

DIN EN 12368

ICS 93.080.30

Entwurf

Einsprüche bis 2019-02-14
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 12368:2015-09

**Anlagen zur Verkehrssteuerung –
Signalleuchten;
Deutsche und Englische Fassung prEN 12368:2019**

Traffic control equipment –
Signal heads;
German and English version prEN 12368:2019

Équipement de régulation du trafic –
Têtes de feux;
Version allemande et anglaise prEN 12368:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-12-14 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nabau@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 85 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12368:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 226 „Straßenausstattung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-10-24 GA „Gemeinschaftsarbeitsausschuss NABau/FNL/FNF: Anlagen zur Verkehrssteuerung (SpA zu CEN/TC 226/WG 4)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12368:2015-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) redaktionelle Änderungen zur Verbesserung der Klarheit und Konsistenz;
- b) Änderung des Anwendungsbereichs, um die freiwillige Anwendung dieser Norm auf andere Arten von Signalgebern einzubeziehen;
- c) Klärung der Begriffe optische Oberfläche und Referenzachse;
- d) Änderung der Überschrift von 4.2, um die Übereinstimmung mit dem Inhalt zu verbessern;
- e) ein Teil des Inhalts von Abschnitt 6.3 und 6.4 wurde in Abschnitt 8.2 verschoben;
- f) die Erläuterungen in Abschnitt 6.6 bezogen sich auf die veraltete Glühlampentechnologie und wurden auf Basis der aktuellen LED-Technologie geändert;
- g) Änderung des Wortlauts von Abschnitt 6.8 zur besseren technischen Klärung;
- h) Änderung der Prüfmethode hinsichtlich der Stabilisierung der Lichtstärke in Abschnitt 8.2;
- i) die Adresse wurde als Information, die auf dem Produktetikett erscheinen muss, hinzugefügt.

CEN/TC 226

Datum: 2019-01

prEN 12368:2019

CEN/TC 226

Sekretariat: AFNOR

Anlagen zur Verkehrssteuerung — Signalleuchten

Équipement de régulation du trafic — Têtes de feux

Traffic control equipment — Signal heads

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Produkteigenschaften hinsichtlich Konstruktion	8
4.1 Allgemeines	8
4.2 Eindringenschutz	8
4.3 Produkteigenschaft Schlagfestigkeit	9
4.4 Produkteigenschaft Festigkeit der Konstruktion	9
5 Umwelt, elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und elektrische Produkteigenschaften	9
5.1 Klimatische Eigenschaften	9
5.2 Elektrische Sicherheit, Verkehrssicherheit und EMV-Eigenschaften	9
6 Optische Produkteigenschaften	9
6.1 Allgemeines	9
6.2 Licht emittierender Durchmesser von Signalgebern	9
6.3 Lichtstärken von Signalgebern	10
6.4 Lichtstärkeverteilung	10
6.5 Gleichmäßigkeit der Leuchtdichte	12
6.6 Maximales Phantomsignal	12
6.7 Lichtfarben	13
6.8 Signallichter mit Symbolen	13
6.9 Kontrastblenden von Signallichtern	13
6.10 Sichtbares Flimmern	13
7 Konstruktions- und Umweltprüfverfahren	14
8 Optische Prüfverfahren	17
8.1 Allgemeines	17
8.2 Messung der Lichtstärken	17
8.3 Messung der Leuchtdichte zur Prüfung der Gleichmäßigkeit	19
8.4 Messung des Phantomsignals	19
8.5 Messung der Farbe	20
8.6 Messung der Mischfarben	21
9 Toleranzen	22
10 Kennzeichnung, Beschilderung und Produktinformation	22
10.1 Kennzeichnung und Beschilderung	22
10.2 Produktinformation	23
11 Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit — AVCP	24
11.1 Allgemeines	24
11.2 Typprüfung	24
11.2.1 Allgemeines	24
11.2.2 Prüfproben, Prüfung und Konformitätskriterien	25

11.2.3 Prüfberichte	28
11.2.4 Gemeinsam genutzte Ergebnisse anderer Parteien	28
11.2.5 Ergebnisse der stufenweisen Bestimmung des Produkttyps.....	29
11.3 Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)	30
11.3.1 Allgemeines	30
11.3.2 Anforderungen.....	31
11.3.3 Produktspezifische Anforderungen	34
11.3.4 Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle	35
11.3.5 Laufende Überwachung der werkseigenen Produktionskontrolle	36
11.3.6 Vorgehensweise bei Änderungen.....	36
11.3.7 Sonderanfertigungen, Vorserien (z. B. Prototypen) und Produkte, die in sehr geringer Stückzahl hergestellt werden	36
Anhang A (informativ) Prüfungen, Deklarationen und Anforderungen	38
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Verordnung (EU) Nr. 305/2011	40
ZA.1 Anwendungsbereich und maßgebende Merkmale	40
ZA.2 System der Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP).....	41
ZA.3 Zuordnung der Aufgaben zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP).....	41
Literaturhinweise.....	43

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12368:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 226 „Straßenausstattung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 12368:2015 ersetzen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Die wesentlichen Änderungen in dieser Überarbeitung prEN 12368:2019 gegenüber der vorherigen Ausgabe EN 12368:2015 sind nachfolgend aufgeführt:

- a) redaktionelle Änderungen für bessere Verdeutlichung und Konsistenz;
- b) Änderung des Anwendungsbereichs, um die freiwillige Anwendung dieser Norm auf andere Arten von Signalleuchten zu beinhalten;
- c) Klarstellung der Begriffe optische Oberfläche und Referenzachse;
- d) Änderung der Überschrift von 4.2, um sie dem Inhalt anzupassen;
- e) Teile des Inhalts von 6.3 und 6.4 wurden nach 8.2 verschoben;
- f) die erklärenden Anmerkungen in 6.6 bezogen sich auf die veraltete Glühlampentechnologie und wurden aufgrund der aktuellen LED-Technologie geändert;
- g) Änderung der Formulierung von 6.8 zur besseren technischen Verdeutlichung;
- h) Änderung am Prüfverfahren bezüglich der Stabilisierung der Lichtstärke in 8.2;
- i) Hinzufügen der Adresse als Information, die auf der Produktkennzeichnung erforderlich ist.

Einleitung

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 Lichtsignale mit einer bestimmten Bedeutung, die sich in ihrer Lichtfarbe und in der Form des Leuchtfeldes unterscheiden.

Die Erkennbarkeit eines Signallichtes hängt von der Farbe, der Lichtstärke, der Lichtstärkeverteilung, der Leuchtdichte und der Gleichmäßigkeit der Leuchtdichte, der Leuchtdichte der Umgebung (Hintergrundleuchtdichte), der Größe des Leuchtfeldes, dem Phantomsignal und dem Abstand sowie dem Winkel zwischen Betrachter und Signalleuchte ab.

Es werden vier Winkelverteilungen von Lichtstärken für Signallichter spezifiziert. Der Anwender kann zwischen extraweit, weit, mittel- und schmalwinkligem Signal wählen, um eine gute Erkennbarkeit der Signale für kurze Entfernungen in städtischen Bereichen, für große Entfernungen in ländlichen Gegenden zu erlangen. Um gute Eigenschaften zu erzielen, bietet die Norm eine Anzahl unterschiedlicher Leistungsstufen und zwei verschiedene Durchmesser für die Signalgeber an.

