

DIN EN 1436



ICS 93.080.30

Einsprüche bis 2016-08-03
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 1436:2009-01

Entwurf

**Straßenmarkierungsmaterialien –
Anforderungen an Markierungen auf Straßen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 1436:2016**

Road marking materials –
Road marking performance for road users and test methods;
German and English version prEN 1436:2016

Produits de marque routier –
Performances des marquages appliqués sur la route;
Version allemande et anglaise prEN 1436:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-06-03 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nabau@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 60 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)
DIN-Normenausschuss Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (NAB)
DIN-Normenausschuss Farbe (FNF)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1436:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 226 „Straßenausstattung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 005-10-22 AA „Straßenmarkierungen (SpA zu CEN/TC 226/WG 2) Gemeinschaftsausschuss mit FGSV“ des DIN-Normenausschusses Bauwesen (NABau) verantwortlich.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung von prEN 1436 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1436:2009-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Normative Verweisungen überarbeitet;
- b) neue Klasse Q5 für Straßenmarkierungen bei Trockenheit für Asphalt in Tabelle 1 hinzugefügt;
- c) Streichung der Anmerkungen in den Tabellen 1, 2, 3, 4 und 5;
- d) Überarbeitung der Tabelle 3 hinsichtlich der Farbe „Gelb“ (Ergänzung der neuen Klassen R2 und R5) sowie Ergänzung der Klassen R2 und R4 für vorübergehende Markierungen;
- e) in 4.4 Ergänzung der Anforderungen an Normfarbwertanteile x , y für retroreflektiertes Licht von trockenen gelben Straßenmarkierungen und Einfügen einer neuen Tabelle 7 für Eckpunkte der Farbbereiche für gelbe Straßenmarkierungen der Klasse RC1;
- f) in 4.5 Überarbeitung des Messverfahrens zur Bestimmung der Griffigkeit und Streichung des Anhang D;
- g) Überarbeitung der in den Anhängen A, B und C geschilderten Messverfahren;
- h) redaktionelle Überarbeitung der Norm.

Straßenmarkierungsmaterialien — Anforderungen an Markierungen auf Straßen

Produits de marque routier — Performances des marquages appliqués sur la route

Road marking materials — Road marking performance for road users and test methods

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.8f

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe und Definitionen	5
4 Anforderungen	6
4.1 Allgemeines	6
4.2 Reflexion bei Tageslicht oder Straßenbeleuchtung	7
4.2.1 Allgemeines	7
4.2.2 Leuchtdichtekoeffizient bei diffuser Beleuchtung Q_d	7
4.2.3 Leuchtdichtefaktor β	7
4.3 Retroreflexion bei Anleuchtung durch Fahrzeugscheinwerfer	8
4.4 Farbe — Farbbereiche bei Tageslicht	10
4.5 Griffbarkeit	12
Anhang A (informativ) Verfahren für die Messung des Leuchtdichtekoeffizienten bei diffuser Beleuchtung Q_d	14
A.1 Einleitung	14
A.2 Spektrale Anpassung	15
A.3 Standardmessbedingung der Messgeräte	15
A.4 Anwendung der Messausrüstung in der Praxis	16
A.5 Kalibrierung der Messgeräte	17
A.6 Messunsicherheit	18
Anhang B (normativ) Verfahren zur Bestimmung des Leuchtdichtekoeffizienten bei Retroreflexion R_t	19
B.1 Einleitung	19
B.2 Spektrale Anpassung der Messgeräte	20
B.3 Standardmessbedingung der Messgeräte	20
B.4 Anwendung der Messausrüstung in der Praxis	21
B.4.1 Allgemeines	21
B.4.2 Tragbare Geräte	21
B.4.3 Am Fahrzeug montierte Messgeräte	22
B.5 Kalibrierung der Messgeräte	24
B.6 Bedingungen bei Feuchtigkeit	25
B.7 Bedingungen bei Regen	25
B.8 Messunsicherheit	26
Anhang C (normativ) Verfahren zur Bestimmung des Leuchtdichtefaktors β und der Normfarbwertanteile x und y	27
C.1 Standardmessbedingung zur Bestimmung des Leuchtdichtefaktors β und der Normfarbwertanteile x und y bei Tageslicht	27
C.2 Standardmessbedingung zur Bestimmung der Normfarbwertanteile x und y von retroreflektiertem Licht	27
C.3 Messausrüstung	27
C.4 Messunsicherheit	28
Literaturhinweise	29

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1436:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 226 „Straßenausstattung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 1436:2007+A1:2008 ersetzen.

Einleitung

Straßenmarkierungen bilden gemeinsam mit Straßenmarkierungsknöpfen die horizontalen Signaleinrichtungen auf Straßen.

Straßenmarkierungen umfassen Längsmarkierungen, Pfeile, Quermarkierungen, Texte und Symbole auf der Straßendecke usw. Längsgerichtete Straßenmarkierungen dienen unter anderem zur Begrenzung von Straßen, zur Trennung gegenläufiger Verkehrsströme und zur Unterteilung des Straßenbereichs in Unterbereiche für die verschiedenen Verkehrsteilnehmer. Andere Straßenmarkierungen dienen für eine Vielzahl von Zwecken, unter anderem zum Hinweis auf die Nutzung von Fahrspuren, auf komplettes Anhalten und Vorfahrt-Gewähren, zur Markierung von Fußgängerübergängen und zur Bereitstellung von Informationen.

Straßenmarkierungen können durch das Aufbringen von Farbe, thermoplastischen Materialien oder reaktiven Materialien, vorgeformten Linien und Symbolen oder anderen Mitteln hergestellt werden.

