

Messgeräte im Straßenverkehr	PTB-A 18.12
Rotlichtüberwachungsanlagen	Dezember 2003

Die PTB-Anforderungen (PTB-A) an Rotlichtüberwachungsanlagen für die Zulassung zur innerstaatlichen Eichung entsprechen den anerkannten Regeln der Technik. Diese Anforderungen wurden von der Vollversammlung für das Eichwesen 2003 verabschiedet.

Die Zulassung wird von der PTB erteilt, wenn die Bauart der Rotlichtüberwachungsanlagen den Anforderungen der Eichordnung einschließlich der Anlage 18 Abschnitt 12 (EO 18-12) sowie den nachstehenden Anforderungen entspricht.

Die Bauart einer Rotlichtüberwachungsanlage, die von diesen Anforderungen abweicht, wird zugelassen, wenn die gleiche Messsicherheit auf andere Weise gewährleistet ist. In diesem Fall werden die Anforderungen an die Bauart bei der Zulassung festgelegt (§ 16 Abs. 3 der EO).

Inhaltsübersicht

- 1 Begriffe und Definitionen
- 2 Funktionen, Anwendungsbereich und Zweck
- 3 Anforderungen
 - 3.1 Anforderungen an die Messstellen
 - 3.2 Lichtzeichenanlage
 - 3.3 Anforderungen an die Zentraleinheit
 - 3.4 Vorzuwerfende Rotzeit
 - 3.5 Vorzuwerfende Rotzeit mit Rückrechnung auf die Haltelinie
 - 3.6 Beweisfotos und Dokumentation der Messdaten
 - 3.7 Sicherung der Fahrzeugidentifizierung
 - 3.8 Software-Anforderungen
 - 3.9 Widerstandsfähigkeit gegenüber Umwelteinflüssen
 - 3.9.1 Klimatische Einflüsse
 - 3.9.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
 - 3.9.3 Mechanische Widerstandsfähigkeit
 - 3.10 Maßnahmen zum Schutz gegen Manipulation
 - 3.11 Übereinstimmung mit der zugelassenen Bauart
- 4 Fehlergrenzen
- 5 Aufschriften, Stempelstellen und Gebrauchsanweisung
 - 5.1 Aufschriften und Stempelstellen
 - 5.2 Gebrauchsanweisung
- 6 Literatur
- 7 Tabellen

