

# EN 12464-1 Wie hat sich die Lichtplanung in der Praxis verändert ?

Oliver Bind

## Einführung

Im März 2003 wurde DIN EN 12464 – 1 als Ersatz für die zurückgezogene Norm DIN 5035 Teil 1 veröffentlicht. Sie ersetzt teilweise die DIN 5035 Teil 2-4 und Teil 7. Sie ist eine europäische Norm und gilt somit für den ganzen Bereich der CEN.

Gegenüber den zurückgezogenen und ersetzten Normen haben sich grundlegende Begriffe und Kriterien für die Feststellung von Anforderungen an die Beleuchtung geändert. Dies führt auch in der Planungspraxis zu nicht unerheblichen Veränderungen.

## Neue Anforderungen und Begriffe

Die DIN EN 12464-1 definiert für die praktische Lichtplanung neue Begriffe und Anforderungen. Insgesamt kann die neue Norm dem Planer mehr Freiheiten lassen als die zurückgezogene DIN 5035 Teil 1. Die neue Norm definiert, anders als die alte Norm, die lichttechnischen Anforderungen mehr im Bezug auf die Tätigkeiten und deren Bereiche. Sie konzentriert sich nicht hauptsächlich auf Räume, wie die DIN 5035. So können z.B. in einem Büroraum verschiedene Sehanforderungen an den Arbeiter gestellt werden. Beispiele wären hier das Lesen, Bildschirmarbeiten, Kopieren usw. Dies muss nun bei der Planung mitberücksichtigt werden.

Es werden in der Norm nur noch grundlegende Anforderungen definiert, wie die Beleuchtungsstärke, Blendung und Güteermale. Konkrete quantitative Anforderungen überlässt die Norm weitgehend den nachrangigen Normteilen. Neu ist die Einführung einer Gleichmäßigkeit  $g_1$  von 0,7 bzw. 0,5. Erstmals ist das Tageslicht als Bestandteil der Innenraumbeleuchtung erwähnt. Hierfür entfallen die Anforderungen für die Kostenermittlung einer Beleuchtungsanlage und es wird der Begriff der Wirtschaftlichkeit abgewertet.

## Bereich der Sehaufgabe

Die neue Norm definiert den Bereich der Sehaufgabe als den Teilbereich des Arbeitsplatzes, in dem die eigentliche Sehaufgabe ausgeführt wird und für den, in der Norm aufgelisteten Beleuchtungsanforderungen gelten. Größe und Lage der Sehaufgabe ergeben sich durch die Tätigkeit von selbst.

Problematisch ist der Ort der Sehaufgabe im Raum, wenn meist der Planer ihn nicht genau kennt. Meist fehlt es an einem abschließenden Einrichtungsplan zum Zeitpunkt der Planung. Die neue Norm schreibt daher vor: "Ist die Größe und/oder Lage des Bereiches nicht bekannt, muss der Bereich als Bereich der Sehaufgabe angenommen werden, in dem die Sehaufgabe auftreten kann." Das bedeutet, theoretisch überall im Raum muss, ohne Einrichtungsplan, mit einer Gleichmäßigkeit von 0,7 geplant werden. Dies führt aber eher zu einer eintönigen Beleuchtung.

Zu bedenken ist auch, dass der Bereich der Sehaufgabe in der Höhe nun eindeutig definiert ist. Er ist dort, wo der Bereich oder die Fläche üblicherweise sich darstellt. Für den normalen Schreibtisch wäre das 0,72 m parallel über dem Boden. Entgegen den 0,85 m in der alten Norm. Dies führt nun im allgemeinen dazu, dass der Berechnungsabstand zwischen Leuchte und Bereich der Sehaufgabe größer wird. Somit muss auch die Lichtstärke der Leuchten vergrößert werden, damit weiterhin die gleiche Beleuchtungsstärke bei vergrößertem Abstand erreicht werden kann. Für eine Nachprüfbarkeit legt die BGI 856, in Verbindung mit der neuen DIN 5035 Teil 7, eine Höhe von 0,75 m für den Bereich der Sehaufgabe über dem Boden für Bildschirmarbeitsplätze konkret fest.