Die meisten Straßenmarkierungen sind weiß oder gelb, in bestimmten Fällen werden jedoch auch andere Farben verwendet.

Straßenmarkierungen sind entweder dauerhaft oder vorübergehend. Die funktionale Lebensdauer von vorübergehenden Straßenmarkierungen ist auf die Dauer der Straßenarbeiten begrenzt. Dauerhafte Straßenmarkierungen sollten aus Sicherheitsgründen am besten eine möglichst lange funktionale Lebensdauer haben, die durch die allmähliche Verschlechterung der Qualität und des Leistungsniveaus begrenzt wird, die für Verkehrsteilnehmer vorgesehen sind.

Straßenmarkierungen können mit oder ohne Zusatz von Glasperlen/Griffigkeitsmitteln ausgeführt werden. Bei Verwendung von Glasperlen kommt es zur Retroreflexion der Markierung, wenn diese durch Fahrzeugscheinwerfer angeleuchtet wird. Griffigkeitsmittel verbessern den Rutschwiderstand der Markierung.

Durch besondere Eigenschaften der Markierung lässt sich deren Retroreflexion bei Regen oder Nässe verbessern. Solche Eigenschaften lassen sich durch eine spezielle Oberflächentextur (z. B. profilierte Markierungen), große Markierungs-Glasperlen oder weitere Hilfsmittel erreichen. Wird die Oberflächentextur von Rädern überrollt, kann dies akustische Auswirkungen haben oder Vibrationen hervorrufen.

Der Wert eines Parameters für Straßenmarkierungen an einem bestimmten Ort hängt vom Zustand der Oberfläche der Straßenmarkierung ab, die von den örtlichen Bedingungen, der Jahreszeit, der vorherigen Verkehrsbelastung, der Witterung und anderen Faktoren beeinflusst wird. Es sollte berücksichtigt werden, dass der zu einem bestimmten Zeitpunkt gemessene Wert nicht notwendigerweise dem Durchschnittswert bzw. einem typischen Wert für die betreffende Straßenmarkierung entspricht.

Diese Norm kann nicht unmittelbar als Lastenheft oder Prüfungsanweisung verwendet werden, sondern es werden zusätzliche Unterlagen für derartige Anwendungen benötigt. Die Akzeptanzkriterien sollten angesichts der Messunsicherheit Teil dieser zusätzlichen Unterlagen sein.

Eine neu aufgebrachte Straßenmarkierung zeigt möglicherweise aufgrund von überschüssigen Nachstreu-Materialien, einer öligen wasserabweisenden Oberfläche oder anderen Ursachen nicht ihre wirkliche Leistung. Messungen der Leistung sollten erst durchgeführt werden, nachdem die tatsächliche Leistung erreicht wurde, was wenige Tage bis zu einige Wochen in Anspruch nehmen kann, je nach Fahrbahnoberfläche, den zu messenden Leistungsmerkmalen und den Verkehrs- und Wetterbedingungen.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die straßenbenutzerbezogenen Anforderungen an weiße und gelbe Straßenmarkierungen im Hinblick auf deren Reflexion bei Tageslicht oder bei Straßenbeleuchtung, auf deren Retroreflexion bei Anleuchtung durch Fahrzeugscheinwerfer und auf deren Farbe und Griffigkeit fest. Darüber hinaus beschreibt die Norm Prüfverfahren und Bedingungen.

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).

IEC 60050-845:1987¹⁾, *International Electrotechnical Vocabulary — Chapter 845: Lighting*

EN ISO 11664-2:2011, *Farbmetrik — Teil 2: CIE Normlichtarten (ISO 11664-2:2007)*

EN 13036-4, *Oberflächenmerkmale von Straßen und Flugplätzen — Prüfverfahren — Teil 4: Verfahren zur Messung der Griffigkeit von Oberflächen: Der Pendeltest*

3 Begriffe und Definitionen

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die Begriffe nach IEC 60050-845:1987 und die folgenden Begriffe.

3.1

Leuchtdichtekoeffizient bei diffuser Beleuchtung (eines Straßenmarkierungsfeldes)

Q_d

Quotient aus der Leuchtdichte eines Straßenmarkierungsfeldes in der gegebenen Richtung und der Beleuchtungsstärke auf das Feld (Einheit: $\text{mcd} \times \text{m}^{-2} \times \text{lx}^{-1}$)

3.2

Leuchtdichtefaktor (eines Straßenmarkierungsfeldes in einer gegebenen Richtung unter festgelegten Beleuchtungsbedingungen)

β

Verhältnis der Leuchtdichte des Straßenmarkierungsfeldes in der gegebenen Richtung zur Leuchtdichte eines vollkommenen reflektierenden Diffusors bei identischer Beleuchtung (Einheit: 1)

ANMERKUNG Diese Definition ist gegenüber der in IEC 60050-845 angegebenen leicht abgeändert.

3.3

Leuchtdichtekoeffizient bei Retroreflexion (eines Straßenmarkierungsfeldes)

R_L

Quotient aus der Leuchtdichte L eines Straßenmarkierungsfeldes in Beobachtungsrichtung bei Beleuchtungsstärke $E_\perp$ auf dem Feld senkrecht zum Lichteinfall (Einheit: $\text{mcd} \times \text{m}^{-2} \times \text{lx}^{-1}$)

3.4

Griffigkeit (einer Straßenmarkierung)

Eigenschaft einer nassen Fahrbahnoberfläche, die anhand der Reibung eines Gummigleitkörpers auf dieser Oberfläche bei niedriger Geschwindigkeit ermittelt wird.

Anmerkung 1 zum Begriff: Es gilt die Abkürzung SRT (en: skid resistance test).