Diese Europäische Norm fordert keine Grenzwerte für rote und grüne Signallichter mit reduzierten Lichtstärken zur Erkennung von Fehlsignalen. Diese Grenzwerte hängen von Umfeldlichtern (ein- oder ausgeschaltet) und der jeweiligen Situation ab. Als einfache Regel kann jedoch gesagt werden, dass ein Rotsignal als ausgefallen betrachtet werden sollte, wenn die Lichtstärke in der Referenzachse $I \leq 10$ cd ist, und ein Grünsignal sollte als eingeschaltet betrachtet werden, wenn die Lichtstärke $I \geq 0,05$ cd ist.

Die Umweltbedingungen für Signalleuchten sind relativ rau. Von einer gebrauchstauglichen Anlage wird erwartet, dass sie diesen korrosiven Umweltbedingungen mindestens 10 Jahre standhält. Bei der Herstellung und bei der Auswahl der Werkstoffe ist dies in Betracht zu ziehen. Der Hersteller sollte alle Schritte dokumentieren, durch die die Einhaltung dieses Absatzes nachgewiesen ist.

Die optischen Eigenschaften der im Gebrauch befindlichen Signalleuchten werden von der Verschmutzung der Linse, der Verschmutzung des Reflektors und dem Abfall des Lichtstroms der Lampe beeinflusst. Um die Eigenschaften der Signalleuchten während ihrer Lebensdauer zu erhalten, ist sicherzustellen, dass nach dem Auswechseln der Lampe, dem Reinigen der Linse und des Reflektors der entsprechende Wert des Lichtes möglichst zu 100 % wiederhergestellt wird und niemals unter 80 % der ursprünglich zertifizierten Leistung absinkt.

Für Anlagen, die zufällig aus der Serienproduktion entnommen werden, ist es ausschlaggebend, dass die Lichtstärken des abgestrahlten Lichts in jeder entsprechenden Richtung zu 100 % die produkttypischen Mindestwerte erreichen.

Zur vollen Anwendbarkeit dieser europäischen Norm werden die nationalen Normierungs- und Regulierungsstellen gebeten, die Klassen festzulegen, die für ihre nationalen Anforderungen verlangt werden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für Signalleuchten mit einem oder mehreren Signallichtern in den Farben Rot, Gelb und/oder Grün für den Straßenverkehr mit 200 mm und 300 mm Leuchtfelddurchmesser sowie für Signalgeber, die zur Erzeugung der einzelnen Signallichter in Signalleuchten eingebaut werden. Es werden Produkteigenschaften für Sichtbarkeit, Konstruktion, Umweltverträglichkeit sowie die Prüfverfahren für Signalleuchten und Signalgeber für Anlagen im Fußgänger- und Straßenverkehrsbereich sowie die Regeln zur Bewertung der Konformität dieser Produkte festgelegt.

Dieses Dokument kann auf freiwilliger Basis ganz oder teilweise auf andere Signalleuchten außerhalb des oben festgelegten Anwendungsbereichs, wie zum Beispiel weiße Signalgeber oder kleine Signalleuchten mit einem Durchmesser unter 200 mm, angewendet werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 50293, *Straßenverkehrs-Signalanlagen — Elektromagnetische Verträglichkeit*

EN 50556, *Straßenverkehrs-Signalanlagen*

EN 60068-2-1, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-1: Prüfverfahren — Prüfung A: Kälte (IEC 60068-2-1)*

EN 60068-2-2, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-2: Prüfverfahren — Prüfung B: Trockene Wärme (IEC 60068-2-2)*

EN 60068-2-5, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-5: Prüfverfahren — Prüfung Sa: Nachgebildete Sonnenbestrahlung in Bodennähe und Leitfaden zur Sonnenstrahlung (IEC 60068-2-5)*

EN 60068-2-14, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-14: Prüfverfahren — Prüfung N: Temperaturwechsel (IEC 60068-2-14)*

EN 60068-2-30, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-30: Prüfverfahren — Prüfung Db: Feuchte Wärme, zyklisch (12 ± 12 Stunden) (IEC 60068-2-30)*

EN 60068-2-64, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-64: Prüfverfahren — Prüfung Fh: Schwingen, Breitbandrauschen (digital geregelt) und Leitfaden (IEC 60068-2-64)*

EN 60529, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529)*

EN 60598-1:2015, *Leuchten — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 60598-1)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>

— ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

Signalleuchte

Gerät, das eine oder mehrere optische Signalgeber enthält, einschließlich Gehäuse, zusammen mit allen Haltekonstruktionen, Befestigungen, Schuten und Kontrastblenden, deren Aufgabe es ist, eine visuelle Information für den Straßen- und Personenverkehr zu übermitteln

3.2

Signalgeber

Zusammenstellung aller Komponenten, um ein Licht bestimmter Größe, Farbe, Lichtstärke und Form zu erzeugen

3.3

optische Oberfläche

Oberfläche des Signalgebers, die Licht abgibt

Anmerkung 1 zum Begriff: In vielen Fällen handelt es sich um die äußere Oberfläche der Linse.

3.4

Linse

lichtdurchlässiges Element des Signalgebers, das den Lichtstrom einer Lichtquelle in bevorzugte Richtungen des Signallichts leitet

3.5

Kontrastblende

um die Signalleuchte angebrachte lichtundurchlässige Blende zur Erhöhung des Kontrastes und der Sichtbarkeit, die in das Gehäuse der Signalleuchte eingearbeitet oder abnehmbar ist

3.6

Schute (Abdeckschirm, Schutzkappe)

über der Front des Signalgebers angebrachte Vorrichtung zur Verminderung des Phantomeffekts oder zur Begrenzung des Sichtfeldes

3.7

Phantomsignal

falsches Signal, das durch in den Signalgeber einfallende Sonnenstrahlung hervorgerufen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Technologien, die keine farbigen Filter verwenden, erzeugt die Lichtreflektion kein farbiges Bild, verschlechtert aber die Sichtbarkeit des Signals aufgrund des Kontrastverlusts.

3.8

Referenzachse

vom Lieferanten festgelegte Achse für Umwelt- und optische Tests. Falls nicht durch den Hersteller angegeben, ist diese Achse rechtwinklig zur Mitte der optischen Oberfläche anzunehmen. Die Referenzachse wird als 0° / 0° gekennzeichnet

3.9

werkseigene Produktionskontrolle (WPK)

laufende interne Überwachung der Produktion durch den Hersteller

3.10

Charge

Menge eines Produktes, die ohne Änderung der im Handbuch des Systems der werkseigenen Produktionskontrolle des Herstellers festgelegten Ausgangsmaterialien, Ausrüstungen, Einstellungen oder Betriebsweisen hergestellt wird

3.11

Einzelanfertigung (im Gegensatz zur Serienanfertigung)

Produkt, hergestellt in einem Herstellungsprozess, der eigens für die Einzelherstellung entwickelt wurde

3.12

sichtbare Leuchtfläche

Projektion der optischen Oberfläche auf eine Ebene rechtwinklig zur Referenzachse, die für die Messungen der Gleichmäßigkeit der Leuchtdichte und des Phantomsignals verwendet wird

4 Produkteigenschaften hinsichtlich Konstruktion

4.1 Allgemeines

Der Hersteller muss sicherstellen, dass die Anlage ein Minimum an Instandhaltung erfordert. Alle auszuwechselnden Teile müssen so angeordnet sein, dass Instandhaltungsmaßnahmen leicht durchzuführen sind, ohne die optischen Eigenschaften zu beeinflussen.

