DIN 5031-100:2025-09 (D)

Strahlungsphysik im optischen Bereich und Lichttechnik - Teil 100: Über das Auge vermittelte, melanopische Wirkung des Lichts auf den Menschen - Größen, Symbole und Wirkungsspektren

Inhalt

Seite

Vorwort 5

Einleitung 6

1 Anwendungsbereich 8

2 Normative Verweisungen 8

3 Begriffe 8

4 Melanopische Lichtwirkungen 21
4.1 Allgemeines 21
4.1.1 Übersicht über die melanopischen Lichtwirkungen 21
4.1.2 Suppression von Melatonin in der Nacht 22
4.1.3 Verschiebung der circadianen Phase 22
4.1.4 Änderung der circadianen Amplitude 23
4.1.5 Aktivierung mit Licht 23
4.1.6 Steuerung des Pupillenreflexes 23
4.1.7 Behandlung saisonal abhängiger Depressionen (SAD) 23
4.2 Melanopische Bewertung von Licht 24
4.3 Wirkungsspektrum für die melanopische Bewertung von Licht 24
4.4 Angabe von Lampen- und Leuchtendaten 27
4.4.1 Allgemeines 27
4.4.2 Melanopisch äquivalenter Tageslicht-Lichtstrom von Lichtquellen 28
4.4.3 Melanopischer Betriebswirkungsgrad von Leuchten 29
4.4.4 Melanopischer Dynamikbereich von Leuchten 29

5 Lichttechnische Beschreibung der Exposition 30
5.1 Beschreibung von Lichtquellen 30
5.2 Exakte Beschreibung bei einfachen Lichtquellen 30
5.3 Vereinfachte Beschreibung bei einfachen Lichtquellen 31
5.4 Beschreibung bei komplexen Lichtquellen 32
5.5 Bewertung der fotobiologischen Sicherheit 33

Anhang A (informativ) Spektrale Strahlungsverteilungen von Lichtquellen 34

Anhang B (informativ) Beispiele melanopisch äquivalenter Tageslicht-Größen 47

Anhang C (informativ) Melanopische Tageslicht-Effizienzfaktoren, melanopische Wirkungsfaktoren und altersabhängige Korrekturfaktoren 49
C.1 Melanopische Tageslicht-Effizienzfaktoren, melanopische Wirkungsfaktoren für die altersabhängige Linsentransmission 49
C.2 Melanopische Tageslicht-Effizienzfaktoren, melanopische Wirkungsfaktoren für die altersabhängige Pupillenkorrektur 51

Anhang D (informativ) Korrekturfaktoren für die Bewertung des Einflusses von Transmission und Reflexion auf die Bewertung von Licht hinsichtlich der melanopischen Wirkung 53

Anhang E (informativ) Melanopische Wirkungen in Abhängigkeit der räumlichen Lichtverteilung 54

Literaturhinweise 55

Bilder

Bild 1 — Korrekturfaktor $k_{mel}(A)$ nach Gleichung (18) 16

Bild 2 — Korrekturfaktor $k_{mel}(A)$ nach Gleichung (19) 16

Bild 3 — Wirkungsspektrum für melanopische Lichtwirkungen $s_{mel}(\lambda)$ 27

Bild 4 — Schematische Darstellung der Geometrie zur Beschreibung von Lichtquellen 31

Bild A.1 — Graphische Darstellung der relativen spektralen Strahlungsverteilung von weißen LED Typ B1 bis B5 nach CIE 015, Colorimetry, 4th edition 45

Bild A.2 — Graphische Darstellung der spektralen Strahlungsverteilung von weißen LED, die nicht auf blau-angeregtem Leuchtstoff basieren 46

Tabellen

Tabelle 1 — Spektrale optische Dichte $D(\lambda)$ und spektraler Transmissionsgrad $\tau(\lambda)$ nach Gleichung (21) und Gleichung (22) für die Altersgruppen 10, 25, 32, 50, 75 und 90 Jahre in Abhängigkeit von der Wellenlänge λ 18

Tabelle 2 — Näherungsweiser Korrekturfaktor für die altersabhängige Linsentransmission für das Alter A für weißes Licht nach Gleichung (23) 19

Tabelle 3 — Korrekturfaktor für die altersabhängige Pupillenverkleinerung nach Gleichung (24) 19

Tabelle 4 — Leuchtdichteabhängiger Faktor $c(L)$ 20

Tabelle 5 — Melanopische Lichtwirkungen 22

Tabelle 6 — Wirkungsspektrum für melanopische Wirkungen von Licht $s_{mel}(\lambda)$ in Abhängigkeit von der Wellenlänge λ innerhalb des Definitionsbereichs λ_1 = 380 nm bis λ_2 = 780 nm in 1-nm-Schritten 24

Tabelle 7 — Vergleich fotopisch und melanopisch bewerteter Lichtströme für verschiedene Lichtarten 28

Tabelle A.1 — Auf den Maximalwert 1 normierte spektrale Strahlungsverteilungen von Lichtquellen 34

Tabelle B.1 — Zusammenstellung von melanopische äquivalenten Tageslicht-Größen 47

Tabelle C.1 — Melanopischer Tageslicht-Effizienzfaktor (MDER), melanopischer Wirkungsfaktor und Korrekturfaktoren für die altersabhängige Linsentransmission bei verschiedenen Lichtarten nach DIN 5033-7 und CIE 015:2018 49

Tabelle C.2 — Melanopischer Tageslicht-Effizienzfaktor (MDER), melanopischer Wirkungsfaktor und Korrekturfaktoren für die altersabhängige Linsentransmission bei verschiedenen modernen Lichtquellen 50

Tabelle C.3 — Melanopischer Tageslicht-Effizienzfaktor (MDER), melanopischer Wirkungsfaktor und Korrekturfaktoren für die altersabhängige Korrektur bei verschiedenen LED-Lichtquellen 51