DIN EN 12966:2019-02 (D)

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

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: *Assessment and Verification of Constancy of Performance*) 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**