Konstruktion und Auswahl der Materialien müssen derart sein, dass sie eine für die Lebensdauer des Produkts erklärte Leistung aufweisen, wie sie durch die in dieser Europäischen Norm angegebenen Prüfungen festgelegt ist.

Der Lieferant muss in seiner Dokumentation Angaben über die Art der Instandhaltung einschließlich der Reinigungsverfahren und -materialien machen, durch die sichergestellt wird, dass die optischen Eigenschaften während der durch den Lieferanten festgelegten Lebensdauer mindestens 80 % der Anforderungswerte betragen, die in den entsprechenden Teilen von 6.3 und 6.4 gefordert sind.

Während der erwarteten Lebensdauer des Signalgebers müssen die Farben innerhalb der in Tabelle 7 genannten Farbbereiche liegen.

4.2 Eindringenschutz

Es sind fünf Klassen für die Anforderungen an den Index-Schutz, IP (en: Ingress Protection, Schutz gegen Eindringen) nach EN 60529 einer Signalleuchte festgelegt:

- Klasse I: IP34;
- Klasse II: IP44;
- Klasse III: IP54;
- Klasse IV: IP55;
- Klasse V: IP65.

ANMERKUNG Bei einem Dichtungsgrad IP65 kann es zu einer Ansammlung von Wasser innerhalb des optischen Gehäuses aufgrund von Betauung kommen.

Falls ein gesonderter Schutz für die Signalgeber erforderlich ist, muss die Schutzart IP55 oder IP65 gewählt werden. Signalleuchten, einschließlich der optischen Komponenten, müssen so konstruiert sein, dass ihre optischen und mechanischen Produkteigenschaften nach der Installation sowie nach dem Austausch von Komponenten während der vom Hersteller angegebenen Lebensdauer den Anforderungen dieser Norm entsprechen.

4.3 Produkteigenschaft Schlagfestigkeit

Es gibt drei Schlagfestigkeitsklassen: IR1, IR2 und IR3. Sofern durch die Aufsichtsbehörde gefordert, muss diese Eigenschaft nach Abschnitt 7 „Konstruktions- und Umweltprüfverfahren“, Tabelle 8 — Schlagfestigkeit, ermittelt werden.

4.4 Produkteigenschaft Festigkeit der Konstruktion

Es wird erwartet, dass das Produkt im normalen Betrieb auftretende Schwingungen übersteht. Diese Eigenschaft muss nach Abschnitt 7 „Konstruktions- und Umweltprüfverfahren“, Tabelle 9 — Festigkeit der Konstruktion, ermittelt werden.

5 Umwelt, elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und elektrische Produkteigenschaften

5.1 Klimatische Eigenschaften

Die Signalleuchten müssen den Anforderungen einer der folgenden Klassen von Arbeitstemperaturbereichen entsprechen:

- Klasse A +60 °C bis –15 °C;
- Klasse B +55 °C bis –25 °C;
- Klasse C +40 °C bis –40 °C.

5.2 Elektrische Sicherheit, Verkehrssicherheit und EMV-Eigenschaften

Signalleuchten müssen den Anforderungen nach EN 50293 entsprechen.

Diese Norm ist für ein Straßenverkehrs-Signalprodukt und bildet u. a. mit dem Verkehrssteuergerät eine Straßenverkehrs-Signalanlage. Die gesamte Straßenverkehrssignalanlage muss die Anforderungen von EN 50556 bezüglich der elektrischen Sicherheit erfüllen, siehe 5.1 „Elektrische Sicherheit“ und 5.2 „Verkehrssicherheit“.

6 Optische Produkteigenschaften

6.1 Allgemeines

Die Signalgeber einer Signalleuchte sollten in der Regel dieselben Klassen hinsichtlich Lichtstärke, Dimmen, Lichtstärkeverteilung und Phantomlicht aufweisen, in besonderen Fällen sind aber unterschiedliche Klassen zulässig.

BEISPIEL In Signalleuchten mit roten, gelben und grünen Signalgebern kann es erforderlich sein, dass das rote Signallicht auf Schnellstraßen heller als das gelbe und grüne Signal ist.

Alle Werte in diesem Abschnitt beziehen sich nur auf die stabilisierten Werte nach 8.2.

6.2 Licht emittierender Durchmesser von Signalgebern

Signalgeber für Straßenverkehrsbedingungen, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, müssen rund sein und einen Licht emittierenden Nenndurchmesser von 200 mm oder 300 mm $\pm$ 10 % aufweisen. Es könnten örtliche Vorgaben dazu bestehen, welche Signalleuchte zu verwenden ist. Wenn es keine solchen Vorgaben gibt, ist es nicht möglich, strenge Regeln darüber aufzustellen, wo 200 mm große und wo 300 mm große Signalgeber verwendet werden sollten, da die Anforderungen an die Sichtbarkeit von den

Bedingungen vor Ort, der Anordnung der Straßen, der Infrastruktur und den Verkehrs- und Beleuchtungsbedingungen anhängen.

6.3 Lichtstärken von Signalgebern

Die Leistungsstufen für Signallichter mit 200 mm und 300 mm großen Signalgebern müssen den in Tabelle 1 festgelegten entsprechen.

Tabelle 1 — Lichtstärken (I) für rote, gelbe und grüne Signallichter in der Referenzachse

Leistungsstufe	1	2	3
$I_{\min}$	100 cd	200 cd	400 cd
$I_{\max}$ Klasse 0	200 cd	400 cd	600 cd
$I_{\max}$ Klasse 1	400 cd	800 cd	1 000 cd
$I_{\max}$ Klasse 2	1 100 cd	2 000 cd	2 500 cd

Die Leistungsstufe 2/1 bezeichnet z. B. ein optisches Licht mit $I_{\min} = 200$ cd und $I_{\max} = 800$ cd.

Der gedimmte Betrieb ist ein Betriebsmodus eines Straßenverkehrssignalsystems, in dem die Lichtstärke der Signalleuchten verringert ist. Für den gedimmten Betrieb sind die folgenden Klassen verfügbar:

- Klasse D0 — gedimmter Betrieb ist nicht erforderlich;
- Klasse D1 — wie vom Hersteller festgelegt.

Für Klasse D1 muss der Hersteller die Leistung des Signals im gedimmten Betrieb entsprechend den optischen Produkteigenschaften dieser Norm und die Arbeitsspannungsbereiche festlegen.

ANMERKUNG Weiterführend wird auf CLC/TS 50509:2007, Anhang B, bezüglich gedimmtem Betrieb in den Niederlanden und Anhang C bezüglich gedimmtem Betrieb in Spanien verwiesen.

6.4 Lichtstärkeverteilung

In den Tabellen 2, 3, 4 und 5 sind vier winkelabhängige Lichtstärkeverteilungen als prozentuale Mindestwerte der Lichtstärke für Signalgeber festgelegt, die in Abhängigkeit von der Wahl der nachfolgend angegebenen Kategorien festgelegt sind:

- A in % der Messwerte auf der Referenzachse;
- B in % der in Tabelle 1 festgelegten Mindestwerte, die auf der Referenzachse erforderlich sind.

Außerhalb der in den Tabellen 2 bis 5 beschriebenen Bereiche (falls zutreffend) dürfen die Lichtstärkewerte nicht den Maximalwert der entsprechenden Leistungsstufe überschreiten.

Nur die aufgeführten Kombinationen von Klassen und Leistungsstufen dürfen verwendet werden.

