# DIN/TS 5031-100:2021-11 (D)

## Strahlungsphysik im optischen Bereich und Lic httechnik - 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 kmel() nach Gleichung (18) ..... 14**

**Bild 2 -- Korrekturfaktor kmel() 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 () nach Gleichung (21) und Gleichung (22) für die Altersgruppen 25, 32, 50, 75 und 90 Jahre in Abhängigkeit von der Wellenlänge ..... 17**

**Tabelle 2 -- Näherungsweiser 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 u = 380 nm bis o = 780 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 u = 380 nm bis o = 780 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**