1) CIE Publication 17.4 International Electrotechnical Vocabulary is identical to IEC 60050-845.

3.5

Funktionale Lebensdauer (einer Straßenmarkierung)

Zeitspanne, in der die Straßenmarkierung alle Leistungsanforderungen erfüllt, die ursprünglich von der verantwortlichen Straßenbaubehörde für die entsprechende Klasse festgelegt wurden

3.6

Profilierte Straßenmarkierung

Straßenmarkierung mit profilierter Oberfläche, die keine Bereiche mit regelmäßigen Maßen sowie mit gleichmäßiger Ebenheit aufweist.

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie kann durch die Ausbildung von Mustern, Profilen, einer unregelmäßigen Oberflächenbeschaffenheit oder anderen Merkmalen charakterisiert sein.

3.7

Straßenmarkierungen vom Typ I

Straßenmarkierungen, die nicht unbedingt besondere Eigenschaften aufweisen

3.8

Straßenmarkierungen vom Typ II

Straßenmarkierungen mit besonderen Eigenschaften, die zur Erhöhung der Retroreflexion unter nassen Bedingungen bzw. bei Regen bestimmt sind

4 Anforderungen

4.1 Allgemeines

Die festgelegten Anforderungen beziehen sich hauptsächlich auf die Leistung von Straßenmarkierungen während deren funktionaler Lebensdauer. Die Anforderungen werden durch verschiedene Parameter beschrieben, die verschiedene Aspekte der Leistung von Straßenmarkierungen darstellen, einige davon in Form von Klassen mit zunehmend höherer Leistung.

ANMERKUNG 1 Die Länge der funktionalen Lebensdauer hängt davon ab, ob die Straßenmarkierung eine kurze oder eine lange Haltbarkeit hat, ob sie vom Verkehr überrollt wird oder nicht (z. B. Symbole auf Fahrbahnen im Vergleich zur durchgehenden Fahrbahnbegrenzung), sie hängt weiterhin von der Verkehrsdichte, von der Rauigkeit der Straßendecke und von den örtlichen Gegebenheiten, wie z. B. dem Gebrauch von Spikereifen in einigen Ländern, ab.

ANMERKUNG 2 Durch die Klasseneinteilung ist es möglich, den verschiedenen Aspekten der Leistung von Straßenmarkierungen in Abhängigkeit von den jeweiligen Umständen unterschiedliche Priorität beizumessen.

Nicht immer ist es möglich, für zwei oder mehr dieser Parameter gleichzeitig hohe Leistungsklassen zu erreichen. So kann eine Straßenmarkierung beispielsweise Nachstreu-Glasperlen oder Nachstreu-Zuschlagstoffe enthalten, wobei das Ziel entweder im Erreichen einer hohen Klasse der Retroreflexion (R_L) oder einer hohen Klasse der Griffigkeit besteht. Im Allgemeinen ist es nicht möglich, gleichzeitig hohe Klassen für Retroreflexion und Griffigkeit zu erreichen.

Darüber hinaus erfordert die Auswahl der Leistungsklassen einen Kompromiss zwischen den Bedürfnissen der Fahrer und den Kosten für die Bereitstellung der Leistung. Die Bedürfnisse von Fahrern wurden in COST Action 331 „Requirements for horizontal road markings“ (Anforderungen an horizontale Straßenmarkierungen) untersucht.

Hinsichtlich der Griffigkeit liegt das Hauptaugenmerk gelegentlich auf den Straßenmarkierungen, die auf einem großen Teil der befahrenen Flächen vorhanden sind, wie beispielsweise Zebrastreifen, Pfeile, Quermarkierungen, Text und Symbole.

Daher sollte die Auswahl der Leistungsklassen nach eingehender Berücksichtigung sämtlicher Aspekte in nationalen Lastenheften oder weiteren nationalen Vorschriften festgeschrieben werden.

In einigen Ländern können die Leistungsklassen während der kurzen Zeitspanne im Jahr, in der mit hoher Wahrscheinlichkeit die Leistung der Straßenmarkierungen durch Wasser, Staub, Schlamm usw. vermindert wird, nicht aufrechterhalten werden.

4.2 Reflexion bei Tageslicht oder Straßenbeleuchtung

4.2.1 Allgemeines

Die Reflexion bei Tageslicht oder Straßenbeleuchtung wird wie folgt gemessen:

- entweder durch den Leuchtdichtekoeffizienten bei diffuser Beleuchtung Q_d gemessen nach Anhang A in Fahrtrichtung und angegeben in $\text{mcd} \times \text{m}^{-2} \times \text{lx}^{-1}$,
- oder durch den nach Anhang C ermittelten Leuchtdichtefaktor β .

ANMERKUNG Durch die beiden oben angeführten Parameter wird die Helligkeit einer Straßenmarkierung gemessen, wie sie bei typischem oder durchschnittlichem Tageslicht oder bei Straßenbeleuchtung gesehen wird. Der Hauptunterschied besteht in der Beobachtungsrichtung, wobei der Beobachtungsabstand bei der Messung des Leuchtdichtekoeffizienten bei diffuser Beleuchtung Q_d relativ groß und bei Messung des Leuchtdichtefaktors β gering ist.

Um die Sichtbarkeit bei Tageslicht oder Straßenbeleuchtung zu ermitteln, kann die Bestimmung des Wertes für Q_d sinnvoller sein.

4.2.2 Leuchtdichtekoeffizient bei diffuser Beleuchtung Q_d

Der Leuchtdichtekoeffizient bei diffuser Beleuchtung Q_d muss Tabelle 1 für Straßenmarkierungen bei Trockenheit entsprechen.

