

DIN EN 12966

ICS 93.080.30

Ersatz für
DIN EN 12966:2015-03
Siehe Anwendungsbeginn

**Vertikale Verkehrszeichen –
Wechselverkehrszeichen;
Deutsche Fassung EN 12966:2014+A1:2018**

Road vertical signs –
Variable message traffic signs;
German version EN 12966:2014+A1:2018

Signaux de signalisation routière verticale –
Panneaux à messages variable;
Version allemande EN 12966:2014+A1:2018

Gesamtumfang 131 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2019-02-01.

Die CE-Kennzeichnung von Bauprodukten nach dieser Norm kann erst nach der Veröffentlichung der Fundstelle dieser Norm im Amtsblatt der Europäischen Union bzw. im Bundesanzeiger von dem dort genannten Termin an erfolgen.

Hinweise hierzu erhalten die Anwender der Norm auf den entsprechenden Webseiten der Europäischen Kommission oder auf den entsprechenden Webseiten der Bauaufsichtsbehörden.

Neben dieser Norm darf die im Ersatzvermerk genannte Norm DIN EN 12966:2015-03 noch für eine bestimmte Übergangsphase angewendet werden, sofern dies im Amtsblatt der Europäischen Union bzw. im Bundesanzeiger entsprechend verbindlich festgelegt wurde.

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 12966:2014+A1:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 226 „Straßenausstattung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Arbeitsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-10-28 AA „Wechselverkehrszeichen (Spiegelausschuss zu CEN/TC 226/WG 11“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12966:2015-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anhang ZA aktualisiert;
- b) Anpassung an die derzeit gültigen Gestaltungsregeln.

Frühere Ausgaben

DIN EN 12966-1: 2005-07, 2010-03

DIN EN 12966-2: 2005-07

DIN EN 12966-3: 2005-07

DIN EN 12966: 2015-03

Deutsche Fassung

Vertikale Verkehrszeichen — Wechselverkehrszeichen

Road vertical signs —
Variable message traffic signs

Signaux de signalisation routière verticale —
Panneaux à messages variable

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 18. Oktober 2014 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 10. Oktober 2018 vom CEN angenommen wurde.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	9
Einleitung	11
1 Anwendungsbereich	13
2 Normative Verweisungen	13
3 Begriffe	14
4 Produkteigenschaften	19
4.1 Anforderungen an Maße und zulässige Abweichungen	19
4.2 Allgemeine Anforderungen an die konstruktive Gestaltung	19
4.3 Anforderungen an die optische Qualität von kontinuierlichen WVZ	19
4.4 Anforderungen an die optische Qualität von diskontinuierlichen WVZ	19
4.4.1 Klassifizierung	19
4.4.2 Farbe	20
4.4.3 Leuchtdichte	22
4.4.4 Leuchtdichteverhältnis	25
4.4.5 Abstrahlbreite	26
4.4.6 Gleichmäßigkeit der Lichtstärke	28
4.4.7 Sichtbares Flimmern	29
4.4.8 Dauerhaftigkeit der optischen Qualität	29
4.5 Anforderungen an die physikalische Qualität	29
4.5.1 Klassifizierung	29
4.5.2 Beständigkeit gegenüber äußeren Einflüssen	30
4.5.3 Anforderungen an die elektrische Leistung	32
4.5.4 Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit	33
4.6 Freisetzung gefährlicher Stoffe	33
5 Prüf-, Beurteilungs- und Probenahmeverfahren	34
5.1 Reihenfolge der Prüfungen	34
5.2 Dauerhaftigkeit	34
5.3 Prüfmodule	34
5.3.1 Allgemeines	34
5.3.2 Maße der Prüfmodule	35
5.3.3 Funktionsprüfung	36
5.4 Prüfverfahren für die physikalische Qualität	36
5.4.1 Allgemeines	36
5.4.2 Elektrische Prüfungen	37
5.4.3 Umweltprüfungen und mechanische Prüfungen	38
5.4.4 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	42
5.5 Prüfverfahren für die optische Qualität	42
5.5.1 Allgemeines	42
5.5.2 Prüfwinkel	44
5.5.3 Farbe	47
5.5.4 Leuchtdichte und Leuchtdichteverhältnis	47
5.5.5 Abstrahlbreite	50
5.5.6 Gleichmäßigkeit der Lichtstärke	51
5.5.7 Sichtbares Flimmern	51

6	Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit — AVCP	51
6.1	Allgemeines	51
6.2	Typprüfung	52
6.2.1	Allgemeines	52
6.2.2	Prüfproben, Prüfung und Konformitätskriterien	53
6.2.3	Prüfberichte	56
6.2.4	Gemeinsam genutzte Ergebnisse anderer Parteien	56
6.2.5	Ergebnisse der stufenweisen Feststellung des Produkttyps	57
6.2.6	Systemanforderungen	58
6.2.7	Identifikation	58
6.3	Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)	58
6.3.1	Allgemeines	58
6.3.2	Anforderungen	59
6.3.3	Produktspezifische Anforderungen	64
6.3.4	Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle	65
6.3.5	Laufende Überwachung der werkseigenen Produktionskontrolle	65
6.3.6	Vorgehensweise bei Änderungen	66
7	Klassifizierung und Bezeichnung	66
7.1	Allgemeines	66
7.2	Kontinuierliche retroreflektierende WVZ	66
7.3	Kontinuierliche, außenbeleuchtete, retroreflektierende WVZ	67
7.4	Diskontinuierliche WVZ	68
8	Kennzeichnung, Beschriftung und Verpackung	69
9	Produktinformationen	69
Anhang A (normativ) Äquivalente Fläche		70
A.1	Allgemeines	70
A.2	Berechnung der Leuchtdichte	71
A.3	Berechnung von nicht zu einer Matrix gehörenden äquivalenten Flächen	73
A.3.1	Äquivalente Fläche für eine Elementlinie	73
A.3.2	Äquivalente Fläche für ein vollständig mit Elementen bedecktes Symbol	74
A.3.3	Äquivalente Fläche für ein teilweise mit Elementen bedecktes Symbol	75
Anhang B (normativ) Kennzeichnungsschlüssel für die Leistungserklärung eines WVZ		76
B.1	Allgemeines	76
B.2	Kennzeichnungsschlüssel für kontinuierliche retroreflektierende WVZ	76
B.3	Kennzeichnungsschlüssel für kontinuierliche retroreflektierende WVZ mit Außenbeleuchtung	77
B.4	Kennzeichnungsschlüssel für diskontinuierliche WVZ	77
Anhang L (informativ) In dieser Europäischen Norm verwendete Terminologie		78
Anhang M (informativ) Leitlinien zur Gestaltung von diskontinuierlichen lichtemittierenden Verkehrszeichen		80
M.1	Allgemeines	80
M.2	Scheinbare Leuchtdichte von Linien- und Zeichenbreiten	80
M.2.1	Allgemeines	80
M.2.2	Weitere technische Erläuterungen der scheinbaren Leuchtdichte	81
M.3	WVZ mit Farbumkehr	82
M.4	WVZ ohne Farbumkehr	87
Anhang N (informativ) Leitlinien zu Maßen, Leuchtdichte, Abstrahlbreite, Lesbarkeit und Wirkungsgrad von diskontinuierlichen WVZ		89
N.1	Allgemeines	89
N.2	Maße	90
N.2.1	Allgemeines	90
N.2.2	Text	90

N.2.3	Kreise	91
N.2.4	Dreiecke	91
N.3	Klassen der Leuchtdichte und der Abstrahlbreite	92
N.4	Abstrahlbreite und Lesbarkeitsabstände	97
N.4.1	Gruppe der WVZ, die mittig über der Straße angebracht sind	97
N.4.2	Gruppe der WVZ, die nicht mittig über der Straße angebracht sind	99
N.4.3	Straßenabschnitte mit Kurven	100
N.4.4	Grenzwerte der Lesbarkeit durch die vertikale Abstrahlbreite	101
N.4.5	Berechnung der Erkennungszeit	103
N.4.6	Leuchtdichte und Leuchtdichteverhältnis	108
N.4.7	Abstrahlbreite	108
N.5	Energieeffizienz	108
Anhang O (informativ)	Besondere Aspekte der konstruktiven Gestaltung	109
O.1	Äußerliche Ausführung	109
O.2	Frontplatten	109
O.3	Frontscheiben	109
O.4	Erscheinungsbild	109
O.5	Elektrolytische Verträglichkeit	109
O.6	Schutz gegen thermische Überlastung	109
O.7	Sicherung gegen unbefugten Zugang	109
O.8	Schnittstellen zwischen WVZ, Steuerung und Einrichtungen von höherem Rang	110
O.9	Diagnose	110
Anhang P (informativ)	Hinweise zur Gestaltung von WVZ-Zeicheninhalten	111
P.1	Gestaltung von WVZ-Zeicheninhalten	111
P.2	Festlegung von Textmaßen	112
Anhang Q (informativ)	Technische Dokumentation	114
Q.1	Verkehrszeichengehäuse	114
Q.2	Elektrische Ausrüstung	114
Q.3	Befestigungsmittel (sofern vorhanden)	114
Q.4	Retroreflektierende und nicht retroreflektierende Bestandteile	115
Anhang R (informativ)	Beispiel einer empfohlenen Kurzdarstellung der Klassenkombinationen ..	116
Anhang ZA (informativ)	[A1] Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Verordnung (EU) Nr. 305/2011	124
ZA.1	Anwendungsbereich und maßgebende Merkmale	124
ZA.2	System der Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP; en: <i>Assessment and Verification of Constancy of Performance</i>)	127
ZA.3	Zuordnung der Aufgaben zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP)	127
ZA.4	Die folgenden Abschnitte beziehen sich nicht auf die Verordnung (EU) Nr. 305/11:	128
Literaturhinweise		129

Bilder

Bild 1 —	Farbortbereiche für Farben der Klassen C1 und C2, eingetragen in die CIE-1931-Farbtafel	22
Bild 2 —	Beispiele für bestandene und nicht bestandene Leuchtdichteverteilungen	27
Bild 3 —	Beispiele für Prüfmodule von Wechselverkehrszeichen in der Vorderansicht (a und c) und in der Seitenansicht (b)	36

Bild 4 — Seitenansicht der Anordnung der Messgeräte für die Leuchtdichte und das Leuchtdichteverhältnis.....	43
Bild 5 — Beispiele für das Layout eines Prüfmoduls und die Anordnung der Messfläche (Kreis) des Messgeräts für die Leuchtdichte	48
Bild A.1 — Verschmelzen von Elementen.....	70
Bild A.2 — Zeichen mit einer regelmäßigen rechtwinkligen Matrix mit (5 × 8) Elementen.....	71
Bild A.3 — Offene Linie.....	73
Bild A.4 — Geschlossene Linie	74
Bild A.5 — Beispiel eines Symbols mit einer vollständig mit Elementen bedeckten Fläche	74
Bild A.6 — Beispiel für ein Symbol mit einer teilweise von Elementen bedeckten Fläche	75
Bild B.1 — Kennzeichnungsschlüssel der Qualitätsklassen für kontinuierliche retroreflektierende WVZ	76
Bild B.2 — Kennzeichnungsschlüssel der Qualitätsklassen für kontinuierliche retroreflektierende WVZ mit Außenbeleuchtung.....	77
Bild B.3 — Kennzeichnungsschlüssel der Qualitätsklassen für diskontinuierliche WVZ	77
Bild L.1 — Teile eines WVZ	78
Bild L.2 — Prüfkonfiguration.....	79
Bild M.1 — Aus kurzer (links), größerer (Mitte) und aus sehr großer (rechts) Entfernung betrachtete Beschriftung.....	81
Bild M.2 — Beispiel für die Berechnung der Maße eines vorgeschriebenen kreisförmigen WVZ.....	85
Bild M.3 — Beispiel für die Berechnung der Maße eines vorgeschriebenen kreisförmigen WVZ.....	85
Bild M.4 — Beispiel für die Berechnung der Maße eines dreieckigen Warn-WVZ.....	86
Bild M.5 — Beispiel eines WVZ mit (64 × 64) Elementen mit Farbumkehr	87
Bild M.6 — Beispiel eines WVZ mit (48 × 48) Elementen mit Farbumkehr	87
Bild M.7 — Beispiel eines WVZ mit (32 × 32) Elementen mit Farbumkehr	87
Bild M.8 — Beispiel eines WVZ mit (64 × 64) Elementen, ohne Farbumkehr	88
Bild M.9 — Beispiel eines WVZ mit (48 × 48) Elementen, ohne Farbumkehr	88
Bild M.10 — Beispiel eines WVZ mit (32 × 32) Elementen, ohne Farbumkehr	88
Bild N.1 — Beziehung zwischen den Klassen	92
Bild N.2 — Beispiel für die Abdeckung durch die Klasse B1 der Abstrahlbreite.....	94
Bild N.3 — Beispiel für die Abdeckung durch die Klasse B3 der Abstrahlbreite.....	95

