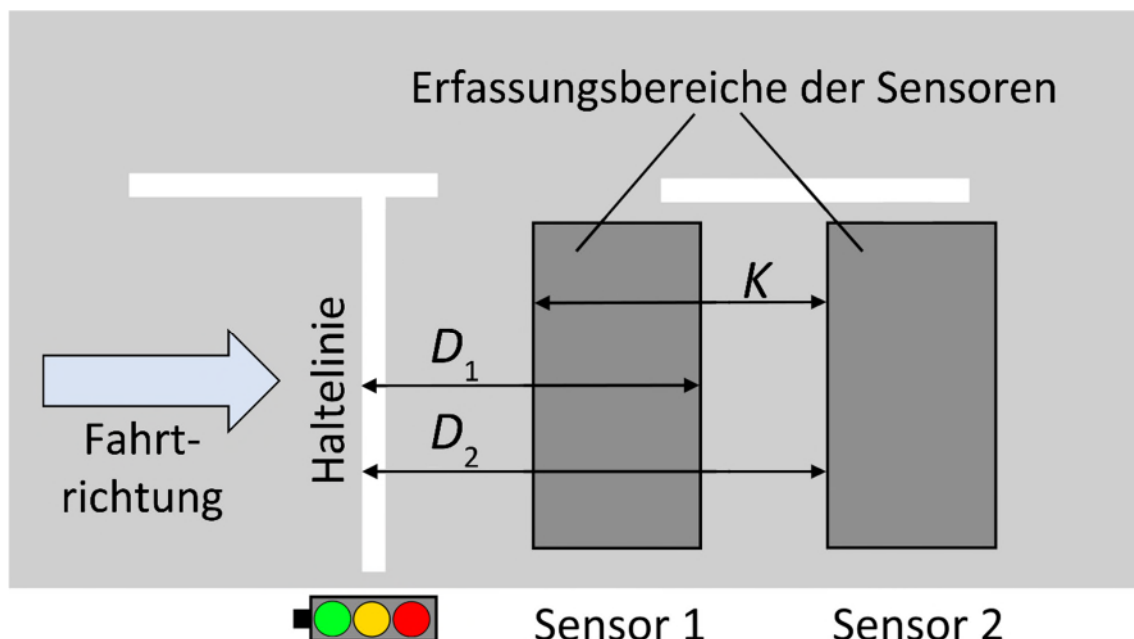


Abbildung 1: Wahl der Abstände  $D_1$  und  $D_2$  bei einer Anordnung mit zwei Induktionsschleifen hinter der Haltelinie, wenn für die Signalauswertung eine einfache Triggerung verwendet wird.  $K$  – Kopfabstand.

## **Fehlergrenzen bei Einspeisung synthetischer oder simulierter Signale (Labor)**

### **a) Erkennung des Beginns und Endes der Gelbphase**

Die RÜA muss den *Beginn* der Gelbphase der SVA bei der Einspeisung synthetischer oder simulierter Signale mit einer maximalen Verzögerung von 0,01 s detektieren.

Die RÜA muss das *Ende* der Gelbphase der SVA bei der Einspeisung synthetischer oder simulierter Signale mit einer maximalen Verzögerung von 0,01 s detektieren.

### **b) Erkennung des Beginns der Rotphase**

Die RÜA muss den Beginn der Rotphase der SVA bei der Einspeisung synthetischer oder simulierter Signale mit einer maximalen Verzögerung von 0,01 s detektieren.

### **c) Messung der Gelbphasendauer und Rotzeit**

Die maximal zulässigen Fehlergrenzen bei der Einspeisung synthetischer oder simulierter Signale für die Bestimmung des Zeitintervalls zwischen dem von der RÜA detektierten Beginn und dem detektierten Ende der Gelbzeit für die Bestimmung der Gelbphasendauer betragen 0,05 % vermehrt um 0,001 s.

Die maximal zulässigen Fehlergrenzen bei der Einspeisung synthetischer oder simulierter Signale für die Bestimmung der Rotzeit ab dem von der RÜA detektierten Beginn der Rotphase betragen 0,05 % vermehrt um 0,001 s.

