

E DIN/TS 5031-100:2020-05 (D)

Erscheinungsdatum: 2020-04-03

Strahlungsphysik im optischen Bereich und Lichttechnik - Teil 100: Über das Auge vermittelte, melanopische Wirkung des Lichts auf den Menschen - Größen, Formelzeichen 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.....	28
4.4.4 Melanopischer Dynamikbereich von Leuchten	29
5 Lichttechnische Beschreibung der Exposition.....	29
5.1 Beschreibung von Lichtquellen	29
5.2 Exakte Beschreibung bei einfachen Lichtquellen.....	30
5.3 Vereinfachte Beschreibung bei einfachen Lichtquellen	31
5.4 Beschreibung bei komplexen Lichtquellen.....	31
5.5 Bewertung der fotobiologischen Sicherheit	32
Anhang A (informativ) Spektrale Strahlungsverteilungen moderner Lichtquellen	33
Anhang B (informativ) Beispiele melanopisch äquivalenter Tageslicht-Größen	37
Anhang C (informativ) Wirkungsspektrum für die melanopische Bewertung von Licht in 5-nm-Schritten	39
Anhang D (informativ) Melanopische Tageslicht-Effizienz-Faktoren, melanopische Wirkungsfaktoren und Korrekturfaktoren für die altersabhängige Linsentransmission	40
Anhang E (informativ) Korrekturfaktoren für die Bewertung des Einflusses von Transmission und Reflexion auf die Bewertung von Licht hinsichtlich der melanopischen Wirkung	43
Literaturhinweise	44

Bilder

Bild 1 — Korrekturfaktor $k_{\text{mel}}(A)$ nach Gleichung (18).....	15
Bild 2 — Korrekturfaktor $k_{\text{mel}}(A)$ nach Gleichung (19).....	16
Bild 3 — Wirkungsspektrum für melanopische Lichtwirkungen $s_{\text{mel}}(\lambda)$	27
Bild 4 — Schematische Darstellung der Geometrie zur Beschreibung von Lichtquellen	30
Bild A.1 — Graphische Darstellung der relativen spektralen Strahlungsverteilung von weißen LED lt. Tabelle A.1	36
Bild A.2 — Graphische Darstellung der relativen spektralen Strahlungsverteilung von Leuchtstofflampen mit hoher Farbtemperatur nach Tabelle A.1	36

Tabellen

Tabelle 1 — Spektrale optische Dichte $D(\lambda)$ und spektraler Transmissionsgrad $\tau(\lambda)$ für die Altersgruppen 25, 32, 50, 75 und 90 Jahre in Abhängigkeit von der Wellenlänge λ	18
Tabelle 2 — Näherungsweise 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 $s_{\text{mel}}(\lambda)$ in Abhängigkeit von der Wellenlänge λ innerhalb des Definitionsbereichs $\lambda_{\text{u}} = 380 \text{ nm}$ bis $\lambda_{\text{o}} = 780 \text{ nm}$ 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 moderner Lichtquellen.....	33
Tabelle B.1 — Zusammenstellung von melanopische äquivalenten Tageslicht-Größen	37
Tabelle C.1 — Wirkungsspektrum für melanopische Wirkungen von Licht $s_{\text{mel}}(\lambda)$ in Abhängigkeit von der Wellenlänge λ innerhalb des Definitionsbereichs $\lambda_{\text{u}} =$ 380 nm bis $\lambda_{\text{o}} = 780 \text{ nm}$	39
Tabelle D.1 — Melanopischer Tageslicht-Effizienz-Faktor (MDER), melanopischer Wirkungsfaktor und Korrekturfaktoren für die altersabhängige Linsentransmission bei verschiedenen Lichtarten nach DIN 5033-7 und CIE Report 15.2, berechnet nach 3.3 und 3.8.2 unter Zugrundelegung des Wirkungsspektrums nach Tabelle 5 in 4.3.....	40

Tabelle D.2 — Melanopischer Tageslicht-Effizienz-Faktor (MDER), melanopischer Wirkungsfaktor und Korrekturfaktoren für die altersabhängige Linsentransmission bei verschiedenen modernen Lichtquellen berechnet nach 3.3 und 3.8.2 unter Zugrundelegung des Wirkungsspektrums nach Tabelle 5 in 4.3. und der typischen spektralen Verteilungen dieser Lichtquellen (siehe Tabelle A.1). Die Werte für LED-B1 bis LED-B5 beziehen sich auf spektrale Verteilungen, welche in CIE 15:2018, 4th edition, Table 12.1 als Lichtarten für typische weiße LED definiert wurden..... 41