E DIN EN 12966:2023-09 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2023-08-18

Vertikale Verkehrszeichen - Wechselverkehrszeichen; Deutsche und Englische Fassung prEN 12966:2023

Road vertical signs - Variable message traffic signs; German and English version prEN 12966:2023

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 11

Einleitung ... 13

1 Anwendungsbereich ... 15

2 Normative Verweisungen ... 15

3 Begriffe ... 16

4 Eigenschaften ... 20
4.1 Anforderungen an Maße und zulässige Abweichungen ... 20
4.2 Allgemeine Anforderungen an die konstruktive Gestaltung ... 21
4.3 Anforderungen an die optische Qualität von kontinuierlichen WVZ ... 21
4.4 Anforderungen an die optische Qualität von diskontinuierlichen WVZ ... 21
4.4.1 Klassifizierung ... 21
4.4.2 Farbe ... 22
4.4.3 Leuchtdichte ... 24
4.4.4 Leuchtdichteverhältnis ... 28
4.4.5 Abstrahlbreite ... 29
4.4.6 Gleichmäßigkeit der Lichtstärke ... 31
4.4.7 Sichtbares Flimmern ... 32
4.4.8 Dauerhaftigkeit der optischen Qualität ... 32
4.5 Anforderungen an die physikalische Qualität ... 32
4.5.1 Klassifizierung ... 32
4.5.2 Beständigkeit gegenüber äußeren Einflüssen ... 33
4.5.3 Anforderungen an die elektrische Leistung ... 35
4.5.4 Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit ... 36
4.6 Freisetzung gefährlicher Stoffe ... 37

5 Prüf-, Beurteilungs- und Probenahmeverfahren ... 37
5.1 Reihenfolge der Prüfungen ... 37
5.2 Dauerhaftigkeit ... 38
5.3 Prüfmodule ... 38
5.3.1 Allgemeines ... 38
5.3.2 Maße der Prüfmodule ... 39
5.3.3 Funktionsprüfung ... 39
5.4 Prüfverfahren für die physikalische Qualität ... 40
5.4.1 Allgemeines ... 40
5.4.2 Elektrische Prüfungen ... 40
5.4.3 Umweltprüfungen und mechanische Prüfungen ... 41
5.4.4 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ... 46
5.5 Prüfverfahren für die optische Qualität ... 46
5.5.1 Allgemeines ... 46
5.5.2 Prüfwinkel ... 48
5.5.3 Farbe ... 51
5.5.4 Leuchtdichte und Leuchtdichteverhältnis ... 51

5.5.5 Abstrahlbreite ... 54
5.5.6 Gleichmäßigkeit der Lichtstärke ... 55
5.5.7 Sichtbares Flimmern ... 55

6 Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit – AVCP ... 55
6.1 Allgemeines ... 55
6.2 Bewertung der Leistung ... 56
6.2.1 Allgemeines ... 56
6.2.2 Prüfproben, Prüfung und Bewertungskriterien ... 56
6.3 Überprüfung der Leistungsbeständigkeit ... 59
6.3.1 Werkseigene Produktionskontrolle (WPK) ... 59
6.3.2 Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle ... 64
6.3.3 Laufende Überwachung der werkseigenen Produktionskontrolle ... 64
6.3.4 Stichprobenprüfung von Proben ... 65

7 Klassifizierung und Bezeichnung ... 65
7.1 Allgemeines ... 65
7.2 Kontinuierliche retroreflektierende WVZ ... 65
7.3 Kontinuierliche, außenbeleuchtete, retroreflektierende WVZ ... 66
7.4 Diskontinuierliche WVZ ... 66

8 Kennzeichnung, Beschriftung und Verpackung ... 67

9 Produktinformationen ... 68

Anhang A (normativ) Äquivalente Fläche ... 69
A.1 Allgemeines ... 69
A.2 Berechnung der Leuchtdichte ... 69
A.3 Berechnung von nicht zu einer Matrix gehörenden äquivalenten Flächen ... 72
A.3.1 Äquivalente Fläche für eine Elementlinie ... 72
A.3.2 Äquivalente Fläche für ein vollständig mit Elementen bedecktes Symbol ... 73
A.3.3 Äquivalente Fläche für ein teilweise mit Elementen bedecktes Symbol ... 74