Innerhalb des Messfeldes muss die Lichtstärkeverteilung grundsätzlich gleichmäßig sein, d. h. an jedem Messpunkt muss die Lichtstärke in jeder Richtung mindestens dem durch die nachfolgende Messung ermittelten Wert entsprechen. Wenn z. B. auf der Referenzachse 100 % gemessen und bei +5 ein Messwert von 85 % ermittelt wird, dann sollten zwischen diesen beiden Werten mindestens Werte von 85 % gemessen werden.

Tabelle 2 — Extraweitwinkliger Signalgeber (Typ E), mögliche Kombinationen B 1/0, B 1/1, B 2/2

α_{horiz}	0°	±2,5°	±5°	±10°	±15°	±20°	±30°
α_{vert}							
0°	100	–	85	80	–	60	40
–1,5°	–	–	–	–	–	–	–
–3°	80	–	75	–	–	–	–
–5°	60	–	–	45	–	–	–
–10°	50	–	–	–	–	20	–
–20°	20	–	–	–	–	–	10
– Besondere Werte sind nicht gefordert.							

Tabelle 3 — Weitwinkliger Signalgeber (Typ W), mögliche Kombinationen A 1/0, A 1/1; A 2/0, A 2/1; A 3/0, A 3/1; B 1/2; B 2/1, B 2/2; B 3/2

α_{horiz}	0°	±2,5°	±5°	±10°	±15°	±20°	±30°
α_{vert}							
0°	100	–	85	55	–	3	1
–1,5°	–	–	–	–	–	–	–
–3°	80	–	75	–	–	–	–
–5°	60	–	–	35	–	–	–
–10°	30	–	–	–	–	8	–
–20°	2	–	–	–	–	–	2
– Besondere Werte sind nicht gefordert.							

Tabelle 4 — Mittelweitwinkliger Signalgeber (Typ M), mögliche Kombinationen A 2/0, A 2/1; A 3/0, A 3/1; A 2/2; A 3/2

α_{horiz}	0°	±2,5°	±5°	±10°	±15°	±20°	±30°
α_{vert}							
0°	100	–	75	40	10	1	*
–1,5°	–	–	–	–	–	–	*
–3°	75	–	60	–	–	–	*
–5°	50	–	–	20	–	–	*
–10°	12,5	–	–	–	–	6	*
–20°	1,5	–	–	–	–	–	1
– Besondere Werte sind nicht gefordert.							
* Keine Anforderungen.							

Tabelle 5 — Schmalwinkliger Signalgeber (Typ N), mögliche Kombinationen A 2/0, A 2/1; A 3/0, A 3/1; B 2/2; B 3/2

α_{horiz}	0°	±2,5°	±5°	±10°	±15°	±20°	±30°
α_{vert}							
0°	100	75	65	15	1,5	*	*
–1,5°	95	90	–	–	–	*	*
–3°	70	–	45	–	–	*	*
–5°	40	–	–	10	–	*	*
–10°	6	–	–	–	5	*	*
–20°	*	*	*	*	*	*	*
– Besondere Werte sind nicht gefordert. * Keine Anforderungen.							

6.5 Gleichmäßigkeit der Leuchtdichte

Die Gleichmäßigkeit der Leuchtdichte des Signalgebers als Verhältnis zwischen der niedrigsten und stärksten Leuchtdichte $L_{\min} : L_{\max}$ muss $\geq 1 : 10$ für Typ E, W und M und $\geq 1 : 15$ für Typ N sein.

6.6 Maximales Phantomsignal

Für jede Signalfarbe muss das maximale Phantomsignal I_{ph} für das unter einem Winkel von 10° zur Referenzachse einfallende Licht Tabelle 6 entsprechen, wobei I_s die tatsächlich gemessene Lichtstärke I des Signallichts ist.

Tabelle 6 — Anforderung an das Verhältnis von I_s zu I_{ph}

Signallicht	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
rot, gelb	> 1	> 5	> 4	> 8	> 16
grün	> 1	> 5	> 8	> 16	> 16

Das Phantomsignal wird unter Laborbedingungen für eine gegebene Messgeometrie (siehe 8.4) gemessen, stellt jedoch das Phantomlicht dar, das in einem Signallicht in einer Reihe von Situationen bei hinter dem Beobachter tief stehender Sonne sichtbar ist. Phantomlicht kann zu Mehrdeutigkeit dahingehend führen, ob Signalgeber ein- oder ausgeschaltet sind, sofern das Phantomlicht nicht schwach ist im Vergleich zur Lichtstärke, die vom Signalgeber selbst abgegeben wird. Phantomlicht kann durch eine bestimmte Form der Optik, schwarze Innenbeschichtung, Anti-Phantomsignal-Einrichtungen, Schuten usw. reduziert werden. Es muss sichergestellt sein, dass das Phantomlicht in allen maßgebenden Situationen schwach ist.

ANMERKUNG In den Klassen 3 und 4 ist das Verhältnis I_s zu I_{ph} für grün größer als für rot und gelb aufgrund des rötlichen Lichts der tiefstehenden Sonne.

6.7 Lichtfarben

Die Farben der Signalgeber und die Mischfarben für alle Klassen von Phantomlicht, außer Klasse 1, müssen Tabelle 7 oder Tabelle 12 (dargestellt in Bild 3) entsprechen, die gleichwertig sind.

Tabelle 7 — Grenzen der Farbbereiche für Signallichter und Mischfarben aus reinem Signallicht und Phantomlicht

Farbe des Lichtes	Grenzen der Farbbereiche	Farbgrenze
Rot	$y = 0,290$ $y = 0,980 - x$ $y = 0,320$	rot lila gelb
Gelb	$y = 0,387$ $y = 0,980 - x$ $y = 0,727 x + 0,054$	rot weiß grün
Grün	$y = 0,726 - 0,726 x$ $x = 0,625 y - 0,041$ $y = 0,400$	gelb weiß blau

6.8 Signallichter mit Symbolen

Vor den Signalgebern dürfen Symbole platziert werden. Signalleuchten mit Symbolen entsprechen dieser Norm, wenn der Signalgeber ohne Symbol die Anforderungen in 6.3 bis 6.7 erfüllt.

Klasse S 1: Auf Signalgebern angebrachte Symbole, die zu 100 % einer der Leistungsstufen aus Tabelle 1 entsprechen.

Klasse S 2: Auf Signalgebern angebrachte Symbole, die zu 50 % einer der Leistungsstufen aus Tabelle 1 entsprechen (nur für Fußgängerverkehr).

6.9 Kontrastblenden von Signallichtern

Signallichter erfordern einen undurchsichtigen Hintergrund oder einen undurchsichtigen Rand von 25 mm zur Schaffung eines dauerhaften, Kontrast bietenden Hintergrundes aufweisen. Die Kontrastblende darf in das Gehäuse der Signalleuchte integriert oder eine abnehmbare Blende sein.

6.10 Sichtbares Flimmern

Es darf kein Lichtflimmern sichtbar sein. Wenn die Lichtquellen einer Signalleuchte im Pulsmodus betrieben werden, muss der Hersteller das Prüflabor über die Frequenz des abgestrahlten Lichts in Kenntnis setzen und die Frequenz muss durch eine Prüfung nachgewiesen werden. Diese Frequenz darf nicht unter 90 Hz liegen.