Tabelle 1 — Q_d -Klassen für Straßenmarkierungen bei Trockenheit

Farbe der Straßenmarkierung	Art der Straßendecke	Klasse	Mindestwert für den Leuchtdichtekoeffizienten bei diffuser Beleuchtung Q_d in $\text{mcd} \times \text{m}^{-2} \times \text{lx}^{-1}$
Weiß	Asphalt	Q0	keine Anforderung
		Q2	$Q_d \geq 100$
		Q3	$Q_d \geq 130$
		Q4	$Q_d \geq 160$
		Q5	$Q_d \geq 200$
	Zementbeton	Q0	keine Anforderung
		Q3	$Q_d \geq 130$
		Q4	$Q_d \geq 160$
		Q5	$Q_d \geq 200$
Gelb		Q0	keine Anforderung
		Q1	$Q_d \geq 80$
		Q2	$Q_d \geq 100$
		Q3	$Q_d \geq 130$

4.2.3 Leuchtdichtefaktor β

Der Leuchtdichtefaktor β muss nach Anhang C gemessen werden und Tabelle 2 für Straßenmarkierungen bei Trockenheit entsprechen.

Ein gemessener Wert β ist nicht zuverlässig, wenn eine profilierte Straßenmarkierung keine hinreichend große plane Fläche hat, die mit dem Markierungsmaterial bedeckt ist.

Tabelle 2 — Klassen für den Leuchtdichtefaktor β für Straßenmarkierungen bei Trockenheit

Farbe der Straßenmarkierung	Art der Straßendecke	Klasse	Mindestwert für den Leuchtdichtefaktor β
Weiß	Asphalt	B0	keine Anforderung
		B2	$\beta \geq 0,30$
		B3	$\beta \geq 0,40$
		B4	$\beta \geq 0,50$
		B5	$\beta \geq 0,60$
	Zementbeton	B0	keine Anforderung
		B3	$\beta \geq 0,40$
		B4	$\beta \geq 0,50$
		B5	$\beta \geq 0,60$
Gelb		B0	keine Anforderung
		B1	$\beta \geq 0,20$
		B2	$\beta \geq 0,30$
		B3	$\beta \geq 0,40$

4.3 Retroreflexion bei Anleuchtung durch Fahrzeugscheinwerfer

Für die Messung der Reflexion bei Anleuchtung durch Fahrzeugscheinwerfer wird der Leuchtdichtekoeffizient bei Retroreflexion R_L verwendet. Er ist nach Anhang B in Fahrtrichtung zu messen und in $\text{mcd} \times \text{m}^{-2} \times \text{lx}^{-1}$ anzugeben.

Straßenmarkierungen müssen bei Trockenheit Tabelle 3, bei Feuchtigkeit Tabelle 4 und bei Regen Tabelle 5 entsprechen.

ANMERKUNG Der Leuchtdichtekoeffizient bei Retroreflexion bezeichnet die Helligkeit einer Straßenmarkierung, wie sie durch Fahrer von Kraftfahrzeugen bei der Anleuchtung durch die Scheinwerfer des eigenen Fahrzeuges empfunden wird.

Tabelle 3 — R_L -Klassen für Straßenmarkierungen bei Trockenheit

Art und Farbe der Straßenmarkierung		Klasse	Mindestwert für den Leuchtdichtekoeffizienten bei Retroreflexion R_L in $\text{mcd} \times \text{m}^{-2} \times \text{lx}^{-1}$
Dauerhaft	Weiß	R0	keine Anforderung
		R2	$R_L \geq 100$
		R3	$R_L \geq 150$
		R4	$R_L \geq 200$
		R5	$R_L \geq 300$
	Gelb	R0	keine Anforderung
		R1	$R_L \geq 80$
		R2	$R_L \geq 100$
		R3	$R_L \geq 150$
		R4	$R_L \geq 200$
		R5	$R_L \geq 300$
Vorübergehend		R0	keine Anforderung
		R2	$R_L \geq 100$
		R3	$R_L \geq 150$
		R4	$R_L \geq 200$
		R5	$R_L \geq 300$

Tabelle 4 — Klassen für R_L für Straßenmarkierungen bei Feuchtigkeit

Bedingungen bei Feuchtigkeit	Klasse	Mindestwert für den Leuchtdichtekoeffizienten bei Retroreflexion R_L in $\text{mcd} \times \text{m}^{-2} \times \text{lx}^{-1}$
Messung 1 min nach Befeuchtung der Oberfläche nach B.6	RW0	keine Anforderung
	RW1	$R_L \geq 25$
	RW2	$R_L \geq 35$
	RW3	$R_L \geq 50$
	RW4	$R_L \geq 75$
	RW5	$R_L \geq 100$
	RW6	$R_L \geq 150$

Tabelle 5 — Klassen für R_L für Straßenmarkierungen bei Regen

Bedingungen bei Regen	Klasse	Mindestwert für den Leuchtdichtekoeffizienten bei Retroreflexion R_L in $\text{mcd} \times \text{m}^{-2} \times \text{lx}^{-1}$
Messung nach mindestens 5 min Regen entsprechend B.7, wobei der Regen gleichmäßig mit 20 mm/h fällt	RR0	keine Anforderung
	RR1	$R_L \geq 25$
	RR2	$R_L \geq 35$
	RR3	$R_L \geq 50$
	RR4	$R_L \geq 75$
	RR5	$R_L \geq 100$
	RR6	$R_L \geq 150$

