

# DIN 5032-11:2020-07 (D)

## Lichtmessung - Teil 11: Nahfeldgoniophotometer, Begriffe, Eigenschaften und deren Kennzeichnung

---

Inhalt	Seite
Vorwort .....	5
Einleitung .....	6
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen .....	7
3 Begriffe .....	7
4 Koordinatensysteme .....	12
4.1 Raumkoordinatensystem .....	12
4.2 Gerätekoordinatensystem.....	12
4.3 Objektkoordinatensystem.....	13
4.4 Kamerakoordinatensystem .....	14
5 Messgrößen und abgeleitete Größen.....	16
5.1 Strahlenfeld.....	16
5.2 Lichtstärkeverteilungskörper (LVK) .....	19
5.3 Lichtstrom.....	20
6 Nahfeldgoniophotometer — Aufbau, Funktion .....	22
6.1 Allgemeines.....	22
6.2 Ermittlung des Strahlenfeldes.....	22
6.3 Strahlenberechnung.....	23
6.4 Messung des Strahlenfeldes.....	23
7 Abgleichen, Justieren .....	27
8 Messunsicherheit der Strahlendaten.....	28
9 Charakterisierung von Nahfeldgoniophotometern.....	29
9.1 Größen zur Charakterisierung von Nahfeldgoniophotometern .....	29
9.2 Normale .....	29
9.3 Abweichung des Lichtstroms.....	30
9.4 Abweichung der Lichtstärkeverteilung .....	31
9.5 Abweichungen geometrischer Quellenparameter .....	34
Anhang A (normativ) Messunsicherheiten .....	37
A.1 Rückführung der Messwerte .....	37
A.1.1 Allgemeines.....	37
A.1.2 Photometrische Normale.....	37
A.1.3 Validierung.....	37
A.2 Messunsicherheit der Strahlendaten.....	38
A.2.1 Allgemeines.....	38
A.2.2 Modell der Strahlenberechnung.....	38
A.2.3 MU der Leuchtdichtebilder .....	39
A.2.4 MU der Positionen und Richtungen.....	40
Literaturhinweise .....	41

### Bilder

Bild 1 — von links nach rechts: LED-Modul, Darstellung der Ausstrahlcharakteristik durch das Strahlenfeld und Simulation eines Scheinwerferreflektors für eine vorgegebene Richtungsverteilung des emittierten Lichtstroms.....	7
Bild 2 — Gerätekoordinatensystem mit Kamerakugel .....	12
Bild 3 — Beispiel einer Aufteilung der Flächenelemente auf der Kamerakugel (Drehung um die Achse und mit konstanten Winkelinkrementen $\Delta\varphi$ ).....	13
Bild 4 — Koordinatensystem an die Lichtquelle angebunden.....	14
Bild 5 — Kamerakoordinatensystem (ideale Zentralprojektion, Darstellung der Hauptstrahlen).....	15
Bild 6 — Ausschnitt eines Strahlenfeldes, dargestellt für nur wenige Strahlen mit den zugehörigen Raumwinkelanteilen auf Flächenanteilen. Die angegebene Nummerierung verdeutlicht das Prinzip der Zuordnung. ....	18
Bild 7 — links: Leistungs-LED, rechts: Darstellung der Ausstrahlcharakteristik durch Strahlen des Strahlenfeldes .....	18
Bild 8 — Fortführung von Strahlen, die auf der Hüllfläche A1 erzeugt wurden, auf A3 (grün gestrichelt) bzw. Rückführung auf die reale Oberfläche A2 (schwarz gestrichelt) .....	19
Bild 9 — Lichtstärke als Summe von Lichtstromanteilen (Strahlendaten) in eine Richtung (z. B. Richtung 1 — „rote“ Strahlen, Richtung 2 — „grüne“ Strahlen) .....	20
Bild 10 — Entstehung von Leuchtdichtebildern in einem Nahfeldgoniophotometer .....	22
Bild 11 — „Suchen“ der Leuchtdichte zu einem Raumanteil <a href="#">AA1A0L1</a> .....	24
Bild 12 — Aufteilung der Kamerakugel in Flächenanteile.....	25
Bild 13 — Ausschnitt der Aufteilung der Flächenanteile am Pol der Kamerakugel.....	26
Bild 14 — Einteilung des Halbraumes über dem <a href="#">AA1</a> in Raumwinkelanteile <a href="#">A01</a> anhand der Pixel des Leuchtdichtebildes.....	26
Bild 15 — Raytracing auf eine Hüllgeometrie — Vektoren mit Fußpunkten auf Kamerakugel (gestrichelt) zurückgeführt auf virtuelle Hüllfläche (Zylinder) .....	27
Bild 16 — Mattierte Kugellampe und ihre Lichtstärkeverteilung.....	29
Bild 17 — Hinterleuchtete Mattglasscheibe und ihre Lichtstärkeverteilung.....	30
Bild 18 — Licht-Normal (Lichtstrom, Leuchtdichte, Lichtstärke) mit Lichtstärkegradienten .....	30
Bild 19 — LVK, ihre Anfittung und mögliche Darstellungsformen der Differenzen.....	33
Bild 20 — Beispiele für Messpositionen zur Charakterisierung möglicher Abweichungen der Lichtstärkeverteilung bei Positionsveränderung des Messobjektes.....	34

<b>Bild 21 — Anordnung zweier Lichtquellen zur Geometriecharakterisierung.....</b>	<b>34</b>
<b>Bild 22 — LED zur Charakterisierung der Abweichungen der Geometrie in den Strahlendaten.....</b>	<b>35</b>
<b>Bild 23 — Projektion aller Strahlen auf eine Ebene durch die Lichtschwerpunkte.....</b>	<b>35</b>
<b>Bild 24 — aus den Strahlendaten bestimmte spezifische Lichtausstrahlung in der Ebene der Chipoberfläche der LED (entsprechend Bild 21) .....</b>	<b>35</b>

#### **Tabellen**

<b>Tabelle 1 — Größen zur Charakterisierung von Nahfeldgoniophotometern .....</b>	<b>29</b>
<b>Tabelle A.1 — MU der Leuchtdichtebilder.....</b>	<b>39</b>
<b>Tabelle A.2 — MU der Positionen und Richtungen .....</b>	<b>40</b>