

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	— Farbbereiche 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 Leistungsbständigkeit (AVCP) für WVZ unter System 1	127