

DIN/TS 67600:2022-08 (D)

Ergänzende Kriterien für die Lichtplanung und Lichtanwendung im Hinblick auf nichtvisuelle Wirkungen von Licht

| Inhalt | Seite |
|--|-------|
| Vorwort | 5 |
| Einleitung | 7 |
| 1 Anwendungsbereich..... | 10 |
| 2 Normative Verweisungen | 10 |
| 3 Begriffe | 11 |
| 4 Erweiterte Planung..... | 12 |
| 5 Zielgrößen | 12 |
| 6 Kriterien für nichtvisuell wirksame Beleuchtung..... | 13 |
| 6.1 Allgemeines..... | 13 |
| 6.2 Spektrale Zusammensetzung des Lichts..... | 15 |
| 6.2.1 Allgemeines..... | 15 |
| 6.2.2 Spektrale Bewertung von Licht..... | 16 |
| 6.2.3 Altersabhängigkeit des Auges | 21 |
| 6.2.4 Optische Eigenschaften | 22 |
| 6.3 Beleuchtungsstärke..... | 33 |
| 6.4 Räumliche Verteilung des Lichts | 34 |
| 6.4.1 Allgemeines..... | 34 |
| 6.4.2 Fläche und Raumwinkel..... | 35 |
| 6.4.3 Lichtrichtung | 35 |
| 6.5 Dynamik des Lichtes..... | 36 |
| 6.5.1 Allgemeines..... | 36 |
| 6.5.2 Der Tageszeit angepasstes Licht..... | 36 |
| 6.5.3 Der Jahreszeit angepasstes Licht..... | 37 |
| 6.5.4 Dauer und Zeitpunkt der Lichtexposition | 38 |
| 6.5.5 Spektrale und räumliche Verteilung des Lichts über der Zeit..... | 38 |
| 6.5.6 Schnelle Lichtänderungen | 38 |
| 6.6 Energieeffizienz melanopisch wirksamer Beleuchtung | 38 |
| 6.7 Steuerung von Beleuchtungsanlagen..... | 39 |
| 7 Berücksichtigung nichtvisueller Wirkungen in der Lichtplanung..... | 39 |
| 7.1 Allgemeines..... | 39 |
| 7.2 Aufgaben des Planers..... | 41 |
| 7.3 Aufbau und Struktur eines Tagesverlaufes (Modelltag mit gewisser Flexibilität) | 45 |
| 8 Dokumentation, Einweisung, Inbetriebnahme..... | 52 |
| 9 Betrieb und Wartung von Beleuchtungsanlagen | 54 |
| Anhang A (informativ) Checklisten und Anwendungsbeispiele | 55 |
| A.1 Checkliste für die Planung einer nichtvisuell wirksamen Beleuchtungsanlage..... | 55 |
| A.2 Anwendungsbeispiele..... | 56 |
| A.2.1 Einleitung..... | 56 |
| A.2.2 Private Lebensbereiche..... | 56 |
| A.2.3 Ausbildungsstätten und Schulen | 57 |
| A.2.4 Büros | 60 |
| A.2.5 Leitwarten | 61 |

| | | |
|-------|-------------------------------------|----|
| A.2.6 | Alten- und Pflegeeinrichtungen..... | 62 |
| A.2.7 | Gesundheitseinrichtungen..... | 67 |
| A.2.8 | Hotelzimmer..... | 68 |
| A.2.9 | Schichtarbeit..... | 69 |
| | Literaturhinweise..... | 73 |