## **Fehlergrenzen im praktischen Betrieb**

Die maximal zulässigen Fehlergrenzen im praktischen Betrieb für die Bestimmung des Zeitintervalls zwischen dem von der RÜA detektierten Beginn und dem detektierten Ende der Gelbzeit betragen 0,1 % vermehrt um 0,001 s.

Die maximal zulässigen Fehlergrenzen im praktischen Betrieb für die Bestimmung der Rotzeit ab dem von der RÜA detektierten Beginn der Rotphase betragen 0,1 % vermehrt um 0,001 s.

Ergänzend zu Nr. 1.1.1 siehe auch Nr. 1.5 *Messbeständigkeit*.

## **1.1.2 Umgebungsbedingungen**

Die Fehlergrenzen und die Zuordnungssicherheit müssen unter den im Folgenden beschriebenen Umgebungsbedingungen eingehalten werden.

### **1.1.2.1 Klimatische Umgebungsbedingungen**

Außerhalb der vorgegebenen Bereiche dürfen RÜA in einen Modus übergehen, in dem keine weiteren Messungen möglich sind.

#### **Lagertemperatur**

RÜA müssen auch nach Lagerung bei  $-25\text{ °C}$  und nach Lagerung bei  $70\text{ °C}$  (gemäß OIML D 11 (2013), Tabelle 7, Prüfschärfegrad 3 und Tabelle 6, Prüfschärfegrad 4) ordnungsgemäß arbeiten.

#### **Relative Feuchte der Umgebungsluft**

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

#### **Temperaturüberwachung**

Durch eine geräteinterne Temperaturüberwachung für Bauteile ist sicherzustellen, dass RÜA ein Unter- oder Überschreiten des spezifizierten Temperaturbereichs automatisch erkennen und weitere Messungen blockieren. Hierbei ist auch ein Abschalten zulässig. Erreicht die Temperatur wieder den spezifizierten Bereich, muss das Gerät erst die in

*Funktionsprüfung* und *Speicherprüfung* (siehe Nr. 1.6) beschriebenen Prüfungen durchlaufen haben, bevor weitere Messungen möglich sind.

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

### **Umgebungstemperaturbereich**

RÜA müssen in einem Umgebungstemperaturbereich von mindestens  $-20\text{ °C}$  bis  $50\text{ °C}$  ordnungsgemäß arbeiten.

#### **1.1.2.2 Mechanische Umgebungsbedingungen**

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

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

#### **1.1.2.3 Elektromagnetische Umgebungsbedingungen**

RÜA müssen auch beim Vorhandensein elektromagnetischer Einflussgrößen ordnungsgemäß arbeiten.

Die Detektion elektromagnetischer Einflussgrößen mit automatischem Übergang der RÜA 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 RÜA, 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 RÜA, 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 RÜA, 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 RÜA, 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 *Messung der Gelbphasendauer und Rotzeit* (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 *Messung der Gelbphasendauer und Rotzeit* (Einspeisung synthetischer oder simulierter Signale (Labor)) genannten Fehlergrenzen eingehalten werden.

## **1.4 Ansprechschwelle und Empfindlichkeit des Messgeräts**

RÜA haben keine Ansprechschwelle.

## **1.5 Messbeständigkeit**

RÜA 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 RÜA automatisch auf Defekte bzw. Fehler überprüfen. Bei den in der Fahrbahn verlegten Anwesenheitssensoren muss diese Überprüfung die Sensoren und deren Zuleitungen einschließen. Die internen Überwachungen garantieren, dass sich gegebenenfalls bereits anbahnende Überschreitungen von Fehlergrenzen rechtzeitig erkannt werden und RÜA nicht messbereit werden bzw. den Messbetrieb automatisch beenden.