1 Begriffe und Definitionen

Rotlicht- überwachungs- anlagen	Rotlichtüberwachungsanlagen dienen bei der amtlichen Verkehrsüberwachung zur Messung und Dokumentation der Zeit, die vom Beginn der Rotphase einer Verkehrsampel (auch Wechsellichtzeichenanlage oder Wechsellichtzeichen genannt) bis zur Überfahrt eines Fahrzeuges über die Haltelinie mindestens verstrichen ist.
Zentraleinheit	Die Zentraleinheit ist der Teil der Rotlichtüberwachungsanlage, der die Signale der Sensoren (der Wechsellichtzeichen und der Anwesenheitssensoren) sowie die Verkehrssituation erfasst, auswertet und dokumentiert.
Foto- registriereinheit	Die Fotoregistriereinheit umfasst eine Kamera (Negativfilm- oder Digitalkamera) und eine Dateneinblendeinheit zur Dokumentation der Verkehrssituation mit dem Fahrzeug, das den Rotlichtverstoß begangen hat, und der zugehörigen Messdaten.
Wetterschutz- gehäuse	Das Wetterschutzgehäuse ist ein massives, fest an der Messstelle installiertes Gehäuse, das die Zentraleinheit und die Fotoregistriereinheit vor Witterungseinflüssen und Vandalismus schützt.
Anwesenheits- sensor	Die Anwesenheitssensoren (z. B. faseroptischer Sensor, Piezokabel, Induktionsschleife, Lichtschranke) dienen dazu, Durchfahrten von Fahrzeugen zu erkennen.
Erfassungsbereich des Sensors	Der Erfassungsbereich eines Sensors ist der Bereich, in dem alle Fahrzeuge verschiedenster Ausführungen vom Sensor detektiert werden. Die Größe dieses Bereiches wird bei der Berechnung der vorzuwerfenden Rotzeit als Toleranzbereich zugunsten des Betroffenen berücksichtigt.
Schauzeichen	Das Schauzeichen ist ein an der zu überwachenden Wechsellichtzeichenanlage angebrachtes, zur Fotoregistriereinheit ausgerichtetes Zeichen, das den aktuellen Status des Rotlichtes zweifelsfrei auf dem Registrierfoto wiedergibt.
Rotzeit, vorzuwerfende Rotzeit	Die Rotzeit ist die Zeit vom Beginn der Rotphase einer Wechsellichtzeichenanlage bis zum Stopp der Zeitmessung durch ein Signal eines Anwesenheitssensors. Die vorzuwerfende Rotzeit ist die von der Rotlichtüberwachungsanlage ermittelte Zeitdauer vom Beginn der Rotphase bis zum Überfahren der Haltelinie durch das vom Anwesenheitssensor detektierte Fahrzeug.
Gelbphasendauer, Rotphasendauer	Die Gelbphasendauer ist die Zeitdauer vom Wechsel der Grünphase nach Gelb bis zu dem anschließenden Wechsel von Gelb nach Rot. Entsprechend gibt es eine Rotphasendauer als Zeitdauer vom Wechsel von Gelb auf Rot bis zum nächsten Wechsel der Ampelphase. Die Rotphasendauer spielt bei der Verkehrsüberwachung keine Rolle.
Rotlicht- verzögerungszeit	Die Rotlichtverzögerungszeit ist eine wählbare Zeitdauer nach Beginn der Rotphase, in der die Rotlichtüberwachungsanlage noch keine Rotlichtverstöße dokumentiert.
Bildabstandszeit	Die Bildabstandszeit ist die Zeit zwischen dem Auslösen des ersten und zweiten Fotos einer Rotlichtüberwachungsanlage. Diese Zeit kann entweder fest vorgegeben oder geschwindigkeitsabhängig während des Messvorganges festgelegt werden. (Das zweite Foto kann jedoch auch durch einen zweiten Anwesenheitssensor unmittelbar ausgelöst werden.)
Lampen- verzögerungszeit	Die Lampenverzögerungszeit (Abkürzung: t_{LV}) ist die Zeit vom elektrischen Einschalten der Lampe einer Lichtzeichenanlage bis zum sichtbaren Aufleuchten. Die Zeitdauer hängt vom verwendeten Leuchtmittel (z.B. Glühfaden-, Halogen-, Leuchtdioden-Leuchtmittel) ab.
Fahrspurkode	Der Fahrspurkode dient dazu, die zu überwachenden Fahrspuren eindeutig zu unterscheiden und eine eindeutige Zuordnung eines Rotlichtverstoßes zu einem Fahrzeug zu gewährleisten.

2 Funktionen, Anwendungsbereich und Zweck

Rotlichtüberwachungsanlagen dienen der amtlichen Überwachung des Gebotes der StVO „Halt vor der Kreuzung“ bei Rot einer Wechsellichtzeichenanlage. Bei Missachtung wird der Rotlichtverstoß mit zwei oder mehreren Fotos der Verkehrssituation und der vorzuwerfenden Rotzeit dokumentiert.

Die Rotlichtüberwachungsanlage umfasst:

- eine Zentraleinheit (ggf. in einem Wetterschutzgehäuse),
- eine Fotoregistriereinheit,
- Anwesenheitssensor(en),
- eine elektronische Einrichtung zum Abgriff des jeweiligen Status der Lichtzeichenanlage.

Zunächst ist die Gelbphasendauer zu erfassen und dahingehend auszuwerten, dass bei einer entsprechend der StVO und zugehöriger Verwaltungsvorschrift unzulässig kurzen Gelbphasendauer kein Messwert ausgegeben wird. Bei Beginn der Rotphase wird in der Rotlichtüberwachungsanlage durch das Rotlichtsignal eine Zeitmessung gestartet und durch die Überfahrt durch ein Fahrzeug über einen Anwesenheitssensor gestoppt. Befindet sich der Sensor nicht direkt an der Haltelinie, muss der gemessene Zeitwert dahingehend umgerechnet werden, dass der Zeitpunkt bei der Überfahrt ermittelt wird. Hierzu ist eine Durchfahrtsgeschwindigkeit zu ermitteln (z. B. mit einem zweiten Sensor nach dem Prinzip der Weg-Zeit-Messung). Die an der Haltelinie gemessene Zeit bzw. der umgerechnete Zeitwert stellt nach Berücksichtigung von Toleranzen zugunsten des Betroffenen die vorzuwerfende Rotzeit dar.

