E DIN 5032-11:2019-09 (D)

Erscheinungsdatum: 2019-08-02

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 11
4.1 Raumkoordinatensystem 11
4.2 Gerätekoordinatensystem 12
4.3 Objektkoordinatensystem 13
4.4 Kamerakoordinatensystem 14

5 Messgrößen und abgeleitete Größen 15
5.1 Strahlenfeld 15
5.2 Lichtstärkeverteilungskörper (LVK) 18
5.3 Lichtstrom 20

6 Nahfeldgoniophotometer — Aufbau, Funktion 21
6.1 Allgemeines 21
6.2 Ermittlung des Strahlenfeldes 21
6.3 Strahlenberechnung 22
6.4 Messung des Strahlenfeldes 22

7 Abgleichen, Justieren 26

8 Messunsicherheit der Strahlendaten 27

9 Charakterisierung von Nahfeldgoniophotometern 28
9.1 Größen zur Charakterisierung von Nahfeldgoniophotometern 28
9.2 Normale 28
9.3 Abweichung des Lichtstroms 29
9.4 Abweichung der Lichtstärkeverteilung 30
9.5 Abweichungen geometrischer Quellenparameter 33

Anhang A (normativ) Messunsicherheiten 36
A.1 Rückführung der Messwerte 36
A.1.1 Allgemeines 36
A.1.2 Photometrische Normale 36
A.1.3 Validierung 36
A.2 Messunsicherheit der Strahlendaten 37
A.2.1 Allgemeines 37
A.2.2 Modell der Strahlenberechnung 37
A.2.3 MU der Leuchtdichtebilder 38
A.2.4 MU der Positionen und Richtungen 38

Literaturhinweise 40

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 13

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. 17

Bild 7 — links: Leistungs-LED, rechts: Darstellung der Ausstrahlcharakteristik durch Strahlen des Strahlenfeldes 17

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) 18

Bild 9 — Lichtstärke als Summe von Lichtstromanteilen (Strahlendaten) in eine Richtung (z. B. Richtung 1 — „rote“ Strahlen, Richtung 2 — grüne Strahlen) 19

Bild 10 — Entstehung von Leuchtdichtebildern in einem Nahfeldgoniophotometer 21

Bild 11 — „Suchen“ der Leuchtdichte zu einem Raumanteil $\Delta A_i\,\Delta\Omega_{L,i}$ 23

Bild 12 — Flächenanteile auf der Kamerakugel 24

Bild 13 — Einteilung des Halbraumes über dem ΔA_i in Raumwinkelanteile $\Delta\Omega_i$ anhand der Pixel des Leuchtdichtebildes 25

Bild 14 — Raytracing auf eine Hüllgeometrie — Vektoren mit Fußpunkten auf Kamerakugel (gestrichelt) zurückgeführt auf virtuelle Hüllfläche (Zylinder) 26

Bild 15 — Mattierte Kugellampe und ihre Lichtstärkeverteilung 28

Bild 16 — Hinterleuchtete Mattglasscheibe und ihre Lichtstärkeverteilung 29

Bild 17 — Licht-Normal (Lichtstrom, Leuchtdichte, Lichtstärke) mit Lichtstärkegradienten 29

Bild 18 — LVK, ihre Anfittung und mögliche Darstellungsformen der Differenzen 32

Bild 19 — Beispiele für Messpositionen zur Charakterisierung möglicher Abweichungen der Lichtstärkeverteilung bei Positionsveränderung des Messobjektes 33

Bild 20 — Anordnung zweier Lichtquellen zur Geometriecharakterisierung 33

Bild 21 — LED zur Charakterisierung der Abweichungen der Geometrie in den Strahlendaten 34

Bild 22 — Projektion aller Strahlen auf eine Ebene durch die Lichtschwerpunkte 34

Bild 23 — aus den Strahlendaten bestimmte spezifische Lichtausstrahlung in der Ebene der Chipoberfläche der LED (entsprechend Bild 21) 34

Tabellen

Tabelle 1 — Größen zur Charakterisierung von Nahfeldgoniophotometern 28

Tabelle A.1 — MU der Leuchtdichtebilder 38

Tabelle A.2 — MU der Positionen und Richtungen 38