

Farbarmusterung

Beleuchtungsbedingungen für künstliches mittleres Tageslicht

DIN
6173
 Teil 2

Colour matching; lighting conditions for average artificial daylight

Ersatz für Ausgabe 01.75

Zusammenhang mit der von der Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) herausgegebenen Publikation Nr 51 siehe Erläuterungen

1 Zweck

Da das natürliche Tageslicht unter dem Einfluß von Tages- und Jahreszeiten, Witterungsbedingungen und Umwelt-einflüssen einem ständigen Wechsel seiner spektralen Verteilung unterworfen ist, sollen auf Tageslicht bezogene Farbarmusterungen bei künstlichem Tageslicht durchgeführt werden.

Zweck der Festlegung sind einheitliche Anforderungen an die Beleuchtungsbedingungen für künstliches mittleres Tageslicht.

Anmerkung: In manchen Fällen kann es notwendig sein, weitere Farbarmusterungslichtarten — insbesondere Glühlampenlicht — hinzuzuziehen (siehe Erläuterungen).

2 Farbarmusterungslichtart

Repräsentativ für mittleres Tageslicht im Sinne dieser Norm ist die Normlichtart *D65* (siehe DIN 5033 Teil 7). Farbarmusterungsleuchten für künstliches Tageslicht sollen diese Normlichtart im Spektralbereich von 300 nm bis 700 nm so gut wie möglich verwirklichen. Für die Bewertung der wirksamen Lichtart gilt die Normlichtart *D65* als Bezugslichtart.

Anmerkung: Die Normlichtart *D65* kann beim gegenwärtigen Stand der Technik nur angenähert verwirklicht werden.

3 Farbarmusterungsleuchte

Die spektrale Strahlungsverteilung einer Farbarmusterungsleuchte ist durch die Eigenschaften der Lampe, des Reflektors und des Abschlußglases gegeben.

3.1 Bewertung der spektralen Strahlungsverteilung

Als Grundlage für die Bewertung der spektralen Strahlungsverteilung der zu prüfenden Farbarmusterungsleuchte dient die Ermittlung von Farbabständen festgelegter Testfarbenpaare mit der zu prüfenden Farbarmusterungsleuchte. Diese Testfarbenpaare sind bei Beleuchtung mit Normlichtart *D65* für den 10°-Normalbeobachter (siehe DIN 5033 Teil 2) bedingt-gleich. Die sich bei Beleuchtung mit der Farbarmusterungsleuchte ergebenden Farbabstände der Testfarbenpaare werden nach der CIELAB-Formel (siehe DIN 6174) bewertet.

Anmerkung: Dieses Verfahren entspricht der Ermittlung von Metamerie-Indizes nach DIN 6172.

3.1.1 Sichtbarer Spektralbereich

Für den sichtbaren Spektralbereich (für diese Norm abweichend von den Festlegungen in DIN 5031 Teil 7 von 400 nm bis 700 nm ausreichend) werden 5 Testfarbenpaare verwendet, deren spektrale Reflexionsfaktoren in Tabelle A1 des Anhangs A angegeben sind. Nach dem in Anhang A angegebenen Verfahren werden die 5 Farb-abstände ΔE_{ab}^* berechnet und gemittelt ($\Delta E_{ab, VIS}^*$).

Anmerkung: Den 5 Testfarbenpaaren exakt entsprechende Ausfärbungen existieren nicht, obwohl ihre spektralen Reflexionsfaktoren aus realen Nachstellungen hergeleitet sind.

Für die Farbart der Abmusterungslichtart wurde keine Festlegung getroffen (siehe Erläuterungen), sie sollte vom Hersteller jedoch angegeben werden. Für praktische Zwecke in Anwendungsnormen können aber Toleranzen für den Farbort festgelegt werden.

3.1.2 Ultravioletter Spektralbereich

Die Anpassung an die Normlichtart *D65* im ultravioletten Spektralbereich (für diese Norm abweichend von den Festlegungen in DIN 5031 Teil 7 oberhalb 300 nm ausreichend) wird getrennt bewertet. Hierzu dienen 3 Testfarbenpaare, die jeweils aus einer fluoreszierenden und einer nicht fluoreszierenden Farbe bestehen, deren spektrale Daten in Tabelle A2 und A3 angegeben sind. Nach dem in Anhang A angegebenen Verfahren werden die 3 Farb-abstände ΔE_{ab}^* berechnet und gemittelt ($\Delta E_{ab, UV}^*$).

Anmerkung: Den 3 Testfarbenpaaren entsprechende Ausfärbungen existieren nicht.

