

# 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	Messbereichumschaltung.....	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

<b>Bild 8 — Projektion einer Leuchtdichtevertelung.....</b>	<b>28</b>
<b>Bild 9 — Mögliche Anordnung zur Kalibrierung von Leuchtdichtemesskameras.....</b>	<b>31</b>
<b>Bild 10 — Typisches Leuchtdichtebild der Auswerteregion innerhalb des inneren Kreisrings.....</b>	<b>32</b>
<b>Bild 11 — Regionen zur Bestimmung der örtlichen Abhängigkeit von Kenngrößen .....</b>	<b>36</b>
<b>Bild 12 — Prinzip zur Bestimmung von <math>s(\lambda)</math>.....</b>	<b>38</b>
<b>Bild 13 — Prinzip zur Bestimmung von <math>s(\lambda)</math> an verschiedenen Pixelpositionen.....</b>	<b>39</b>
<b>Bild 14 — Relative Strahlungsfunktion <math>s_{UV}</math> für die Bestimmung der UV-Empfindlichkeit <math>f_{UV}</math> .....</b>	<b>40</b>
<b>Bild 15 — Spektrale Transmission <math>\tau_{UV}(\lambda)</math> eines UV-Bandpassfilters für die Bestimmung der UV-Empfindlichkeit <math>f_{UV}</math> .....</b>	<b>40</b>
<b>Bild 16 — Spektrale Transmission <math>\tau_{IR}(\lambda)</math> des IR-Langpassfilters zur Bestimmung der IR-Empfindlichkeit <math>f_{IR}</math> .....</b>	<b>41</b>
<b>Bild 17 — Anordnung zur Erfassung von Kontrastübertragungsfunktionen.....</b>	<b>49</b>
<b>Bild 18 — Maske für die Bestimmung des Umfeldeinflusses (Messbedingung Umfeldeinfluss) .....</b>	<b>50</b>
<b>Bild 19 — Maske für die Bestimmung des Streulichteinflusses bei Negativkontrast (Messbedingung Negativkontrast).....</b>	<b>51</b>
<b>Bild 20 — Maske zur Bestimmung der Kantenfunktion (Messbedingung Kantenfunktion).....</b>	<b>52</b>
<b>Bild 21 — Maske und Regionen zur Erfassung von Smear .....</b>	<b>53</b>
 <b>Tabellen</b>	
<b>Tabelle 1 — Übersicht Koordinatensysteme .....</b>	<b>19</b>
<b>Tabelle 2 — Kenngrößen von Leuchtdichtemesskameras.....</b>	<b>34</b>