

E DIN 5031-100:2025-01 (D)

Erscheinungsdatum: 2024-11-29

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	54
Anhang C (informativ) Melanopische Tageslicht-Effizienzfaktoren, melanopische Wirkungsfaktoren und altersabhängige Korrekturfaktoren.....	56
C.1 Melanopische Tageslicht-Effizienzfaktoren, melanopische Wirkungsfaktoren für die altersabhängige Linsentransmission.....	56
C.2 Melanopische Tageslicht-Effizienzfaktoren, melanopische Wirkungsfaktoren für die altersabhängige Pupillenkorrektur	58
Anhang D (informativ) Korrekturfaktoren für die Bewertung des Einflusses von Transmission und Reflexion auf die Bewertung von Licht hinsichtlich der melanopischen Wirkung	60
Anhang E (informativ) Melanopische Wirkungen in Abhängigkeit der räumlichen Lichtverteilung.....	61
Literaturhinweise	62

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.....	30
Bild A.1 — Graphische Darstellung der relativen spektralen Strahlungsverteilung von weißen LED Typ B1 bis B5 nach CIE 15, Colorimetry, 4th edition.....	52
Bild A.2 — Graphische Darstellung der spektralen Strahlungsverteilung von weißen LED, die nicht auf blau-angeregtem Leuchtstoff basieren.....	53

Tabellen

Tabelle 1 — Spektrale optische Dichte $D(\lambda)$ und spektraler Transmissionsgrad $\tau(\lambda)$ nach Gleichung (21) und Gleichung (22) 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 $s_{mel}(\lambda)$ in Abhängigkeit von der Wellenlänge λ innerhalb des Definitionsbereichs $\lambda_u = 380$ nm bis $\lambda_o = 780$ 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	54
Tabelle C.1 — Melanopischer Tageslicht-Effizienzfaktor (MDER), melanopischer Wirkungsfaktor und Korrekturfaktoren für die altersabhängige Linsentransmission bei verschiedenen Lichtarten nach DIN 5033-7 und CIE 15:2018	56
Tabelle C.2 — Melanopischer Tageslicht-Effizienzfaktor (MDER), melanopischer Wirkungsfaktor und Korrekturfaktoren für die altersabhängige Linsentransmission bei verschiedenen modernen Lichtquellen	57
Tabelle C.3 — Melanopischer Tageslicht-Effizienzfaktor (MDER), melanopischer Wirkungsfaktor und Korrekturfaktoren für die altersabhängige Korrektur bei verschiedenen LED Lichtquellen.	58