

Neue Norm für die Planung der Innenraumbeleuchtung

Teil 2: Änderung bei der Planung – differenzierte Vorgehensweise

Die Inhalte der Europäische Norm DIN EN 12 464-1 „Beleuchtung von Arbeitsstätten; Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen“ wurden bisher in der Normenreihe DIN 5035 behandelt. Neu eingeführte Begriffe und Kriterien der Planung sind Thema von [1]. In diesem Teil finden sich weitere Aspekte der Beleuchtungsplanung.

1 Beleuchtung von Bildschirmarbeitsplätzen

Wegen ihrer zunehmenden Bedeutung wird auf die komplexen Anforderungen an die Beleuchtung für Bildschirmarbeitsplätze in DIN EN 12 464-1 detailliert hingewiesen. Dabei muss man für die Beleuchtung alle am Arbeitsplatz anfallenden Arbeiten berücksichtigen:

- Lesen der Bildschirminformationen,
- Lesen von gedruckten Texten,
- Schreiben auf dem Papier,
- Arbeiten mit der Tastatur.

Vor allem ist für die Leuchtenauswahl und -anordnung die mögliche Reflexblendung zu berücksichtigen. Für Arbeitsplätze mit Bildschirmen, die maximal bis zu 15° zur Senkrechten geneigt sind, sind in Tafel 1 Grenzwerte der mittleren Leuchtdichte für Ausstrahlungswinkel $\geq 65^\circ$ festgelegt.

Für variable Bildschirmneigung wird empfohlen, diese Grenzwerte auf geringere Leuchtenausstrahlungswinkel, z. B. $\geq 55^\circ$ zu beziehen.

2 Verzeichnis der Beleuchtungsanforderungen

Die quantifizierbaren Anforderungen an die Beleuchtung für verschiedenartige Sehaufgaben, Tätigkeiten und für Raumbereiche sind in Tabellen festgelegt. Der Aufbau und der Inhalt soll anhand der Tabelle 5.3 – Büros – erläutert werden (Tafel 4 in [1]):

Spalte 1: Jeder Sehaufgabe, Tätigkeit oder jedem Raum wird eine Bezugsnummer zugeordnet.

Spalte 2: Tätigkeits- oder Raumkriterien. Sollte eine spezifische Tätigkeit oder ein spezifischer Raum nicht aufgeführt sein, sind Werte einer vergleichbaren Situation anzuwenden.

Spalte 3: Wartungswert der Beleuchtungsstärke ($\bar{E}_m$) für die Bewertungsfläche entspre-

chend der Sehaufgaben, Tätigkeiten und Raumbereiche in Spalte 2.

Der angegebene Wert sollte erhöht werden, wenn u. a.

- die Sehaufgabe für den Arbeitsablauf kritisch ist,
- die Genauigkeit oder die höhere Produktivität von großer Bedeutung sind,
- das Sehvermögen der arbeitenden Person unter dem Durchschnitt liegt,
- die Sehaufgabe besonders kleine Details oder besonders niedrige Kontraste aufweist.

Der geforderte Wert kann niedriger gewählt werden, wenn

- die Sehaufgabe besonders große Details oder besonders hohe Kontraste ausweist,

- die Sehaufgabe nur sehr kurzzeitig ausgeführt wird.

Spalte 4: UGR-Grenzwerte, die nicht überschritten werden sollen.

Spalte 5: Farbwiedergabeindex, der mindestens erforderlich ist – ein höherer Wert ist statthaft.

Spalte 6: Hinweise, Anmerkungen für Besonderheiten und Ausnahmen.