### **Erkennen von Defekten der Anwesenheitssensoren**

Beim Einschalten der RÜA müssen die Anwesenheitssensoren von der Anlage auf mögliche Defekte und Fehler geprüft werden. RÜA müssen diese Prüfungen zusätzlich in bestimmten Abständen, spätestens nach 24 Stunden, wiederholen. Beim Erkennen eines Defektes oder Fehlers müssen RÜA die weitere Durchführung von Messungen unterbinden.

### **Funktionsprüfung**

RÜA 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**

RÜA 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 Prüfungen müssen zusätzlich in Abständen von maximal 24 Stunden wiederholt werden.

RÜA müssen darüber hinaus den Schreib-Lese-Speicher durch intensive Testroutinen validieren, die die Überprüfung jeder einzelnen Zelle auf korrekte Beschreib- und

Lesbarkeit beinhalten. Ein erkannter Fehler muss die weitere Bildung von Messwerten unterbinden. Diese intensive Prüfung ist in Abständen von maximal 4 Wochen zu wiederholen.

## 1.7 Eignung des Messgeräts

### 1.7.1 Erschweren betrügerischer Nutzung und Falschbedienung

Siehe Nr. 1.7.2.

### 1.7.2 Eignung für beabsichtigte Nutzung

#### A) Allgemeine Anforderungen

##### Einfache Bewertungsmöglichkeit des Messergebnisses

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

##### Gebrauchsanweisung

Der RÜA 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 und Nennbetriebsbedingungen
- Vorgaben zur Auswertung der Bilddokumente, insbesondere zur Gewährleistung einer zweifelsfreien Zuordnung des Messwertes zu einem Fahrzeug
- Vorgaben zur Gewährleistung einer Überprüfbarkeit der Messeinheit (z. B. Funktionalität zur Prüfung eines Anwesenheitssensors durch Visualisierung von Überfahrtssignalen)
- 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 zur Verfahrensweise bei bestehenden Installationen, wenn eine Neugestaltung von Straßen Auswirkungen auf die Gelbphasendauer hat (z. B. bei Veränderung des Wertes der zulässigen Höchstgeschwindigkeit)
- Sofern erforderlich: Vorgaben zur Verfahrensweise bei bestehenden Installationen, wenn eine Neugestaltung von Straßen Auswirkungen auf die Verkehrsführung im Messstellenbereich hat (z. B. nachträgliches Anlegen von Parkbuchten oder 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.

### **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 (z. B. Einbauposition, IP-Adressen etc.)
- Wichtige Parameter des Messgerätes (u. a. Lage der Anwesenheitssensoren bei Anlagen mit Sensoren im Fahrbahnbelag, nomineller Wert der Lampenverzögerungszeit, nomineller Wert der Dauer der Gelbphase)
- Beifügung des Nachweises zur Einhaltung der DIN VDE V 0832-110 (Ausgabe 2021) sowie RiLSA (Ausgabe 2015) Abschnitt 2.4 bezüglich der Mindest-Gelb-Zeiten durch die SVA, z. B. in Form einer Eigenerklärung des Errichters der SVA.
- Angabe zur Art des für den RÜA-Anschluss verwendeten SVA Rot-Ausgangs:
  - a) nicht auf Ausfall überwachter Rot-Ausgang
  - b) ein verkehrstechnisch parallel geschalteter Signalgeber-Ausgang mit nicht überwachtem Rot-Ausgang
  - c) auf Ausfall überwachter Rot-Ausgang mit fehlersicherer physikalischer Anbindung an die RÜA, so dass eine Rückwirkung auf die Signalsicherungsmaßnahmen der SVA ausgeschlossen ist
- Zusätzlich bei Anlagen mit Laserscanner als Anwesenheitssensor: Referenzfoto (siehe C) *Anforderungen an Anlagen mit Laserscanner als Anwesenheitssensor*)
- Zusätzlich bei Anlagen mit Induktionsschleifen als Anwesenheitssensor: Dokumentation gemäß Technische Lieferbedingungen für Streckenstationen (TLS).

### **Zuordnung von Messwerten zu Fahrzeugen**

Die RÜA muss sicherstellen, dass die vorzuwerfende Rotzeit eindeutig dem Fahrzeug des Betroffenen zugeordnet werden kann. Die Regelungen in der Gebrauchsanweisung sind auf diesen Sachverhalt abzustimmen.