Die Fotoregistriereinheit löst das erste Foto unmittelbar bei der Überfahrt des Fahrzeugs über den Anwesenheitssensor im Bereich der Haltelinie aus. Dieses Foto der Verkehrssituation ermöglicht eine zweifelsfreie Zuordnung des betreffenden Fahrzeugs zu dem Rotlichtverstoß. Das zweite Foto (und ggf. die weiteren), ausgelöst nach einer (einstellbaren oder automatisch geschwindigkeitsabhängig berechneten) Bildabstandszeit oder durch einen zweiten Sensor, dient dem Beweis, dass das Fahrzeug tatsächlich in den Gefährdungsbereich hineingefahren ist (und nicht nur die Haltelinie und den ersten Anwesenheitssensor überfahren hat, dann aber angehalten hat). In die Fotos werden zusätzlich zu den Bildinformationen sich ergänzende Messdaten eingeblendet.

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

3 Anforderungen

3.1 Anforderungen an die Messstellen

Die Zentraleinheit darf an verschiedenen Messstellen betrieben werden.

Die Anwesenheitssensoren (z. B. Induktionsschleifen, Drucksensoren) müssen an jeder Messstelle so verlegt 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.

Zur eindeutigen Zuordnung eines Messwertes zu einem Fahrzeug sind die Sensoren so zu installieren, dass die Fahrspur, auf der der Rotlichtverstoß stattgefunden hat, automatisch erkannt und dokumentiert wird.

Die Sensoren dürfen nur an Stellen installiert werden, wo Einflüsse durch einen nicht homogenen Straßenbelag (z. B. Bodenwellen, Kanaldeckel) unter Berücksichtigung des Messprinzips der Sensoren auszuschließen sind.

Werden Induktionsschleifen oder Drucksensoren eingesetzt, sind sie möglichst parallel zueinander zu verlegen. Um zu gewährleisten, dass sie jeweils vom gleichen Fahrzeug ausgelöst werden, dürfen der Abstand zueinander und der Abstand von der Haltelinie zum ersten Sensor jeweils höchstens 5,0 m (ca. eine Fahrzeuglänge) betragen.

3.2 Lichtzeichenanlage

Es ist sicherzustellen, dass die realisierte Gelbphasendauer den unter Berücksichtigung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit vorgesehenen Mindestwert einhält. Die Rotlichtüberwachungsanlage muss so an die Wechsellichtzeichenanlage angeschlossen werden, dass bei der Erkennung von Beginn und Ende der Gelbphase und von Beginn der Rotphase höchstens Verzögerungen von 0,01 s (halbe Phasendauer bei 50 Hz Wechselspannung) berücksichtigt werden müssen. Kann anhand dieser Signale nicht zweifelsfrei erkannt werden, dass das rote Lichtzeichen tatsächlich leuchtet (z. B. über Stromwandler im Lampenstrompfad), so ist dies mit einem Schauzeichen (in der Regel ein quadratisches Weißlichtzeichen) oder auf anderem Weg zu dokumentieren.

Beim Erkennen des Signals ist sicherzustellen, dass einerseits das Nutzsignal (Wechsel der Ampelphase) sicher erkannt wird, andererseits ein Störsignal sich nicht fälschlicherweise wie ein Nutzsignal auswirkt. Falls eine einfache Triggerung über die Spannungsamplitude verwendet wird, muss die Triggerschwelle zwischen 2/3 und 3/4 des Nutzsignalpegels (d. h. $150\text{ V} \pm 15\text{ V}$ bei 230-V-Wechsellichtzeichenanlagen) liegen.

Für die Lampenverzögerungszeit der Lichtzeichenanlage ist eine Abschätzung nach oben vorzunehmen (zugunsten des Betroffenen).

3.3 Anforderungen an die Zentraleinheit

Die Zentraleinheit muss an die Situation der jeweiligen Messstelle angepasst werden. Wird die Zentraleinheit an wechselnden Standorten eingesetzt, muss vor Inbetriebnahme an einer neuen Messstelle sichergestellt sein, dass die Zentraleinheit die zu diesem Standort passenden Parameter (z. B. Abstand der Sensoren zur Haltelinie, Mindestwert für die Gelbphasendauer) zur Messwertberechnung benutzt. Diese Parameter können entweder fest am Standort oder in der Zentraleinheit (als Datenbank mit den Parametern sämtlicher Messstellen) abgelegt sein. Die eindeutige Zuordnung muss entweder vollautomatisch oder durch die manuelle Eingabe eines maximal dreistelligen Standortkodes erfolgen.