Die Einführung des Bereiches der Sehaufgabe mit Umgebungsbereich führt ebenso dazu, dass das Wirkungsgradverfahren zur Berechnung der mittleren Beleuchtungsstärke nicht mehr angewendet werden kann. Die Berechnung von Beleuchtungsstärken kann nur noch mit Verfahren, unter Verwendung

der Punkt-zu-Punkt-Methode richtig erfolgen. Dies führt nach Planungen, die nach HOAI (Honorarordnung) vergütet werden, zu einer Heraufstufung der Beleuchtungsplanung von Zone II auf Zone III und somit zu einer höheren Vergütung. Dies entspricht auch dem Mehraufwand für die Planung.

## Unmittelbarer Umgebungsbereich

Der unmittelbarer Umgebungsbereich ist der Bereich um die Sehaufgabe, mit einer Breite von mindestens 0,5 m. Dieser Bereich liegt in seiner Beleuchtungsstärkeanforderung eine Normstufe tiefer als für den Bereich der Sehaufgabe, zudem gilt dort eine Gleichmäßigkeit  $g_1$  von 0,5.

Es ist zu begrüßen, da nun Räume nicht mehr einheitlich mit einem mittleren Wert zu beplanen sind und es meist unter Einbeziehung der Randzonen zu Schwierigkeiten bei der Einhaltung der mittleren Beleuchtungsstärke kam. Dies kann nun zu Einsparungen bei den Energiekosten führen. In der Praxis jedoch kennt, wie oben beschrieben der Planer den Einrichtungsplan des Nutzers zum Zeitpunkt der Planung meist nicht. Somit kann er auch keinen eindeutigen unmittelbaren Umgebungsbereich planen.

## UGR-Wert

Grad der Direktblendung durch Leuchten einer Beleuchtungsanlage. Das Verfahren ersetzt das Söllner-Diagramm. Neu ist hier, dass nun nicht nur die Raum- und Leuchtengeometrien, sondern auch die Reflexionsgrade in die Berechnung des UGR-Wertes mit einfließen. Bei der Ermittlung des UGR-Wertes wird ähnlich dem der Wirkungsgradmethode verfahren. Er wird über, vom Leuchtenhersteller gelieferten Tabelle bestimmt. Genauso wie beim Wirkungsgradverfahren, benötigt man die Raumabmessungen und Reflexionsgrade der Wände, der Decke und des Bodens. Nachteilig bei diesem Verfahren, ist die Abhängigkeit von den Daten des Leuchtenherstellers.

## Wartungswert der Beleuchtungsstärke und Wartungsfaktor

Unter diesen Wert darf die genormte mittlere Beleuchtungsstärke nicht sinken. Dieser neue Begriff ersetzt den alten Begriff von der Nennbeleuchtungsstärke. Der Begriff der Nennbeleuchtungsstärke ließ ein Absinken der tatsächlichen Beleuchtungsstärken unter diesen Wert zu. Da der Betrag des Wartungswertes in der Regel gleich dem Betrag der alten Nennbeleuchtungsstärke ist, erhöht sich die zu installierende Lichtleistung zunächst. Der Begriff des Wartungswertes ist eng mit dem Wartungsfaktor verknüpft.