Sonderregelungen für den Fall eines weiteren Rotlichtverstoßes während der gleichen Rotphase oder Ausnahmefälle im Verkehrsgeschehen (z. B. ein stark schrägfahrendes Fahrzeug) sind zulässig.

## **B) Anforderungen an Anlagen mit Anwesenheitssensoren im Fahrbahnbelag**

### **Anzeige der Sensorsignale**

Das Messgerät muss dem Verwender bei Bedarf 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.

### **Bauarten von Anwesenheitssensoren**

Die verwendeten Anwesenheitssensoren müssen baugleich sein.

Werden Induktionsschleifen verwendet, so müssen diese eine Rechteckgeometrie gemäß TLS aufweisen. Die in einer Messstelle verwendeten Induktionsschleifen müssen die gleiche Rechteckgeometrie aufweisen.

### **Fahrstreifenzuordnung**

Zur eindeutigen Zuordnung eines Messwertes zu einem Fahrzeug sind die Anwesenheitssensoren so zu installieren, dass der Fahrstreifen, auf dem der Rotlichtverstoß stattgefunden hat, automatisch erkannt und in Form eines eindeutigen Fahrstreifencodes dokumentiert wird.

### **Geometrie der Messstelle**

Die Lage der Haltelinie und der Anwesenheitssensoren muss in der RÜA in einem nicht-flüchtigen und eichtechnisch gesicherten Speicher hinterlegt sein. Toleranzen müssen beim geräteinternen Toleranzabzug zugunsten des Betroffenen berücksichtigt werden.

Auch bei Messstellen mit schrägen oder versetzten Haltelinien sowie beim Überfahren der Haltelinien auf mehr als einer Spur dürfen keine unzulässigen Messwertverfälschungen auftreten.

### **Lebensdauer der Sensoren**

Die Anwesenheitssensoren müssen an jeder Messstelle so verlegt bzw. ausgerichtet sein, dass mindestens über den Zeitraum der Eichgültigkeitsdauer eine Beständigkeit in Bezug auf Lage und messtechnische Eigenschaften unter den Bedingungen, mit denen in der Praxis zu rechnen ist (z. B. Witterung, Belastung durch Gewicht, Bremsvorgänge und Straßenreinigung), gewährleistet ist.

### **Messstelle**

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

Die einzelnen Anwesenheitssensoren müssen so ausgelegt sein und der Verkehrsfluss muss so geregelt sein, dass sie die Fahrzeuge im Bereich der Messstelle auf den überwachten Fahrstreifen zuverlässig erfassen. Die von Verkehrsteilnehmern auf benachbarten Fahrstreifen verursachten Sensorsignale dürfen zu keiner unzulässigen Beeinflussung führen. Die Ansprechempfindlichkeit der Sensoren 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. Bei Induktionsschleifen als Anwesenheitssensoren dürfen die Arbeitsfrequenzen verstellt werden.

Anwesenheitssensoren sind im Rahmen von Installationstoleranzen parallel zueinander zu verlegen und so in die Fahrbahn einzubringen, dass die Signalqualität nicht beeinträchtigt wird. 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 der in den Technischen Lieferbedingungen für Streckenstationen (TLS; Anmerkung: in der TLS werden Induktionsschleifen als Induktivschleifen bezeichnet) formulierten Anforderungen vorzugehen.

## **C) Anforderungen an Anlagen mit Laserscanner als Anwesenheitssensor**

### **Abgleiteffekt**

Das Messgerät muss durch seine optischen oder elektronischen Eigenschaften oder über seine Gerätesoftware sicherstellen, dass ein Auftreffen der Laserimpulse auf eine schräge Fläche (sogenannter Abgleiteffekt) zu keinen unzulässigen Messwertverfälschungen führt.

### **Dokumentationseinheit**

Die optische Achse der Dokumentationseinheit muss zur Messeinheit (LIDAR) in festgelegter Beziehung stehen.