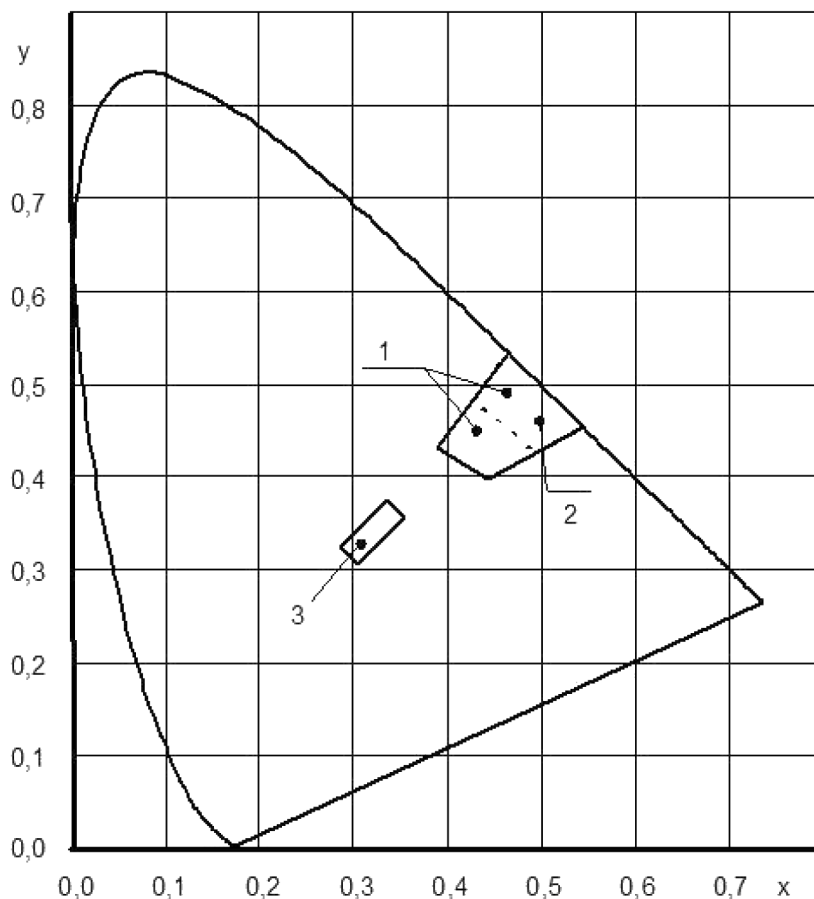
4.4 Farbe — Farbbereiche bei Tageslicht

Die Normfarbwertanteile x, y für Straßenmarkierungen bei Trockenheit sind nach Anhang C zu ermitteln. Sie müssen innerhalb der Bereiche liegen, die durch die Eckpunkte nach Tabelle 6 und Bild 1 gegeben sind.

Die gemessenen Normfarbwertanteile x, y sind nicht zuverlässig, wenn eine profilierte Straßenmarkierung keine hinreichend große plane Fläche hat, die mit dem Markierungsmaterial bedeckt ist.

Tabelle 6 — Eckpunkte der Farbbereiche für weiße und gelbe Straßenmarkierungen bei Tageslicht

Eckpunkt Nr.		1	2	3	4
Weiße Straßenmarkierungen	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Gelbe Straßenmarkierungen der Klasse Y1	x	0,443	0,545	0,465	0,389
	y	0,399	0,454	0,534	0,431
Gelbe Straßenmarkierungen der Klasse Y2	x	0,494	0,545	0,465	0,427
	y	0,427	0,454	0,534	0,483
Die Klassen Y1 und Y2 für gelbe Straßenmarkierungen sind für dauerhaft und vorübergehend verwendete Markierungen vorgesehen.					



Legende

- 1 Gelb, Klasse Y1
- 2 Gelb, Klasse Y2
- 3 Weiß

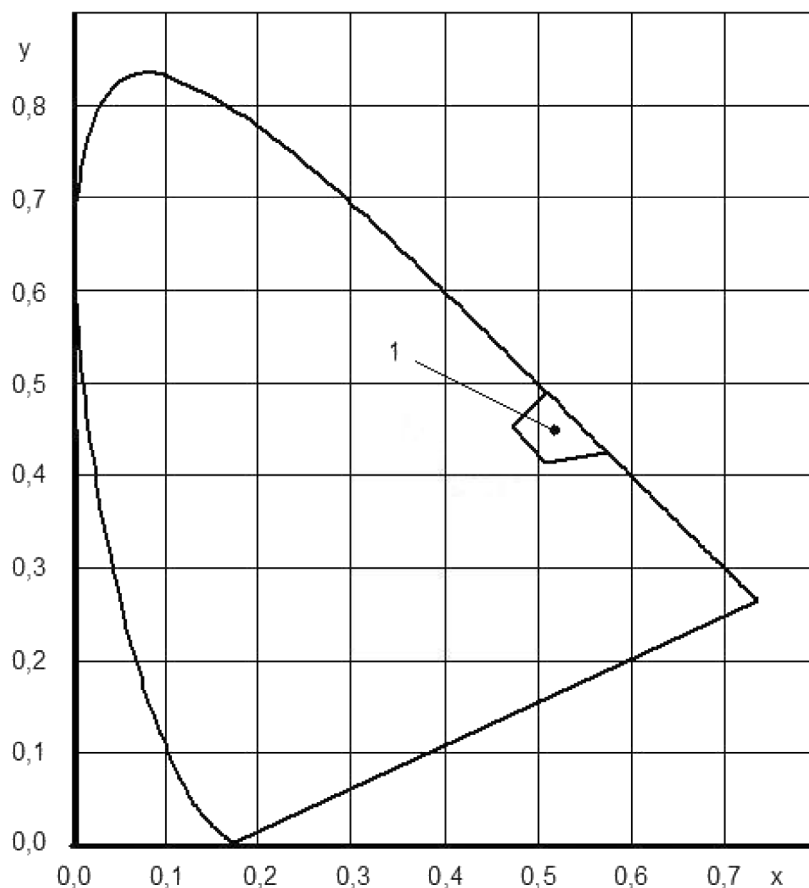
Bild 1 — Eckpunkte der Farbbereiche für weiße und gelbe Straßenmarkierungen bei Tageslicht

Die Normfarbwertanteile x , y für retroreflektiertes Licht von trockenen gelben Straßenmarkierungen müssen einer der folgenden Klassen angehören:

- Klasse RC0: keine Anforderungen;
- Klasse RC1: Sie müssen bei Messung nach Anhang C innerhalb der Bereiche liegen, die durch die Eckpunkte nach Tabelle 7 und Bild 2 gegeben sind.