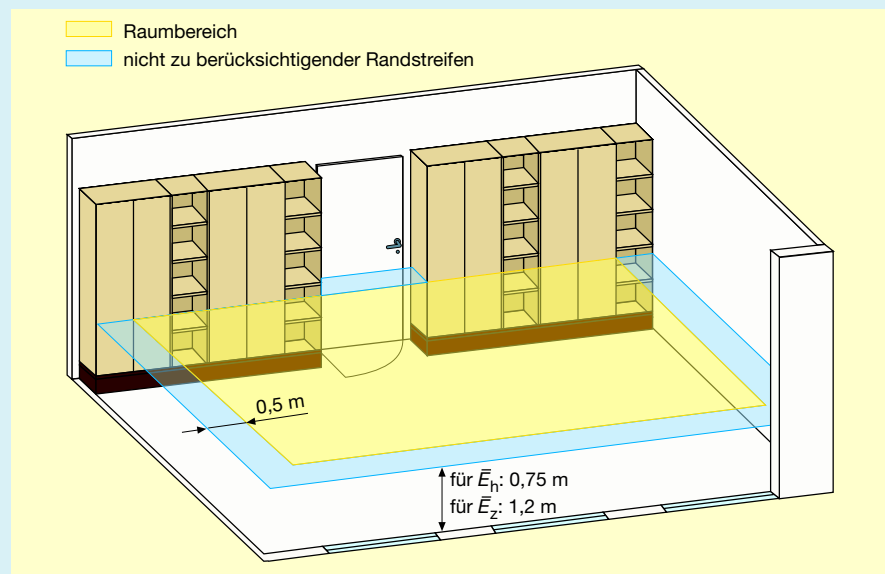
3 Prüfung

DIN EN 12 464-1 schreibt eine Überprüfung der ausgeführten Beleuchtungsanlage im Vergleich mit den Planungsdaten vor. Dabei muss die Beleuchtungsstärke messtechnisch nachgewiesen werden. Für die UGR-Grenzwerte und den Farbwiedergabeindex genügt ein Vergleich der eingesetzten mit den in der Planung vorgegebenen Lampen und Leuchten.

Bei der Beleuchtungsstärkemessung müssen die Messpunkte mit den Rasterpunkten der Berechnung der Beleuchtungsstärkeverteilung übereinstimmen. Der Mittelwert der Beleuchtungsstärke und die Gleichmäßigkeit sind aus den Messwerten zu berechnen und mit der Normvorgabe zu vergleichen. Für die Beurteilung der UGR-Grenzwerte müssen die Reflexionseigenschaften der Raumbegrenzungsflächen und die Leuchtenanordnung mit der Planung übereinstimmen.

Tafel 1 Grenzwerte der mittleren Leuchtdichte für Leuchten für Bildschirmarbeitsplätze

Bildschirm-Klasse nach DIN EN ISO 9241-7	Bildschirmgüte	Mittlere Leuchtdichte von Leuchten, die sich im Bildschirm spiegeln
I	gut	$\leq 1000 \text{ cd/m}^2$
II	mittel	
III	gering	$\leq 200 \text{ cd/m}^2$



1 Bewertungsflächen für die raumbezogene Beleuchtung

Autor

Dipl.-Ing. Roland Baer ist beratender Ingenieur und freier Fachjournalist im Bereich Lichttechnik, Berlin.

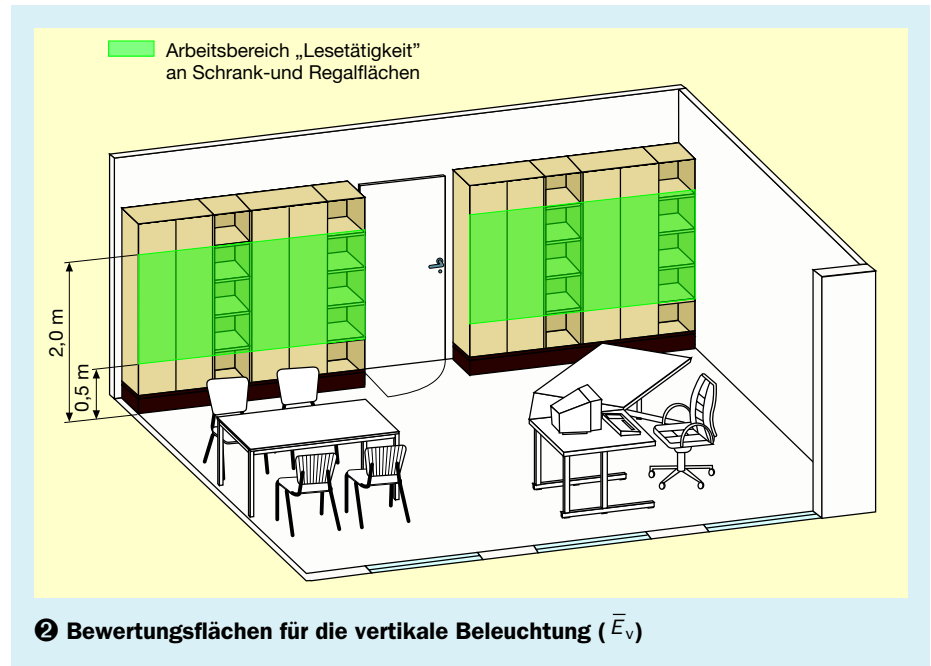
4 Planung

Der Planer dimensioniert eine Beleuchtungsanlage entsprechend der Sehaufgabe oder Raumnutzung. Weiterhin soll er die Anlage mit einem Wartungsfaktor, der sämtliche Einflüsse berücksichtigt, planen und einen umfassenden Wartungsplan erstellen. Dieser Plan beinhaltet die Intervalle für den

- Lampenwechsel,
- Reinigung der Leuchten (mit den Reinigungsmethoden) und
- Reinigung der Raumbegrenzungsflächen (mit den Reinigungsmethoden).

