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 Leuchtdichteverteilung **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-Bandpassfiltersfür 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**