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 $\Delta\varphi_D$ 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 $\Delta A_i \cdot \Delta\Omega_{i,j}$ 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 ΔA_j in Raumwinkelanteile $\Delta\Omega_i$ 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

Bild 21 — Anordnung zweier Lichtquellen zur Geometriecharakterisierung..... 34

Bild 22 — LED zur Charakterisierung der Abweichungen der Geometrie in den Strahlendaten..... 35

Bild 23 — Projektion aller Strahlen auf eine Ebene durch die Lichtschwerpunkte..... 35

Bild 24 — aus den Strahlendaten bestimmte spezifische Lichtausstrahlung in der Ebene der Chipoberfläche der LED (entsprechend Bild 21) 35

Tabellen

Tabelle 1 — Größen zur Charakterisierung von Nahfeldgoniophotometern 29

Tabelle A.1 — MU der Leuchtdichtebilder..... 39

Tabelle A.2 — MU der Positionen und Richtungen 40