DIN EN 16163:2025-10 (D)

Erhaltung des kulturellen Erbes - Leitlinien und Verfahren für die Auswahl geeigneter Beleuchtung für Innenausstellungen; Deutsche Fassung EN 16163:2024

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 9

Einleitung ... 10

1 Anwendungsbereich ... 11

2 Normative Verweisungen: ... 11

3 Begriffe ... 11

4 Symbole ... 20

5 Die Wirkung von Licht auf die Wahrnehmung des Besuchers ... 21
5.1 Allgemeines ... 21
5.2 Sichtbarkeit von Einzelheiten und Kontrasten ... 21
5.3 Farbunterscheidung ... 23
5.4 Blendung ... 24
5.5 Reflexionen ... 25

6 Lichtempfindlichkeit von Kulturgut ... 25
6.1 Allgemeines ... 25
6.2 Wirkungsweisen von Schädigungen ... 25
6.2.1 Allgemeines ... 25
6.2.2 Photochemische Wirkung ... 26
6.2.3 Strahlungswärmeeffekt ... 27
6.2.4 Biologische Wirkungen ... 28
6.3 Empfindlichkeit und Klassifizierung von Kulturgut ... 28

7 Abwägung zwischen Besucherbedürfnissen und Konservierungsanforderungen ... 28
7.1 Allgemeines ... 28
7.2 Grenzwerte für die jährliche Belichtung ... 29

8 Messungen ... 30
8.1 Messung der Beleuchtungsstärke ... 30
8.2 Messung von UV-Strahlung ... 31

9 Beleuchtung von Ausstellungen ... 31
9.1 Allgemeines ... 31
9.2 Typologie der Beleuchtungsplanung ... 32
9.2.1 Allgemeines ... 32
9.2.2 Allgemeinbeleuchtung ... 32
9.2.3 Ausstellungsbeleuchtung ... 32
9.2.4 Akzentbeleuchtung ... 33
9.2.5 Sicherheitsbeleuchtung ... 33
9.3 Simulationen und Modelle ... 33

10 Beleuchtungssteuerung ... 34
10.1 Allgemeines ... 34
10.2 Energieeffizienz ... 35

11 Wartung und Überwachung der korrekten Beleuchtungsbedingungen ... 35
11.1 Maßnahmen, die vor der Einrichtung eines Beleuchtungsprojekts zu ergreifen sind ... 35
11.1.1 Vorbereitende Maßnahmen, die das/die Exponat(e) betreffen ... 35
11.1.2 Vorbereitende Maßnahmen, die das Beleuchtungssystem und dessen Aufbau betreffen ... 36

11.2 Wartungs- und Steuerungsmaßnahmen, die langfristig zu treffen sind ... 37
11.2.1 Wartungsmaßnahmen, die das/die Exponat(e) betreffen ... 37
11.2.2 Wartungsmaßnahmen, die das Beleuchtungssystem betreffen ... 37

12 Sicherheits- und Reinigungsbeleuchtung ... 37

Anhang A (informativ) Eigenschaften von Lichtquellen ... 38
A.1 Tageslicht ... 38
A.2 Elektrische Lichtquellen ... 39
A.2.1 Allgemeines ... 39
A.2.2 Glühlichtquellen ... 39
A.2.3 Leuchtstofflampen ... 40
A.2.4 Metall-Halogenid-Lampe ... 41
A.2.5 Festkörperbeleuchtung ... 42

Anhang B (informativ) Eigenschaften von Gläsern und Folien ... 45
B.1 Gläser ... 45
B.2 Fensterfolien ... 45
B.3 Sonstiger Schutz ... 45

Anhang C (informativ) Filter ... 47

Anhang D (informativ) Zusätzliche Verfahren zur Beurteilung und Begrenzung photochemischer Schädigungen für verschiedene Lichtquellen ... 48
D.1 Relative spektrale Empfindlichkeit ... 48
D.2 Relatives Schädigungspotential ... 49
D.3 Jährliche Belichtung bei künstlichen Lichtquellen und Tageslicht ... 51

Anhang E (informativ) Lichtquellen und Beleuchtungssysteme ... 54

Anhang F (informativ) Farbwiedergabeindex, Farbtreueindex und Gamut-Index ... 55
F.1 Farbtreueindex ... 55
F.2 Farbwiedergabeindex nach CIE 1995 ... 55
F.3 Farbtreueindex nach TM 30-18 ... 56
F.4 Sättigungsindex (Gamut) nach TM 30-18 ... 56
F.5 Farbtreueindex nach CIE 2017 ... 57