Diese Forderung ist nach den Erfahrungen der bisherigen Beleuchtungsplanung realitätsfremd: Wie wird sichergestellt, dass die in der Planung gemachten Wartungsvorgaben beim Betrieb der Beleuchtungsanlagen eingehalten werden? Dies gilt umso mehr für die Situation, dass Errichter und Betreiber der Beleuchtungsanlage unterschiedliche Institutionen sind.

Die Möglichkeiten der Beleuchtungsplanung von Arbeitsplätzen mit unterschiedlichen Flächenvorgaben soll anhand der Vorschläge für die Beleuchtung von Bildschirmarbeitsplätzen nach E DIN 5035-7 [2] erläutert werden. Sie sind auch umfassend in der berufsgenos-



senschaftlichen Information „Beleuchtung im Büro“ [3] dargestellt.

Ausgegangen wird von einem Büroraum, in dem die Funktionen Bildschirm- und Büroarbeit, Besprechung und Lesetätigkeit an

Schrank- und Regalflächen zu erfüllen sind. Je nach dem Beleuchtungskonzept

- raumbezogene Beleuchtung,
- arbeitsbereichsbezogene Beleuchtung und
- teilflächenbezogene Beleuchtung

sind die Planungsansätze mit unterschiedlichen Bewertungsflächen vorzunehmen.

4.1 Raumbezogene Beleuchtung

Im Bild ① ist die Bewertungsfläche für den Raumbereich dargestellt. Diese ist die Raumgrundfläche, allseitig vermindert um einen Randstreifen mit 0,5 m Breite. Die Höhe der horizontalen Bewertungsfläche beträgt 0,75 m über Oberfläche Fußboden für die Horizontalbeleuchtungsstärke $\bar{E}_h$ und 1,2 m für die zylindrische Beleuchtungsstärke $\bar{E}_z$. Hinzu kommt noch eine vertikale Bewertungsfläche an den Schrank- und Regalflächen (Bild ②). Die Vertikalbeleuchtungsstärke bezieht sich auf den Höhenbereich 0,5 m bis 2,0 m. Die Anwendung des Beleuchtungskonzepts „raumbezogene Beleuchtung“ bietet Vorteile, wenn:

- im Raum überall gleiche Sehbedingungen vorhanden sein sollen,
- individuelle örtliche Arbeitsbereiche in der Planungsphase nicht bekannt sind,
- eine flexible Anordnung der Bildschirmarbeitsplätze vorgesehen ist.

Die der Planung zugrunde zu legenden beleuchtungstechnischen Forderungen ergeben sich aus Tafel ②.

4.2 Arbeitsbereichsbezogene Beleuchtung

Für die arbeitsbereichsbezogene Beleuchtung sind die Bewertungsflächen nach Bild ③ definiert, für die Schrank- und Regalflächen gilt die Anordnung nach Bild ②.

Die beleuchtungstechnischen Forderungen sind in Tafel ③ festgelegt.

Die Anwendung des Beleuchtungskonzepts „arbeitsbereichsbezogene Beleuchtung“ empfiehlt sich, wenn die Arbeitsaufgaben und die Anordnung der Arbeitsplätze bekannt und im Raum unterschiedliche Lichtzonen erwünscht sind.

4.3 Teilflächenbezogene Beleuchtung

Bei der Planung einer teilflächenbezogenen Beleuchtung werden innerhalb des Arbeitsbereichs „Bildschirm- und Büroarbeit“ eine oder mehrere Teilflächen räumlich und maßlich entsprechend der jeweiligen Sehaufgabe festgelegt (Bild ④).

Hinzu kommen noch die Vertikalfächen nach Bild ②. Die beleuchtungstechnischen Forderungen sind in Tafel ④ aufgeführt.