Bild N.4 — Beispiel für die Abdeckung durch die Klasse B6 der Abstrahlbreite	96
Bild N.5 — Lesbarkeit der WVZ-Gruppe, die mittig an einer Schilderbrücke über der Straße angebracht ist.....	97
Bild N.6 — Lesbarkeit der WVZ-Gruppe, die an einem Ausleger am Straßenrand angebracht ist.....	99
Bild N.7 — Lesbarkeit der WVZ-Gruppe, die an einem Ausleger am Straßenrand angebracht ist.....	101
Bild N.8 — Lesbarkeit der WVZ-Gruppe, die an einem Ausleger am Straßenrand angebracht ist.....	102
Bild P.1 — Beispiel für die Gestaltung des Buchstabens E in einer regelmäßigen rechtwinkligen Matrix.....	111
Bild P.2 — Äquivalente Textmaße bei Verwendung von Großbuchstaben.....	112
Bild P.3 — Äquivalente Textmaße bei Verwendung von Kleinbuchstaben und Großbuchstaben.....	113
Bild P.4 — Äquivalente Textmaße von Anzeigen mit vollständiger Matrix bei Verwendung proportionaler Schriftzeichenabstände	113
Bild R.1 — Beispiel für eine Kurzdarstellung der Produkteigenschaften	117
Bild R.2 — Beispiel 1 für Klassenkombinationen der optischen Qualität.....	119
Bild R.3 — Beispiel 2 für Klassenkombinationen der optischen Qualität.....	120
Bild R.4 — Beispiel 3 für Klassenkombinationen der optischen Qualität.....	122
Bild R.5 — Beispiel 4 für Klassenkombinationen der optischen Qualität.....	123

Tabellen

Tabelle 1 — Klassenbezeichnung der Parameter für die optische Qualität von WVZ	19
Tabelle 2 — Eckpunkte (Farbwertanteile x, y nach CIE 1931) der Farbortbereiche für die Farben der Klasse C1	20
Tabelle 3 — Eckpunkte (Farbwertanteile x, y nach CIE 1931) der Farbortbereiche für die Farben der Klasse C2	21
Tabelle 4 — Grenzwerte von L_e und L_a der Leuchtdichte für Weiß, auf der Referenzachse.....	23
Tabelle 5 — Grenzwerte von L_e und L_a der Leuchtdichte für Gelb, auf der Referenzachse	24
Tabelle 6 — Grenzwerte von L_e und L_a der Leuchtdichte für Orange, auf der Referenzachse.....	24
Tabelle 7 — Grenzwerte von L_e und L_a der Leuchtdichte für Grün, auf der Referenzachse	24
Tabelle 8 — Grenzwerte von L_e und L_a der Leuchtdichte für Rot, auf der Referenzachse	25
Tabelle 9 — Grenzwerte von L_e und L_a der Leuchtdichte für Blau, auf der Referenzachse	25

Tabelle 10 — Mindestwerte des Leuchtdichteverhältnisses (LR) für verschiedene Farben und die Klassen R1, R2 und R3 bei Prüfwinkeln auf der Referenzachse und außerhalb der Referenzachse	26
Tabelle 11 — Klassen der Abstrahlbreite	28
Tabelle 12 — Klassenbezeichnung	29
Tabelle 13 — Bereiche der Temperaturklassen	30
Tabelle 14 — Klassen der Schutzgrade gegen Eindringen.....	31
Tabelle 15 — Auswirkungen der Spannungsunterbrechung.....	33
Tabelle 16 — Betriebsspannungsbereich, Einschaltvorgang und Prüfungen bei zeitweiliger Überspannung.....	37
Tabelle 17 — Frequenz- und Spannungsprüfungen.....	37
Tabelle 18 — Schlagprüfung	38
Tabelle 19 — Erschütterungsprüfung	38
Tabelle 20 — Korrosionsprüfung.....	39
Tabelle 21 — Prüfung hinsichtlich des Eindringens von Wasser — Schweregrad	39
Tabelle 22 — Prüfung hinsichtlich des Eindringens von Staub — Schweregrad.....	39
Tabelle 23 — Temperaturprüfung.....	40
Tabelle 24 — Prüfwinkel (in Grad, in Bezug auf die Referenzachse) für die Messung von Leuchtdichte mit Außenbeleuchtung und Leuchtdichteverhältnis	44
Tabelle 25 — Prüfwinkel (in Grad, in Bezug auf die Referenzachse) für die Messung der Leuchtdichte ohne Außenbeleuchtung.....	44
Tabelle 26 — Prüfwinkel (in Grad, in Bezug auf die Referenzachse) für die Messung der Abstrahlbreite und der Gleichmäßigkeit der Lichtstärke und der Farbe von monochromatischen Elementen	45
Tabelle 27 — Prüfwinkel (in Grad, in Bezug auf die Referenzachse) für die Messung der Gleichmäßigkeit der Lichtstärke und der Farbe von Elementen, die durch Mischen von Farben gebildet werden	46
Tabelle 28 — Eigenschaften von kontinuierlichen WVZ.....	53
Tabelle 29 — Eigenschaften von diskontinuierlichen WVZ.....	55
Tabelle 30 — Aufkleber zur Identifikation	58
Tabelle 31 — Mindestprüfhäufigkeit von kontinuierlichen WVZ für die Produktprüfung und -bewertung als Teil der WPK.....	61
Tabelle 32 — Mindestprüfhäufigkeit von diskontinuierlichen WVZ für die Produktprüfung und -bewertung als Teil der WPK.....	62

Tabelle M.1 — Parameter für verbindlich vorgeschriebene Verkehrszeichen mit einem roten Ring	83
Tabelle M.2 — Parameter für vorgeschriebene Zeichen mit einem roten Dreieck	84
Tabelle N.1 — Mindestmaße für den Text.....	90
Tabelle N.2 — Mindestmaße für Kreise	91
Tabelle N.3 — Mindestmaße für Dreiecke	91
Tabelle N.4 — Anwendungsbeispiele für die Klassen der Abstrahlbreite.....	93
Tabelle N.5 — Beispiele für die Erkennungszeit in Abhängigkeit von der Schriftzeichenhöhe, der Fahrgeschwindigkeit und der vertikalen Abstrahlbreite	103
Tabelle N.6 — Umrechnung der Geschwindigkeit von km/h in m/s.....	103
Tabelle ZA.1 — Maßgebende Abschnitte für kontinuierliche WVZ	124
Tabelle ZA.2 — Maßgebende Abschnitte für diskontinuierliche WVZ	126
Tabelle ZA.3 — Zuordnung der Aufgaben zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP) für WVZ unter System 1.....	128

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 12966:2014+A1:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 226 „Straßenausstattung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2020 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument enthält die Änderung 1, die von CEN am 07. November 2018 angenommen wurde.

Dieses Dokument ersetzt  EN 12966:2014 .

Anfang und Ende der durch die Änderung eingefügten oder geänderten Texte sind jeweils durch   angegeben.

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

Zum Zusammenhang mit der Verordnung (EU) 305/2011 [1], siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

EN 12966, *Vertikale Verkehrszeichen — Wechselverkehrszeichen*, umfasst die Produktnorm, die Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP) einschließlich Typprüfung und die werkseigene Produktionskontrolle.

Sie leitet sich von Leistungsanforderungen und Prüfverfahren ab, die in CEN-, CENELEC-, CIE-, IEC- und ISO-Dokumenten veröffentlicht sind.

Die wesentlichen Änderungen gegenüber der vorherigen Ausgabe sind nachstehend aufgelistet:

- die neue Struktur der Norm wurde an die vom CEN BT für harmonisierte Normen vorgeschlagene Struktur angepasst:
 - folglich wurden die Inhalte der Abschnitte 4 bis Abschnitt 8 der vorherigen Ausgabe in den Abschnitt 4, 4.1 bis 4.6, Produkteigenschaften, verschoben;
 - der Inhalt von Abschnitt 9 der vorherigen Ausgabe wurde in den Abschnitt 5, Prüf-, Beurteilungs- und Probenahmeverfahren, verschoben;
 - die Inhalte von EN 12966-2:2005 und die Inhalte von EN 12966-3:2005 wurden in den Abschnitt 6, Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP), verschoben und in Übereinstimmung mit den Anforderungen der EU-BauPVO überarbeitet;
 - der Inhalt von Abschnitt 10 der vorherigen Ausgabe wurde in den Abschnitt 7, Klassifizierung und Bezeichnung, verschoben;

- der Inhalt von Abschnitt 11 der vorherigen Ausgabe wurde in den Abschnitt 8, Kennzeichnung, Beschriftung und Verpackung, verschoben;
- der Inhalt von Abschnitt 12 der vorherigen Ausgabe ist nun im Abschnitt 6, Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP), enthalten;
- der Inhalt von Abschnitt 13 der vorherigen Ausgabe ist nun in 4.6, Freisetzung gefährlicher Stoffe, enthalten;
- der informative Anhang B der vorherigen Ausgabe wurde umbenannt in den informativen Anhang L;
- der informative Anhang C der vorherigen Ausgabe wurde umbenannt in den informativen Anhang M, Informationen und Leitlinien zur Gestaltung von diskontinuierlichen lichtemittierenden Verkehrszeichen einschließlich der Bilder wurden für ein besseres Verständnis hinzugefügt;
- der informative Anhang D der vorherigen Ausgabe wurde umbenannt in den informativen Anhang N, Informationen und Leitlinien zu Maßen, Leuchtdichte, Abstrahlbreite, Lesbarkeit und Wirkungsgrad von diskontinuierlichen WVZ einschließlich der Bilder wurden für ein besseres Verständnis hinzugefügt;
- der informative Anhang E der vorherigen Ausgabe wurde umbenannt in den informativen Anhang O;
- der informative Anhang F der vorherigen Ausgabe wurde umbenannt in den informativen Anhang P;
- der neue normative Anhang B wurde hinzugefügt, um Kennzeichnungsschlüssel festzulegen;
- der neue informative Anhang Q wurde hinzugefügt, um Leitlinien für die technische Dokumentation anzugeben;
- der neue informative Anhang R wurde hinzugefügt und enthält Vorlagen für die Kurzdarstellung von Prüfergebnissen;
- die Anforderungen an die optische Qualität von kontinuierlichen WVZ (4.3) und diskontinuierlichen WVZ (4.4) wurden aktualisiert und Prüfverfahren (5.5) wurden verständlicher gemacht;
- die Anforderungen an die physikalische Qualität (4.5) wurden aktualisiert und Prüfverfahren (5.4) wurden entsprechend angepasst;
- der informative Anhang ZA wurde in Übereinstimmung mit den Anforderungen der EU-BauPVO überarbeitet.

ANMERKUNG Die Struktur des Dokuments entspricht den vom CEN Consultant geforderten Anforderungen während der Erstellung des Dokuments.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Diese Europäische Norm ist für die Anwendung durch Hersteller gedacht, die ihre Wechselverkehrszeichen auf den Markt bringen, und für Straßenbauämter und private Bauträger, die Wechselverkehrszeichen verwenden wollen. Sie legt die Leistungsanforderungen an die Merkmale dieser Verkehrszeichen, Prüf- und Beurteilungsverfahren sowie das Verfahren der Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP) fest.

