

Bestimmung wichtiger photometrischer Größen und colorimetrischer Kennzahlen von organischen Leuchtdioden (OLEDs)



T. Gerloff, M. Lindemann, A. Sperling, K. Stock

Einleitung:

Moderne Lichtquellen erlangen eine immer größere Bedeutung und verdrängen an vielen Einsatzorten herkömmliche Glühlampen. Im Rahmen von weltweiten Bemühungen den CO₂-Ausstoß zu reduzieren streben viele Forschungs- und Entwicklungsziele effizientere Beleuchtungsmittel an. Der Oberbegriff solid-state lighting fasst Leuchtmittel zusammen, deren Lichterzeugung auf anorganischen oder organischen Halbleitern (LED bzw. OLED) basiert und die keine Glühfäden, Plasmen oder Gase verwenden.

Zur Bestimmung wichtiger photometrischer Größen und colorimetrischer Kennzahlen müssen jedoch bestehende Kalibrierverfahren konventioneller Beleuchtungsmittel auf ihre Anwendbarkeit für moderne Lichtquellen geprüft und gegebenenfalls ergänzt werden.

Lichtausbeute von OLEDs

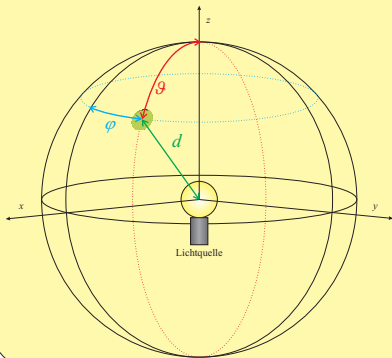
Die Lichtausbeute einer Strahlungsquelle η_v ist eine der wichtigsten Größen, um verschiedene Lichtquellen miteinander zu vergleichen.

Die Lichtausbeute ist das Verhältnis aus dem ausgesandten Lichtstrom Φ_v und der von der Strahlungsquelle verbrauchten elektrischen Leistung P .

$$\eta_v = \frac{\Phi_v}{P}$$

Der Gesamtlichtstrom kann aus dem winkelabhängigen Lichtstärkeverteilungskörper (LVK) berechnet werden.

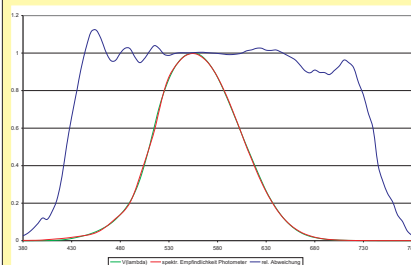
$$\Phi = \int_{\varphi=0}^{2\pi} \int_{\theta=0}^{\pi} I(\vartheta, \varphi) \sin \vartheta d\vartheta d\varphi$$



Spektrale Fehlanpassung

Typische Photometerköpfe besitzen eine spektrale Empfindlichkeit, die an den Verlauf der $V(\lambda)$ -Funktion angepasst ist.

Jeder Photometerkopf besitzt jedoch mehr oder weniger stark ausgeprägte spektrale Fehlanpassungen.



Für eine genaue Bestimmung des Lichtstromes müssen die Auswirkungen dieser Fehlanpassung korrigiert werden:

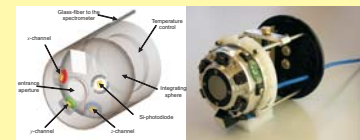
$$I_v = \frac{y}{s_v} \cdot d^2 \cdot F(S)$$

$$F(S) = \frac{\int V(\lambda) S(\lambda) d\lambda}{\int s_{rel}(\lambda) S(\lambda) d\lambda} \bigg/ \frac{\int V(\lambda) S_A(\lambda) d\lambda}{\int s_{rel}(\lambda) S_A(\lambda) d\lambda}$$

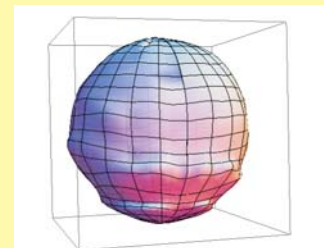
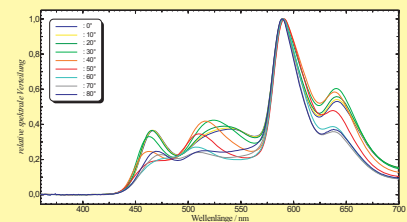


Messsystem CoRa

Das im Robotergoniophotometer der PTB verwendete Messsystem CoRa misst simultan verschiedene photometrische, colorimetrische, radiometrische und spektral aufgelöste Daten.



Die so erhaltenen Strahlungsfunktionen können zur Berechnung des Korrekturfaktors $F(S)$ verwendet werden.



Zusammenfassung:

Durch Einsatz des Messsystems CoRa können simultan photometrische und spektrale Daten erfasst werden. Mit Kenntnis der winkelabhängigen Strahlungsfunktionen, können anschließend Korrekturen an den photometrischen Daten durchgeführt werden.

Kontakt:

Thorsten Gerloff
Arbeitsgruppe 4.12 Photometrie
Telefon: +49 531 592 4128
e-mail: Thorsten.Gerloff@ptb.de