Notwendig wird das Konzept der teilflächenbezogenen Beleuchtung, wenn die Beleuchtung innerhalb des Arbeitsbereichs an unterschiedliche Sehaufgaben und individuelles Sehvermögen der Mitarbeiter anzupassen oder die Konzentration auf eine

Tafel ② Anforderungen an die raumbezogene Beleuchtung (Mindestwerte)

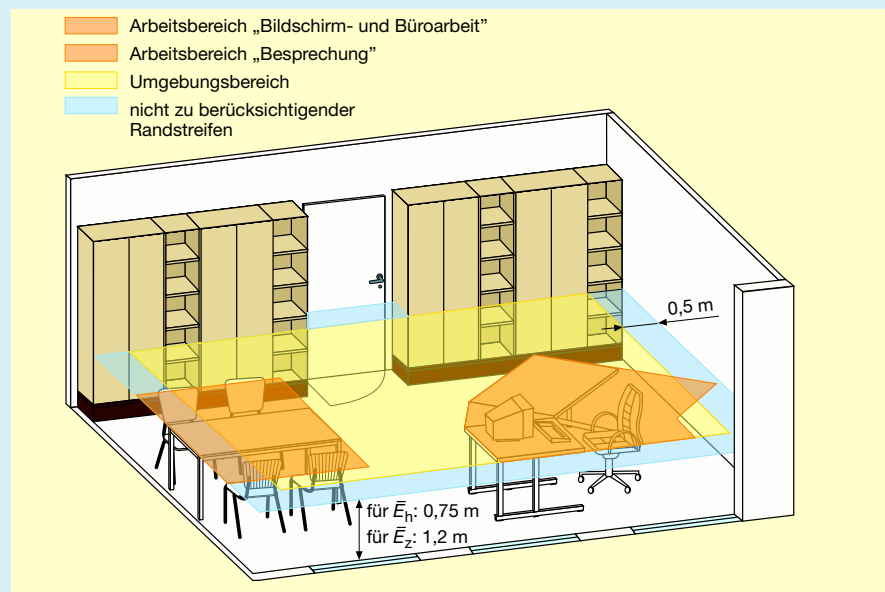
Arbeitsbereich/ Umgebungsbereich	Mittlere horizontale Beleuchtungsstärke		Mittlere zylindrische Beleuchtungsstärke		Mittlere vertikale Beleuchtungsstärke auf Schränk- und Regalflächen	
	$\bar{E}_h$ [lx]	g_1	$\bar{E}_z$ [lx]	g_1	$\bar{E}_v$ [lx]	g_1
Raum	500	0,60	175 $\bar{E}_z \geq 0,33 \cdot \bar{E}_h$	0,50	–	–
Lesetätigkeit an Schränk- und Regal- flächen	–	–	–	–	175	0,50

Tafel ③ Anforderungen für die arbeitsbereichsbezogene Beleuchtung (Mindestwerte)

Arbeitsbereich/ Umgebungsbereich	Mittlere horizontale Beleuchtungsstärke		Mittlere zylindrische Beleuchtungsstärke		Mittlere vertikale Beleuchtungsstärke auf Schränk- und Regalflächen	
	$\bar{E}_h$ [lx]	g_1	$\bar{E}_z$ [lx]	g_1	$\bar{E}_v$ [lx]	g_1
Bildschirm- und Büroarbeit	500	0,60	175 $\bar{E}_z \geq 0,33 \cdot \bar{E}_h$	0,50	–	–
Besprechung	500	0,60	175 $\bar{E}_z \geq 0,33 \cdot \bar{E}_h$	0,50	–	–
Lesetätigkeit an Schränk- und Regal- flächen	–	–	–	–	175	0,50
Umgebungs- bereich	300	0,50	100 $\bar{E}_z \geq 0,33 \cdot \bar{E}_h$	0,50	–	–

Tafel ④ Anforderungen für die teilflächenbezogene Beleuchtung (Mindestwerte)

Arbeitsbereich/ Umgebungsbereich	Mittlere horizontale Beleuchtungsstärke		Mittlere zylindrische Beleuchtungsstärke		Mittlere vertikale Beleuchtungsstärke auf Schränk- und Regalflächen	
	$\bar{E}_h$ [lx]	g_1	$\bar{E}_z$ [lx]	g_1	$\bar{E}_v$ [lx]	g_1
Teilfläche (mindestens 600 mm x 600 mm)	750	0,70	–	–	–	–
Bildschirm- und Büroarbeit inklusive Teilfläche	500	$\bar{E}_{\min} \geq 300$ lx	175 $\bar{E}_z \geq 0,33 \cdot \bar{E}_h$	0,50	–	–
Besprechung	500	0,60	175 $\bar{E}_z \geq 0,33 \cdot \bar{E}_h$	0,50	–	–
Lesetätigkeit an Schränk- und Regal- flächen	–	–	–	–	175	0,50
Umgebungsbereich	300	0,50	100 $\bar{E}_z \geq 0,33 \cdot \bar{E}_h$	0,50	–	–