Bei dieser Europäischen Norm handelt es sich um eine Produktnorm, in der die Anforderungen an Wechselverkehrszeichen (WVZ) behandelt werden. Ein WVZ ist ein Verkehrszeichen, auf dem die abgebildete Information verändert bzw. an- oder abgeschaltet werden kann. Diese Information kann aus Text und/oder Symbolen bestehen.

WVZ werden in zwei verschiedene Arten unterschieden, d.h. in kontinuierliche WVZ und in diskontinuierliche WVZ. Kontinuierliche WVZ stellen Signaltypen auf verschiedenen Oberflächen in der Art ortsfester Verkehrszeichen dar, wie in EN 12899 definiert. Diskontinuierliche WVZ verwenden leuchtende Elemente, um verschiedene Zeicheninhalte in einer einzigen Signaltypenoberfläche darzustellen.

Es gibt zahlreiche unterschiedliche WVZ. Einige Verkehrszeichen bestehen aus Elementen, die zur Darstellung vorbestimmter Zeicheninhalte platziert sind, während die Elemente anderer Verkehrszeichen regelmäßig auf der Anzeigefläche angeordnet sind. Einige Verkehrszeichen können Zeicheninhalte darstellen, bei denen alle Elemente annähernd dieselbe Lichtstärke aufweisen, während andere Verkehrszeichen die Lichtstärke individuell verändern können. Einige Verkehrszeichen können bestimmte vorher festgelegte Farben darstellen, während andere eine Farbpalette darstellen können. Einige Verkehrszeichen können nur bestimmte Textzeichen anzeigen, während andere Verkehrszeichen ein breiteres Spektrum darstellen können.

Die genaue Form und Konfiguration eines WVZ wird in dieser Europäischen Norm nicht beschrieben. Da einige WVZ nicht in ihrer vollständigen Ausführung geprüft werden können, werden für den Nachweis der Übereinstimmung mit den Anforderungen dieser Europäischen Norm Prüfmodule verwendet, die das WVZ repräsentieren.

Aufgrund der hohen Anforderungen an ein Verkehrszeichen hinsichtlich der guten Lesbarkeit und Sichtbarkeit im gesamten erforderlichen Sichtbereich werden die Haupteigenschaften des Verkehrszeichens beschrieben. Diese Eigenschaften können je nach Situation unterschiedlich sein. So ist die Anforderung an eine Mindesttemperatur von -40 °C in Griechenland z. B. nicht erforderlich, muss jedoch in Lappland in Betracht gezogen werden. Hinsichtlich der optischen Qualität besteht ein Unterschied darin, ob das Verkehrszeichen auf Fernverkehrsstraßen — mit einer guten Fernsicht und einer geringen Abstrahlbreite — oder in Städten aufgestellt wird, wo die Verkehrszeichen nur von Nahem gelesen werden können und eine breite Abstrahlcharakteristik erforderlich sein kann.

In dieser Europäischen Norm werden die Leistungsanforderungen an die Merkmale behandelt, die nicht technologieabhängig sind. Optische Qualität und umweltbezogene Qualität werden an einem Prüfmodul nachgewiesen, das das WVZ repräsentiert. Diese Europäische Norm enthält eine Reihe von festgelegten Anforderungen an WVZ, von denen einige am Prüfmodul nachgewiesen werden müssen, andere hingegen vom Hersteller nachzuweisen sind. Es liegt in der Verantwortung des Herstellers, sicherzustellen, dass das WVZ vollständig durch das Prüfmodul repräsentiert wird.

Die Qualität der Wesentlichen Merkmale von diskontinuierlichen WVZ wird mithilfe von Klassen angegeben, die je nach den Anforderungen des Abnehmers durch die Auswahl einer Kombination von Klassen bestimmt werden muss. Kombinationen dieser Klassen entsprechend den Erfordernissen vor Ort können in Nationalen Anhängen festgelegt sein. Durch diese Kombination werden nicht nur die gesetzlichen Anforderungen des Bestimmungsorts berücksichtigt, sondern es werden auch Fragen der Lebensdauer, Qualität, Wartung und Ausführung behandelt, die Auswirkungen auf die Fähigkeit eines Verkehrszeichens haben, bei dessen jeweiliger Anwendung die Sicherheitsbestimmungen und die Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit zu erfüllen. Für Personen, die Kaufverträge für Verkehrszeichen oder Verkehrszeichensysteme aufsetzen, werden in den informativen Anhängen als nützliche Leitlinien Einzelheiten zu den zusätzlichen Aspekten von WVZ angegeben.

Aufgestellte diskontinuierliche WVZ sollten im Hinblick auf das Umgebungslicht und die Linienbreite der Zeichen eingestellt werden können, um die vorgesehene sichtbare Leuchtdichte und den Farbabgleich zu erhalten. Symbole und Schriften für Beschriftungen sollten so gestaltet sein, dass die bestmögliche Lesbarkeit erreicht wird.

Das Umfeld, in dem WVZ zum Einsatz kommen, kann relativ rau sein, und von einer Straßenausstattung, die als „gebrauchstauglich“ angesehen wird, wird erwartet, dass sie dieser ungeschützten, korrodierend wirkenden Umgebung mindestens zehn Jahre standhält. Es ist von wesentlicher Bedeutung, dass diese Tatsache bei allen Materialien und Fertigungsprozessen berücksichtigt wird.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm enthält Festlegungen zu zwei Arten von Wechselverkehrszeichen (WVZ); d. h. zu kontinuierlichen (siehe 3.4) und diskontinuierlichen (siehe 3.7) Wechselverkehrszeichen.

Diese Europäische Norm behandelt mobile, temporäre und dauerhaft aufgestellte WVZ, die auf Verkehrsflächen, auf öffentlichem oder privatem Gelände, einschließlich in Tunneln, zur Information, als Leitlinie, Warnhinweis und/oder Richtungsanzeige aufgestellt werden. Prüfmodule werden verwendet, um die Übereinstimmung mit den Anforderungen nachzuweisen.

Diese Europäische Norm legt die visuellen und physikalischen Merkmale von WVZ sowie deren Dauerhaftigkeitsaspekte fest. Sie enthält außerdem die maßgeblichen Anforderungen und die entsprechenden Prüfverfahren, die Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP) und die Kennzeichnung.

ANMERKUNG Die Bestimmungen zur Bewertung der Konformität im Hinblick auf die Typprüfung werden ausführlicher in 6.2 beschrieben; Bestimmungen im Hinblick auf die werkseigene Produktionskontrolle (WPK) werden ausführlicher in 6.3 beschrieben.

Diese Europäische Norm behandelt keine:

- a) Schilderbrücken, Ausleger, Maste (Träger) und Fundamente;
- b) Signalgeber;
- c) Größen und Formen von WVZ-Zeicheninhalten;
- d) Bedienungs- und Überwachungseinheiten, es sei denn, sie befinden sich im WVZ;
- e) Steuerung der Leuchtdichte von Verkehrszeichen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 12899-1:2007, *Ortsfeste, vertikale Straßenverkehrszeichen — Teil 1: Ortsfeste Verkehrszeichen*

EN 12899-4:2007, *Ortsfeste, vertikale Straßenverkehrszeichen — Teil 4: Werkseigene Produktionskontrolle*

EN 50293:2012, *Straßenverkehrs-Signalanlagen — Elektromagnetische Verträglichkeit*

EN 50556:2011, *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, Breitband-rauschen (digital geregelt) und Leitfaden (IEC 60068-2-64)*

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

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

EN 60664-1, *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen — Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1)*

EN 60950-1:2006, *Einrichtungen der Informationstechnik — Sicherheit — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60950-1:2005, modifiziert)*

EN 60950-22:2006, *Einrichtungen der Informationstechnik — Sicherheit — Teil 22: Einrichtungen für den Außenbereich (IEC 60950-22:2005, modifiziert)*

EN ISO 9227:2012, *Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären — Salzsprühnebelprüfungen (ISO 9227:2012)*

IEC 60417-1, *Graphical symbols for use on equipment*

ISO 7000:2014, *Graphical symbols for use on equipment — Index and synopsis*

CIE 015:2004, *Colorimetry*

CIE S 017:2011, *International lighting vocabulary*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach CIE 015:2004, CIE S 017:2011 und die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG Beim erstmaligen Lesen dieses Dokumentes dient eine besondere Beachtung von Anhang L bezüglich der Terminologie einem besseren Verständnis.

3.1

AVCP

(en: Assessment and Verification of Constancy of Performance)

Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit

3.2

Kontrastblende

Einfassung des WVZ, die in Abhängigkeit von örtlichen Gegebenheiten eingesetzt wird, was durch die Erweiterung der Größe und durch einen geeigneten Kontrast zum WVZ-Hintergrund die Sichtbarkeit des WVZ verbessert

3.3

Auslegervorrichtung

Trägersystem mit einem einzelnen Mast und einem Ausleger, der das (die) WVZ trägt, das (die) über dem Fahrstreifen (den Fahrstreifen) angebracht ist (sind)

3.4

kontinuierliches WVZ

vergleichbar mit ortsfesten Verkehrszeichen, mit dem einzigen Unterschied, dass sie mithilfe elektronischer und/oder mechanischer Vorrichtungen zwischen Zeicheninhalten wechseln können

BEISPIEL Wechselverkehrszeichen in Prismentechnik, Rollotechnik usw.

Anmerkung 1 zum Begriff: Ortsfeste Verkehrszeichen werden nach EN 12899-1:2007 spezifiziert.

3.5

Bedienungseinrichtung

Ausrüstung, mit der ein nicht rein manueller Wechsel des Zeicheninhalts vorgenommen wird

3.6

CWFT

(en: Classification Without Further Testing)

Klassifizierung ohne weitere Prüfung

3.7

diskontinuierliches WVZ

erstellen Zeicheninhalte mithilfe diskontinuierlicher einzelner Elemente, die einen von zwei (oder mehr) Zuständen annehmen können und dadurch verschiedene Zeicheninhalte auf demselben Signalbild in folgenden Farben erzeugen können: weiß, gelb, orange, grün, rot und blau, wie in diesem Dokument festgelegt

BEISPIEL Glasfaseroptikzeichen, LED-Zeichen, LCD-Zeichen, usw.

3.8

Anzeigefläche

sichtbarer Teil des WVZ, der die Elemente enthält, die zur Darstellung des Zeicheninhalts aktiviert werden können

3.9

Abstand zwischen den Lichtquellen benachbarter Elemente

physischer Abstand zwischen den Lichtquellen benachbarter Elemente

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild A.2.

3.10

Element

eigentliches, lichtemittierendes und/oder reflektierendes Objekt bzw. Objektbündel in der Anzeigefläche des WVZ, das zusammen mit anderen Elementen zur Darstellung des gewünschten Zeicheninhalts aktiviert wird; siehe auch „Pixel“

3.11

Elementabstand

Mittenabstand von benachbarten Elementen

3.12

äquivalente Fläche

Fläche, die benötigt wird, um ein äquivalentes Erscheinungsbild eines WVZ im Vergleich zu einem ortsfesten Verkehrszeichen in Übereinstimmung mit EN 12899-1:2007 zu erreichen

Anmerkung 1 zum Begriff: Weitere Erläuterungen sind in Anhang A enthalten.

3.13

werkseigene Produktionskontrolle
WPK

permanente interne Produktionskontrolle, die durch den Hersteller durchgeführt wird

3.14

Frontplatte

sichtbarer Teil eines Verkehrszeichens, der die Anzeigefläche umfasst, mit Kontrastblende, wenn diese in die Vorderseite des WVZ integriert ist

3.15

Frontscheibe

Scheibe zum Schutz der Anzeigefläche oder deren Teilen vor Staub, Wasser usw.