Anhang B (normativ) Kennzeichnungsschlüssel für die Leistungserklärung eines WVZ ... 75
B.1 Allgemeines ... 75
B.2 Kennzeichnungsschlüssel für kontinuierliche retroreflektierende WVZ ... 75
B.3 Kennzeichnungsschlüssel für kontinuierliche retroreflektierende WVZ mit Außenbeleuchtung ... 75
B.4 Kennzeichnungsschlüssel für diskontinuierliche WVZ ... 76

Anhang L (informativ) In dieser Europäischen Norm verwendete Terminologie ... 77

Anhang M (informativ) Leitlinien zur Gestaltung von diskontinuierlichen lichtemittierenden Verkehrszeichen ... 79
M.1 Allgemeines ... 79
M.2 Scheinbare Leuchtdichte von Linien- und Zeichenbreiten ... 79
M.2.1 Allgemeines ... 79
M.2.2 Weitere technische Erläuterungen der scheinbaren Leuchtdichte ... 80
M.3 WVZ mit Farbumkehr ... 81
M.4 WVZ ohne Farbumkehr ... 86

Anhang N (informativ) Leitlinien zu Maßen, Leuchtdichte, Abstrahlbreite, Lesbarkeit und Wirkungsgrad von diskontinuierlichen WVZ ... 88
N.1 Allgemeines ... 88
N.2 Maße ... 89
N.2.1 Allgemeines ... 89
N.2.2 Text ... 89
N.2.3 Kreise ... 90
N.2.4 Dreiecke ... 90
N.3 Klassen der Leuchtdichte und der Abstrahlbreite ... 91
N.4 Abstrahlbreite und Lesbarkeitsabstände ... 96
N.4.1 Gruppe der WVZ, die mittig über der Straße angebracht sind ... 96

N.4.2 Gruppe der WVZ, die nicht mittig über der Straße angebracht sind ... 97
N.4.3 Straßenabschnitte mit Kurven ... 98
N.4.4 Grenzwerte der Lesbarkeit durch die vertikale Abstrahlbreite ... 99
N.4.5 Berechnung der Erkennungszeit ... 101
N.4.6 Allgemeines ... 101
N.4.7 Abstände in Meter je Sekunde bei verschiedenen Geschwindigkeiten ... 101
N.4.8 Beispiel für die Berechnung der Erkennungszeit ... 102
N.4.9 Allgemeines ... 102
N.4.10 Anwendung der Klasse B2 der Abstrahlbreite ... 103
N.4.11 Anwendung der Klasse B4 der Abstrahlbreite ... 104
N.4.12 Anwendung der Klasse B6 der Abstrahlbreite ... 105
N.4.13 Schlussfolgerungen nach der Berechnung der Erkennungszeit ... 106
N.4.14 Leuchtdichte und Leuchtdichteverhältnis ... 107
N.4.15 Abstrahlbreite ... 107
N.5 Energieeffizienz ... 107

Anhang O (informativ) Besondere Aspekte der konstruktiven Gestaltung ... 108
O.1 Äußerliche Ausführung ... 108
O.2 Frontplatten ... 108
O.3 Frontscheiben ... 108
O.4 Erscheinungsbild ... 108
O.5 Elektrolytische Verträglichkeit ... 108
O.6 Schutz gegen thermische Überlastung ... 108
O.7 Sicherung gegen unbefugten Zugang ... 108
O.8 Schnittstellen zwischen WVZ, Steuerung und Einrichtungen von höherem Rang ... 108
O.9 Diagnose ... 109

Anhang P (informativ) Hinweise zur Gestaltung von WVZ-Zeicheninhalten ... 110
P.1.1 Gestaltung von WVZ-Zeicheninhalten ... 110
P.1.2 Festlegung von Textmaßen ... 111

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 ... 114

Anhang R (informativ) Beispiel einer empfohlenen Kurzdarstellung der Klassenkombinationen ... 116

Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 ... 123
ZA.1. Anwendungsbereich und maßgebende Merkmale ... 123
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. 305/2011: ... 128

Literaturhinweise ... 129

Bilder

Bild 1 — Farbortbereiche für Farben der Klassen C1 und C2, eingetragen in die CIE-1931-Farbtafel ... 24