Die Bauweise der Sensoren muss gewährleisten, dass Fahrzeuge nur im spezifizierten Erfassungsbereich des Sensors erkannt werden. 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 Sensoren dürfen die Arbeitsfrequenzen verstellbar werden.

Die Rotlichtüberwachungsanlage muss mindestens die Gelbphasendauer, die Rotzeiten der Fotoauslösungen, die vorzuwerfende Rotzeit und die Fahrspur des betreffenden Fahrzeugs erfassen und dokumentieren (siehe Abschnitt 3.6). Wird der einstellbare Mindestwert für die Gelbphasendauer um mehr als 0,01 s unterschritten, darf kein Messwert dokumentiert werden. In diesem Fall ist entweder ein Foto mit einer eindeutigen Fehlermeldung oder kein Foto zu erstellen.

Der Digitalisierungsfehler für die interne Auflösung der Zeitmessung darf höchstens 1/100 s betragen. Die Zeitmessung 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.

Beim Einschalten der Anlage bzw. bei der Auslösung von Testfotos ist automatisch ein Selbsttest auszuführen, der eine eindeutige Überprüfung der Software (z. B. Checksummenbildung) und der wichtigsten Baugruppen (insbesondere der Zeitbasis) beinhaltet. Ist ein Schauzeichen an der Lichtzeichenanlage installiert (siehe 3.2), ist es bei den Testfotos im leuchtenden und im abgeschalteten Zustand zu dokumentieren. Während der Messungen ist zusätzlich automatisch sicherzustellen, dass die Genauigkeit des Zeittaktes, die Temperatur und die Betriebsspannung innerhalb der Spezifikationen des Herstellers liegen. Ist dies nicht der Fall, darf die Anlage keine Messungen durchführen.

Die Unsicherheiten bei der Ermittlung der Geschwindigkeit dürfen sich auch zugunsten des Betroffenen bei einer Mindestgeschwindigkeit von 10 m/s nicht zu einem Toleranzbeitrag von mehr als 0,2 s auswirken.

3.4 Vorzuwerfende Rotzeit

Die vorzuwerfende Rotzeit t ist mit einer Auflösung von 0,1 s anzuzeigen und zu dokumentieren.

Bei der geräteinternen Berechnung dieses Wertes müssen alle Messtoleranzen so berücksichtigt werden, dass dieser Wert auf keinen Fall größer als der wahre Wert ist, so dass eine nachträgliche Korrektur der angezeigten und dokumentierten vorzuwerfenden Rotzeit nicht erforderlich ist. Wird die Rotzeit t_1 direkt an der Haltelinie gemessen, sind nur der Fehler der Zeitmessung Δt_1 und ggf. die Lampenverzögerungszeit t_{LV} zu berücksichtigen.

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

3.5 Vorzuwerfende Rotzeit mit Rückrechnung auf die Haltelinie

Liegt der zur Auslösung des ersten Fotos dienende Sensor 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 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.

Beispielsweise kann die Geschwindigkeit mittels eines zweiten Sensors, der sich im Abstand s hinter dem ersten Sensor befindet, nach dem Prinzip der Weg-Zeit-Messung ermittelt werden. Hierbei sind die gemessenen Zeiten mit Messtoleranzzuschlägen bzw. -abschlägen Δt_1 und Δt_2 zu versehen. Die Größen D_1 und D_2 und ggf. t_{LV} sind messtellenabhängige Größen (siehe Abb. 1). 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 Sensoren rechteckige Induktionsschleifen mit einer einfachen Triggerung (d.h. keine intelligente Signalanalyse) verwendet, so sind D_1 und D_2 folgendermaßen festzulegen:

Das Maß D_1 in Metern wird von der Vorderkante der Haltelinie (in Fahrtrichtung gesehen) bis zum Ende (hintere Begrenzungslinie) der 1. 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 2. 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 von Betroffenen.