3.16

Schilderbrücke

Trägersystem mit einem oder mehreren Mast(en) auf jeder Seite, das eine Fahrbahn überspannt und über den Fahrstreifen montierte WVZ trägt

3.17

horizontale Referenzebene

horizontale Ebene, die die Referenzachse enthält, wenn das WVZ so ausgerichtet wird, dass die Referenzachse horizontal verläuft

3.18

Layout

physische Anordnung von Zeichen (Text) und Symbolen auf der Anzeigefläche

3.19

Leuchtdichte

3.19.1

Leuchtdichte L_{a10} bei Außenbeleuchtung

unter Tageslichtbedingungen, wenn das WVZ eingeschaltet ist und von der Sonne in einem Winkel von 10° über dem Horizont angestrahlt wird, setzt sich die wahrgenommene Leuchtdichte eines WVZ (L_{a10}) aus dem abgestrahlten Licht (L_e) und der Leuchtdichte, die durch die Rückstrahlung des Sonnenlichts (L_{b10}) hervorgerufen wird, zusammen

3.19.2

Leuchtdichte L_{a5} bei Außenbeleuchtung

unter Tageslichtbedingungen, wenn das WVZ eingeschaltet ist und von der Sonne in einem Winkel von 5° über dem Horizont angestrahlt wird, setzt sich die wahrgenommene Leuchtdichte eines WVZ (L_{a5}) aus dem abgestrahlten Licht (L_e) und der Leuchtdichte, die durch die Rückstrahlung des Sonnenlichts (L_{b5}) hervorgerufen wird, zusammen

3.19.3

Leuchtdichte L_{b10} durch Rückstrahlung der Außenbeleuchtung

unter Tageslichtbedingungen, wenn das WVZ ausgeschaltet ist, ist L_{b10} die Leuchtdichte, die durch die Rückstrahlung des Sonnenlichts in einem Winkel von 10° über dem Horizont hervorgerufen wird

3.19.4

Leuchtdichte L_{b5} durch Rückstrahlung der Außenbeleuchtung

unter Tageslichtbedingungen, wenn das WVZ ausgeschaltet ist, ist L_{b5} die Leuchtdichte, die durch die Rückstrahlung des Sonnenlichts in einem Winkel von 5° über dem Horizont hervorgerufen wird

3.19.5

Leuchtdichte ohne Außenbeleuchtung

L_e

wenn das WVZ eingeschaltet ist, ist L_e die Leuchtdichte, die ausschließlich durch das abgestrahlte Licht hervorgerufen wird

3.20

Leuchtdichteverhältnis

LR

(en: Luminance Ratio)

3.20.1

Leuchtdichteverhältnis

LR_{10}

Verhältnis der abgestrahlten Leuchtdichte des WVZ im eingeschalteten Zustand (L_e) zur abgestrahlten Leuchtdichte im ausgeschalteten Zustand durch Rückstrahlung (L_{b10})

Anmerkung 1 zum Begriff: Für Berechnungen siehe 5.5.4.4.2.

3.20.2

Leuchtdichteverhältnis

LR_5

Verhältnis der abgestrahlten Leuchtdichte des WVZ im eingeschalteten Zustand (L_e) zur abgestrahlten Leuchtdichte im ausgeschalteten Zustand durch Rückstrahlung (L_{b5})

Anmerkung 1 zum Begriff: Für Berechnungen siehe 5.5.4.4.3.

3.21

Hersteller

jede natürliche oder juristische Person, die ein Bauprodukt herstellt oder ein solches Produkt entwirft und herstellt und dieses Produkt unter ihrem Namen oder unter ihrem Warenzeichen auf den Markt bringt

3.22

Matrix

Gitter, auf dessen Gitterpunkten die Mittelpunkte der in einem WVZ verwendeten Elemente liegen; eine Matrix kann sich über die gesamte Anzeigefläche oder einen Teil davon erstrecken.; die X- und die Y-Achse des Gitters können rechtwinklig oder schiefwinklig verlaufen

3.22.1

unregelmäßige Matrix

Abstände der Schnittpunkte auf der X- und/oder der Y-Achse sind nicht konstant

3.22.2

regelmäßige Matrix

Abstände der Schnittpunkte auf der X- und der Y-Achse sind konstant, können aber für X und Y unterschiedlich ausfallen

3.23

Zeicheninhalt

Konfiguration, die aus Symbolen und/oder Text besteht

3.24

Pixel

eigentliches, lichtemittierendes und/oder reflektierendes Objekt bzw. Objektbündel in der Anzeigefläche des WVZ, das zusammen mit anderen Elementen zur Darstellung des gewünschten Zeicheninhalts aktiviert wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 3.10.

3.25

Referenzachse

zur Frontfläche des WVZ senkrechte Achse, die vom Referenzzentrum des WVZ/Prüfmoduls ausgeht, sofern durch den Hersteller nicht anders definiert

3.26

Referenzzentrum

Punkt auf dem WVZ/Prüfmodul, der für die Bestimmung der Qualität als Zentrum der Prüffläche bezeichnet wird und vom Hersteller festgelegt wird

3.27

Träger

Struktur, die dafür bestimmt ist, das WVZ in dessen vorgesehenen Position zu halten (Pfosten, Mast, Befestigungsmittel, Säulen)

3.28

Prüfwinkel

der horizontale Prüfwinkel ist der Winkel zwischen der Prüfachse und der vertikalen Referenzebene; der vertikale Prüfwinkel ist der Winkel zwischen der Prüfachse und der horizontalen Referenzebene

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn die Prüfachse unterhalb der horizontalen Referenzebene liegt, wird die vertikale Komponente des Prüfwinkels als negativ bezeichnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Wenn die Prüfachse vom Referenzzentrum aus gesehen links der vertikalen Referenzebene liegt, wird die horizontale Komponente als negativ bezeichnet.

3.29

Prüfachse

Linie vom Referenzzentrum des WVZ/Prüfmoduls zum Leuchtdichte-Messkopf

3.30

Prüfmodul

repräsentiert das WVZ zu Prüfzwecken

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 5.3.

3.31

Wechselverkehrszeichen

WVZ

Verkehrszeichen zur Darstellung eines oder mehrerer Zeicheninhalte, zwischen denen je nach Anforderung umgeschaltet werden kann oder die an- bzw. abgeschaltet werden können

3.32

vertikale Referenzebene

vertikale Ebene, die die Referenzachse enthält

3.33

WVZ-Hintergrund

Teil der Umgebung, der aus Sicht des Betrachters das WVZ unmittelbar umgibt

4 Produkteigenschaften

4.1 Anforderungen an Maße und zulässige Abweichungen

Die Maße, Formen und weiteren physischen Parameter, Schriftzeichengrößen, zulässigen Abweichungen und Schriftzeichenabstände müssen den Anforderungen des Abnehmers entsprechen. Die Maße der Schriftzeichen und Symbole sind unter Anwendung der äquivalenten Fläche nach Anhang A festzulegen.

4.2 Allgemeine Anforderungen an die konstruktive Gestaltung

Alle Teile des WVZ müssen sicher mit dem WVZ-Gehäuse verbunden sein.

ANMERKUNG Hinweise hierzu sind in Anhang O „Besondere Aspekte der konstruktiven Gestaltung“ enthalten.

4.3 Anforderungen an die optische Qualität von kontinuierlichen WVZ

Die optische Qualität von kontinuierlichen WVZ (siehe 3.4) und deren Dauerhaftigkeit müssen die maßgeblichen Anforderungen an die optische Qualität und an die Dauerhaftigkeit nach EN 12899-1:2007, 4.1.1.5, 7.2.2.1.4 oder 7.3.1.8, erfüllen, die für den jeweiligen Typ oder die jeweilige Klasse gelten.

Konformitätskriterium: keine Abweichung festgestellt; die Abkürzung CCM (Compliance Criterion Met, de: Konformitätskriterium erfüllt) ist als Kennzeichnungsschlüssel zu verwenden.

Für retroreflektierende Signalbildern, nicht retroreflektierende Signalbildern, innenbeleuchtete Verkehrszeichen und außenbeleuchtete Verkehrszeichen sind Anforderungen in EN 12899-1:2007, 7.2.1, 7.2.2, 7.3 und 7.4 enthalten.

4.4 Anforderungen an die optische Qualität von diskontinuierlichen WVZ

4.4.1 Klassifizierung

Die Bezeichnungen der relevanten Klassen für die optische Qualität von diskontinuierlichen WVZ müssen nach Tabelle 1 angegeben werden.

Tabelle 1 — Klassenbezeichnung der Parameter für die optische Qualität von WVZ

Parameter für die optische Qualität	Klassenbezeichnung	Bemerkungen
Farbe	C1, C2 ^a	C2 ist die restriktivere Klasse.
Leuchtdichte (L_a)	L1, L2, L3, L1(*), L2(*), L3(*) ^b	L3 besitzt die höchste Leuchtdichte. (*) für bestimmte Situationen (siehe 4.4.3).
	L1(T), L2(T), L3(T) ^c	Diese Klassen werden in Tunneln angewendet.
Leuchtdichteverhältnis (LR)	R1, R2, R3 ^d	R3 besitzt das höchste Leuchtdichteverhältnis.
Abstrahlbreite	B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7	B7 besitzt die größte Abstrahlbreite.
^a Falls ein WVZ beide Klassen für unterschiedliche Farben anwendet, wird die Farbe zusammen mit der Farbklasse angegeben, z. B. wC1, rC2..., siehe Bild 1. ^b Es darf nur eine Klasse für die Leuchtdichte angegeben werden; die Anforderungen von L1, L2 und L3 werden durch die Klasse L1(*), L2(*) bzw. L3(*) abgedeckt. ^c Die Anforderungen an Klassen für Tunnel werden durch die Klasse L1, L2 bzw. L3 abgedeckt. ^d Es darf nur eine Klasse für das Leuchtdichteverhältnis angegeben werden.		

ANMERKUNG 1 Vorsicht ist geboten, da einige Klassenkombinationen nicht möglich und/oder nicht wirkungsvoll sind.

ANMERKUNG 2 Besondere Aspekte der konstruktiven Gestaltung werden in N.3 behandelt, wo ein Leitfaden zu Klassenkombinationen angegeben ist, sowie in Anhang O.

4.4.2 Farbe

Ein WVZ kann in der Lage sein, eine oder mehrere der Farben rot, orange, gelb, weiß, grün und blau anzuzeigen, die in diesem Dokument festgelegt sind.

Die Farbe muss nach 5.5.3 gemessen werden. Die Farbwertanteile der Farben sind entsprechend dem farbmesstechnischen Normalbeobachter CIE 1931 festzulegen, wie in CIE 015-2004 angegeben.

Die Farbwertanteile für die Farben der Klasse C1 müssen Tabelle 2 entsprechen. Die Farbwertanteile für die Farben der Klasse C2 müssen Tabelle 3 entsprechen. In Bild 1 sind diese Farbortbereiche in die CIE-1931-Farbtafel eingetragen.

Die Farbortbereiche von Tabelle 2 und Tabelle 3 für die Farben rot, orange, gelb, weiß, grün und blau entsprechen den empfohlenen Farbortbereichen von CIE S 004/E-2001 [3] für die Farben von Lichtsignalen.

ANMERKUNG 1 Die farbliche Abgrenzung zwischen orange und gelb oder rot ist stets schwierig.

ANMERKUNG 2 Die Farben der Klasse C2 bieten eine bessere farbliche Abgrenzung.