Anhang G (informativ) Facility-Bericht ... 58

Anhang H (informativ) Bewährte Verfahrensweisen für die Beleuchtung von Ausstellungen ... 60
H.1 Grundlagen für die Planung der Ausstellungsbeleuchtung ... 60
H.1.1 Allgemeines ... 60
H.1.2 Prozess ... 60
H.2 Sichtbedingungen ... 60
H.3 Visuelle Anpassung ... 61
H.4 Kontrastverhältnisse ... 61
H.5 Farbe der Lichtquelle ... 62
H.6 Akzentbeleuchtung ... 62
H.7 Umfeld und Hintergründe von Exponaten ... 62
H.7.1 Allgemeines ... 62
H.7.2 Leuchtdichte von Ausstellungshintergründen ... 62
H.7.3 Farbe von Ausstellungshintergründen ... 63
H.8 Modellierung ... 63
H.9 Historische Möbel und Inneneinrichtungen ... 64

Anhang I (informativ) Lichtsteuerungsprotokolle ... 65

Literaturhinweise ... 66

Bilder

Bild 1 — Abhängigkeit der mittleren Sehschärfe der Bevölkerung vom Alter (QUELLE: [30]) ... 22

Bild 2 — Sehschärfe ... **22**

Bild 3 — Erforderliche Beleuchtungsstärke, um abhängig vom Alter des Beobachters verschiedene Sehschärfen zu erreichen (berechnet für helle Oberflächen nach [40]) ... **23**

Bild 4 — Blendung und Reflexion ... **24**

Bild 5 — Allgemeine relative spektrale Empfindlichkeit Y an photochemisch empfindlichen Oberflächen gegenüber Wellenlänge X von ankommender Strahlung ... **27**

Bild 6 — Typologie der Ausstellungsbeleuchtung ... **32**

Bild A.1 — Tageslicht im Freien (obere Kurve) im Vergleich zum Licht in Innenräumen (untere Kurve) bei Verbundverglasung (Beispiel) ... **38**

Bild A.2 — Dichroitische Wolfram-Halogen-Glühlampe CCT = 3 000 K (Beispiel) ... **40**

Bild A.3 — Leuchtstofflampen CCT = 3 000 K und 5 000 K (Beispiele) ... **41**

Bild A.4 — Metall-Halogenid-Lampe (Beispiel) ... **42**

Bild A.5 — LED 20 W CCT = 4 100 K (Beispiel) ... **42**

Bild A.6 — LED 10 W CCT = 3 100 K (Beispiel) ... **43**

Bild A.7 — Drei Arten der LED-Technik (Beispiel) ... **44**

Bild D.1 — Relative spektrale Empfindlichkeit Y von photochemisch empfindlichen Oberflächen gegenüber der Wellenlänge X von ankommender Strahlung — neu angepasst aus CIE 157:2004, 2.5 ... **49**

Bild F.1 — 14 Farben aus dem Munsell-Atlas ... **55**

Bild F.2 — 99 Farbmuster aus der Definition nach TM 30-18 ... **56**

Bild F.3 — Beispiel für die Darstellung des Gamut-Index ... **57**

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole ... **20**

Tabelle 2 — Klassifizierung der Lichtempfindlichkeit von Kulturgütern (Quelle: CIE 157:2004, Tabelle 3.1, Klassifizierung von Werkstoffen in vier Kategorien entsprechend der Empfindlichkeit gegenüber sichtbarem Licht) ... **28**

Tabelle 3 — Grenzwerte für die jährliche Belichtung für verschiedene Klassen lichtempfindlicher Objekte, abgeleitet aus CIE 157:2004 — nur für warmweißes (<3 300 K) künstliches Licht ohne UV ... **29**

Tabelle D.1 — Werte des Exponentialfaktors b (wie von CIE 157:2004, Tabelle 2.1 abgeleitet) ... **49**

Tabelle D.2 — Typisches relatives Schädigungspotential von verschiedenen Lichtquellen im Vergleich zur CIE-Bezugslichtart A (SI A) (Verfahren zur Berechnung des Schädigungspotentials von spezifischen Lichtquellen sind in CIE 157:2004 angegeben) ... **50**

Tabelle D.3 — Annähernde äquivalente jährliche Belichtung für verschiedene Klassen lichtempfindlicher Objekte, abgeleitet aus CIE 157:2004 — berechnet für künstliches Licht ohne UV 51

Tabelle D.4 — Annähernde äquivalente jährliche Belichtung für verschiedene Klassen lichtempfindlicher Objekte, abgeleitet aus CIE 157:2004 — berechnet für Tageslicht..... 52