Damit ist sichergestellt, dass durch Vergleich des Bilddokumentes mit einem Referenzfoto überprüft werden kann, ob die Messeinheit korrekt ausgerichtet war.

### **Einflüsse der Fahrzeuggeometrie**

Das Messgerät muss durch seine optischen oder elektronischen Eigenschaften oder über seine Gerätesoftware automatisch sicherstellen, dass ein Auftreffen der Laserimpulse auf eine Stufe (siehe unten: Stufeneffekt), eine schräge Fläche (siehe oben: Abgleiteffekt) oder die Seite des Fahrzeugs zu keinen unzulässigen Messwertverfälschungen führt.

### **Einsatzarten**

Laserscannerbasierte RÜA sind als stationäre Anlagen auszuführen und in geometrisch fester Anordnung zu den zu überwachenden Haltelinien zu betreiben.

### **Fahrstreifenzuordnung**

Zur eindeutigen Zuordnung eines Messwertes zu einem Fahrzeug ist der Laserscanner so zu installieren, dass der Fahrstreifen, auf dem der Rotlichtverstoß stattgefunden hat, automatisch erkannt und in Form eines eindeutigen Fahrstreifencodes dokumentiert wird.

### **Geometrie der Messstelle**

Die Lage der Haltelinie muss im Koordinatensystem der RÜA eingemessen sein. Die geometrischen Parameter sind in der RÜA nichtflüchtig zu speichern und eichtechnisch zu sichern. Toleranzen müssen beim geräteinternen Toleranzabzug zugunsten des Betroffenen berücksichtigt werden.

Auch bei Messstellen mit schrägen oder versetzten Haltelinien sowie beim Überfahren der Haltelinien auf mehr als einer Spur dürfen keine unzulässigen Messwertverfälschungen auftreten.

### **Mechanik des Scanners**

Erfolgt der Scanvorgang mechanisch (z. B. durch einen sich drehenden Spiegel), so muss das Gerät die tatsächliche Stellung der Mechanik während jedes Scans fortlaufend erfassen, um sicherzustellen, dass die Empfangssignale der tatsächlichen Strahlrichtung zugeordnet werden. Bei mechanischen Schäden müssen Messungen automatisch unterbunden werden. Der Fehlerbeitrag der Winkelmessung zur Positionsbestimmung muss kleiner sein als der Fehlerbeitrag der Entfernungsmessung.

### **Messfeld**

Die Länge des Messfeldes muss mindestens 10 m betragen. Das Messfeld muss die Haltelinie vollständig beinhalten, wobei der Zeitpunkt des Überfahrens der Haltelinie unmittelbar an dieser zu erfassen ist.

### **Referenzfoto**

Um bei Bedarf den von der Dokumentationseinheit erfassten Bildausschnitt auf unzulässige Veränderungen überprüfen zu können, ist vom Hersteller bei der Inbetriebnahme der RÜA ein Referenzfoto anzufertigen.

### **Scanfrequenz und Auflösung**

Die Scanfrequenz, die Winkelauflösung und die Entfernungsauflösung müssen so hoch gewählt sein, dass auch bei dichtem Verkehr eine Trennung der Fahrzeuge ermöglicht wird.

### **Stufeneffekt**

Das Messgerät muss durch seine optischen oder elektronischen Eigenschaften oder über seine Gerätesoftware sicherstellen, dass ein Auftreffen der Laserimpulse auf eine Stufe (sogenannter Stufeneffekt) zu keinen unzulässigen Messwertverfälschungen führt.

### **D) Anforderungen an die Straßenverkehrs-Signalanlage**

Die Straßenverkehrs-Signalanlagen müssen der DIN VDE V 0832-110 entsprechen.

Die Übergangszeit GELB muss den in der Richtlinie für Lichtsignalanlagen (RiLSA) aufgeführten Empfehlungen folgen.