Tabelle 2 — Eckpunkte (Farbwertanteile x, y nach CIE 1931) der Farbortbereiche für die Farben der Klasse C1

Farbe		Farborte der Eckpunkte					
		1	2	3	4	5	6
Rot	x	0,660	0,680	0,735	0,721	—	—
	y	0,320	0,320	0,265	0,259	—	—
Orange	x	0,624	0,605	0,650	0,669	—	—
	y	0,370	0,370	0,331	0,331	—	—
Gelb	x	0,536	0,547	0,613	0,593	—	—
	y	0,444	0,452	0,387	0,387	—	—
Weiß	x	0,300	0,440	0,500	0,500	0,440	0,300
	y	0,342	0,432	0,440	0,382	0,382	0,276
Grün	x	0,310	0,310	0,209	0,028	—	—
	y	0,684	0,562	0,400	0,400	—	—
Blau	X	0,109	0,204	0,233	0,149	—	—
	Y	0,087	0,196	0,167	0,025	—	—

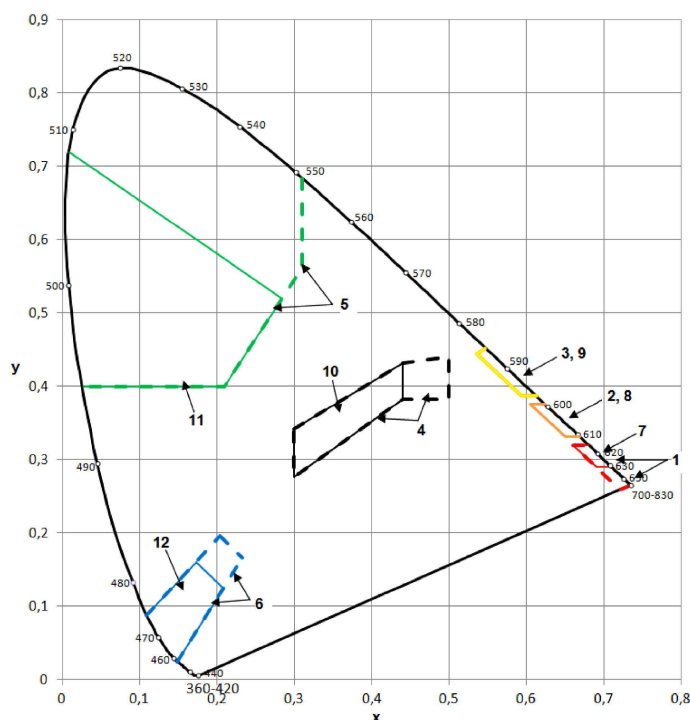
Tabelle 3 — Eckpunkte (Farbwertanteile x, y nach CIE 1931) der Farbortbereiche für die Farben der Klasse C2

Farbe		Farborte der Eckpunkte			
		1	2	3	4
Rot	x	0,660	0,680	0,710	0,690
	y	0,320	0,320	0,290	0,290
Orange	x	0,624	0,605	0,650	0,669
	y	0,370	0,370	0,331	0,331
Gelb	x	0,536	0,547	0,613	0,593
	y	0,444	0,452	0,387	0,387
Weiß	x	0,300	0,440	0,440	0,300
	y	0,342	0,432	0,382	0,276
Grün	x	0,009	0,284	0,209	0,028
	y	0,720	0,520	0,400	0,400
Blau	x	0,109	0,173	0,208	0,149
	y	0,087	0,160	0,125	0,025

ANMERKUNG 3 Die Farborte für gelb sind in Tabelle 2 und Tabelle 3 identisch.

ANMERKUNG 4 Die Farborte für orange sind in Tabelle 2 und Tabelle 3 identisch.

Farben und Klassen müssen wie in Bild 1 dargestellt angegeben werden. Falls ein WVZ nur eine Klasse für alle Farben anwendet, muss die Klasse der Farbe als C1 bzw. als C2 angegeben werden.



Legende

— Klasse C1	1 rot	rC1	7 rot	rC2
— Klasse C2	2 orange	oC1	8 orange	oC2
	3 gelb	yC1	9 gelb	yC2
	4 weiß	wC1	10 weiß	wC2
	5 grün	gC1	11 grün	gC2
	6 blau	C1	12 blau	C2

Bild 1 — Farbortbereiche für Farben der Klassen C1 und C2, eingetragen in die CIE-1931-Farbtabelle

4.4.3 Leuchtdichte

4.4.3.1 Leuchtdichte bei Außenbeleuchtung

Bei der Prüfung nach 5.5.4 bei Außenbeleuchtung durch einen Sonnenlichtsimulator und bei eingeschaltetem WVZ muss die Leuchtdichte L_a den Anforderungen der Zeile 1 von Tabelle 4 bis Tabelle 9 entsprechen und der Zeile 2 bei Klasse $L_x(^*)$ der Leuchtdichte, falls dies für die Farben maßgeblich ist.

Für die Klassen L1 und L1(*) muss das Verkehrszeichen mindestens die Werte $L_{a(\min)}$ für die Leuchtdichte der Zeile 1 von Tabelle 4 bis Tabelle 9 mit Außenbeleuchtung (bei eingeschaltetem Sonnenlichtsimulator) erreichen. Bei keiner Klasse der Leuchtdichte darf das Verkehrszeichen die Werte $L_{a(\max)}$ für die Leuchtdichte der Zeile 1 von Tabelle 4 bis Tabelle 9 mit Außenbeleuchtung (bei eingeschaltetem Sonnenlichtsimulator) überschreiten.

Sofern erforderlich, müssen in bestimmten Situationen (z. B. bei niedrig stehender Sonne) zusätzliche Leuchtdichten und Leuchtdichteverhältnisse nach 5.5.4 gemessen werden, wobei die Außenbeleuchtung auf 10 000 lx bei 5° eingestellt ist. Dies ist in Zeile 2 von Tabelle 4 bis Tabelle 9 durch ein (*) angegeben.

Bei Außenbeleuchtung muss die Leuchtdichte bei den in Tabelle 24 angegebenen Prüfwinkeln gemessen werden.

4.4.3.2 Klassen der Leuchtdichte ohne Außenbeleuchtung

Für die Klassen L3, L3(*), L2 und L2(*) muss das Verkehrszeichen mindestens die Werte $L_{e(min)}$ der Leuchtdichte der Zeile 1 von Tabelle 4 bis Tabelle 9 erreichen, wobei die Außenbeleuchtung abgeschaltet ist (bei abgeschaltetem Sonnenlichtsimulator).

Um die Fähigkeit zu einer entsprechenden Helligkeitsregelung bei Prüfung nach 5.5.4 ohne Beleuchtung durch einen Sonnenlichtsimulator und mit eingeschaltetem WVZ mit den vom Hersteller vorgeschriebenen Einstellungen nachzuweisen, muss die Leuchtdichte den Anforderungen der Zeile 4 und der Zeile 6 von Tabelle 4 bis Tabelle 9 entsprechen, je nachdem, welche Tabelle für die Farben relevant ist.

Für die Verwendung in Tunneln ist nur eine Verkehrszeichen-Leuchtdichte (ohne Außenbeleuchtung) entsprechend der Verkehrszeichen-Beleuchtungsstärke von Tabelle 4 bis Tabelle 9, Zeilen 4 und 6, zu berücksichtigen. Diese Leuchtdichten sind in Tabelle 1 mit (T) gekennzeichnet.

ANMERKUNG 1 Spezifische Angelegenheiten der konstruktiven Gestaltung werden in Abschnitt N.3 behandelt, wo ein Leitfaden für Klassenkombinationen angegeben ist, sowie in Anhang O.

ANMERKUNG 2 Die Zeile 3 und Zeile 5 von Tabelle 4 bis Tabelle 9 dienen zur Information, siehe Abschnitt M.2.

ANMERKUNG 3 Die Werte von Tabelle 4 bis Tabelle 9 stellen mögliche Helligkeitsstufen eines aufgestellten WVZ in Abhängigkeit von den Lichtverhältnissen der Umgebung dar.

ANMERKUNG 4 Die Beziehungen zwischen den Anforderungen an die verschiedenen Farben von Tabelle 4 bis Tabelle 9 spiegeln das natürliche Farbgleichgewicht wider. Eine Beibehaltung dieses Gleichgewichts bei der Darstellung unterschiedlicher Farben auf aufgestellten WVZ bietet die beste Lesbarkeit.

Tabelle 4 — Grenzwerte von L_e und L_a der Leuchtdichte für Weiß, auf der Referenzachse

Zeile	Verkehrs- zeichen- beleuchtungs- stärke lx	Klassen der Leuchtdichte cd/m ²					
		L3, L3(*)		L2, L2(*)		L1, L1(*)	
		$L_{e(min)}$	$L_{a(max)}$	$L_{e(min)}$	$L_{a(max)}$	$L_{a(min)}$	$L_{a(max)}$
1	40 000	12 400	37 200	6 200	18 600	3 100	9 300
2	10 000	12 400 (*)	37 200	6 200 (*)	18 600	3 100 (*)	9 300
3	4 000	2 200	6 600	1 100	3 300	550	1 650
4	400	600	1 800	300	900	150	450
5	40	250	750	200	600	100	300
6	≤ 4	75	225	60	180	30	90

Tabelle 5 — Grenzwerte von L_e und L_a der Leuchtdichte für Gelb, auf der Referenzachse

Zeile	Verkehrs- zeichen- beleuchtungs- stärke lx	Klassen der Leuchtdichte cd/m ²					
		L3, L3(*)		L2, L2(*)		L1, L1(*)	
		$L_{e(min)}$	$L_{a(max)}$	$L_{e(min)}$	$L_{a(max)}$	$L_{a(min)}$	$L_{a(max)}$
1	40 000	7 440	22 320	3 720	11 160	1 860	5 580
2	10 000	7 440 (*)	22 320	3 720 (*)	11 160	1 860 (*)	5 580
3	4 000	1 320	3 960	660	1 980	330	990
4	400	360	1 080	180	540	90	270
5	40	150	450	120	360	60	180
6	≤ 4	45	135	36	108	18	54

Tabelle 6 — Grenzwerte von L_e und L_a der Leuchtdichte für Orange, auf der Referenzachse

Zeile	Verkehrs- zeichen- beleuchtungs- stärke lx	Klassen der Leuchtdichte cd/m ²					
		L3, L3(*)		L2, L2(*)		L1, L1(*)	
		$L_{e(min)}$	$L_{a(max)}$	$L_{e(min)}$	$L_{a(max)}$	$L_{a(min)}$	$L_{a(max)}$
1	40 000	4 800	14 400	2 400	7 200	1 200	3 600
2	10 000	4 800 (*)	14 400	2 400	7 200	1 200	3 600
3	4 000	852	2 556	426	1 278	213	639
4	400	232	696	116	448	58	174
5	40	100	300	50	150	25	75
6	≤ 4	28	84	14	42	7	21

Tabelle 7 — Grenzwerte von L_e und L_a der Leuchtdichte für Grün, auf der Referenzachse

Zeile	Verkehrs- zeichen- beleuchtungs- stärke lx	Klassen der Leuchtdichte cd/m ²					
		L3, L3(*)		L2, L2(*)		L1, L1(*)	
		$L_{e(min)}$	$L_{a(max)}$	$L_{e(min)}$	$L_{a(max)}$	$L_{a(min)}$	$L_{a(max)}$
1	40 000	3 720	11 160	1 860	5 580	930	2 790
2	10 000	3 720 (*)	11 160	1 860 (*)	5 580	930 (*)	2 790
3	4 000	660	1 980	330	990	165	495
4	400	180	540	90	270	45	135
5	40	75	225	60	180	30	90
6	≤ 4	23	69	18	54	9	27

Tabelle 8 — Grenzwerte von L_e und L_a der Leuchtdichte für Rot, auf der Referenzachse

Zeile	Verkehrs- zeichen- beleuch- tungsstärke lx	Klassen der Leuchtdichte cd/m ²					
		L3, L3(*)		L2, L2(*)		L1, L1(*)	
		$L_{e(min)}$	$L_{a(max)}$	$L_{e(min)}$	$L_{a(max)}$	$L_{a(min)}$	$L_{a(max)}$
1	40 000	3 100	9 300	1 550	4 650	775	2 325
2	10 000	3 100 (*)	9 300	1 550 (*)	4 650	775 (*)	2 325
3	4 000	550	1 650	275	825	138	414
4	400	150	450	75	225	38	114
5	40	63	189	50	150	25	75
6	≤ 4	19	57	15	45	7,5	22,5

Tabelle 9 — Grenzwerte von L_e und L_a der Leuchtdichte für Blau, auf der Referenzachse

Zeile	Verkehrs- zeichen- Beleuch- tungsstärke lx	Klassen der Leuchtdichte cd/m ²					
		L3, L3(*)		L2, L2(*)		L1, L1(*)	
		$L_{e(min)}$	$L_{a(max)}$	$L_{e(min)}$	$L_{a(max)}$	$L_{a(min)}$	$L_{a(max)}$
1	40 000	1 240	3 720	620	1 860	310	930
2	10 000	1 240 (*)	3 720	620 (*)	1 860	310 (*)	930
3	4 000	220	660	110	330	55	165
4	400	60	180	30	90	15	45
5	40	25	75	20	60	10	30
6	≤ 4	7,5	22,5	6,0	18	3,0	9,0

Ohne Außenbeleuchtung muss die Leuchtdichte bei den in Tabelle 25 festgelegten Winkeln gemessen werden.