Bild 2 — Beispiele für bestandene und nicht bestandene Leuchtdichteverteilungen ... 30

Bild 3 — Beispiele für Prüfmodule von Wechselverkehrszeichen in der Vorderansicht (a und c) und in der Seitenansicht (b) ... 39

Bild 4 — Seitenansicht der Anordnung der Messgeräte für die Leuchtdichte und das Leuchtdichteverhältnis 47

Bild 5 — Beispiele für das Layout eines Prüfmoduls und die Anordnung der Messfläche (Kreis) des Messgeräts für die Leuchtdichte 52

Bild A.1 — Verschmelzen von Elementen 69

Bild A.2 — Zeichen mit einer regelmäßigen rechtwinkligen Matrix mit (5 × 8) Elementen 70

Bild A.3 — Offene Linie 73

Bild A.4 — Geschlossene Linie 73

Bild A.5 — Beispiel eines Symbols mit einer vollständig mit Elementen bedeckten Fläche 73

Bild A.6 — Beispiel für ein Symbol mit einer teilweise von Elementen bedeckten Fläche 74

Bild B.1 — Kennzeichnungsschlüssel der Qualitätsklassen für kontinuierliche retroreflektierende WVZ 75

Bild B.2 — Kennzeichnungsschlüssel der Qualitätsklassen für kontinuierliche retroreflektierende WVZ mit Außenbeleuchtung 76

Bild B.3 — Kennzeichnungsschlüssel der Qualitätsklassen für diskontinuierliche WVZ 76

Bild L.1 — Teile eines WVZ 77

Bild L.2 — Prüfkonfiguration 78

Bild M.1 — Aus kurzer (links), größerer (Mitte) und aus sehr großer (rechts) Entfernung betrachtete Beschriftung 80

Bild M.2 — Beispiel für die Berechnung der Maße eines vorgeschriebenen kreisförmigen WVZ 84

Bild M.3 — Beispiel für die Berechnung der Maße eines vorgeschriebenen kreisförmigen WVZ 84

Bild M.4 — Beispiel für die Berechnung der Maße eines dreieckigen Warn-WVZ 85

Bild M.5 — Beispiel eines WVZ mit (64 × 64) Elementen mit Farbumkehr 86

Bild M.6 — Beispiel eines WVZ mit (48 × 48) Elementen mit Farbumkehr 86

Bild M.7 — Beispiel eines WVZ mit (32 × 32) Elementen mit Farbumkehr 86

Bild M.8 — Beispiel eines WVZ mit (64 × 64) Elementen, ohne Farbumkehr 87

Bild M.9 — Beispiel eines WVZ mit (48 × 48) Elementen, ohne Farbumkehr 87

Bild M.10 — Beispiel eines WVZ mit (32 × 32) Elementen, ohne Farbumkehr 87

Bild N.1 — Beziehung zwischen den Klassen 91

Bild N.2 — Beispiel für die Abdeckung durch die Klasse B1 der Abstrahlbreite 93

Bild N.3 — Beispiel für die Abdeckung durch die Klasse B3 der Abstrahlbreite 94

Bild N.4 — Beispiel für die Abdeckung durch die Klasse B6 der Abstrahlbreite 95

Bild N.5 — Lesbarkeit der WVZ-Gruppe, die mittig an einer Schilderbrücke über der Straße angebracht ist ... 96

Bild N.6 — Lesbarkeit der WVZ-Gruppe, die an einem Ausleger am Straßenrand angebracht ist ... 98

Bild N.7 — Lesbarkeit der WVZ-Gruppe, die an einem Ausleger am Straßenrand angebracht ist ... 99

Bild N.8 — Lesbarkeit der WVZ-Gruppe, die an einem Ausleger am Straßenrand angebracht ist ... 100

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 ... 112

Bild P.4 — Äquivalente Textmaße bei Verwendung proportionaler Schriftzeichenabstände ... 113

Tabellen

Tabelle 1 — Klassenbezeichnung der Parameter für die optische Qualität von WVZ ... 21

Tabelle 2 — Eckpunkte (Farbwertanteile x, y nach CIE 1931) der Farbortbereiche für die Farben der Klasse C1 ... 22