### **E) Anforderungen bei Anbindung der Rotlichtüberwachungsanlage an die Straßenverkehrs-Signalanlage**

#### **Anforderungen an die Zeitmessung zur Bestimmung der Gelbphasendauer und zur Bestimmung der Rotzeit**

Wird der an der Straßenverkehrs-Signalanlage eingestellte Mindestwert für die Gelbphasendauer um mehr als 0,05 s unterschritten, darf kein Messwert dokumentiert werden. In diesem Fall ist entweder ein Bilddokument mit einer eindeutigen Fehlermeldung oder kein Bilddokument zu erstellen.

Die Zeitmessung zur Bestimmung der Gelbphasendauer und zur Bestimmung der Rotzeit ist redundant durchzuführen. Sie kann hierzu beispielsweise zweifach (mit zwei unabhängigen Zeitbasen) ermittelt werden oder mit einer Baugruppe durchgeführt werden, deren Zeitbasis von einer weiteren Zeitbasis (z. B. Prozessortakt) überprüft wird.

### **Signalerkennung**

Die Anbindung der RÜA an die Straßenverkehrs-Signalanlage, die die erforderlichen Rot- und Gelbsignale überträgt, muss zuverlässig ausgeführt sein. Hierbei ist sicherzustellen, dass das Nutzsignal (Wechsel der Ampelphase) sicher erkannt wird und ein Störsignal sich nicht fälschlicherweise wie ein Nutzsignal auswirkt.

Die RÜA ist so an die Straßenverkehrs-Signalanlage anzuschließen, dass die in 1.1.1 aufgeführten Fehlergrenzen bei der Erkennung der Gelb- und Rotphasen eingehalten werden. Erfolgt die Signalerkennung über eine Signalamplitude, muss die Triggerschwelle zwischen  $\frac{2}{3}$  und  $\frac{3}{4}$  des Nutzsignalpegels liegen.

### **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*. Für Anlagen mit Laserscanner als Anwesenheitssensor gilt zusätzlich Nr. C) *Anforderungen an Anlagen mit Laserscanner als Anwesenheitssensor*, Abschnitt „*Mechanik des Scanners*“.

### **1.7.6 Kontrollierbarkeit der Messvorgänge (Marktüberwachung)**

RÜA müssen zum Zwecke der Marktüberwachung mit zugänglichen Signaleingängen ausgestattet sein, über die zur Simulation von Fahrzeugüberfahrten synthetische oder simulierte Signale eingespeist 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 RÜA aus mehreren messtechnisch relevanten Baueinheiten, die zusammen über lösbare Verbindungen verschaltet werden, so muss eine zentrale Baueinheit der RÜA prüfen, ob die zusammengeschalteten Baueinheiten zu demselben 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.
- Beim Betrieb an wechselnden Standorten muss die Rotlichtüberwachungsanlage vollautomatisch sicherstellen, dass die zum Standort passenden Parameter (z. B. Abstand der Sensoren untereinander und zur Haltelinie, Mindestwert für die Gelbphasedauer, Lampenverzögerungszeit) verwendet werden.

### **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 RÜA 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 RÜA 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 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 von der betreffenden RÜA) 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**

Die Gelbzeit ist in Sekunden mit zwei Nachkommastellen anzugeben.

Die Rotzeit ist in Sekunden mit zwei Nachkommastellen anzugeben.

Die vorzuwerfende Rotzeit ist in Sekunden mit einer Nachkommastelle anzugeben, wobei nachfolgende Stellen zugunsten des Betroffenen abzurunden sind.

Das Zusammenwirken von Messeinheit, Dokumentationseinheit, ergänzender Dokumentationseinheit (optional) und Anzeigeeinheit muss gewährleisten, 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**

RÜA 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**

Es ist für jeden Rotlichtverstoß mindestens ein Bilddokument so zu erstellen, dass sowohl die Überfahrt des Fahrzeugs des Betroffenen über die Haltelinie, als auch die Einfahrt in den Gefahrenbereich der Kreuzung dokumentiert werden.