Tabelle 7 — Eckpunkte der Farbbereiche für gelbe Straßenmarkierungen der Klasse REC1

Eckpunkt Nr.		1	2	3	4
Gelbe Straßenmarkierungen der Klasse RC1	x	0,575	0,508	0,473	0,510
	y	0,425	0,415	0,453	0,490



Legende

1 Gelb, Klasse RC1

Bild 2 — Farbbereiche von retroreflektiertem Licht für gelbe Straßenmarkierungen der Klasse RC1

Erfahrungsgemäß erscheinen einige gelbe Markenmarkierungen der Klassen Y1 oder Y2 in retroreflektiertem Licht als Weiß. Es sollte das Gelb der Klasse RC1 angewendet werden, wenn eine visuelle Unterscheidung zwischen weißen und gelben Straßenmarkierungen in retroreflektiertem Licht wichtig ist.

4.5 Griffigkeit

Die Griffigkeit ist nach EN 13036-4 unter Nutzung einer breiten Gleitkörper-Anordnung mit Gleitkörper 57 zu ermitteln. Der gemessene Wert ist der Griffigkeitsprüfwert (SRT).

ANMERKUNG EN 13036-4 wendet das Konzept des Pendeltestwertes (PTV) an. PTV und SRT sind gleichwertig, wenn PTV wie oben beschrieben ermittelt wird.

Dieses Prüfverfahren gilt für flache Straßenmarkierungen sowie für Straßenmarkierungen, die in geringem Maße profiliert sind. Unter Umständen ist für stark erhabene oder in hohem Maße profilierte Straßenmarkierungen die Ermittlung der Griffigkeit mit diesem Verfahren ungeeignet.

Gelegentlich kann die Gleitlänge aufgrund einer grob profilierten Markierungsfläche nicht angemessen angepasst werden. In diesem Fall kann die Messung nicht durchgeführt werden.

Gelegentlich kann die Gleitlänge aufgrund einer grob profilierten Markierungsfläche zwar angepasst werden, doch der Gleitkörper springt. In diesem Fall bringt die Messung falsche Ergebnisse hervor.

Andere Messverfahren dürfen verwendet werden, vorausgesetzt, dass sie die Einwirkung eines Reifens auf eine Fahrbahn unter nassen Bedingungen abbilden und eine Korrelation zu dem oben genannten Verfahren besteht.

Tabelle 8 — Griffigkeitsklassen

Klasse	Mindestwert der Griffigkeit
S0	keine Anforderung
S1	$SRT \geq 45$
S2	$SRT \geq 50$
S3	$SRT \geq 55$
S4	$SRT \geq 60$
S5	$SRT \geq 65$

ANMERKUNG 1 Die Klasse S0 ist auch für den Fall vorgesehen, dass der SRT-Wert nicht gemessen werden kann.

ANMERKUNG 2 Das „International PIARC experiment to compare and harmonize texture and skid resistance measurements“ (Internationaler PIARC-Versuch für den Vergleich und die Harmonisierung der Messungen von Struktur und Griffigkeit), PIARC – 01.04T – 1995, enthält Informationen zu unterschiedlichen Prüfverfahren und Ausrüstungen für die Messung der Griffigkeit sowie auch zu deren Wiederholpräzision und Korrelation mit dem Griffigkeitswert SRT.

ANMERKUNG 3 Werden „Vor-Ort-Überprüfungen“ (unter Berücksichtigung des hohen Unsicherheitsgrades) gefordert, stellt die Anwendung anderer, praktischerer und sicherer Geräte Vorteile gegenüber dem Einsatz des Griffigkeits-Prüfgerätes dar.

Anhang A (informativ)

Verfahren für die Messung des Leuchtdichtekoeffizienten bei diffuser Beleuchtung Q_d

A.1 Einleitung

Die Ausrüstung für die Messung des Leuchtdichtekoeffizienten eines Straßenmarkierungsfeldes bei diffuser Beleuchtung Q_d umfasst ein Beleuchtungssystem, ein Photometer und Hilfsmittel für die Bestimmung einer horizontalen Bezugsebene mit einem Bezugsmittelpunkt.

Labormessungen werden durchgeführt, um Q_d -Werte für Proben zu erhalten, die bei der Prüfung oder Kalibrierung der vor Ort eingesetzten Ausrüstung verwendet werden sollen. Die Bezugsebene und der Bezugsmittelpunkt werden durch einen Probenhalter und ein Ausrichtverfahren bestimmt.

Die diffuse Beleuchtung kann in einer Ulbricht'schen Kugel erzeugt werden. Eine Lichtquelle wird so in der Kugel angeordnet, dass die direkte Beleuchtung nur auf die untere Hälfte der Kugel trifft. Durch Reflexion und Mehrfachreflexion erhält die obere Hälfte der Kugel eine annähernd gleichförmige Leuchtdichte. Bei der Bezugsebene handelt es sich um die horizontale Ebene durch den Kugelmittelpunkt, beim Bezugsmittelpunkt um den Kugelmittelpunkt.

