

Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht

Spezielle Empfehlungen für die Beleuchtung
von UnterrichtsstättenDIN
5035
Teil 4

Artificial lighting of interiors; special recommendations for lighting of educational interiors

DIN 5035 „Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht“ besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 1 Begriffe und allgemeine Anforderungen
- Teil 2 Richtwerte für Arbeitsstätten
- Teil 3 Spezielle Empfehlungen für die Beleuchtung in Krankenhäusern
- Teil 4 Spezielle Empfehlungen für die Beleuchtung von Unterrichtsstätten
- Teil 5 Notbeleuchtung
- Teil 6 Messung und Bewertung (z. Z. Entwurf)

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt im Zusammenhang mit DIN 5035 Teil 1 für die künstliche Beleuchtung von Unterrichtsstätten in Gebäuden und sinngemäß im Freien. Sie gilt nicht für Kindergärten, mit Ausnahme von Vorschulräumen. Für Räume, die Arbeitsstätten entsprechen, gilt DIN 5035 Teil 1 und Teil 2. Für Tageslicht in Unterrichtsstätten gilt DIN 5034 Teil 1.

2 Begriffe**2.1 Unterrichtsstätten**

Unterrichtsstätten sind bauliche Anlagen, die dem Zweck der allgemeinen und der beruflichen Bildung sowie der Weiterbildung dienen.

2.2 Vorschulräume

Vorschulräume sind besondere Räume innerhalb von Kindertagesstätten, Schulen und anderen Einrichtungen für 5-7jährige Kinder zur Vorbereitung auf die Schule.

2.3 Unterrichtsräume

Unterrichtsräume dienen bestimmungsgemäß dem Unterricht. Sie befinden sich in Unterrichtsstätten und können auch in Gebäuden anderer Nutzung liegen. Sie sind – mit Ausnahme von Hörsälen – grundsätzlich mit Fenstern ausgestattet.

Man unterscheidet:

- Unterrichtsräume mit freier Sitzanordnung
Die Arbeitsplätze sind nach Lage und Blickrichtung frei wählbar. Blickrichtung zur Hauptwandtafel und Tageslichteinfall bleiben unberücksichtigt.
- Unterrichtsräume mit gerichteter Sitzanordnung
Alle Arbeitsplätze der zu Unterrichtenden sind gleich orientiert mit Blickrichtung z. B. zur Hauptwandtafel, zur Projektionsfläche, zum Experimentiertisch in speziellen fachbezogenen Unterrichtsräumen oder zum Vortragenden. Sie erhalten vorwiegend seitlichen Tageslichteinfall.

– Hörsäle

Hörsäle haben grundsätzlich eine gerichtete Sitzanordnung und vorwiegend feste Bestuhlung, die eben oder ansteigend ist. Sie sind mit oder ohne Fenster ausgestattet.

3 Anforderungen an die Beleuchtung in Unterrichtsräumen**3.1 Allgemeines**

Die Vielzahl unterschiedlicher Tätigkeiten und der dabei verwendeten Arbeitsmittel im Unterricht stellen ständig wechselnde Sehaufgaben, die häufig im selben Raum gleichzeitig gelöst werden müssen, z. B. verursacht durch:

- häufigen Blickwechsel zwischen horizontaler Arbeitsfläche und Vortragendem bzw. vertikaler Demonstrationsfläche (Tafel-, Projektions- oder Experimentierfläche)
- wechselnden Kontrast und wechselnde Detailgröße der Arbeitsmittel für das Informationsangebot
- wechselndes Adaptationsniveau bei Einsatz audiovisueller Medien
- unterschiedliche Blickrichtungen bei freier und gerichteter Sitzanordnung
- unterschiedliche Sehaufgaben und Umgebungsbedingungen beim Unterrichtswechsel zwischen allgemeinem und fachbezogenem Unterricht.

Daher sind in Unterrichtsräumen über DIN 5035 Teil 1 hinausgehende besondere Anforderungen an die Güte-merkmale der Beleuchtung zu stellen, die in den folgenden Abschnitten enthalten sind.