Die Überfahrt über die Haltelinie (bei Anlagen mit direkter Erfassung) und die Zeitpunkte der Erfassung an den zwei oder mehreren Anwesenheitssensoren (bei Anlagen mit indirekter Erfassung) sind jeweils in Einzelbildern zu erfassen, welche die folgenden Informationen und Messwerte beinhalten:

- Datum und Uhrzeit der Rotlichtmessung (mit einer Auflösung in Sekunden)
- Dauer der Gelbphase (mit einer Auflösung von 0,01 s)
- Rotzeit (mit einer Auflösung von 0,01 s)
- Vorzuwerfende Rotzeit (mit einer Auflösung von 0,1 s)
- Informationen zur Messwertzuordnung (z. B. Fahrstreifencode bei Überwachung mehrerer Fahrstreifen)
- Ermittlung und Ausgabe der Fahrtrichtung
- Bauartbezeichnung der RÜA (z. B. in Form eines Kürzels).

Bei Anlagen mit direkter Erfassung ist die Einfahrt in den Gefahrenbereich mit einem Bilddokument zu erfassen, welches die o. a. Angaben beinhalten muss. Weitere zusätzliche Bilddokumente sind zulässig, sie müssen zumindest die folgenden Angaben beinhalten:

- Datum und Uhrzeit der Rotlichtmessung (mit einer Auflösung in Sekunden)
- Rotzeit (mit einer Auflösung von 0,01 s)
- Informationen zur Messwertzuordnung (z. B. Fahrstreifencode bei Überwachung mehrerer Fahrstreifen)
- Ermittlung und Ausgabe der Fahrtrichtung
- Bauartbezeichnung der RÜA (z. B. in Form eines Kürzels).

Bei Anlagen mit indirekter Erfassung ist zusätzlich der Wert der ermittelten Geschwindigkeit in km/h zu dokumentieren.

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

Auch für den Fall eines weiteren Rotlichtverstoßes während der gleichen Rotphase sind die entsprechenden Daten in den zugehörigen Bilddokumenten zu dokumentieren.

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.

Ein als Testfoto angefertigtes Bilddokument muss eindeutig als Testfoto gekennzeichnet sein, z. B. durch die Einblendung des Schriftzuges TEST.

### **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. Fahrstreifencode) 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**

RÜA 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 RÜA 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.

RÜA 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.

RÜA sind zusätzlich mit den folgenden Angaben zu versehen:

- Identitätskennzeichnung
- Nummer der Baumusterprüfbescheinigung.

RÜA 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 beteiligt, so ist auch keine Kennnummer anzugeben.

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

Die Kennzeichnungen dürfen nur auf RÜA 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, 1.1.1, Abschnitt *Fehlergrenzen im praktischen Betrieb*.

Bei der Bestimmung der vorzuwerfenden Rotzeit ist eine nachträgliche Korrektur der eingblendeten vorzuwerfenden Rotzeit nicht erforderlich, da die RÜA bei der geräteinternen Berechnung der vorzuwerfenden Rotzeit  $t$  sicherstellt, dass im praktischen Betrieb alle Einflussfaktoren (Einbau- und Ausrichttoleranzen, Messunsicherheiten) automatisch zugunsten des Betroffenen berücksichtigt werden.

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

#### Hinweis:

Die Rückführung (Rückverfolgbarkeit) der vorzuwerfenden Rotzeit 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 die betreffende RÜA kann die Authentizität der Falldatei zweifelsfrei bestätigt werden. Authentisch heißt in diesem Zusammenhang, dass die Falldatei von der betrachteten RÜA 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 RÜA 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](http://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](http://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](https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/SpezielleAnwendungen/CB-Funk/CBFunk-node.html)

DIN CLC/TS 50509:2008-05; VDE V 0832-310:2008-05, Anwendung von LED-Signalleuchten für Straßenverkehrs-Signalanlagen; Deutsche Fassung CLC/TS 50509:2007

DIN EN 12368:2015-09, Anlagen zur Verkehrssteuerung – Signalleuchten; Deutsche Fassung EN 12368:2015

DIN EN 12675:2017-11, Steuergeräte für Lichtsignalanlagen – Funktionale Sicherheitsanforderungen; Deutsche Fassung EN 12675:2017