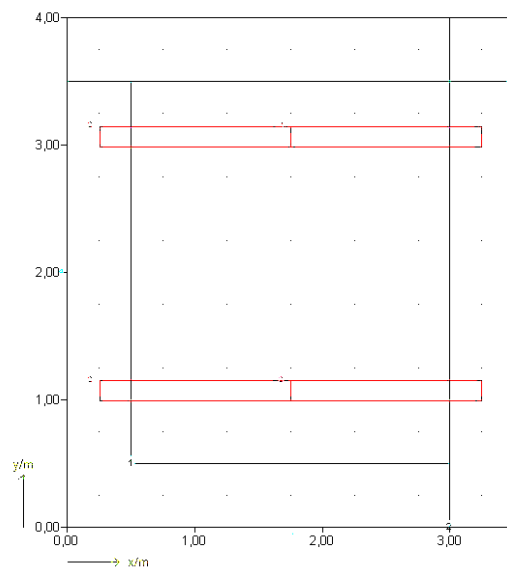
Der Wartungsfaktor ist das Verhältnis Wartungswert zum Neuzustand der Beleuchtungsanlage. Dies ersetzt den bisherigen Planungswert von 0,8. Der Wartungsfaktor hängt vom Alterungsverhalten der Lampe und dem Vorschaltgerät der Leuchte, der Umgebung und dem Wartungsplan ab. Die DIN EN 12464-1 gibt keine konkreten Werte an. Sie verlangt, dass dieser Wert bei jeder Planung, je nach Beleuchtungssituation vom Planer bestimmt wird.

In der Literatur, in der BGI 856 und in der prDIN 5035 Teil 7 wird für einen normal sauberen Raum mit einem 3-jährigen Wartungsrhythmus, ein Referenz-Wartungsfaktor von 0,67 angegeben. Die betrifft z.B. einen normalen Büroarbeitsraum. Für Arbeitsstätten mit einer starken Verschmutzung wird ein Referenz-Wartungsfaktor von 0,5 empfohlen. Dies ist ein erheblich höherer Wert als die bisherigen 0,8. Dies trägt somit nicht zur Energieeinsparung bei, zumal zusätzlich bei vorwiegender Direktbeleuchtung noch eine größere Anwendungsabstand hinzukommt.

Vom Planer werden zur Bestimmung des Wartungsfaktors, den er begründbar bestimmen muss, Informationen der Einrichtung und späteren Nutzung verlangt, die es zum Zeitpunkt der Planung in der Regel noch meist gar nicht gibt. Viele Faktoren beeinflussen erheblich den Wartungsfaktor und vor allem Art und Intervalle der Reinigung des Raumes. Der Planer tut daher schon aus Haftungsgründen gut daran, sich bei der Planung auf die Empfehlungen der Berufsgenossenschaften zu beziehen. Bei Unkenntnis der Reinigungsmethode muss dies der Planer dem Auftraggeber ausdrücklich mitteilen.

## Ein Beispiel aus der Praxis.

Hier sei ein einfaches Standardbüro mit einer Breite von 3,50 m, Tiefe von 4,00 m und einer Höhe von 2,60 m angenommen. Es soll einmal die Änderungen der neuen Norm aufgezeigt und deren Auswirkung auf die Praxis aufgezeigt werden. Es werden hier Standardreflexionsgrade angenommen. Beleuchtet wird der Raum mit 2 Lichtbändern, mit je 2 Stück Bildschirmarbeitsplatzaufbauleuchten 35W von Trilux (5041RPX-L/35). Es handelt sich hier um einfach direktstrahlende Spiegelrasterleuchten. Es wird davon ausgegangen, dass die geforderten Blendungswerte mit diesen Bildschirmarbeitsplatzeuchten eingehalten werden.



Berechnungsart	Horizontale Beleuchtungsstärke			Vertikale Beleuchtungsstärke		
	Mittelwert	Minwert	g1	Mittelwert	Minwert	g1
DIN 5035 Wartungswert 0,8	517 Lux	372 Lux	0,63	206 Lux	65 Lux	0,31
DIN EN 12464 Wartungswert 0,67	433 Lux	273 Lux	0,63	172 Lux	53 Lux	0,31
PrDIN 5035 T7 Wartungswert 0,67	463 Lux	319 Lux	0,69	243 Lux	124 Lux	0,51
DIN EN 12464 Wartungswert 0,86	608 Lux	425 Lux	0,70	255 Lux	112 Lux	0,44

Man erkennt deutlich die Schwierigkeiten, wenn man den Bereich der Sehaufgabe nicht eindeutig bestimmen kann. In der ersten Zeile, unter Annahme einer Berechnung wie unter der alten DIN 5035, erreicht man zwar 517 Lux, die in der DIN EN 12 464-1 geforderte Gleichmäßigkeit von 0,7, erreicht man aber schon nicht mehr. Es sei denn, man macht bezüglich der Einrichtung und dem Ort der Sehaufgabe Einschränkungen. Was dann aber in einer weiteren Berechnung neu betrachtet werden muss.