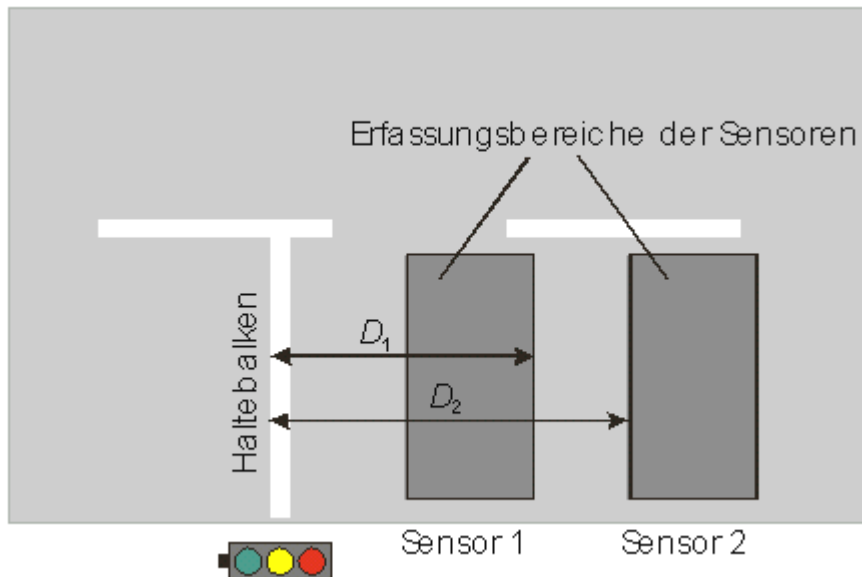


Abb. 1: Anordnung von zwei Sensoren (z. B. Induktionsschleifen) hinter der Haltelinie

3.6 Beweisfotos und Dokumentation der Messdaten

Es sind für jeden Rotlichtverstoß mindestens zwei Beweisfotos auszulösen. Eines davon muss das betreffende Fahrzeug im Bereich der Haltelinie abbilden. Das zweite muss den in Abschnitt 2 erläuterten Nachweis ermöglichen.

In den Beweisfotos sind mindestens die Gelbphasendauer, die vorzuwerfende Rotzeit und der Fahrspurcode zu dokumentieren. Zusätzlich sind in den Beweisfotos die zur Berechnung der vorzuwerfenden Rotzeit verwendeten Werte des betreffenden Rotlichtverstoßes (insbesondere die Zeitmesswerte t_1 und t_2 sowie ggf. die Geschwindigkeit v) zu dokumentieren. Die verwendeten Standortparameter (Lampenverzögerzeit t_{LV} und ggf. die Abstände D_1 und D_2 zur Haltelinie) sind zumindest bei den Testfotos zu dokumentieren.

Auch für den Fall eines weiteren Rotlichtverstoßes während der gleichen Rotphase sind entsprechende Daten in den zugehörigen Beweisfotos zu dokumentieren.

Die Messdaten müssen untrennbar mit der Bildinformation verbunden sein. Bei einem Negativfilm sind sie in das Foto einzublenden, bei digitaler Fotografie müssen Bild- und Messwertdateien untrennbar zu einer gemeinsamen Datei zusammengefasst sein.

3.7 Sicherung der Fahrzeugidentifizierung

Die Rotlichtüberwachungsanlage einschließlich der Schaltungslogik und des Erfassungsbereiches der Sensoren muss sicherstellen, dass anhand des eingeblendeten Fahrspurcodes und der abgebildeten Fahrzeugposition die vorzuwerfende Rotzeit eindeutig einem Fahrzeug zugeordnet werden kann. Nur für Ausnahmefälle (z. B. ein stark schrägfahrendes Fahrzeug) sind ergänzende Regelungen in der Gebrauchsanweisung zulässig.

Dies gilt auch für den Fall eines weiteren Rotlichtverstoßes während der gleichen Rotphase.

3.8 Software-Anforderungen

Die grundlegenden Software-Anforderungen ergeben sich in Anlehnung an den WELMEC-Leitfaden 7.1, siehe [1]. Bezüglich Manipulationsschutz, Prüftiefe und Konformität ist jeweils das Niveau "hoch" zu verwenden. Eine Übersicht über die Software-Anforderungen gibt Tabelle 7-2.

3.9 Widerstandsfähigkeit gegenüber Umwelteinflüssen

Die Wirkung der im Folgenden genannten Umwelteinflüsse darf nicht zu Fehlern führen, die in ihrer Summe die Eichfehlergrenze überschreiten.