3.2 Beleuchtungsstärke

Richtwerte von Nennbeleuchtungsstärken für verschiedene Räume und Tätigkeiten enthält die Tabelle 1. Ist der aktuelle Anwendungsfall nicht aufgeführt, sind die Richtwerte für einen ähnlichen, vergleichbaren Anwendungsfall sinngemäß zu verwenden. Für Räume, in denen gleiche Anforderungen an die Seheleistung wie in entsprechenden Arbeitsstätten gestellt werden, sowie für allge-

Fortsetzung Seite 2 bis 5

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

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

meine und büroähnliche Räume gelten die Richtwerte für Arbeitsstätten in DIN 5035 Teil 2.

Der arithmetische Mittelwert der Beleuchtungsstärke an den Arbeitsplätzen darf, unabhängig vom Alterungszustand der Beleuchtungsanlage den 0,8fachen Wert der Nennbeleuchtungsstärke nicht unterschreiten.

Dabei darf die Beleuchtungsstärke an keinem Arbeitsplatz zu keiner Zeit den 0,6fachen Wert der Nennbeleuchtungsstärke unterschreiten.

Die Hauptwandtafel in Unterrichtsräumen sowie die Demonstrationstische in speziellen fachbezogenen Unterrichtsräumen (z. B. Physik, Chemie und Biologie) müssen zur Erhöhung der vertikalen Beleuchtungsstärke eine getrennt schaltbare Zusatzbeleuchtung erhalten. Diese soll zusammen mit der Allgemeinbeleuchtung in einer Meßhöhe von 1,20 m einen Mittelwert der vertikalen Beleuchtungsstärke ergeben, der mindestens der Nennbeleuchtungsstärke entspricht ($\bar{E}_V \geq E_n$). In dieser Meßhöhe soll die Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke $E_{Vmin} : \bar{E}_V \geq 1 : 1,5$ betragen. In großen Hörsälen sollen die horizontale und vertikale Beleuchtungsstärke im Bereich des Podiums das 1,5fache der Nennbeleuchtungsstärke betragen.

Räume, in denen häufig Lichtbilder vorgeführt werden (z. B. Hörsäle) oder in denen häufig Schreibprojektionsgeräte verwendet werden, müssen Tageslicht-Verdunkelungseinrichtungen haben. Die Beleuchtungsstärke der Allgemeinbeleuchtung muß steuerbar sein. Dieses Verdunkeln und Wiederaufhellen soll innerhalb von 3 bis 10 Sekunden vor sich gehen.

Die nach der Verdunkelung verbleibende Beleuchtungsstärke am Unterrichtsort (sogenannte „Mitschreibebeleuchtung“, siehe auch Abschnitt 5.3) kann um so höher gewählt werden je niedriger die durch sie direkt oder indirekt hervorgerufene vertikale Beleuchtungsstärke auf der Projektionsfläche ist und je kontrastreicher die Projektionsbilder sind.

3.3 Die Begrenzung der Direktblendung

In Unterrichtsräumen ist für die Begrenzung der Direktblendung die Güteklasse 1 einzuhalten, jedoch muß wegen der häufig wechselnden Blickrichtungen auch oberhalb der Horizontalen die zur nächsthöheren Nennbeleuchtungsstärke gehörende Leuchtdichte-Grenzkurve eingehalten werden. Freistrahkende Leuchten – im allgemeinen nicht abgeschirmte Leuchtstofflampen – sind daher grundsätzlich nicht zulässig.

In Unterrichtsräumen mit freier Sitzordnung ist die Einhaltung der Güteklasse 1 für die Ebenen parallel und quer zur Leuchtenlängsachse erforderlich.

In Unterrichtsräumen mit gerichteter Sitzanordnung und in Hörsälen ist die Einhaltung der Güteklasse 1 nur für die vorgegebene Blickrichtung erforderlich.