In einigen Fällen sind die Proben möglicherweise nur 20 cm lang. Proben, die zur Prüfung oder Kalibrierung tragbarer Geräte dienen, müssen mindestens 40 cm lang sein, während Proben, die für die Prüfung oder Kalibrierung von auf Fahrzeugen montierten Ausrüstungen eingesetzt werden, länger sein müssen. Bei einigen profilierten Straßenmarkierungen sind relativ lange Proben erforderlich. Oftmals erweist sich eine Probenbreite von 20 cm als praktisch.

Eine Probe sollte auf einer Unterlage aufgebracht sein, um die Handhabung zu erleichtern, und die Oberfläche der Straßenmarkierung sollte nicht verformt sein. Die Probe kann entweder direkt auf die Unterlage gelegt werden oder der Straße entnommen und auf die Unterlage geklebt werden.

Tragbare Geräte dienen der Messung der Q_d -Werte von Straßenmarkierungen auf der Straße, dürfen jedoch auch für die Messung der Q_d -Werte von auf Probenplatten aufgebrachten Straßenmarkierungsmaterialien verwendet werden, bevor diese Materialien auf der Straße zum Einsatz kommen.

Tragbare Geräte enthalten ein Photometer und ein Beleuchtungssystem. Die Bezugsebene und der Bezugsmittelpunkt werden mithilfe der Füße des Gerätes bestimmt.

Bei Messung einer profilierten Markierung mit einem tragbaren Gerät muss zuerst festgestellt werden, ob das betreffende Gerät in der Lage ist, die Markierung mit der tatsächlichen Höhe der Profilierungen und dem Abstand dazwischen zu erfassen. Als Q_d -Wert gilt der Mittelwert mehrerer Messwerte, die nach stufenweiser Verschiebung des Gerätes entlang der Markierung erfasst werden. Dabei umfassen die Stufen einen oder mehrere Abstände zwischen den Profilierungen.

Auf einem Fahrzeug montierte Ausrüstungen werden angewendet, um die Q_d -Werte von Straßenmarkierungen während Fahrten des Fahrzeuges bei einer Geschwindigkeit, die der Verkehrsgeschwindigkeit entspricht, zu messen. Sie können für längere Straßenabschnitte verwendet werden als tragbare Geräte sowie auch in Fällen, in denen die Anwendung tragbarer Geräte umfassende Sicherheitsvorkehrungen, insbesondere auf Autobahnen, erfordern würde.

Auf einem Fahrzeug montierte Ausrüstungen sollten im Prinzip die gleichen Anforderungen wie tragbare

Geräte erfüllen und sollten die Bewegungen des Fahrzeugs und wechselnde Tageslichtbedingungen berücksichtigen. Der Einsatz bei hoher Geschwindigkeit kann jedoch zusätzliche Probleme bei den Messungen bereiten, die zu Kompromissen bei den Anforderungen oder zu einer zusätzlichen Schwankung der Messwerte führen können.

Derzeit werden auf einem Fahrzeug montierte Ausrüstungen bei Tageslicht angewendet. Unter solchen Bedingungen liegen bei bewölktem Himmel mit einem relativ freien Blick auf den Horizont annähernd diffuse Beleuchtungsbedingungen vor. Aufgrund der Schwankungen des Tageslichts sollten Leuchtdichte und Beleuchtungsstärke gleichzeitig gemessen werden. Eine geeignete Beleuchtungsstärke bei Tageslicht tritt nicht sehr häufig auf.

Sowohl tragbare als auch auf einem Fahrzeug montierte Geräte sind nach den Anweisungen des Lieferers der Geräte zu kalibrieren, zu warten und einzusetzen.

A.2 Spektrale Anpassung

Das Photometer muss eine spektrale Empfindlichkeit entsprechend der $V(\lambda)$ -Verteilung aufweisen, und die spektrale Emission der Beleuchtung muss der Normlichtart D65 nach EN ISO 11664-2:2011 *Colourimetry — Part 2: CIE standard illuminants (ISO 11664-2:2007)* entsprechen.

ANMERKUNG 1 Für die $V(\lambda)$ -Korrektur der Leuchtdichtemessgeräte, siehe ISO/CIE 19476:2014 [2].

Es ist jedoch auch zulässig, Lichtarten mit anderen spektralen Verteilungen zu verwenden, wenn die spektrale Empfindlichkeit des Photometers so modifiziert wird, dass sich eine korrekte spektrale Gesamtempfindlichkeit für Beleuchtung und Messung ergibt.

ANMERKUNG 2 Die spektrale Emission der Lichtquelle selbst muss nur im Falle der Fluoreszenz korrekt sein.

Tragbare Geräte müssen eine spektrale Gesamtempfindlichkeit aufweisen, die die ordnungsgemäße Messung mindestens bei weißen und gelben Straßenmarkierungen zulässt.

Die Gesamtempfindlichkeit kann mithilfe eines weißen (hinsichtlich des Spektrums neutralen) Reflexionsstandards oder mit einer Probe einer weißen Straßenmarkierung sowie mit einem Satz von Absorptions-Kantenfiltern, die helles und dunkles Gelb hindurch lassen, geprüft werden.

Das Verhältnis der Q_d -Werte, die sich mit dem vor dem Photometer eingesetzten Gelbfilter ergeben, zu denen, die man ohne dieses erhält, muss bei Beleuchtung mit der Normlichtart D65 innerhalb von $\pm 5\%$ des Transmissionsgrades des Filters liegen. Der Filter ist so einzusetzen, dass die Ausleuchtung des weißen Reflexionsstandards bzw. der Straßenmarkierungsprobe nicht beeinträchtigt wird.