3.9.1 Klimatische Einflüsse

Die Rotlichtüberwachungsanlagen müssen dem Lagertemperaturbereich von -25 °C bis 70 °C gemäß DI 11, A.2.1.1 Grad 1 standhalten. Vom Hersteller muss der Umgebungstemperaturbereich spezifiziert werden, innerhalb dem die Anlage ordnungsgemäß arbeitet. Bei Unter- bzw. Überschreitung des spezifizierten Temperaturbereiches darf die Anlage nicht mehr messen.

Die Rotlichtüberwachungsanlage muss sowohl unter Betriebs- als auch unter Lagerungsbedingungen unempfindlich gegen die relative Feuchtigkeit der Umgebungsluft sein.

Die Teile der Rotlichtüberwachungsanlage, die der Witterung ausgesetzt sind, müssen mindestens die Schutzart IP 44 erfüllen..

3.9.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Die Rotlichtüberwachungsanlagen dürfen durch Einflüsse elektromagnetischer Störungen nicht gestört werden oder müssen definiert (Reset, Fehlermeldung) auf diese reagieren. Eine Übersicht über die einzelnen EMV-Anforderungen gibt Tabelle 7-1.

3.9.3 Mechanische Widerstandsfähigkeit

Die Rotlichtüberwachungsanlage muss gut und solide gebaut sein. Die verwendeten Werkstoffe müssen ausreichende Festigkeit und Stabilität gewährleisten.

3.10 Maßnahmen zum Schutz gegen Manipulation

Eichtechnisch relevante Funktionen und Daten einer geeichten Rotlichtüberwachungsanlage dürfen nicht mit einfachen Mitteln verfälscht bzw. gestört werden können. Insbesondere

- müssen Schnittstellen rückwirkungsfrei sein,
- müssen Programmspeicher durch eichtechnische Sicherungen geschützt sein,
- dürfen Parameter ohne Verletzung einer eichtechnischen Sicherung nicht veränderbar sein, wenn sie als zu sichern gekennzeichnet worden sind,
- müssen Daten bei der Datenfernübertragung durch Signierung geschützt sein, um für Integrität und Authentizität zu sorgen.

3.11 Übereinstimmung mit der zugelassenen Bauart

Jede Änderung an der Rotlichtüberwachungsanlage, selbst wenn sie nicht messtechnischer Natur ist, muss erläutert werden und bedarf der Genehmigung der PTB.

4 Fehlergrenzen

Alle Einzelfehler sind automatisch zugunsten des Betroffenen zu berücksichtigen, so dass eine nachträgliche Korrektur der eingblendeten vorzuwerfenden Rotzeit um mögliche Unsicherheiten nicht erforderlich wird.

5 Aufschriften, Stempelstellen und Gebrauchsanweisung

5.1 Aufschriften und Stempelstellen

Das Hauptschild ist an der Zentraleinheit anzubringen. Dort müssen gemäß der Eichordnung angegeben werden:

- Name des Zulassungsinhabers oder sein Firmenzeichen
- Gerätetyp
- Fabriknummer und Baujahr
- Zulassungszeichen

Die Zentraleinheit sowie die im Wetterschutzgehäuse am Messort abgelegten Standortparameter sind gegen Eingriffe eichtechnisch zu sichern.

5.2 Gebrauchsanweisung

Die Rotlichtüberwachungsanlage muss gemäß den Vorschriften der Gebrauchsanweisung installiert und eingesetzt werden. Die vom Hersteller herausgegebene Gebrauchsanweisung wird zusammen mit dem Gerät bei der Zulassung geprüft und ist Bestandteil der Bauartzulassung.

Jeder Rotlichtüberwachungsanlage ist eine Gebrauchsanweisung beizugeben. Sie muss in deutscher Sprache abgefasst sein und mindestens folgende Angaben enthalten:

- Arbeitsweise des Gerätes in den Grundzügen
- unmissverständliche Darstellung der Handhabung und Aufstellung, Hinweise zu den Fehlermöglichkeiten der Bauart, ihrer Ursache und ihrer Vermeidung
- Hinweise auf die Eichpflicht und Eichgültigkeitsdauer
- Messbereich, Eichfehlergrenzen und Nenngebrauchsbedingungen
- Hinweise zur Auswertung der Beweisfotos (insbesondere Aspekte der zweifelsfreien Zuordnung des Messwertes zu einem Fahrzeug).