ANMERKUNG In einigen Mitgliedstaaten kann ein Foto des Signals als aufgenommener Nachweis eines Verstoßes erforderlich sein, dass das Licht bei Rot überfahren wurde. In diesem Zusammenhang kann bereits ein kleines Flimmern, das nicht zwangsläufig sichtbar ist, die korrekte Aufnahme des Beweisfotos verhindern (ggf. wirkt es so, als ob das Signal im Moment der Aufnahme des Fotos ausgeschaltet ist) und ist dies der Fall, kann der Auftraggeber eine entsprechende Kennzeichnung („Kein Flimmern“) anfordern und festlegen.

7 Konstruktions- und Umweltprüfverfahren

Schlagfestigkeit, Festigkeit der Konstruktion, Eindringen von und Toleranz gegenüber Temperatur, feuchter Wärme und Sonnenstrahlung müssen nach den entsprechenden Tabellen 8, 9, 10 und 11 geprüft werden.

Signalleuchten mit Signalgebern der zwei verschiedenen Nenndurchmesser (200 mm und 300 mm) sind in jeder Hinsicht unterschiedliche Produkte und müssen, auch wenn sie dieselbe mechanische Konstruktion aufweisen, separat geprüft werden.

Tabelle 8 — Schlagfestigkeit

Prüfung der Schlagfestigkeit nach EN 60598-1:2015, 4.13.4	0,51-kg-Kugel von 50 mm Durchmesser, Fallhöhe:	Klasse IR 1	Klasse IR 2	Klasse IR 3
		100 mm	400 mm	1 300 mm
ANMERKUNG Risse an der Oberfläche sind zulässig, wenn kein vollständiger Durchschlag eintritt, d. h. wenn die Dichtung unversehrt bleibt.				

Tabelle 9 — Festigkeit der Konstruktion

Breitbandrauschen	Frequenzbereich: 10 Hz bis 200 Hz
EN 60068-2-64 Prüfung Fh, Dauer von 2 h für jede der 3 Achsen	ASD Spektrumwerte: 0,02 g ² /Hz (10 Hz bis 50 Hz) 0,02 g ² /Hz (50 Hz bis 200 Hz mit einem Anstieg von 3 dB/Oktave) effektive Gesamtbeschleunigung 1,2 g

Tabelle 10 — Eindringen von Wasser und Staub

Wasser- und Staubbichtigkeit nach EN 60529, Prüfungen 13 und 14	Je nachdem, was für die festgelegte Schutzart erforderlich ist.
ANMERKUNG Das Eindringen von Wasser und Staub in die Signalleuchte ist zulässig, wenn dies weder die elektrische noch die optische Gebrauchstauglichkeit nachteilig beeinflusst.	

Tabelle 11 — Toleranz bezüglich Temperatur, feuchter Wärme und Sonnenstrahlung

Prüfung		Klasse A	Klasse B	Klasse C
Trockene Wärme EN 60068-2-2, Prüfung Bb	Vorbehandlung	keine		
	Anfangsprüfung	Sichtkontrolle, Funktionsprüfung		
	Zustand des Prüflings während der Exposition	Gerät eingeschaltet, wie in 11.1 festgelegt		
	Konditionierungstemperatur	60 °C	55 °C	40 °C
	Konditionierungsdauer	16 h		
	Beanspruchung und Messung während der Expositionszeit	Sichtkontrolle während der letzten Stunde bei Expositionstemperatur und während der Abkühlphase		
	nicht genormte Erholungsphase	keine		
	Abschlussmessung	Sichtkontrolle, Funktionsprüfung		
Kälte EN 60068-2-1	Vorbehandlung	keine		
	Anfangsprüfung	Sichtkontrolle, Funktionsprüfung		
	Zustand des Prüflings während der Exposition	Gerät ausgeschaltet, bis zur letzten Stunde		
	Konditionierungstemperatur	−15 °C	−25 °C	−40 °C
	Konditionierungsdauer	16 h		
	Beanspruchung und Messung während der Expositionszeit	Sichtkontrolle während der letzten Stunde bei Expositionstemperatur und während der Erwärmungsphase		
	nicht genormte Erholungsphase	keine		
	Abschlussmessung	Sichtkontrolle, Funktionsprüfung		
Temperaturwechsel EN 60068-2-14, Prüfung Nb (Diese Prüfung darf anstelle der Prüfung mit trockener Wärme und Kälte durchgeführt werden.)	unterer Temperaturwert T_A	−15 °C	−25 °C	−40 °C
	oberer Temperaturwert T_B	+60 °C	+55 °C	+40 °C
	Temperaturänderungsgeschwindigkeit	1 °C/min		
	Anzahl der Zyklen	1		
	Anfangsprüfung	Sichtkontrolle, Funktionsprüfung		
	Expositionszeit t_1	16 h		
	Messungen während der Exposition und während der Prüfung	Sichtkontrolle, Funktionsprüfung während der letzten Stunde der Expositionszeit t_1 bei der unteren Temperatur und während der Abkühlperiode in 5-°C-Schritten; während der letzten Stunde der Expositionszeit t_1 bei der oberen Temperatur und während der Erwärmungsperiode in 5-°C-Schritten		
	Erholungsphase			
	Abschlussmessungen	Sichtkontrolle, Funktionsprüfung		

Prüfung		Klasse A	Klasse B	Klasse C
Feuchte Wärme, zyklisch EN 60068-2-30, Prüfung Db	Lufttemperatur	40 °C		
	Anzahl der Zyklen	2		
	Anfangsprüfung	Sichtkontrolle, Funktionsprüfung		
	Zustand der Prüflinge während der Exposition			
	Montage oder Halterung			
	Varianten	2		
	Messung von Zwischenwerten	Sichtkontrolle, Funktionsprüfung während der ersten 3 h beider Zyklen und der Abkühlphase des 2. Zyklus		
	Erholungsphase	im Normalklima, 2 h		
	elektrische und mechanische Abschlussmessung	Sichtkontrolle, Funktionsprüfung innerhalb von 30 min nach Abschluss der Erholungsphase		
Sonnenstrahlung in einem Winkel unter 45° zur Vorderseite der Signalleuchte EN 60068-2-5 Prüfung Sa	Vorbehandlung			
	Anfangsprüfung	Sichtkontrolle, Funktionsprüfung		
	Träger für Prüfling, Lage der Einstrahlungsmessebene	/		
	Prüfverfahren und Ziel der Prüfung	B Gerät eingeschaltet und voll belastet; diese Prüfung darf als Alternative zur Prüfung mit trockener Wärme Bb durchgeführt werden		
	Lufttemperatur innerhalb der Prüfkammer während der Einstrahlung	40 °C		
	höchste zulässige Luftgeschwindigkeit in der Prüfkammer	2 m/s		
	Luftfeuchtigkeit	/		
	Dauer der Prüfung	1 Zyklus		
	Beanspruchung und Messung während der Exposition (einschließlich der Messung der Temperatur des Prüfstücks)	Gerät eingeschaltet, wie in 11.1 festgelegt		
	Erholungsphase			
	Abschlussmessungen	Sichtkontrolle, Funktionsprüfung		
ANMERKUNG Unter einer Sichtkontrolle wird die Überprüfung auf physische Schäden verstanden. Bei einer Funktionsprüfung wird der einwandfreie Betrieb der Lichtquelle überprüft.				