3.2 Überwachung des Betriebsverhaltens

Durch Einbau eines Betriebsstundenzählers und Buchführung ist die Benutzungsdauer der Leuchte zu überwachen. Hierzu sind die vom Hersteller anzugebenden zulässigen Betriebsstunden (einschließlich Schalthäufigkeit) von Lampe und Leuchtenbauteilen (z. B. Reflektor und Abschlußglas) bei vorgesehenen Betriebsverhältnissen (z. B. Netzspannung) zu beachten, um sicherzustellen, daß die in den Abschnitten 3.1 und 3.4 gestellten Anforderungen erfüllt sind. Auf regelmäßige Reinigung nach Herstellervorschrift ist zu achten.

Fortsetzung Seite 2 bis 10

Normenausschuß Farbe (FNF) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
 Normenausschuß Lichttechnik (FNL) im DIN

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.

3.3 Güteklassen

Die Farbabmusterungsleuchten werden nach dem Grad ihrer Annäherung an die Normlichtart *D65* entsprechend der Bewertung nach Abschnitt 3.1 in die nachstehenden Güteklassen eingeteilt. Dabei werden die Güteklassen für den sichtbaren und für den ultravioletten Spektralbereich getrennt ermittelt und angegeben:

Sichtbarer Spektralbereich (VIS)

Güteklasse 1: mittlerer Farbabstand $\frac{\Delta E_{ab,VIS}^*}{\Delta E_{ab,VIS}^*} \leq 0,5$

Güteklasse 2: mittlerer Farbabstand $\frac{\Delta E_{ab,VIS}^*}{\Delta E_{ab,VIS}^*} \leq 1,0$

Güteklasse 3: mittlerer Farbabstand $\frac{\Delta E_{ab,VIS}^*}{\Delta E_{ab,VIS}^*} \leq 1,5$

Ultravioletter Spektralbereich (UV)

Güteklasse 1: mittlerer Farbabstand $\frac{\Delta E_{ab,UV}^*}{\Delta E_{ab,UV}^*} \leq 1,0$

Güteklasse 2: mittlerer Farbabstand $\frac{\Delta E_{ab,UV}^*}{\Delta E_{ab,UV}^*} \leq 2,0$

3.4 Beleuchtungsstärke im Abmusterungsfeld

Das ausgeleuchtete Abmusterungsfeld muß mindestens 300 mm x 400 mm groß sein. Die kleinste Beleuchtungsstärke in diesem Feld E_{min} muß mindestens 1000 lx betragen, die größte Beleuchtungsstärke E_{max} sollte 5000 lx nicht übersteigen. Die Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke E_{min}/E_{max} im Abmusterungsfeld muß dabei mindestens 0,8 betragen. Innerhalb des Abmusterungsfeldes dürfen keine sichtbaren Leuchtdichteunterschiede (z. B. störende Streifen, Punkte) auftreten.

Zur Ermittlung der Beleuchtungsstärkeverteilung wird das Abmusterungsfeld in ein gleichmäßiges Rasterfeld eingeteilt, dessen Grundeinheit nicht größer als 50 mm x 50 mm sein soll. Aus den Beleuchtungsstärken in der Mitte aller

Rasterflächen ergeben sich die Extremwerte der Beleuchtungsstärke E_{min} und E_{max} .

Vom Hersteller ist anzugeben, bei welchen Montierungshöhen der Abmusterungsleuchte und bei welcher Größe des Abmusterungsfeldes die zulässigen Werte für Beleuchtungsstärke und Gleichmäßigkeit erreicht werden.

3.5 Norm-Bezeichnung

Norm-Bezeichnung einer Farbabmusterungsleuchte für künstliches mittleres Tageslicht der Güteklasse 1 im sichtbaren Spektralbereich (Kurzzeichen: VIS 1) und der Güteklasse 2 im ultravioletten Spektralbereich (Kurzzeichen: UV 2):

Leuchte DIN 6173 – VIS 1 – UV 2

3.6 Kennzeichnung

Farbabmusterungsleuchten, die den Anforderungen nach Abschnitt 3.4 entsprechen und die nach Abschnitt 3.3 einer Güteklasse zugeordnet werden, dürfen mit dem DIN-Prüf- und Überwachungszeichen gekennzeichnet werden, sofern sie eine entsprechende Prüfung bei einer von der Deutschen Gesellschaft für Warenkennzeichnung GmbH anerkannten Prüfstelle bestanden haben und wenn von der Deutschen Gesellschaft für Warenkennzeichnung GmbH aufgrund der Vorlage des Prüfzeugnisses die Berechtigung zum Führen des Zeichens erteilt worden ist. *)

*) Auskunft hierüber erteilt die Deutsche Gesellschaft für Warenkennzeichnung GmbH, Burggrafenstraße 4–10, 1000 Berlin 30.