4.4.4 Leuchtdichteverhältnis

Das Leuchtdichteverhältnis ist das Gleichgewicht zwischen der Leuchtkraft, L_a , und der Rückstrahlung des Verkehrszeichens, L_b (siehe 5.5.4.4). Im bestmöglichen Fall sollte der Wert von L_b (Rückstrahlung) so niedrig wie möglich gehalten werden. Die Werte des Leuchtdichteverhältnisses müssen nach 5.5.4 gemessen werden. Für die Klassen Rx müssen die in Tabelle 10 festgelegten Mindestwerte für das Leuchtdichteverhältnis erreicht werden.

Die Leuchtdichteverhältnisse LR_{10} , sofern für die jeweilige Farbe geeignet, müssen für die in Zeile 1 von Tabelle 4 bis Tabelle 9 festgelegte Beleuchtungsstärke aufrechterhalten werden; für die Klassen Lx(*) müssen zusätzlich die Werte des Leuchtdichteverhältnisses LR_5 für die in Zeile 2 von Tabelle 4 bis Tabelle 9 festgelegte Beleuchtungsstärke aufrechterhalten werden. Falls die Werte LR_{10} und LR_5 unterschiedlich sind,

ergibt sich aus dem niedrigeren Wert die angegebene Klasse des Leuchtdichteverhältnisses. Für Prüfwinkel siehe 5.5.2, Tabelle 24.

ANMERKUNG 1 Bei den Klassen $L_x(T)$ der Leuchtdichte besteht keine Anforderung an das Leuchtdichteverhältnis.

ANMERKUNG 2 Spezifische Angelegenheiten der konstruktiven Gestaltung werden in Abschnitt N.3 behandelt, wo ein Leitfaden für Klassenkombinationen für die Leuchtdichte und das Leuchtdichteverhältnis angegeben ist.

Tabelle 10 — Mindestwerte des Leuchtdichteverhältnisses (LR) für verschiedene Farben und die Klassen R1, R2 und R3 bei Prüfwinkeln auf der Referenzachse und außerhalb der Referenzachse

Farbe	Mindestklassen des Leuchtdichteverhältnisses					
	R3		R2		R1	
	auf der Referenz-achse	außerhalb der vertikalen Referenz-achse	auf der Referenz-achse	außerhalb der vertikalen Referenz-achse	auf der Referenz-achse	außerhalb der vertikalen Referenz-achse
Weiß	16,7	8,35	10	5	5	3
Gelb	10	5	6	3	3	1,8
Orange	6,5	3,25	3,9	1,95	1,9	1,15
Grün	5	2,5	3	1,5	1,5	0,9
Rot	4,2	2,1	2,5	1,25	1,25	0,75
Blau	1,7	0,85	1	0,5	0,5	0,3

4.4.5 Abstrahlbreite

Die Abstrahlbreite muss nach 5.5.5 gemessen werden. Die Mindestwinkel der Abstrahlbreite müssen Tabelle 11 entsprechen, die sieben Klassen der Abstrahlbreite angibt.

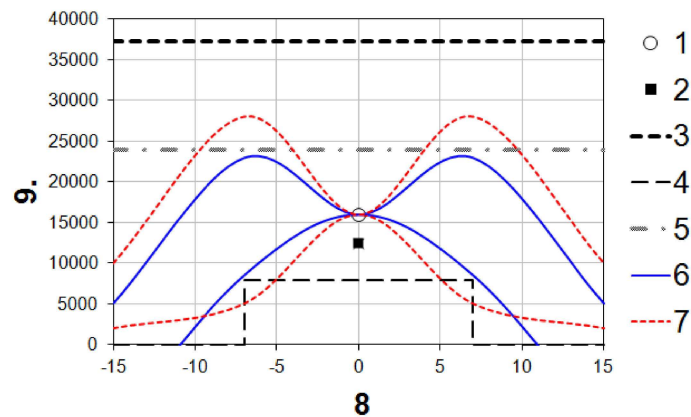
Der Wert der Leuchtdichte darf in allen gemessenen Winkeln innerhalb der horizontalen und vertikalen Abstrahlbreite niemals weniger betragen als 50 % des gemessenen Leuchtdichtewertes auf der Referenzachse.

Der Wert der Leuchtdichte darf in allen gemessenen Winkeln innerhalb der horizontalen und vertikalen Abstrahlbreite niemals mehr betragen als 150 % des gemessenen Leuchtdichtewertes auf der Referenzachse.

Der Wert der Leuchtdichte darf in allen gemessenen Winkeln die maximalen Leuchtdichtewerte nach Tabelle 4 bis Tabelle 9 niemals überschreiten.

ANMERKUNG 1 Bild 2 enthält Beispiele für bestandene und nicht bestandene Leuchtdichteverteilungen für die Farbe Weiß, die Klasse L3 der Leuchtdichte und die Klasse B2 der Abstrahlbreite eines Verkehrszeichens, dessen Leuchtdichtewert so eingestellt ist, dass die Leistung bei einer Beleuchtungsstärke von 40 000 lx erreicht wird. Bei dieser Prüfung ist der Sonnenlichtsimulator außer Betrieb.

ANMERKUNG 2 Spezifische Angelegenheiten der konstruktiven Gestaltung werden in Abschnitt N.3 behandelt, wo ein Leitfaden für Klassenkombinationen angegeben ist.



Legende

- | | | | |
|---|--|---|---|
| 1 | tatsächlich gemessene Leuchtdichte (L_{MES}) auf der Referenzachse | 5 | obere Grenze (150 % von L_{MES}) |
| 2 | geringste Leuchtdichte auf der Referenzachse $L_{e(min)}$ | 6 | bestandene Leuchtdichteverteilungen |
| 3 | höchste Leuchtdichte bei allen Winkeln $L_{a(max)}$ | 7 | nicht bestandene Leuchtdichteverteilungen |
| 4 | untere Grenze (50 % von L_{MES}) | 8 | horizontaler Winkel (Grad) |
| | | 9 | Leuchtdichte ($cd \cdot m^{-2}$) |

Bild 2 — Beispiele für bestandene und nicht bestandene Leuchtdichteverteilungen

BEISPIEL Wie in Tabelle 4 angegeben, sollte die Leuchtdichte auf der Referenzachse für die Farbe Weiß im Bereich zwischen $12\,400\,cd/m^2$ [$L_{e(min)}$] und $37\,200\,cd/m^2$ [$L_{a(max)}$] liegen. Es wird angenommen, dass die tatsächlich gemessene Leuchtdichte auf der Referenzachse diese Anforderung erfüllt und $L_{MES} = 16\,000\,cd/m^2$ beträgt. Der Höchstwert der Leuchtdichte ergibt sich für alle anderen Winkeln $1,5 \times 16\,000 = 24\,000\,cd/m^2$. Der Mindestwert der Leuchtdichte innerhalb der Winkel der Abstrahlbreite beträgt mindestens $0,5 \times 16\,000 = 8\,000\,cd/m^2$. Außerhalb der Winkel der Abstrahlbreite darf die Leuchtdichte null betragen, jedoch niemals größer als $1,5 \times L_{MES}$ bzw. $L_{a(max)}$ sein.

Tabelle 11 — Klassen der Abstrahlbreite

Klasse der Abstrahlbreite	Abstrahlwinkel Grad	
	Horizontal	Vertikal
B1	−5	0
	+5	0
	0	−5
B2	−7	0
	+7	0
	0	−5
B3	−10	0
	+10	0
	0	−5
B4	−10	0
	+10	0
	0	−10
B5	−15	0
	+15	0
	0	−5
B6	−15	0
	+15	0
	0	−10
B7	−30	0
	+30	0
	0	−20

ANMERKUNG Klasse B7 gilt für Lichtverteilungen, die in der Regel für ganz bestimmte Anwendungen eingesetzt werden (z. B. Parkplatz).

4.4.6 Gleichmäßigkeit der Lichtstärke

Die Messungen der Gleichmäßigkeit müssen 5.5.6 entsprechen.

Anforderung A: Bei der Lichtstärke eines jeden beliebigen Einzelelements des WVZ muss das Verhältnis des Mittelwertes der 12 % der Elemente des WVZ mit der höchsten Lichtstärke zu dem der 12 % mit der niedrigsten Lichtstärke unter 3 : 1 liegen.

Anforderung B: Bei der Lichtstärke eines jeden beliebigen Einzelelements des WVZ muss das Verhältnis des Mittelwertes der 4 % der Elemente des WVZ mit der höchsten Lichtstärke zu dem der 4 % mit der niedrigsten Lichtstärke unter 5 : 1 liegen.

Die Anzahl der Elemente, die dabei betrachtet werden, muss auf die nächst höhere ganze Zahl gerundet werden. Die Gleichmäßigkeit der Lichtstärke muss bei jeder einzelnen Farbe erreicht werden.

Konformitätskriterium: Die Anforderungen A und B müssen erfüllt sein; die Abkürzung CCM (Konformitätskriterium erfüllt) ist als Kennzeichnungsschlüssel zu verwenden.

4.4.7 Sichtbares Flimmern

Während der Prüfung darf kein sichtbares Flimmern des Lichts auftreten, unabhängig davon, ob die Lichtquellen eines WVZ bei voller Beleuchtungsstärke oder mit reduzierter Helligkeit betrieben werden. Im Zweifelsfall ist die niedrigste Frequenz des vom WVZ ausgestrahlten Lichts, das durch das Prüfmodul repräsentiert wird, zu messen und anzugeben. Diese Frequenz muss mindestens 90 Hz betragen.

Konformitätskriterium: Es darf kein Flimmern festgestellt werden; die Abkürzung CCM (Konformitätskriterium erfüllt) ist als Kennzeichnungsschlüssel zu verwenden.

ANMERKUNG Frequenzen über 90 Hz stellen kein sichtbares Flimmern dar.

4.4.8 Dauerhaftigkeit der optischen Qualität

Die gestalterische Ausführung von WVZ muss die alterungsbedingten Auswirkungen auf die optische Qualität berücksichtigen (d. h. Farbe, Leuchtdichte und Leuchtdichteverhältnis). Die Anforderungen an die optische Qualität stellen Mindestanforderungen dar, die während der gesamten technischen Lebensdauer des WVZ erfüllt sein müssen. Die Dauerhaftigkeit der optischen Qualität muss mit der Prüfung nach 5.1, Punkt 8) im Anschluss an die Prüffolge nach 5.1 von Punkt 1 bis Punkt 7 nachgewiesen werden.

Konformitätskriterium: Keine Änderung der Klassifizierung nach der Prüfung; die Abkürzung CCM (Konformitätskriterium erfüllt) ist als Kennzeichnungsschlüssel zu verwenden.

4.5 Anforderungen an die physikalische Qualität

4.5.1 Klassifizierung

Die entsprechenden Klassenbezeichnungen für die physikalische Qualität von WVZ müssen angegeben werden. Dies muss mithilfe der Klassenbezeichnungen für die Beständigkeit gegenüber äußeren Einflüssen von Tabelle 12 erfolgen.

Tabelle 12 — Klassenbezeichnung

Äußere Einflüsse	Klassenbezeichnung	Bemerkungen
Temperatur	T1, T2, T3, T4	
Schutz gegen das Eindringen von Wasser und Staub	IP44, IP45, IP54, IP55, IP56	IP56 ist am restriktivsten
Korrosion	SP0, SP1, SP2	SP2 ist am restriktivsten
temporäre Verformungen durch Windlasten	WL0-WL9	WL9 ist am restriktivsten
temporäre Verformungen durch Biegung	TDB0-TDB6	TDB1 ist am restriktivsten
dauerhafte Verformungen durch dynamische Schneelasten	DSL0-DSL4	DSL4 ist am restriktivsten

4.5.2 Beständigkeit gegenüber äußeren Einflüssen

4.5.2.1 Temperatur

Ein Bereich oder mehrere Bereiche der Temperaturklassen von Tabelle 13 muss/müssen ausgewählt werden:

Tabelle 13 — Bereiche der Temperaturklassen

Temperaturklasse	Umgebungstemperatur	
	°C	
	Niedrigste Temperatur	Höchste Temperatur
T1	−15	+60
T2	−25	+55
T3	−40	+40
T4	−15	+55
ANMERKUNG Die Temperaturklasse T4 erfordert eine Prüfung mit Sonneneinstrahlung.		