8 Optische Prüfverfahren

8.1 Allgemeines

Die beschriebenen Prüfverfahren gelten für Messungen innerhalb von Räumen (Labormessungen) in einer Umgebung mit zugfreier Luft und einer Temperatur von $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Das für die Messung der Lichtstärke und Leuchtdichte verwendete Photometer oder Spektralphotometer muss stabil sein, keine Ermüdungserscheinungen zeigen und in dem maßgebenden Bereich eine lineare Anzeige aufweisen. Darüber hinaus muss die spektrale Empfindlichkeit so gut wie möglich der spektralen Hellempfindlichkeitsfunktion $V(\lambda)$ der CIE entsprechen, damit ein maximaler Fehler von 3 % auch für Lichtquellen mit Strahlung in schmalbandigen Wellenlängen, z. B. rote, gelbe und grüne Leuchtdioden, gewährleistet werden kann.

ANMERKUNG Das Photometer oder Spektralphotometer kann den folgenden Anforderungen nach CIE 69 unterliegen:

- Anpassungsfehler $V(\lambda)$ $f_1 \leq 3 \%$;
- Linearitätsfehler $f_3 \leq 1 \%$;
- Anzeigefehler $f_4 \leq 3 \%$;
- Ermüdungsfehler $f_5 \leq 0,5 \%$;
- Temperaturkoeffizient $\alpha \leq 0,2 \% / \text{K}$.

Die Signalleuchte muss mit der Ausrüstung des Herstellers betrieben werden. Der Hersteller des Signalgebers muss die Betriebsspannung für die Prüfungen festlegen. Er muss weiterhin die zulässigen Arbeitstoleranzen dieser Werte angeben. Die Festlegungen des Herstellers müssen für alle Lichtquellen Angaben zum Nennlichtstrom bzw. zur Nennlichtstärke als Funktion der Spannung/Wattzahl sowie über die Lage der Lichtquelle in der optischen Geometrie des Signals und den Winkel der Referenzachse enthalten. Der Hersteller muss die Signalleuchte mit Lichtquellen ausrüsten und die entsprechenden Festlegungen beifügen (für die Messung des Lichtstromes oder der Lichtstärke).

8.2 Messung der Lichtstärken

Die Lichtstärke wird an dem Signalgeber mit einem Goniometer ermittelt. Die Winkel in den Tabellen 2, 3, 4 und 5 sind so ausgewählt, dass sie mit dem Goniometer übereinstimmen, wenn die horizontale Achse festliegt und die vertikale Achse räumlich beweglich ist, siehe Bild 1 (Typ 1, CIE 70:1987). Bei einem Goniometer mit einer anderen Anordnung müssen die Winkel entsprechend neu berechnet werden (siehe CIE 54:2001, Anhang B).

Der Abstand bei der Messung muss so groß sein, dass das photometrische Entfernungsgesetz gültig ist ($I = r^2 E$). Die Messeinrichtung muss derart sein, dass die Apertur des Detektors von der Referenzachse der Lampe aus gesehen $\leq 10'$ (Bogenminuten) ist.

Der Gesamteffekt der systematischen und zufälligen Fehler des Goniometers darf folgende Werte nicht überschreiten:

- a) für die Messung der Lichtstärke: 5 % der tatsächlichen Lichtstärke;
- b) für die Messung der Winkelrichtung: für Strahlen mit Halbwertwinkeln:
 - 1) $2^\circ < \alpha < 4^\circ$: $0,1^\circ$;
 - 2) $4^\circ < \alpha < 8^\circ$: $0,2^\circ$;
 - 3) $8^\circ < \alpha$: $0,4^\circ$.

Signalgeber müssen vor der goniometrischen Messung angemessen stabilisiert werden, damit ihre elektrischen und optischen Merkmale konstant sind. Ein Signalgeber gilt als stabil, wenn die Variationen der Lichtstärke innerhalb eines 15-min-Intervalls weniger als 2 % betragen.

Für die gelben Quellen wird der Referenzwert nach folgendem Verfahren ermittelt:

Es wird ein Blinkmodus mit (60 ± 1) Lichtblitzen je Minute (1 Hz) und einer Einschaltdauer von 50 % verwendet. Sobald die Variation der Lichtstärke innerhalb eines 15-min-Intervalls weniger als 2 % beträgt, entspricht die axial gemessene Lichtstärke $I_{\text{Blinkmodus}}$.

Wenn ein nicht blinkender Modus (durchgehend an) verwendet wird, wird der stabilisierte axiale Wert als $I_{\text{nicht blinkender Modus}}$ bezeichnet.

Das Verhältnis R gleich $I_{\text{Blinkmodus}}/I_{\text{nicht blinkender Modus}}$ wird berechnet.

Die goniometrischen Messungen dürfen im nicht blinkenden Modus durchgeführt und für die Berechnung der entsprechenden Lichtstärken mit R multipliziert werden.

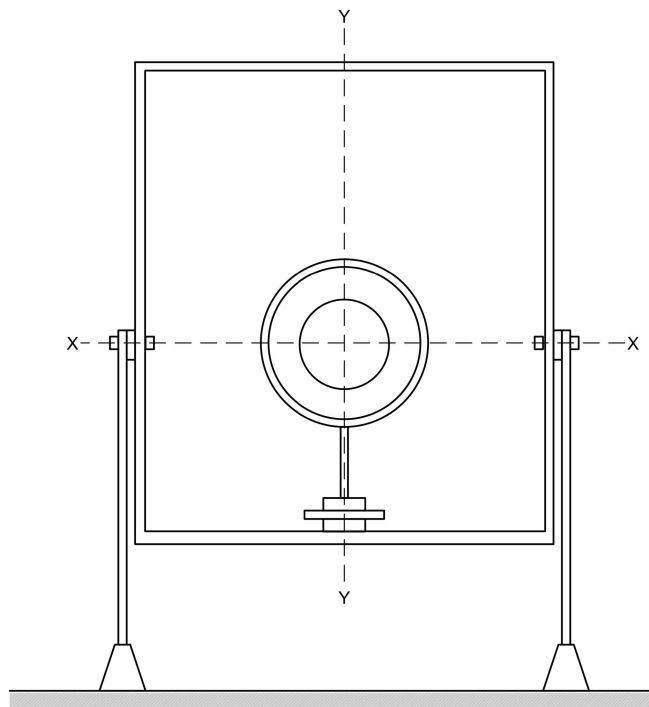


Bild 1 — Goniometer zur Messung der Lichtstärken mit fester horizontaler Achse X

8.3 Messung der Leuchtdichte zur Prüfung der Gleichmäßigkeit

Die sichtbare Leuchtfläche eines Signalgebers muss im Wesentlichen kreisförmig sein, nicht sechseckig, elliptisch oder in irgendeiner anderen Form, die vom Kreis abweicht.

Die Werte der örtlichen Leuchtdichte der optischen Oberfläche müssen auf der Referenzachse mit einer runden Messfläche gemessen werden, deren Durchmesser 25 mm beträgt. Die Fläche wird in beide Richtungen verschoben oder über die optische Achse in aufeinanderfolgenden Schritten und maximalen Abständen von 25 mm (in jede Richtung) gedreht, sodass die gesamte sichtbare Leuchtfläche von der Messung abgedeckt wird. Die niedrigsten und stärksten Leuchtdichtewerte werden ausgewählt und das Leuchtdichteverhältnis wird als Verhältnis zwischen diesen beiden Werten berechnet.

