

DIN/TS 5031-100:2021-11 (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 | 4 |
| Einleitung | 5 |
| 1 Anwendungsbereich | 7 |
| 2 Normative Verweisungen | 7 |
| 3 Begriffe | 7 |
| 4 Melanopische Lichtwirkungen | 20 |
| 4.1 Allgemeines | 20 |
| 4.1.1 Übersicht über die melanopischen Lichtwirkungen | 20 |
| 4.1.2 Suppression von Melatonin in der Nacht | 21 |
| 4.1.3 Verschiebung der circadianen Phase | 21 |
| 4.1.4 Änderung der circadianen Amplitude | 22 |
| 4.1.5 Aktivierung mit Licht | 22 |
| 4.1.6 Steuerung des Pupillenreflexes | 22 |
| 4.1.7 Behandlung saisonal abhängiger Depressionen (SAD) | 22 |
| 4.2 Melanopische Bewertung von Licht | 23 |
| 4.3 Wirkungsspektrum für die melanopische Bewertung von Licht | 23 |
| 4.4 Angabe von Lampen- und Leuchtendaten | 26 |
| 4.4.1 Allgemeines | 26 |
| 4.4.2 Melanopisch äquivalenter Tageslicht-Lichtstrom von Lichtquellen | 26 |
| 4.4.3 Melanopischer Betriebswirkungsgrad von Leuchten | 28 |
| 4.4.4 Melanopischer Dynamikbereich von Leuchten | 28 |
| 5 Lichttechnische Beschreibung der Exposition | 28 |
| 5.1 Beschreibung von Lichtquellen | 28 |
| 5.2 Exakte Beschreibung bei einfachen Lichtquellen | 29 |
| 5.3 Vereinfachte Beschreibung bei einfachen Lichtquellen | 30 |
| 5.4 Beschreibung bei komplexen Lichtquellen | 30 |
| 5.5 Bewertung der fotobiologischen Sicherheit | 31 |
| Anhang A (informativ) Spektrale Strahlungsverteilungen moderner Lichtquellen | 32 |
| 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-Effizienzfaktoren, 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 $k_{mel}()$ nach Gleichung (18) | 14 |
| Bild 2 -- Korrekturfaktor $k_{mel}()$ nach Gleichung (19) | 15 |
| Bild 3 -- Wirkungsspektrum für melanopische Lichtwirkungen $smel()$ | 25 |
| Bild 4 -- Schematische Darstellung der Geometrie zur Beschreibung von Lichtquellen | 29 |
| Bild A.1 -- Graphische Darstellung der relativen spektralen Strahlungsverteilung von weißen LED nach Tabelle A.1 | 35 |
| Bild A.2 -- Graphische Darstellung der relativen spektralen Strahlungsverteilung von Leuchtstofflampen mit hoher Farbtemperatur nach Tabelle A.1 | 35 |

Tabellen

| | |
|---|----|
| Tabelle 1 -- Spektrale optische Dichte $D()$ und spektraler Transmissionsgrad $\tau()$ nach Gleichung (21) und Gleichung (22) für die Altersgruppen 25, 32, 50, 75 und 90 Jahre in Abhängigkeit von der Wellenlänge | 17 |
| Tabelle 2 -- Näherungsweise Korrekturfaktor für die altersabhängige Linsentransmission für das Alter A für weißes Licht nach Gleichung (23) | 18 |
| Tabelle 3 -- Korrekturfaktor für die altersabhängige Pupillenverkleinerung nach Gleichung (24) 18 Tabelle 4 -- leuchtdichteabhängiger Faktor $c(L)$ | 19 |
| Tabelle 5 -- Melanopische Lichtwirkungen | 21 |
| Tabelle 6 -- Wirkungsspektrum für melanopische Wirkungen von Licht $smel()$ in Abhängigkeit von der Wellenlänge innerhalb des Definitionsbereichs $\lambda = 380 \text{ nm}$ bis $\lambda = 780 \text{ nm}$ in 1-nm-Schritten | 23 |
| Tabelle 7 -- Vergleich fotopisch und melanopisch bewerteter Lichtströme für verschiedene Lichtarten | 26 |
| Tabelle A.1 -- Auf den Maximalwert 1 normierte spektrale Strahlungsverteilungen moderner Lichtquellen | 32 |
| Tabelle B.1 -- Zusammenstellung von melanopische äquivalenten Tageslicht-Größen | 37 |
| Tabelle C.1 -- Wirkungsspektrum für melanopische Wirkungen von Licht $smel()$ in Abhängigkeit von der Wellenlänge innerhalb des Definitionsbereichs $\lambda = 380 \text{ nm}$ bis $\lambda = 780 \text{ nm}$ | 39 |
| Tabelle D.1 -- Melanopischer Tageslicht-Effizienzfaktor (MDER), melanopischer Wirkungsfaktor und Korrekturfaktoren für die altersabhängige Linsentransmission bei verschiedenen Lichtarten nach DIN 5033-7 und CIE 15:2018 | 40 |
| Tabelle D.2 -- Melanopischer Tageslicht-Effizienzfaktor (MDER), melanopischer Wirkungsfaktor und Korrekturfaktoren für die altersabhängige Linsentransmission bei verschiedenen modernen Lichtquellen | 41 |