Bilder

| | | |
|----------|---|----|
| Bild 1 | — Visueller Pfad, retinohypothalamischer Trakt und nichtvisueller Pfad. Der visuelle Pfad führt vom Auge über den Sehnerv zum Sehzentrum im Gehirn. Der retinohypothalamische Trakt (RHT) führt vom Auge zum suprachiasmatischen Nucleus (SCN). Vom SCN werden die Signale über sympathische Fasern im Rückenmark und dem oberen Halsstrangganglion zur Zirbeldrüse weitergeleitet. Der RHT, SCN und sympathische Ganglien bilden den nichtvisuellen Pfad | 8 |
| Bild 2 | — Melanopischer Wirkungsfaktor $a_{mel,v}$ und MDER nach DIN/TS 5031-100 in Abhängigkeit von der ähnlichsten Farbtemperatur für verschiedene Lichtarten..... | 19 |
| Bild 3 | — Visueller und melanopischer Transmissionsgrad verschiedener Materialien nach Tabelle 6, Tabelle 7 und Tabelle 8 | 27 |
| Bild 4 | — visueller und melanopischer Reflexionsgrad ausgewählter Materialien für unterschiedliche Lichtarten nach Tabelle 10..... | 32 |
| Bild 5 | — Beispiel des Verlaufs von Farbtemperatur und vertikalen Beleuchtungsstärke und MEDI-Wert im Tagesverlauf, gemessen in nördlicher Himmelsrichtung, ohne direkte Sonnenstrahlung (MESZ am 1.5.2009, 48° 8' 14" nördliche Breite, 11° 34' 32" östliche Länge)..... | 37 |
| Bild 6 | — Melanopisch äquivalente Tageslicht-Beleuchtungsstärke MEDI [lx]..... | 40 |
| Bild 7 | — Typischer Verlauf der melanopisch äquivalenten Tageslicht-Beleuchtungsstärke bei Tageslicht..... | 46 |
| Bild 8 | — Beispiele für den Verlauf der Beleuchtungsstärke am Auge in Annäherung an den natürlichen Tageslichtverlauf..... | 48 |
| Bild 9 | — Beispiele für den Verlauf der ähnlichsten Farbtemperatur am Auge in Annäherung an den natürlichen Tageslichtverlauf..... | 51 |
| Bild A.1 | — Beispiel einer tageszeitabhängigen Lichtdynamik aus einer Lichtplanung in einer Abendschule. Darstellung unterschiedlicher Tagesphasen im Hinblick auf ihre Relevanz für nichtvisuelle Lichtwirkungen | 59 |
| Bild A.2 | — Beispiel einer tageszeitabhängigen Lichtdynamik aus einer Lichtplanung im Büro. Bei diesem Beispiel wird von einem Sonnenaufgang um etwa 06:00 Uhr und einem Sonnenuntergang um etwa 20:00 Uhr ausgegangen..... | 61 |
| Bild A.3 | — Tageszeitabhängige Lichtdynamik aus einer Lichtplanung im Alten- und Pflegeheim bzw. Krankenhaus. Darstellung unterschiedlicher Tagesphasen im Hinblick auf ihre Relevanz für nichtvisuelle Lichtwirkungen | 64 |
| Bild A.4 | — Beispiel einer Beleuchtungslösung für Pflegeoasen | 65 |
| Bild A.5 | — Beispiel einer tageszeitabhängigen Lichtdynamik für Personalräume, Dienstzimmer und Intensiv-Arbeitsbereiche..... | 68 |

Tabellen

| | |
|---|-----------|
| Tabelle 1 — Faktoren, die nichtvisuelle Lichtwirkungen grundsätzlich erhöhen oder verringern können | 14 |
| Tabelle 2 — Optimierungsmöglichkeiten für nichtvisuelle Lichtwirkungen..... | 15 |
| Tabelle 3 — Beispiele für Lichtarten | 20 |
| Tabelle 4 — Näherungsweise Korrekturfaktor für die altersabhängige Linsentransmission für das Alter A für weißes Licht nach DIN/TS 5031-100..... | 21 |
| Tabelle 5 — Korrekturfaktor für die altersabhängige Pupillenverkleinerung DIN/TS 5031-100 | 22 |
| Tabelle 6 — Kenngrößen zur Veränderung melanopischer Strahlungsgrößen bei der Transmission von Licht durch Verglasungen (Beispiele)..... | 23 |
| Tabelle 7 — Kenngrößen zur Veränderung melanopischer Strahlungsgrößen bei der Transmission von Licht durch Stegplatten (Beispiele) | 25 |
| Tabelle 8 — Kenngrößen zur Veränderung melanopischer Strahlungsgrößen bei der Transmission von Licht durch farbige Kunststoffe (Beispiele) | 26 |
| Tabelle 9 — Visueller und melanopischer Reflexionsgrad verschiedener Oberflächen für verschiedene Lichtarten..... | 28 |
| Tabelle 10 — Visueller und melanopischer Reflexionsgrad verschiedener Oberflächen für verschiedene LED-Lichtarten | 29 |
| Tabelle 11 — Effektiver melanopischer Tageslicht-Effizienzfaktor $MDER_{eff}$ bei Reflexion von Licht an verschiedenen Materialien (Beispiele)..... | 30 |