③ Bewertungsflächen für die arbeitsbereichsbezogene Beleuchtung

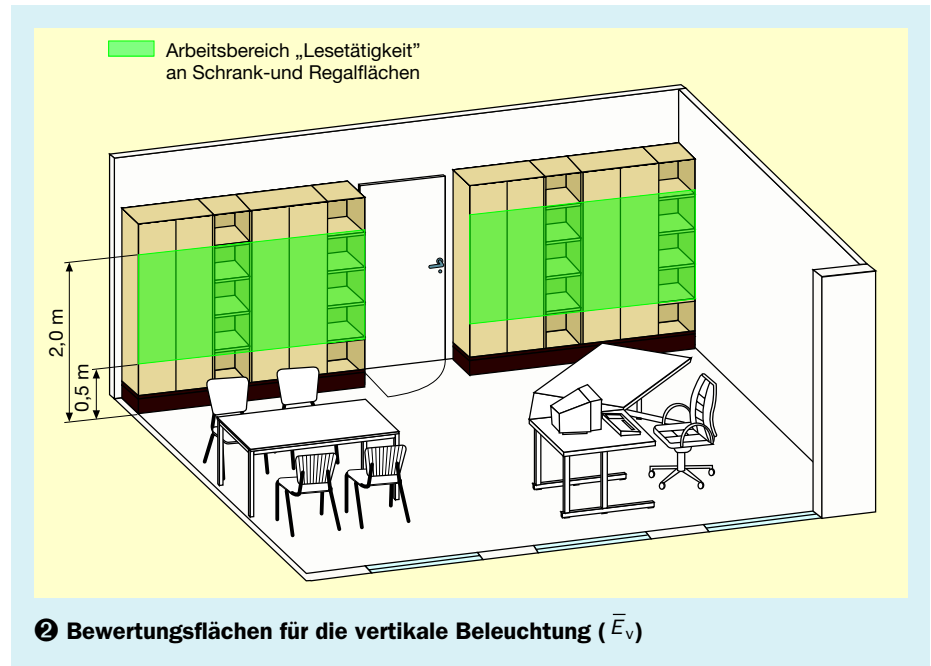
4 Planung

Der Planer dimensioniert eine Beleuchtungsanlage entsprechend der Sehaufgabe oder Raumnutzung. Weiterhin soll er die Anlage mit einem Wartungsfaktor, der sämtliche Einflüsse berücksichtigt, planen und einen umfassenden Wartungsplan erstellen. Dieser Plan beinhaltet die Intervalle für den

- Lampenwechsel,
- Reinigung der Leuchten (mit den Reinigungsmethoden) und
- Reinigung der Raumbegrenzungsflächen (mit den Reinigungsmethoden).

Diese Forderung ist nach den Erfahrungen der bisherigen Beleuchtungsplanung realitätsfremd: Wie wird sichergestellt, dass die in der Planung gemachten Wartungsvorgaben beim Betrieb der Beleuchtungsanlagen eingehalten werden? Dies gilt umso mehr für die Situation, dass Errichter und Betreiber der Beleuchtungsanlage unterschiedliche Institutionen sind.

Die Möglichkeiten der Beleuchtungsplanung von Arbeitsplätzen mit unterschiedlichen Flächenvorgaben soll anhand der Vorschläge für die Beleuchtung von Bildschirmarbeitsplätzen nach E DIN 5035-7 [2] erläutert werden. Sie sind auch umfassend in der berufsgenos-



senschaftlichen Information „Beleuchtung im Büro“ [3] dargestellt.

Ausgegangen wird von einem Büroraum, in dem die Funktionen Bildschirm- und Büroarbeit, Besprechung und Lesetätigkeit an

Schrank- und Regalflächen zu erfüllen sind. Je nach dem Beleuchtungskonzept

- raumbezogene Beleuchtung,
- arbeitsbereichsbezogene Beleuchtung und
- teilflächenbezogene Beleuchtung