Das Temperaturverhalten des WVZ, das durch das Prüfmodul repräsentiert wird, muss nach Tabelle 23 entsprechend der jeweiligen Klasse geprüft werden und muss die darin angegebenen Anforderungen erfüllen.

4.5.2.2 Beständigkeit von elektrischen/elektronischen Bauteilen gegenüber den Auswirkungen von Verschmutzung

Der Hersteller muss den Grad der Beständigkeit gegen Verschmutzung nach EN 60664-1 deklarieren.

4.5.2.3 Beständigkeit gegen Korrosion

4.5.2.3.1 Beständigkeit kontinuierlicher WVZ gegen Korrosion

Die Klassen für den Schutz der Gehäuseoberflächen von kontinuierlichen WVZ gegen Korrosion müssen EN 12899-1:2007, 7.1.7, entsprechen.

Eine Schutzbeschichtung muss nach den Anweisungen und Empfehlungen des Herstellers der Schutzbeschichtung aufgebracht werden.

Die für das kontinuierliche WVZ verwendeten Materialien müssen korrosionsbeständig sein und müssen nach EN 12899-1:2007, 7.1.7, Tabelle 15, klassifiziert und angegeben werden.

4.5.2.3.2 Beständigkeit diskontinuierlicher WVZ gegen Korrosion

Diskontinuierliche WVZ müssen gegenüber Korrosion beständig sein; ein Prüfmodul, das das WVZ repräsentiert, ist nach 5.4.3, Tabelle 20, zu prüfen.

Konformitätskriterium: Keine Korrosion festgestellt; die Abkürzung CCM (Konformitätskriterium erfüllt) ist als Kennzeichnungsschlüssel zu verwenden.

4.5.2.4 Schutz gegen das Eindringen von Wasser und Staub (IP-Code) durch das Gehäuse

WVZ mit elektrischer Ausrüstung müssen gegen das Eindringen von Wasser und Staub nach Tabelle 14 (IP-Code nach EN 60529, Kategorie 2) geschützt sein; WVZ oder repräsentative Prüfmodule müssen nach Tabelle 21 und Tabelle 22 geprüft werden und müssen die dort angegebenen Anforderungen erfüllen.

Tabelle 14 — Klassen der Schutzgrade gegen Eindringen

Klasse des Schutzgrads
IP44
IP45
IP54
IP55
IP56

4.5.2.5 Anforderungen an die mechanische Ausführung

4.5.2.5.1 Allgemeines

WVZ müssen so konstruiert sein, dass eine zuverlässige Übertragung sämtlicher statischen und dynamischen Kräfte auf die Befestigungsvorrichtungen und Tragkonstruktionen sichergestellt ist und die statischen Anforderungen erfüllt sind.

4.5.2.5.2 Temporäre Verformungen durch Windlasten

Bei den nach EN 12899-1:2007, 5.3.1, ermittelten Windlasten darf die temporäre Verformung nicht den Höchstwert für die relevante Klasse von EN 12899-1:2007, 5.4.1, überschreiten.

4.5.2.5.3 Dauerhafte Verformungen durch dynamische Lasten

Bei den nach EN 12899-1:2007, 5.3.2, ermittelten dynamischen Schneelasten darf die dauerhafte Verformung 20 % der temporären Verformung mit derselben Last nicht überschreiten.

ANMERKUNG Einzellasten sind für WVZ nicht zutreffend.

4.5.2.5.4 Schlagfestigkeit

Die WVZ müssen Schlageinwirkungen standhalten können; repräsentative Prüfmodule müssen nach Tabelle 18 geprüft werden sowie die dort angegebenen Anforderungen erfüllen.

Konformitätskriterium: Keine Beschädigung festgestellt; die Abkürzung CCM (Konformitätskriterium erfüllt) ist als Kennzeichnungsschlüssel zu verwenden.

4.5.2.5.5 Beständigkeit gegen Erschütterung

Die WVZ müssen Erschütterungen standhalten können; repräsentative Prüfmodule müssen nach Tabelle 19 geprüft werden sowie die dort angegebenen Anforderungen erfüllen.

Konformitätskriterium: Keine Änderungen festgestellt; die Abkürzung CCM (Konformitätskriterium erfüllt) ist als Kennzeichnungsschlüssel zu verwenden.

4.5.3 Anforderungen an die elektrische Leistung

4.5.3.1 Stromversorgung und Grenzwerte

4.5.3.1.1 Maximaler Stromverbrauch

Der maximale Stromverbrauch des WVZ muss angegeben werden. Vom Abnehmer können Grenzwerte des Stromverbrauchs verlangt werden.

4.5.3.1.2 Nennspannungen

Die genormte Nennspannung für den Anschluss an die öffentliche Versorgung muss eine Einphasen-Wechselspannung mit 230 V (Effektivwert) oder eine Dreiphasen-Wechselspannung mit 400 V (Effektivwert) sein.

Werden andere Spannungen verwendet, müssen diese angegeben werden.

4.5.3.1.3 Betriebsspannungsbereich

Schwankungen in der Versorgungsspannung zwischen -13% und $+10\%$ dürfen keine Auswirkungen auf die Funktionen des WVZ haben. Dies ist nach Tabelle 16 und Tabelle 17 zu überprüfen und die dort angegebenen Anforderungen müssen erfüllt sein.

4.5.3.1.4 Netzfrequenz

Schwankungen im Frequenzbereich (50 ± 1) Hz dürfen keine Auswirkungen haben. Dies ist nach Tabelle 17 zu überprüfen und die dort angegebenen Anforderungen müssen erfüllt sein.

4.5.3.1.5 Einschaltvorgang

Das WVZ muss für die Aktivierung bereit sein, wenn die Versorgungsspannung einen Wert innerhalb des Betriebsspannungsbereichs erreicht. Zu keinem Zeitpunkt während des Einschaltvorgangs dürfen Zeicheninhalte nur partiell bzw. dürfen unvollständige oder falsche Zeicheninhalte angezeigt werden. Dies ist nach Tabelle 16 und Tabelle 17 zu überprüfen und die dort angegebenen Anforderungen müssen erfüllt sein.

4.5.3.1.6 Unterspannung

4.5.3.1.6.1 Reaktion auf Abschalten der Spannung

Ein Abfall der Nennspannung um mehr als 13% darf zu keiner partiellen, unvollständigen oder falschen Darstellung von Zeicheninhalten sowie zu Beschädigungen des WVZ führen. Dies ist nach Tabelle 16 zu überprüfen und die dort angegebenen Anforderungen müssen erfüllt sein.

4.5.3.1.6.2 Spannungsunterbrechung

Bei kurzen Unterbrechungen der Versorgungsspannung muss das WVZ nach Tabelle 15 funktionieren und muss nach 5.4.2 geprüft werden, wobei die dort angegebenen Anforderungen erfüllt sein müssen.

Tabelle 15 — Auswirkungen der Spannungsunterbrechung

Dauer ms	Auswirkung
Weniger als 50	Keine Auswirkung
50 bis unter 100	Das WVZ muss den derzeitigen Zeicheninhalt weiterhin anzeigen. Während der Spannungsunterbrechung kann das WVZ durch eine Schwankung der Leuchtdichte beeinträchtigt sein.
100 oder länger	Abschaltung ist zulässig, sofern durch den Abnehmer nicht anders festgelegt. Hieraus darf sich keine nur partielle, unvollständige oder falsche Darstellung der Zeicheninhalte oder Beschädigung des WVZ ergeben. Nach Wiederherstellung der Stromversorgung muss sich das WVZ wie in 4.5.3.1.5 verhalten.

4.5.3.1.6.3 Zeitweilige Überspannung

Wenn ein Schutz gegen zeitweilige (nicht transiente) Überspannung eingebaut ist, muss der Betriebs Spannungsbereich der Schutzvorrichtung angegeben und nach Tabelle 16 geprüft werden, wobei die dort angegebenen Anforderungen erfüllt sein müssen.

4.5.3.2 Elektrische Sicherheit

Das WVZ muss den Anforderungen an die elektrische Sicherheit nach EN 50556:2011, 5.1, EN 60950-1:2006 und EN 60950-22:2006, je nachdem, was zutrifft, entsprechen.

4.5.4 Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit

4.5.4.1 Elektromagnetische Emission

Das WVZ muss bei allen Umgebungstypen mit EN 50293:2012 übereinstimmen; repräsentative Prüfmodule müssen dementsprechend geprüft werden.

4.5.4.2 Elektromagnetische Störfestigkeit

Das WVZ muss bei allen Umgebungstypen mit EN 50293:2012 übereinstimmen; repräsentative Prüfmodule müssen dementsprechend geprüft werden.

4.6 Freisetzung gefährlicher Stoffe

Nationale Vorschriften zu gefährlichen Stoffen können bei der Einführung der von dieser Norm abgedeckten Bauprodukte auf dem Markt des betreffenden Landes die Vorlage eines Nachweises und einer Deklaration über die Freisetzung von solchen Stoffen und teilweise über deren Gehalt fordern.

Bis harmonisierte europäische Prüfverfahren zur Verfügung stehen, sollten der Nachweis und die Deklaration über die Freisetzung von gefährlichen Stoffen bzw. über deren Gehalt unter Berücksichtigung der nationalen Vorschriften, die am Ort der Verwendung gelten, erfolgen.

Die Freisetzung gefährlicher Stoffe kann indirekt durch die Regelung des betroffenen Stoffs beurteilt werden.

ANMERKUNG Eine Informationsdatenbank über europäische und nationale Bestimmungen zu gefährlichen Stoffen ist auf der Internetseite der Kommission EUROPA unter „Construction“ [in englischer Sprache] verfügbar, Zugang über <http://ec.europa.eu/enterprise/construction/cpd-ds/>.

5 Prüf-, Beurteilungs- und Probenahmeverfahren

5.1 Reihenfolge der Prüfungen

Sämtliche Prüfverfahren müssen in der folgenden Reihenfolge an einem einzigen WVZ/Prüfmodul durchgeführt werden. Funktionsprüfungen nach 5.3.3 müssen nach den Prüfungen der Punkte 2), 3), 4), 5), 6) und bei allen Prüfbedingungen von Punkt 7) der Reihenfolge durchgeführt werden.

- 1) Prüfung der optischen Qualität;
- 2) elektrische Prüfungen;
- 3) Schlagversuch;
- 4) Erschütterungsprüfung;
- 5) Korrosionsprüfung;
- 6) Prüfung des Schutzes vor dem Eindringen von Wasser und Staub (IP-Klasse) durch Gehäuse;
- 7) Temperaturprüfung (falls vorhanden, müssen thermostatisch geregelte Einrichtungen zur Regelung der Temperatur wie vorgesehen arbeiten können):
 - a) Kälte;
 - b) trockene Hitze;
 - c) Sonneneinstrahlung (nur für Klasse T4 obligatorisch, kann alternativ zur Prüfung mit trockener Hitze für T1 durchgeführt werden);
 - d) Prüfzyklus bei feuchter Hitze;
 - e) Veränderung der Temperatur (kann durch die vorstehenden Prüfungen a) und b) ersetzt werden, es sei denn, T3 ist erforderlich);
- 8) Farbe, Leuchtdichte und Leuchtdichteverhältnis auf der Referenzachse nach 4.4.2, 4.4.3 und 4.4.4 (gilt nur für diskontinuierliche WVZ).

ANMERKUNG Es ist von Vorteil, die Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit nach 4.5.4 im Anschluss an Prüfung 2) durchzuführen.

5.2 Dauerhaftigkeit

Die Dauerhaftigkeit gegenüber umweltbezogenen Faktoren muss nachgewiesen werden, indem die entsprechenden Prüfanforderungen der in 5.1 aufgestellten Prüfreihenfolge erfüllt werden.