ANMERKUNG Die runde Messfläche mit 25 mm Durchmesser kann entweder optisch mit einem Leuchtdichtemesser, der mit einem gewissen Abstand platziert wird, oder mit einer runden Blende, die vor dem Leuchtfeld platziert wird, festgelegt werden. Die Translation der Fläche kann durch Verschieben eines Leuchtdichtemessers oder durch Translation des Signalgebers ohne Richtungsänderung erfolgen.

Der Gesamtfehler (systematisch und zufällig) der Leuchtdichtemessungen sollte 5 % nicht übersteigen.

8.4 Messung des Phantomsignals

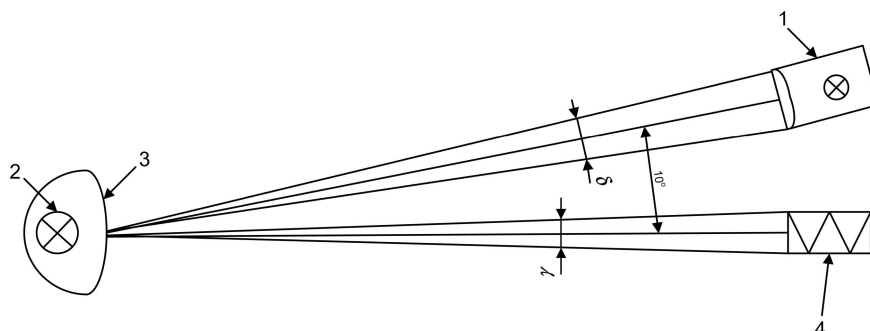
Für die Messungen der Phantomsignale muss die Signalleuchte mit ihren Lichtquellen ausgerüstet sein. Die Lichtquelle, die eine Phantomlichtstärke nach Bild 2 erzeugt, ist ein die CIE-Normlichtart A simulierender Projektor. Das Licht des Projektors muss das Leuchtfeld des Signalgebers mit einer Beleuchtungsstärke beleuchten, die für die Anwendung von Gleichung (1) gemessen werden muss. Eine Beleuchtungsstärke von 1 000 lx ist geeignet, um übermäßiges Aufheizen des Werkstoffs zu vermeiden. Lokale Abweichungen innerhalb des Messfelds dürfen 10 % von E nicht überschreiten. Für diese spezielle Prüfung darf keine Schute angebracht werden.

Die Referenzachse der Signalleuchte und die Achse des Projektors müssen einen Winkel von 10° bilden. Die maximal zulässige Winkelabweichung der Anleuchtungsrichtung ist auf 0,5° begrenzt. Die durch beide Achsen gebildete Ebene muss der vertikalen Arbeitsebene entsprechen. Die Anordnung muss so sein, dass der Projektor die Signalleuchte aus einer höheren Position her anstrahlt.

Um zu vermeiden, dass auch der Teil des frontalen Phantomsignals aufgrund der Reflexion auf einer konvex geschliffenen Linse gemessen wird, muss das Bild des Projektors auf dem Leuchtfeld des Signalgebers mit einer Maske abgedeckt werden. Der Durchmesser der Maske muss 30 mm (für 200 mm große Signalgeber) oder 45 mm (für 300 mm große Leuchtfeld-Signalgeber) sein.

Die gemessene reflektierte Lichtstärke I_r wird in ein Phantomsignal I_{ph} bei einer Beleuchtungsstärke von 40 000 lx durch folgende Berechnung umgewandelt:

$$I_{ph} = I_r \cdot \frac{40\,000\text{ lx}}{E} \quad (1)$$



Legende

- 1 Projektor
- 2 Signalleuchte
- 3 Ebene des Leuchtfeldes
- 4 Photometer

Bild 2 — Typische Anordnung zur Messung der Lichtstärke des Phantomsignals (γ = Apertur des Photometerkopfes, δ = Apertur der Lichtquelle)

Messungen des Phantomsignals hängen stark von der Messgeometrie ab. Eine Messentfernung von 10 m wird zum Erreichen vergleichbarer Ergebnisse bevorzugt, und es sollten folgende Entfernungen und Aperturen benutzt werden:

- Apertur des Photometerkopfes: $\gamma \leq 10'$ (Bogenminuten), entspricht einer effektiven Öffnung des Photometerkopfes von 2,9 cm Durchmesser bei 10 m Entfernung;
- Apertur der Lichtquelle: $\delta \leq 2,0^\circ$, entspricht einer effektiven Lichtaustrittsöffnung der Lichtquelle von 35 cm Durchmesser bei 10 m Entfernung.

Der Leuchtdichtemesser muss so angebracht werden, dass die Referenzachse der Signalleuchte und die Achse des Photometers übereinstimmen. Mit angeschaltetem Projektor muss die mittlere Leuchtdichte I_{ph} in der Ebene des Leuchtfeldes der Signalleuchte mit ausgeschaltetem Signalgeber gemessen werden. Das Verhältnis zwischen der Leuchtdichte I_s des Signalgebers und der Leuchtdichte I_{ph} des Phantomsignals muss den Angaben in 6.6 und Tabelle 6 entsprechen.

8.5 Messung der Farbe

Für die Messung der Farbe der Signallichter muss die Messanordnung nach Bild 2 so geändert werden, dass ein Farbmessgerät das Photometer ersetzt.

Die Normfarbwertanteile $P_s(x_s, y_s)$ des vom Signalgeber abgegebenen Lichts müssen bei ausgeschaltetem Projektor gemessen werden.

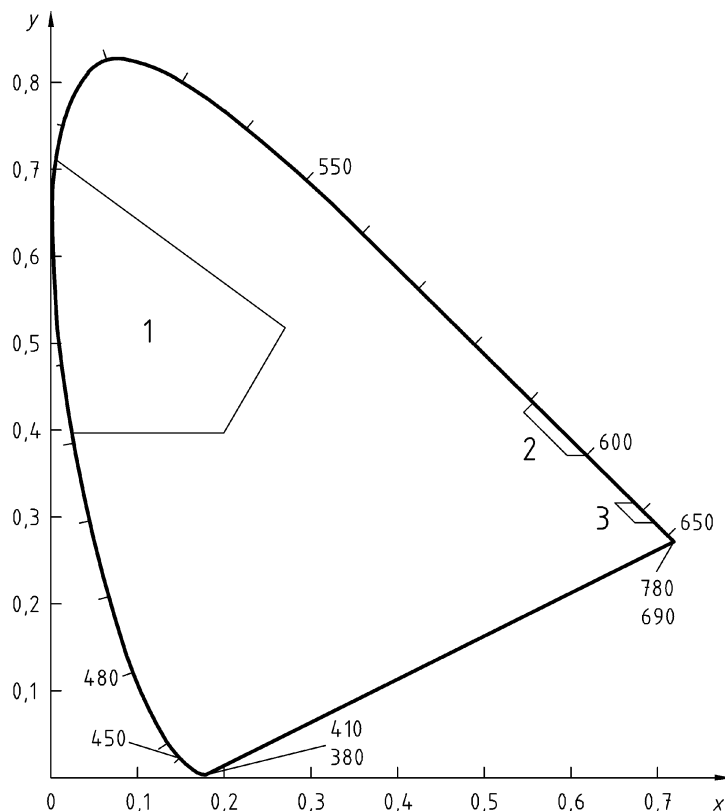
8.6 Messung der Mischfarben

Die Normfarbwertanteile $P_{ph}(x_{ph}, y_{ph})$ des reinen Phantomsignals müssen bei eingeschaltetem Projektor und ausgeschaltetem Signallicht nach 8.4 gemessen werden.

