

DIN 5032-10:2020-07 (D)

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	8
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 Allgemeines	22
4.5.2 Definition über ein Labelbild	22
4.5.3 Geometrische Definition	22
4.5.4 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.....	29
6.3 Realisierung einer Leuchtdichtemesskamera	29
7 Verfahren zur Justierung und Kalibrierung	29
7.1 Allgemein	29
7.2 Justieren	30
7.3 Kennwert zur Justierung durch den Hersteller	30

7.4	Kalibrieren	30
7.5	Messverfahren zur Kalibrierung von Leuchtdichtemessgeräten	31
7.6	Kalibrierung mit Hilfe einer kreisförmigen Auswerteregion	32
8	Charakterisierung von Leuchtdichtemesskameras	34
8.1	Allgemeines	34
8.2	Spektrale Eigenschaften.....	37
8.2.1	Allgemeines	37
8.2.2	Abweichung der relativen spektralen Empfindlichkeit von der $V(\lambda)$ Funktion	37
8.2.3	UV-Empfindlichkeit	39
8.2.4	IR-Empfindlichkeit.....	41
8.3	Linearität der Leuchtdichtemesskamera	42
8.3.1	Allgemeines.....	42
8.3.2	Nachweisgrenze.....	42
8.3.3	Abweichung von der Linearität	43
8.4	Messbereichsumschaltung.....	44
8.5	Fokussierung	45
8.6	Temperaturabhängigkeit	45
8.7	Messung zeitveränderlichen Lichtes	46
8.8	Polarisationsabhängigkeit	47
8.9	Orts-/Richtungsabhängige Empfindlichkeit	48
8.10	Kontrastübertragungsfunktion — Streulichteinfluss	48
8.10.1	Allgemeines.....	48
8.10.2	Umfeldeinfluss	49
8.10.3	Streulichteinfluss bei der Messung von Negativkontrast.....	50
8.10.4	Kantenfunktion.....	51
8.10.5	Smear	52
8.10.6	Verschlussstabilität.....	53
8.10.7	Blendenstabilität.....	54
8.10.8	Quellengröße.....	55
	Anhang A (informativ) Hinweise zur Kennwertbestimmung.....	56
A.1	Hinweise für die Gestaltung der Masken der Kennwertbestimmung.....	56
A.2	Zeitliche und örtliche Streuung.....	56
	Literaturhinweise	57

Bilder

Bild 1	— Leuchtdichtebild einer LED Anordnung (lineare Skalierung)	6
Bild 2	— Leuchtdichtebild einer LED Anordnung (Ausschnitt) mit eingezeichneter Messlinie.....	7
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, siehe 3.3.1.....	25
Bild 7	— Leuchtdichteverteilung dargestellt am Beispiel verschiedener Flächenelemente.....	27

Bild 8 — Projektion einer Leuchtdichtevertelung.....	28
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	36
Bild 12 — Prinzip zur Bestimmung von $s(\lambda)$.....	38
Bild 13 — Prinzip zur Bestimmung von $s(\lambda)$ an verschiedenen Pixelpositionen.....	39
Bild 14 — Relative Strahlungsfunktion s_{UV} für die Bestimmung der UV-Empfindlichkeit f_{UV}	40
Bild 15 — Spektrale Transmission $\tau_{UV}(\lambda)$ eines UV-Bandpassfilters für die Bestimmung der UV-Empfindlichkeit f_{UV}	40
Bild 16 — Spektrale Transmission $\tau_{IR}(\lambda)$ des IR-Langpassfilters zur Bestimmung der IR-Empfindlichkeit f_{IR}	41
Bild 17 — Anordnung zur Erfassung von Kontrastübertragungsfunktionen.....	49
Bild 18 — Maske für die Bestimmung des Umfeldeinflusses (Messbedingung Umfeldeinfluss)	50
Bild 19 — Maske für die Bestimmung des Streulichteinflusses bei Negativkontrast (Messbedingung Negativkontrast).....	51
Bild 20 — Maske zur Bestimmung der Kantenfunktion (Messbedingung Kantenfunktion).....	52
Bild 21 — Maske und Regionen zur Erfassung von Smear	53
 Tabellen	
Tabelle 1 — Übersicht Koordinatensysteme	19
Tabelle 2 — Kenngrößen von Leuchtdichtemesskameras.....	34