

E DIN 5032-10:2019-09 (D)

Erscheinungsdatum: 2019-08-02

Lichtmessung - Teil 10: Leuchtdichtemesskamera, Begriffe, Eigenschaften und deren Kennzeichnung

Inhalt	Seite
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
3.1 Gerätebezeichnungen	9
3.2 Koordinatensysteme	11
3.3 Photometrische Begriffe	11
3.4 Kenngrößen	14
4 Erläuterungen	17
4.1 Bildsensor	17
4.2 Objektiv	18
4.3 Koordinatensystem	19
4.3.1 Allgemeines	19
4.3.2 Kamerakoordinatensystem	20
4.3.3 Messbildkoordinatensystem	20
4.4 Akzeptanzfläche und Messfeld.....	22
4.5 Auswerteregion	22
4.5.1 Definition über ein Labelbild	22
4.5.2 Geometrische Definition	22
4.5.3 Photometrische Definition.....	23
4.6 Photometrisches Anpassungsfilter.....	23
4.7 Leuchtdichtemesskamera	23
4.7.1 Allgemeines	23
4.7.2 Binning.....	24
4.7.3 Integrationszeit.....	24
4.7.4 Steuersoftware.....	24
5 Messgrößen.....	24
5.1 Allgemeines.....	24
5.2 Leuchtdichte.....	25
5.2.1 Allgemeines.....	25
5.2.2 Mittlere Leuchtdichte.....	25
5.2.3 Leuchtdichteverteilung	26
5.2.4 Projektion der Leuchtdichteverteilung.....	27
5.2.5 Leuchtdichtebild.....	28
6 Leuchtdichtemesskamera	28
6.1 Allgemeines.....	28
6.2 Aufbau und Funktion.....	28
6.3 Realisierung einer Leuchtdichtemesskamera	28
7 Verfahren zur Justierung und Kalibrierung	29
7.1 Allgemein	29
7.2 Justieren	29
7.3 Kennwert zur Justierung durch den Hersteller	29
7.4 Kalibrieren	30

7.5	Messverfahren zur Kalibrierung von Leuchtdichtemessgeräten	30
7.6	Kalibrierung mit Hilfe einer kreisförmigen Auswerteregion	31
8	Charakterisierung von Leuchtdichtemesskameras	34
8.1	Allgemeines	34
8.2	Spektrale Eigenschaften	36
8.2.1	Allgemeines	36
8.2.2	Abweichung der relativen spektralen Empfindlichkeit von der $V(\lambda)$ Funktion	36
8.2.3	UV-Empfindlichkeit	39
8.2.4	IR-Empfindlichkeit	40
8.3	Linearität der Leuchtdichtemesskamera	41
8.3.1	Allgemeines	41
8.3.2	Nachweisgrenze	41
8.3.3	Abweichung von der Linearität	42
8.4	Messbereichumschaltung	43
8.5	Fokussierung	44
8.6	Temperaturabhängigkeit	44
8.7	Messung zeitveränderlichen Lichtes	45
8.8	Polarisationsabhängigkeit	46
8.9	Orts-/Richtungsabhängige Empfindlichkeit	47
8.10	Kontrastübertragungsfunktion — Streulichteinfluss	47
8.10.1	Allgemeines	47
8.10.2	Umfeldeinfluss	48
8.10.3	Streulichteinfluss bei der Messung von Negativkontrast	49
8.10.4	Kantenfunktion	50
8.10.5	Smear	51
8.10.6	Verschlussstabilität	52
8.10.7	Blendenstabilität	53
8.10.8	Quellengröße	54
	Anhang A (informativ) Hinweise zur Kennwertbestimmung	55
A.1	Hinweise für die Gestaltung der Masken der Kennwertbestimmung	55
A.2	Zeitliche und örtliche Streuung	55
	Literaturhinweise	56

Bilder

Bild 1	— Leuchtdichtebild einer LED Anordnung (lineare Skalierung)	6
Bild 2	— Leuchtdichtebild einer LED Anordnung (Ausschnitt) mit eingezeichneter Messlinie	6
Bild 3	— Auswertbeispiel: Schnitt durch die LED Anordnung entlang der in Bild 2 eingezeichneten Linie	7
Bild 4	— Zeichnung mit einer Auswahl der erläuterten Koordinatensysteme	20
Bild 5	— Zeichnung mit Kamerakoordinatensystem (ideale Zentralprojektion und Eintrittspupille als infinitesimal klein angenommen)	21
Bild 6	— Definition der Leuchtdichte	25
Bild 7	— Leuchtdichteverteilung dargestellt am Beispiel verschiedener Flächenelemente	26
Bild 8	— Projektion einer Leuchtdichteverteilung	27
Bild 9	— Mögliche Anordnung zur Kalibrierung von Leuchtdichtemesskameras	31

Bild 10 — Typisches Leuchtdichtebild der Auswerteregion innerhalb des inneren Kreisrings	32
Bild 11 — Regionen zur Bestimmung der örtlichen Abhängigkeit von Kenngrößen.....	35
Bild 12 — Prinzip zur Bestimmung von $s(\lambda)$	38
Bild 13 — Prinzip zur Bestimmung von $s(\lambda)$ an verschiedenen Pixelpositionen.....	38
Bild 14 — Relative Strahlungsfunktion s_{UV} für die Bestimmung der UV-Empfindlichkeit f_{UV}	39
Bild 15 — Spektrale Transmission $\tau_{UV}(\lambda)$ eines UV-Bandpassfilters für die Bestimmung der UV-Empfindlichkeit f_{UV}	39
Bild 16 — Spektrale Transmission $\tau_{IR}(\lambda)$ des IR-Langpassfilters zur Bestimmung der IR-Empfindlichkeit f_{IR}	40
Bild 17 — Anordnung zur Erfassung von Kontrastübertragungsfunktionen.....	48
Bild 18 — Maske für die Bestimmung des Umfeldeinflusses (Messbedingung Umfeldeinfluss).....	49
Bild 19 — Maske für die Bestimmung des Streulichteinflusses bei Negativkontrast (Messbedingung Negativkontrast).....	50
Bild 20 — Maske zur Bestimmung der Kantenfunktion (Messbedingung Kantenfunktion)	51
Bild 21 — Maske und Regionen zur Erfassung von Smear	52

Tabellen

Tabelle 1 — Übersicht Koordinatensysteme	19
Tabelle 2 — Kenngrößen von Leuchtdichtemesskameras	34