5.3 Prüfmodule

5.3.1 Allgemeines

Um zukünftige Entwicklungen in der Technologie und Verkehrszeichenkonstruktion zu berücksichtigen, verwendet die Norm Qualitätsanforderungen, mit denen so viele Technologien wie möglich abgedeckt werden. Diese Europäische Norm enthält eine Reihe von festgelegten Anforderungen, von denen einige am Prüfmodul nachgewiesen und andere vom Hersteller bestätigt werden müssen.

Es ist nicht möglich, ein einheitliches Wechselverkehrszeichen zu bestimmen, wenn der breit gefächerte Anwendungsbereich und Technologiespielraum, der Bereich der Größen und die verschiedenen Anforderungen hinsichtlich der Schriftzeichen und Symbole berücksichtigt werden. Prüfungen, die aus praktischen Gründen nicht am gesamten WVZ durchgeführt werden können (z. B. aufgrund großer Maße und Masse), werden mithilfe eines Prüfmoduls durchgeführt, um nachzuweisen, dass alle Anforderungen dieser Europäischen Norm erfüllt sind.

Für Prüfmodule, die nach den Anforderungen des vorliegenden Dokuments hergestellt wurden, gilt:

- a) sie müssen vollständig mit allen Teilen oder Vorrichtungen versehen sein (z. B. Stromversorgung, Reguliereinrichtungen, Elemente, Lüftungsöffnungen und Ablauföffnungen, elektrische Sicherheitseinrichtungen, Überspannungsschutz und, sofern zutreffend, Lichtsensoren, Heizer und Lüfter usw.), mit denen eine Produktionseinheit eines WVZ ausgestattet ist und die für die Erfüllung der Qualitätsanforderungen erforderlich sind;
- b) sie müssen vollständig mit allen Einrichtungen ausgestattet sein, die für die Funktionsprüfung während der Prüfungen hinsichtlich der physikalischen und der optischen Qualität erforderlich sind;
- c) sie müssen das für eine Qualitätsprüfung notwendige Bedienungssystem umfassen sowie die „alle-EIN/alle-AUS“-Betriebsart und die „einzelne-EIN-Betriebsart“ mit den entsprechenden Anforderungen an die Beleuchtungsstärke, die für die Messungen der optischen Qualität notwendig sind;
- d) sie müssen Messpunkte für die elektrische Prüfung zur Überwachung der (des) für jede Einstellung bei der Prüfung der optischen Qualität verwendeten Parameter(s) enthalten;
- e) sie müssen genügend Elemente umfassen, um die Übereinstimmung des auf den Markt gebrachten WVZ mit den Anforderungen dieser Europäischen Norm zu belegen.

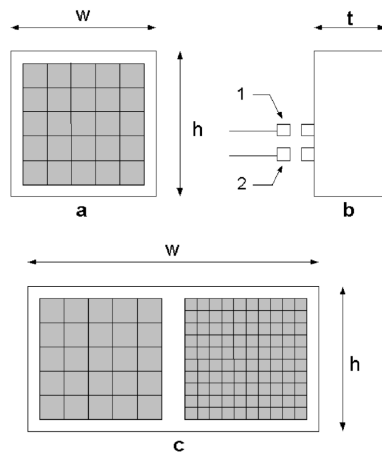
Es müssen Dokumentations- und Sicherheitsanleitungen bereitgestellt werden, in denen alle notwendigen Montage- und Bedienungsverfahren ausführlich beschrieben werden. Jede einzelne Einstellung muss in den Anleitungen für alle Parameter angegeben werden, die für die verschiedenen Prüfungen maßgeblich sind.

ANMERKUNG Die Prüfverfahren für die optische Qualität von kontinuierlichen Verkehrszeichen einschließlich von kontinuierlichen Verkehrszeichen mit Außenbeleuchtung sind in EN 12899-1:2007 enthalten.

5.3.2 Maße der Prüfmodule

Die Größe ($w \times h \times t$) des Prüfmoduls darf höchstens 1 350 mm $\times$ 1 350 mm $\times$ 500 mm betragen (siehe Bild 3a, Bild 3b). Wenn die Maße des Serienzeichens innerhalb dieser Grenzen liegen, können die Maße des Prüfmoduls mit denen des WVZ identisch sein, solange alle anderen Anforderungen von Abschnitt 5 erfüllt sind.

Die Maße jeder optischen Prüffläche eines WVZ/Prüfmoduls müssen mindestens mit den in 5.5.4.2 angegebenen Maßen übereinstimmen. Ein Prüfmodul kann über eine oder mehrere optische Prüfflächen mit einer unterschiedlichen Anzahl von Elementen verfügen (siehe Bild 3c). Wird für die Prüfung ein WVZ verwendet, so muss die Prüffläche entsprechend den Festlegungen von 5.5.4.2 bezeichnet werden.



Legende

1	Versorgungsspannungseingang	w	Breite
2	Steuerspannungseingang	h	Höhe
		t	Dicke

ANMERKUNG Die schattierten Quadrate sind Elemente der äquivalenten Fläche (siehe 3.12) und bilden die optische Prüffläche.

Bild 3 — Beispiele für Prüfmodule von Wechselverkehrszeichen in der Vorderansicht (a und c) und in der Seitenansicht (b)

Die Abstände zwischen den Elementen (Abstände zwischen den Mittelpunkten der Elemente) müssen an den Prüfmodulen gemessen werden, die die Prüfanforderungen erfüllen, und müssen als die „Elementabstände“ angegeben werden. Die Elementabstände des WVZ müssen innerhalb von $\pm 10\%$ der Elementabstände liegen, die bei dem Prüfmodul gemessen wurden.

5.3.3 Funktionsprüfung

5.3.3.1 Allgemeines

Die Funktionsprüfung beruht auf einer abwechselnden Aktivierung/Deaktivierung aller Elemente; sie stellt den zyklischen Übergang aller Elemente von einem Zustand in einen anderen dar.

Die Prüfung muss auf der Stufe durchgeführt werden, die für die höchste anwendbare Qualitätsklasse verwendet wird.

Jeder „EIN/AUS“-Zyklus muss mindestens 1 s EIN umfassen, gefolgt von mindestens 1 s AUS. Die Prüfung muss aus mindestens 10 Zyklen bestehen.

5.3.3.2 Prüfbedingungen

Die Funktionsprüfung muss unter den in 5.4 festgelegten Bedingungen durchgeführt werden.

5.4 Prüfverfahren für die physikalische Qualität

5.4.1 Allgemeines

Während der Prüfung müssen Funktionsprüfungen durchgeführt werden, und zwar zu dem Zeitpunkt und mit der Häufigkeit, wie im Folgenden angegeben.

5.4.2 Elektrische Prüfungen

Vor Beginn der Umweltprüfung müssen die folgenden Prüfungen in Übereinstimmung mit Tabelle 16 durchgeführt werden.

Tabelle 16 — Betriebsspannungsbereich, Einschaltvorgang und Prüfungen bei zeitweiliger Überspannung

Prüfphase	Spannungswert	Messungen
1	kein Strom	keine Stromversorgung
2	Nennspannung	Das WVZ/Prüfmodul ist einzuschalten, und es ist zu überprüfen, ob die Zeicheninhalte nicht partiell, unvollständig oder falsch angezeigt werden.
3	Nennspannung	Funktionsprüfung
4	Abfall auf die Mindestspannung	Es ist zu überprüfen, ob die Zeicheninhalte nicht partiell, unvollständig oder falsch angezeigt werden.
5	Abfall auf 50 % der Nennspannung	Es ist zu überprüfen, ob die Zeicheninhalte nicht partiell, unvollständig oder falsch angezeigt werden.
6	Nennspannung	Es ist zu überprüfen, ob die Zeicheninhalte nicht partiell, unvollständig oder falsch angezeigt werden.
7	Nennspannung	Funktionsprüfung
8	Erhöhung auf die Maximalspannung	Es ist zu überprüfen, ob die Zeicheninhalte nicht partiell, unvollständig oder falsch angezeigt werden.
9	Nennspannung	Es ist zu überprüfen, ob die Zeicheninhalte nicht partiell, unvollständig oder falsch angezeigt werden.
10	Nennspannung	Funktionsprüfung
11 ^a	durch die Schutzvorrichtung zugelassene Maximalspannung	Es ist zu überprüfen, ob die Zeicheninhalte nicht partiell, unvollständig oder falsch angezeigt werden. Keine sichtbaren Schäden am WVZ/Prüfmodul.
12 ^a	Nennspannung	Es ist zu überprüfen, ob die Zeicheninhalte nicht partiell, unvollständig oder falsch angezeigt werden.
13 ^a	Nennspannung	Funktionsprüfung
^a Diese Prüfung wird nur durchgeführt, wenn eine Schutzvorrichtung vorhanden ist.		

Die Funktionsprüfung muss in Übereinstimmung mit Tabelle 17 für unterschiedliche Kombinationen von Spannung und Frequenz wiederholt werden:

Tabelle 17 — Frequenz- und Spannungsprüfungen

Prüfphase	Frequenzwert	Spannungswert
1	Untergrenze	Untergrenze
2	Nennwert	Nennwert
3	Obergrenze	Obergrenze

5.4.3 Umweltprüfungen und mechanische Prüfungen

Die Verfahren für die Umweltprüfungen und für die mechanischen Prüfungen müssen in den folgenden Tabellen 18 bis Tabelle 23 aufgeführt sein.

Tabelle 18 — Schlagprüfung

Schlag EN 60598-1	Schlagprüfungen müssen an Frontplatten von horizontal angebrachten WVZ/Prüfmodulen durchgeführt werden, wobei eine Stahlkugel mit einem Durchmesser von 50 mm und einer Masse von 0,51 kg aus einer Höhe h (1,3 m) fallen gelassen wird, um eine Schlagenergie von 6,5 Nm zu entwickeln.
	Das WVZ/Prüfmodul muss bei einer Temperatur von $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ konditioniert und dann drei einzelnen Schlägen ausgesetzt werden, und zwar an der schwächsten Stelle der Frontplatte des WVZ/Prüfmoduls ^a .
	Das WVZ/Prüfmodul muss auf eine Temperatur von $(-5 \pm 2) ^\circ\text{C}$ abgekühlt werden; diese Temperatur ist drei Stunden lang aufrechtzuerhalten. Bei dieser Temperatur ist das WVZ/Prüfmodul drei einzelnen Schlägen am schwächsten Punkt der Frontplatte des WVZ/Prüfmoduls auszusetzen ^a .
	Nach der Prüfung dürfen weder die Frontplatte des WVZ/Prüfmoduls noch Teile davon andere Schäden als kleine Dellen in der Stirnfläche aufweisen; es dürfen keine Risse vorhanden sein. Das WVZ/Prüfmodul muss weiterhin alle Anforderungen dieser Norm erfüllen.
^a Dies wird in der Regel nach der Konsultation des Herstellers festgelegt.	

Tabelle 19 — Erschütterungsprüfung

Schwingung EN 60068-2-64	Aufstellung:	Das WVZ/Prüfmodul muss sicher am Rütteltisch befestigt werden.
	Bezugs- und Prüfpunkte:	Der Bezugspunkt muss am Rütteltisch gewählt werden; falls das WVZ/Prüfmodul größer als der Tisch ist, muss es ein virtueller Punkt sein, an dem der Bezugs-Signalverlauf als arithmetisches Mittel der ASD-Werte (Werte der Beschleunigungs-Spektraldichte, en: Acceleration Spectrum Density) der an den Prüfpunkten gemessenen Signale definiert ist.
	Frequenzbereich:	10 Hz bis 200 Hz
	ASD-Niveau:	0,013 g^2/Hz (10 Hz bis 50 Hz) 0,013 g^2/Hz (50 Hz bis 200 Hz mit negativem Gefälle 3 dB/Oktave) Effektivwert der Gesamt-Beschleunigung 1,2 g
	Dauer der Prüfung:	90 min bei jeder der drei Achsen
	Reproduzierbarkeit:	Gering.
	anfängliche Messungen:	Sichtprüfung und Funktionsprüfung
	Funktion während der Prüfung:	Nein.
	abschließende Messungen:	Sichtprüfung und Funktionsprüfung. Nach der Prüfung dürfen sich keine Teile gelockert haben und alle Funktionen müssen unverändert sein.