Die Normfarbwertanteile der Mischfarbe bei 40 000 lx (Nennwert) werden wie folgt berechnet:

$$x_{s+ph} = \frac{I_s \cdot y_s^{-1} \cdot x_s + I_{ph} \cdot y_{ph}^{-1} \cdot x_{ph}}{I_s \cdot y_s^{-1} + I_{ph} \cdot y_{ph}^{-1}} \quad (2)$$

$$y_{s+ph} = \frac{I_s + I_{ph}}{I_s \cdot y_s^{-1} + I_{ph} \cdot y_{ph}^{-1}} \quad (3)$$



Legende

- 1 grün
- 2 gelb
- 3 rot

Bild 3 — CIE-Normfarbtafel mit Farbbereichen für Farben von Signallichtern und gemischte Farben

Tabelle 12 — Normfarbwertanteile der Eckpunkte der empfohlenen Farbbereiche aus Tabelle 7 für Signallichter

Farbe	1		2		3		4	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Rot	0,660	0,320	0,680	0,320	0,710	0,290	0,690	0,290
Gelb	0,536	0,444	0,547	0,452	0,613	0,387	0,593	0,387
Grün	0,009	0,720	0,284	0,520	0,209	0,400	0,028	0,400

9 Toleranzen

Die Arbeitstoleranzen aller Komponenten der optischen Messung, die die Leistungsparameter beeinflussen, müssen vom Hersteller in der Dokumentation angegeben werden.

10 Kennzeichnung, Beschilderung und Produktinformation

10.1 Kennzeichnung und Beschilderung

Die fertige Anlage, die alle elektrischen, elektronischen oder optischen Teile enthält, muss klar und dauerhaft mit den Informationen a) bis e) gekennzeichnet sein. Die Kennzeichnung darf innerhalb der Einheit erfolgen, um ein akzeptables äußeres Erscheinungsbild abzugeben, sie muss jedoch bei Zugang zu den inneren Teilen an diesen sichtbar sein.

- a) elektrische Anschlussleistung (Spannung, Strom und Frequenz);
- b) Name und Adresse des Herstellers, Handelsmarke oder Herstellerkennzeichen;
- c) Herstellermodell und Referenztyp;
- d) Herstellungsdatum (Monat und Jahr);
- e) Einzelheiten der Konstruktionsklassen, z. B.:
 - Nenndurchmesser;
 - Dimmen;
 - Leistungsstufe der Lichtstärke mit Angabe der maximalen Lichtstärke;
 - Klasse der Lichtstärkeverteilung;
 - Phantomklasse;
 - Symbolklasse;
 - Klasse der Umweltaanforderungen.

Beispiel einer Kennzeichnung:

Signalleuchten GmbH	
Straße x, 12345 Stadt	
230 V; 230 mA je Signalgeber: 50 Hz	
Modell	667/1/20345/001
Hergestellt	2019-04
Nenndurchmesser	200 mm
Lichtstärke	Klasse 2/1
Gedimmter Betrieb	Klasse D0
Lichtstärkeverteilung	Kategorie B, Typ E
Maximales Phantomsignal	Klasse 2
Symbolklasse	S2
Schlagfestigkeit	Klasse IR 2
Eindringen	Klasse 3 (IP54)
Toleranz bezüglich Temperatur, feuchter Wärme und Sonnenstrahlung	Klasse B (−25 °C bis 55 °C)

Die Kennzeichnungen und Beschilderungen müssen so angebracht werden, dass Sichtbarkeit und Lesbarkeit der behördlich geforderten Kennzeichnung nicht beeinträchtigt werden und dass sichergestellt ist, dass Dritte durch derartige Kennzeichnungen in Bezug auf Bedeutung und Form der behördlich geforderten Kennzeichnung nicht getäuscht werden. Sofern sie auch für behördliche Zwecke erforderlich sind, brauchen die nach diesem Abschnitt geforderten Kennzeichnungen [für diesen Abschnitt] nicht wiederholt zu werden und gelten als die Anforderungen dieses Abschnitts erfüllend.

10.2 Produktinformation

Der Hersteller oder Bevollmächtigte muss die Angaben a) bis g) bereitstellen:

- a) Angabe von Referenzachse und optischer Oberfläche;
- b) Anweisungen zu Zusammenbau und Anbringung der Signalleuchte;
- c) Einzelheiten über Grenzen der Aufstellung oder Benutzung;
- d) Anweisungen über die zu verwendende Lichtquelle;
- e) Anweisungen über Betrieb, Wartung und Reinigung der Signalleuchte;
- f) Messdaten für jeden Signalleuchtentyp, die die Übereinstimmung mit den entsprechenden Anforderungen dieser Norm belegen;
- g) Anweisung für die sichere Verwendung des Produkts.

11 Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit — AVCP

11.1 Allgemeines

Die Übereinstimmung von „Anlagen zur Verkehrssteuerung — Signalleuchten“ mit den Anforderungen dieser Norm und mit den vom Hersteller in der Leistungserklärung angegebenen Leistungen ist folgendermaßen nachzuweisen:

- durch Bestimmung des Produkttyps auf der Grundlage einer Typprüfung;
- durch eine werkseigene Produktionskontrolle durch den Hersteller einschließlich Bewertung des Produkts.

Der Hersteller muss stets die Gesamtkontrolle behalten und muss über die Mittel verfügen, die erforderlich sind, um die Verantwortung für die Übereinstimmung des Produkts mit der(den) angegebene(n) Leistung(en) übernehmen zu können.

11.2 Typprüfung

11.2.1 Allgemeines

Alle Leistungen in Bezug auf die in dieser Norm behandelten Merkmale sind zu bestimmen, wenn der Hersteller beabsichtigt, sie zu erklären, es sei denn, die Norm enthält Festlegungen zur Angabe der Leistung ohne Prüfungen (z. B. zur Verwendung von bestehenden Daten, zur Klassifizierung ohne weitere Prüfung (CWFT, en: Classified Without Further Testing) und zur Verwendung von normalerweise anerkannten Leistungswerten).

Bewertungen, die bereits früher in Übereinstimmung mit den Festlegungen dieser Norm durchgeführt wurden, dürfen berücksichtigt werden, vorausgesetzt, dass sie unter Anwendung des gleichen Prüfverfahrens oder eines strengerer Prüfverfahrens sowie unter dem gleichen AVCP-System am gleichen Produkt bzw. an Produkten ähnlicher Konstruktion, Bauweise und Funktionalität so erfolgten, dass die Ergebnisse für das betreffende Produkt gültig sind.

ANMERKUNG 1 „Das gleiche AVCP-System“ bedeutet, dass die Prüfung(en) durch einen unabhängigen Dritten unter der Verantwortung einer notifizierten Produktzertifizierungsstelle durchgeführt wurde(n).

Zum Zwecke der Bewertung dürfen Produkte eines Herstellers in Familien zusammengefasst werden, wenn die Ergebnisse für ein oder mehrere Merkmal(e) eines beliebigen Produkts innerhalb einer Familie als repräsentativ für das gleiche Merkmal bzw. die gleichen Merkmale aller Produkte innerhalb der betreffenden Familie angesehen werden.

ANMERKUNG 2 Produkte können für unterschiedliche Merkmale unterschiedlichen Familien zugeordnet werden.

Zur Auswahl einer geeigneten repräsentativen Probe sollte auf die Normen, in denen die Bewertungsverfahren festgelegt sind, verwiesen werden.