

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)  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