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)

DIN VDE V 0832-110:2021-12; VDE V 0832-110:2021-12, Straßenverkehrs-Signalanlagen – Teil 110: Technische Festlegungen

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Richtlinien für Lichtsignalanlagen R1 RiLSA, Lichtzeichenanlagen für den Straßenverkehr, Ausgabe 2015; FGSV e. V. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – Arbeitsgruppe 3 Verkehrsmanagement, Köln

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



## Anhang A: Tabelle zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)

Tabelle A 1: Tabelle zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)

Teilprüfung	Prüfung gemäß	Prüfschärfegrade und Grenzwerte		Bemerkung
Entladung statischer Elektrizität (ESD)	DIN EN 61000-4-2: 2009-12	Kontaktentladung	Luftentladung	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*
		26,565 MHz -26,985 MHz** (10 kHz-Schritte)		*siehe Anmerkung b in Tabelle 2 der Fachgrundnorm DIN EN IEC 61000-6-2:2019-11
		27,005 MHz-27,035 MHz** (10 kHz-Schritte)		**Berücksichtigung der im CB-Funk genutzten Frequenzen (siehe auch <i>Tabelle A 2: § 1 - Frequenzen zur Nutzung im CB-Funk</i> )
		27,055 MHz -27,085 MHz** (10 kHz-Schritte)		***Berücksichtigung der im CB-Funk genutzten Frequenzen für UK: MPT 1382
		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)***		Gleichstrom-Versorgungseingänge und -ausgänge mit Leitungslänge > 3 m*
		27,73125 MHz (Rufkanal)***		*siehe Anmerkung g in Tabelle 3 der Fachgrundnorm DIN EN IEC 61000-6-2:2019-11
		27,99125 MHz (Kanal 40)***		**Berücksichtigung der im CB-Funk genutzten Frequenzen (siehe auch <i>Tabelle A 2: § 1 - Frequenzen zur Nutzung im CB-Funk</i> )
	Prüfschärfegrad X	20 V Schrittweite: 1%		***Berücksichtigung der im CB-Funk genutzten Frequenzen für UK: MPT 1382
		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.		Wechselstrom-Versorgungseingänge und -ausgänge
		Abhängig von den Eigenschaften des Prüflings kann die Verwendung einer von der Norm abweichenden Modulationsfrequenz erforderlich sein.		**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: 2012-11	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-Funk<sup>2</sup>

Kanalnummer	Mittelfrequenz in MHz	Kanalnummer	Mittelfrequenz in MHz	Kanalnummer	Mittelfrequenz in MHz	Kanalnummer	Mittelfrequenz in MHz
1	26,965	21	27,215	41 <sup>2</sup>	26,565	61 <sup>2</sup>	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 <sup>1</sup>	27,235	44	26,595	64	26,795
5	27,015	25 <sup>1</sup>	27,245	45	26,605	65	26,805
6 <sup>1</sup>	27,025	26	27,265	46	26,615	66	26,815
7 <sup>1</sup>	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 <sup>2</sup>	27,295	49	26,645	69	26,845
10	27,075	30	27,305	50	26,655	70	26,855
11 <sup>2</sup>	27,085	31	27,315	51	26,665	71 <sup>2</sup>	26,865
12	27,105	32	27,325	52 <sup>1</sup>	26,675	72	26,875
13	27,115	33	27,335	53 <sup>1</sup>	26,685	73	26,885
14	27,125	34 <sup>2</sup>	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 <sup>1</sup>	26,915
17	27,165	37	27,375	57	26,725	77 <sup>1</sup>	26,925
18	27,175	38	27,385	58	26,735	78	26,935
19	27,185	39 <sup>2</sup>	27,395	59	26,745	79	26,945
20	27,205	40 <sup>2</sup>	27,405	60	26,755	80 <sup>2</sup>	26,955

<sup>1</sup> Kanäle, die auch zur Übertragung digitaler Daten vorgesehen sind.

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

<sup>2</sup> 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
- 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](http://www.ptb.de)