Änderungen der Gebrauchsanweisung bedürfen der Genehmigung durch die PTB und müssen vom Gerätehersteller allen Betreibern mitgeteilt werden.

6 Literatur

- [1] WELMEC Guide 7.1 „Software Requirements on the Basis of the Measuring Instruments Directive“, 1999 – <http://www.welmec.org/publicat.htm>

7 Tabellen

Teilprüfung	Prüfaufbau nach Norm	Grenzwerte Prüfschärfegrad	Bemerkung
hochfrequente elektromagnetische Felder	EN 61000-4-6	150 kHz bis 80 MHz, in 1 %-Schritten, Amplitude: 20 V	auf Versorgungs- / Signalleitungen und Erdverbindungen
hochfrequente elektromagnetische Felder	EN 61000-4-3	80 MHz bis 1,0 GHz, in 1 %-Schritten, Amplitude: 20 V/m, von 4 Seiten	auf Gehäuse
hochfrequente elektromagnetische Felder	EN 61000-4-3	1,4 GHz bis 2,0 GHz, in 1 %-Schritte, Amplitude: 20 V/m, von 4 Seiten	auf Gehäuse
Entladung statischer Elektrizität (ESD)	EN 61000-4-2	8 kV Luftentladung 4 kV Kontaktentladung	auf Gehäuse
schnelle transiente elektrische Störgrößen / Burst	EN 61000-4-4	Schärfegrad 3: Versorgungsleitung: 2 kV E/A-, Signal- und Datenleitungen: 1 kV Wiederholrate: 5 kHz	auf AC-und eventuelle zusätzliche Leitungen > 3 m
Stoßspannungen / Surge	EN 61000-4-5	1 kV bis 2 kV	auf AC-SV-Leitungen
Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen	EN 61000-4-11	Spannungseinbruch: 60 % und 30 % Unterbrechungen: >95 % Dauer jeweils 0,5 bis 50 Halbwellen	auf Spannungsversorgungsleitungen Eingangsstrom < 16 A
Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen	EN 61000-4-8	50 Hz: Schärfegrade 1 bis 4: 1 A/m, 3 A/m, 10 A/m, 30 A/m	auf Gehäuse

Tabelle 7-1: EMV-Anforderungen für Rotlichtüberwachungsanlagen

Anforderungs-Nr.	Grundlegende Software-Anforderungen
Software-Funktionalität und -Struktur	
A1.1	Die Software eines Messgerätes muss so konstruiert sein, dass eine einfache Auswertung bezüglich der Übereinstimmung mit den folgenden Software-Anforderungen möglich ist.
A1.2	Die eichpflichtige Software muss so konstruiert sein, dass sie nicht unzulässig von anderer Software beeinflusst werden kann.
A1.3	Die eichpflichtige Software muss so konstruiert sein, dass sie nicht unzulässig über die Schnittstellen des Gerätes beeinflusst werden kann.
Software-Schutz	
A2.1	Eichpflichtige Programme und Daten müssen gegen zufällige und unabsichtliche Veränderungen geschützt werden.
A2.2	Eichpflichtige Programme und Daten müssen gegen absichtliche Veränderungen durch nicht autorisierte Personen geschützt werden.
A2.3	Nur die zugelassene und geeichte Software darf für gesetzlich geregelte Zwecke verwendet werden. Es muss klar und eindeutig sein, dass eine Messwert-Darstellung von einem zugelassenen Programm erzeugt wird.
A2.4	Funktionsfehler in software-gesteuerter Hardware, die Messwerte verfälschen können, müssen erkannt werden und auf den Fehler muss eine Reaktion erfolgen.
Software Konformität	
A3.1	Die Software darf nach der Zulassung nicht unzulässig verändert werden.
A3.2	Für die Durchführung der Eichung der eichpflichtigen Software müssen geeignete Anweisungen zur Verfügung stehen.
Prüfbarkeit	
A4.1	Die Funktionalität des Messgerätes muss prüfbar sein.
Dokumentation für die Zulassungsprüfung	
A5.1	Die eichpflichtige Software muss einschließlich ihrer Hardware- und Software-Umgebung in geeigneter Weise dokumentiert sein.

Tabelle 7-2: Grundlegende Software-Anforderungen (aus WELMEC 7.1)