Tabelle 3 — Eckpunkte (Farbwertanteile x, y nach CIE 1931) der Farbortbereiche für die Farben der Klasse C2 ... 22

Tabelle 4 — Grenzwerte von L_e und L_a der Leuchtdichte für Weiß auf der Referenzachse ... 25

Tabelle 5 — Grenzwerte von L_e und L_a der Leuchtdichte für Gelb auf der Referenzachse ... 26

Tabelle 6 — Grenzwerte von L_e und L_a der Leuchtdichte für Orange auf der Referenzachse ... 26

Tabelle 7 — Grenzwerte von L_e und L_a der Leuchtdichte für Grün auf der Referenzachse ... 27

Tabelle 8 — Grenzwerte von L_e und L_a der Leuchtdichte für Rot auf der Referenzachse ... 27

Tabelle 9 — Grenzwerte von L_e und L_a der Leuchtdichte für Blau auf der Referenzachse ... 27

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 ... 28

Tabelle 11 — Klassen der Abstrahlbreite ... 30

Tabelle 12 — Klassenbezeichnung ... 32

Tabelle 13 — Bereiche der Temperaturklassen ... 33

Tabelle 14 — Klassen der Schutzgrade gegen Eindringen ... 34

Tabelle 15 — Auswirkungen der Spannungsunterbrechung ... 36

Tabelle 16 — Betriebsspannungsbereich, Einschaltvorgang und Prüfungen bei zeitweiliger Überspannung ... 40

Tabelle 17 — Frequenz- und Spannungsprüfungen 41

Tabelle 18 — Schlagprüfung 41

Tabelle 19 — Erschütterungsprüfung 42

Tabelle 20 — Korrosionsprüfung 42

Tabelle 21 — Prüfung hinsichtlich des Eindringens von Wasser — Schweregrad 43

Tabelle 22 — Prüfung hinsichtlich des Eindringens von Staub — Schweregrad 43

Tabelle 23 — Temperaturprüfung 43

Tabelle 24 — Prüfwinkel (in Grad, in Bezug auf die Referenzachse) für die Messung der Leuchtdichte und des Leuchtdichteverhältnisses mit Außenbeleuchtung 48

Tabelle 25 — Prüfwinkel (in Grad, in Bezug auf die Referenzachse) für die Messung der Leuchtdichte ohne Außenbeleuchtung 48

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 49

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 50

Tabelle 28 — Eigenschaften von kontinuierlichen WVZ 57

Tabelle 29 — Eigenschaften von diskontinuierlichen WVZ 58

Tabelle 30 — Mindestprüfhäufigkeit von kontinuierlichen WVZ für die Produktprüfung und -bewertung als Teil der WPK 61

Tabelle 31 — 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 82

Tabelle M.2 — Parameter für vorgeschriebene Zeichen mit einem roten Dreieck 83

Tabelle N.1 — Mindestmaße für den Text 89

Tabelle N.2 — Mindestmaße für Kreise 90

Tabelle N.3 — Mindestmaße für Dreiecke 90

Tabelle N.4 — Anwendungsbeispiele für die Klassen der Abstrahlbreite 92

Tabelle N.5 — Beispiele für die Erkennungszeit in Abhängigkeit von der Schriftzeichenhöhe, der Fahrgeschwindigkeit und der vertikalen Abstrahlbreite 101

Tabelle N.6 — Umrechnung der Geschwindigkeit von km/h in m/s 101

Tabelle R.1 — Beispiel für eine Kurzdarstellung der Produkteigenschaften 116

Tabelle R.1 — Beispiel 1 für Klassenkombinationen der optischen Qualität 118

Tabelle R.2 — Beispiel 2 für Klassenkombinationen der optischen Qualität 120

Tabelle R.3 — Beispiel 3 für Klassenkombinationen der optischen Qualität 121

Tabelle R.4 — Beispiel 4 für Klassenkombinationen der optischen Qualität 122

Tabelle ZA.1 — Maßgebende Abschnitte für kontinuierliche WVZ 123

Tabelle ZA.2 — Maßgebende Abschnitte für diskontinuierliche WVZ 125

Tabelle ZA.3 — Zuordnung der Aufgaben zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP) für WVZ unter System 1 127