Filter mit anderen Farben dürfen ebenfalls eingesetzt werden, um die Fähigkeit des Messinstrumentes, Straßenmarkierungen der betreffenden Farben zu erfassen, zu prüfen.

A.3 Standardmessbedingung der Messgeräte

Das Photometer misst ein um den Bezugsmittelpunkt angeordnetes Feld der Bezugsebene. Das Beleuchtungssystem leuchtet ein Feld der Bezugsebene aus, das ebenfalls um den Bezugsmittelpunkt angeordnet ist.

Die Anordnung der Felder erfolgt nach Verfahren A, wenn das ausgeleuchtete Feld das zu messende Feld enthält, und nach Verfahren B, wenn das zu messende Feld das ausgeleuchtete Feld enthält. Die Messfläche, die als das kleinere der beiden Felder definiert wird, muss mindestens 50 cm^2 betragen.

Bei der Beobachtungsrichtung handelt es sich um die mittlere Richtung sämtlicher vom gemessenen Feld ausgehender Strahlen, die das Photometer erreichen und dort zum Nachweis führen. Der Beobachtungswinkel (Symbol α) ist der Winkel zwischen der Beobachtungsrichtung und der Bezugsebene.

Unter der Standardmessbedingung muss der Beobachtungswinkel α $2,29^\circ \pm 0,05^\circ$ betragen und die Winkalapertur der Messrichtungen darf $0,33^\circ$, betrachtet von einem beliebigen Punkt im gemessenen Bereich aus, nicht überschreiten.

ANMERKUNG 1 Mit der Standardmessbedingung soll bei diffuser Beleuchtung durch Tageslicht oder bei Straßenbeleuchtung eine Sichtentfernung von 30 m für den Fahrer eines Pkw simuliert werden, wobei dessen Augenhöhe über der Straße bei 1,2 m liegt.

ANMERKUNG 2 Bei einigen Instrumenten können die Messrichtungen durch Führung eines gleichmäßigen Lichtes durch das optische System des Photometers und durch Beobachtung des übertragenen Lichtstrahls geprüft werden. Die Lichtführung sollte nach Rücksprache mit dem Lieferer des Instrumentes und nach dessen Anweisungen erfolgen.

Eine diffuse Beleuchtung wird mit einem Beleuchtungssystem, das eine Fläche mit einer konstanten Leuchtdichte ergibt, erreicht. Dies kann durch eine Öffnung in einer beleuchteten Ulbricht'schen Kugel oder mit einer anderen Vorrichtung erfolgen.

Bei Anwendung einer Ulbricht'schen Kugel muss durch die direkte Beleuchtung die gesamte innere Kugeloberfläche oberhalb der Öffnung mit einem solchen Grad an Gleichförmigkeit ausgeleuchtet werden, dass das Verhältnis der geringsten zur höchsten Leuchtdichte auf der inneren Kugeloberfläche bei Messung durch den Mittelpunkt der Öffnung und einem kreisrunden Messfeld mit einem Durchmesser, der das 0,1-fache des Kugeldurchmessers beträgt, mindestens 0,8 beträgt.

Sofern nach Einbeziehung der Öffnung die Höhe des übrigen Teils der Kugel mindestens das 0,8-fache des Kugeldurchmessers beträgt, sind keine weiteren Messungen zur Sicherstellung der Gleichförmigkeit der Leuchtdichte erforderlich.

Ist die verbleibende Kugeloberfläche kleiner als oben angegeben oder wird ein kugelähnlicher Körper verwendet, muss das Verhältnis der geringsten zur größten Leuchtdichte an den inneren Oberflächen bei Messung in unterschiedlichen Richtungen durch verschiedene Punkte an der Öffnung mindestens 0,8 betragen. Die Prüfung ist zuerst bei leerer Öffnung durchzuführen und anschließend nach Abdeckung der Öffnung mit einer reflektierenden Fläche mit mattweißer Oberfläche, die die für die Messungen erforderlichen Löcher aufweist, zu wiederholen.

Die Fläche der konstanten Leuchtdichte muss nahe der Oberfläche der Straßenmarkierung sein, um eine ausreichende Empfindlichkeit gegenüber der Oberflächenreflexion sicherzustellen. Dies kann durch Messung von Straßenmarkierungen mit wenig ausgeprägter Oberflächenstruktur geprüft werden. Typische Abweichungen sind vom Hersteller anzugeben.

Für bestimmte Anwendungen, wenn beispielsweise Straßenmarkierungen gleichzeitig rechts und links vom Fahrzeug gemessen werden sollen, darf der Seitenwinkel $\pm 5^\circ$ überschreiten, doch aufgrund der gesteigerten Messunsicherheit darf er in keinem Fall größer als $\pm 10^\circ$ sein.

Der zwischen der Längsrichtung der Straßenmarkierung und der vertikalen Ebene mit der Sehrichtung gemessene Seitenwinkel muss innerhalb von $\pm 5^\circ$ liegen.

A.4 Anwendung der Messausrüstung in der Praxis

Die Ausrüstung muss über eine ausreichende Empfindlichkeit und einen ausreichenden Messbereich verfügen, um die bei der Anwendung zu erwartenden Q_d -Werte abzudecken. Diese liegen üblicherweise zwischen 1 und maximal etwa $318 \text{ mcd} \times \text{m}^{-2} \times \text{lx}^{-1}$ ($1\,000/\pi$). Die Linearität in diesem Bereich der Q_d -Werte muss dem Zweck entsprechen.

Die Empfindlichkeit, der Bereich und die Linearität von tragbaren Geräten dürfen mittels geeigneter Proben geprüft werden.