Anhang A

Bewertet wird die relative spektrale Strahlungsverteilung S_λ der Leuchte bei Wellenlängen von 300 nm bis 700 nm und 5 nm Bandbreite. Enthält die Strahlungsverteilung Linien oder Banden, so sind deren Strahlstärken dem jeweiligen Band zuzuordnen oder durch Interpolation geeignet aufzuteilen. Unterhalb 300 nm sollte möglichst keine nachweisbare Strahlungsleistung vorhanden sein.

A.1 Normierung der Strahlungsverteilung

Die spektrale Strahlungsverteilung S_λ der Abmusterungsleuchte wird normiert, damit ihre Bewertung vom Betrag der Bestrahlungsstärke unabhängig wird. Die normierte Strahlungsverteilung $S_{n,\lambda}$ ergibt sich in Schrittweiten von 5 nm zu

$$S_{n,\lambda} = 100 S_\lambda / \sum_{\lambda=400}^{700} S_\lambda \overline{y}_{10}(\lambda) \quad (1)$$

wobei die Normspektralwertfunktion $\overline{y}_{10}(\lambda)$ des 10⁰-Normalbeobachters (siehe DIN 5033 Teil 2) verwendet wird.

A.2 Berechnung des mittleren Farbabstandes $\overline{\Delta E}_{ab,VIS}^*$ zur Bewertung des sichtbaren Spektralbereichs

Mit $S_{n,\lambda}$ sind die 10⁰-Normfarbwerte X_{10} , Y_{10} , Z_{10} nach DIN 5033 Teil 3 für die 5 bedingt-gleichen Testfarbpaare nach Tabelle A1 auf mindestens zwei Dezimalen zu berechnen. Der Farbabstand $\Delta E_{ab,i}^*$ zwischen den beiden Testfarben jedes einzelnen Paares i wird nach dem in DIN 6174 angegebenen Verfahren bestimmt. Der mittlere Farbabstand $\overline{\Delta E}_{ab,VIS}^*$ berechnet sich dann zu

$$\overline{\Delta E}_{ab,VIS}^* = \sum_{i=1}^5 \Delta E_{ab,i}^* / 5 \quad (2)$$

A.3 Berechnung des mittleren Farbabstandes $\overline{\Delta E}_{ab,UV}^*$ zur Bewertung des ultravioletten Spektralbereichs

Zunächst sind mit $S_{n,\lambda}$ die scheinbaren Gesamt-Refle-

xionsfaktoren $R_T(\lambda)$ der 3 fluoreszierenden Testfarben nach Tabelle A2 in Schritten von 5 nm zu berechnen:

$$R_T(\lambda) = R_S(\lambda) + N \cdot F(\lambda) / S_{n,\lambda} \quad (3)$$

mit

$$N = \sum_{\lambda'=300}^{460} S_{n,\lambda'} Q(\lambda') \quad (4)$$

Hierin bedeuten:

$R_T(\lambda)$ (scheinbarer) Gesamt-Reflexionsfaktor

$R_S(\lambda)$ echt reflektierter Anteil von $R_T(\lambda)$

$F(\lambda)$ relative spektrale Strahlungsverteilung des Fluoreszenzlichtes

$Q(\lambda')$ spektraler Koeffizient der Quantenabsorption

N relative Anzahl der absorbierten Quanten

λ Wellenlänge für Reflexion und Fluoreszenz

λ' Wellenlänge für Anregung der Fluoreszenz

Mit $S_{n,\lambda}$ sind dann die 10⁰-Normfarbwerte X_{10} , Y_{10} , Z_{10} für die drei fluoreszierenden Testfarben mit $R_T(\lambda)$ sowie für die zugehörigen 3 nicht fluoreszierenden Testfarben mit $R(\lambda)$ nach Tabelle A3 zu berechnen. Der Farbabstand $\Delta E_{ab,i}^*$ zwischen der fluoreszierenden und der nicht fluoreszierenden Testfarbe jedes einzelnen Paares i wird bestimmt. Der mittlere Farbabstand $\overline{\Delta E}_{ab,UV}^*$ berechnet sich dann zu

$$\overline{\Delta E}_{ab,UV}^* = \sum_{i=1}^3 \Delta E_{ab,i}^* / 3 \quad (5)$$