Die Zusatzbeleuchtung muß zum Raum hin ebenfalls die Blendungsbegrenzung nach Güteklasse 1 erfüllen und darf auf der Tafel keine störenden Reflexe hervorrufen. In der Tabelle sind in Abhängigkeit von der Art des Raumes bzw. der Tätigkeit Güteklassen der Begrenzung der Direktblendung angegeben, die der Planung und Bewertung der Beleuchtungsanlage zugrunde zu legen sind.

Zur Begrenzung der Blendung durch zu hohe Himmelsleuchtdichten sollten Blendschutzvorrichtungen an den Fenstern vorgesehen werden.

3.4 Lichtfarbe und Farbwiedergabe

Für Unterrichtsstätten werden die Lichtfarben warmweiß (ww) bzw. neutralweiß (nw) empfohlen (siehe auch Tabelle). In der Tabelle sind in Abhängigkeit von der Art des Raumes bzw. der Tätigkeit Stufen der Farbwiedergabeeigenschaft angegeben, die der Planung und Bewertung der Beleuchtungsanlage mindestens zugrunde zu legen sind.

Anmerkung: Angaben zur Lichtfarbe und zur Stufe der Farbwiedergabeeigenschaft von Lampen sind in den Listen der Lampenhersteller enthalten.

Die Lichtfarbe einer Zusatzbeleuchtung ist, um störenden Farbwechsel zu vermeiden, möglichst auf die Lichtfarbe der Allgemeinbeleuchtung abzustimmen.

4 Wirtschaftlichkeit

Hohe Lichtausbeute der Lampen, einfache Bedienbarkeit und mechanische Widerstandsfähigkeit der Leuchten tragen ebenso zur Wirtschaftlichkeit bei wie ein hoher Beleuchtungswirkungsgrad als Produkt von Leuchtenbetriebswirkungsgrad und Raumwirkungsgrad (siehe DIN 5031 Teil 4).

Anmerkung: Der Raumwirkungsgrad ist im wesentlichen abhängig von der Art der Lichtverteilung der Leuchte, der Raumgröße und von den Reflexionsgraden der Raumbegrenzungsflächen.

Die sinnvolle Ausnutzung des Tageslichts durch optimale Raumgeometrie und entsprechende Schaltungsmöglichkeiten der künstlichen Beleuchtung können ebenfalls die Wirtschaftlichkeit beeinflussen. Außerdem wird auf die Bedeutung der Instandhaltung der Anlage (siehe DIN 5035 Teil 1) hingewiesen.

Daher empfiehlt es sich, die Beleuchtungsplanung rechtzeitig in die Gesamtplanung zu integrieren.

5 Planung der Beleuchtungsanlage

5.1 Wahl der Beleuchtungsart

Für Unterrichtsräume ist eine Allgemeinbeleuchtung vorzusehen. Die Unterrichtsform mit ihrer spezifischen Sitzanordnung sowie die Raumnutzung bestimmen Eigenschaften und Anordnung der Leuchten.

5.1.1 Unterrichtsräume

Kontrastminderung durch Reflexe kann durch Maßnahmen verhindert werden, wie sie in DIN 5035 Teil 1, Ausgabe Oktober 1979, Abschnitt 4.4.3 aufgeführt sind.

Im besonderen sind Tischplatten mit nicht glänzenden Oberflächen erforderlich. Ihr Glanz darf höchstens halbmatt bis seidenmatt sein. Ihr Reflexionsgrad ρ_{diff} bei diffusem Lichteinfall (siehe DIN 5036 Teil 1 und Teil 3) sollte zwischen 0,2 und 0,5 liegen (Oberflächen von Unterrichtsmaterial, z. B. Schulbücher, sollten ebenfalls matt sein).

Eine weitere Möglichkeit zur Reduzierung von Reflexblendung stellen helle Decken und helle Wände dar, die durch hohe Reflexionsgrade (z. B. Reflexionsgrade der Decke zwischen 0,6 und 0,7) sowie durch einen Indirektanteil der Beleuchtung erzielt werden können.

In Unterrichtsräumen mit gerichteter Sitzanordnung sollten die Leuchtenreihen möglichst parallel zur Blickrichtung und nicht über Unterrichtsplätzen angeordnet sein.