In der zweiten Zeile, wurde die DIN EN 12 464-1 mit den Empfehlungen des Wartungswertes 0,67 der Berufsgenossenschaften angewandt. Die Höhe des Bereichs der Sehaufgabe von 0,85 der DIN 5035 Teil 1 wurde hier zunächst belassen. Hier erkennt man, dass nicht nur die mittlere Beleuchtungsstärke von 500 Lux nicht mehr erreicht wird, sondern auch die geforderte Gleichmäßigkeit g1 von 0,7.

In der dritten Zeile werden die konkreteren Grundsätze der prDIN 5035 Teil 7 angenommen. Die Berechnungshöhe sinkt dort auf 0,72 m, dafür kann ein Randstreifen an den Wänden von 0,50 m unberücksichtigt bleiben. Zusätzlich muss in dieser Situation nur eine Gleichmäßigkeit von 0,6 berücksichtigt werden. Die prDIN 5035 Teil 7 empfiehlt einen Wartungswert von 0,67. Man erkennt eindeutig, dass das Beleuchtungsniveau von 500 Lux wieder nicht erreicht wird. Dafür aber die geforderten Mindestwerte für die Gleichmäßigkeit und die vertikale Wandbeleuchtungsstärke von 175 Lux.

Mit mehr Kenntnis der Planungsrandbedingungen lässt sich mit der neuen Norm von den Empfehlungen abweichen. Mit den Standardkenntnissen:

- der Raum ist sauber mit regelmäßiger Reinigung,
- es werden 3 Banden Leuchtstofflampen am EVG eingesetzt,
- die Leuchten haben 1000 Betriebsstunden pro Jahr,
- die Leuchten werden jährlich gereinigt,
- ein Lampentausch erfolgt nach 3 Jahren und bei Ausfall sofort,

wird mit den Herstellerdaten, abweichend von den Empfehlungen einen Wartungswert von 0,86 statt 0,67 ermittelt. Dies zu einer mittleren Beleuchtungsstärke von 608 Lux, bei einer Gleichmäßigkeit von 0,7. Somit hat man keine Probleme die genormten Werte mit dieser Beleuchtung zu erreichen.

Fazit. An diesem einfachen Beispiel kann man erkennen, dass was früher noch sicher eine normgerechte Beleuchtung darstellte, ein Grenzfall geworden ist, der einer genaueren Betrachtung unterzogen werden muss. Zwar erreicht man durch Einschränkung im Bereich der Sehaufgabe, durch Einführung des unmittelbaren Umgebungsbereich 0,50 m an den Wänden entlang eine Verbesserung, dies wird aber schwieriger, wenn die BGI 856 und prDIN 5035 Teil 7 greifen, die dort konkreter sind.

Somit bleibt dem Planer nur mehr Informationen über die Nutzung des Raumes zu erhalten oder die Wattage der Leuchten zu erhöhen. Dies wäre aber nicht wirtschaftlich. Die DIN EN 12 464-1 hat den Begriff der Wirtschaftlichkeit aber auch gegenüber der alten DIN 5035 abgewertet. Viele Informationen sind dem Planer in der Praxis, aber zum Zeitpunkt der ersten Planung gar nicht bekannt. Nach Erlangung der Informationen kann es sich aber für den Auftraggeber lohnen, die Planung noch einmal zu überdenken. Dies führt aber zu zusätzlicher Arbeit, die der Planer meist nicht honoriert bekommt. Daher wird der Planer in der Praxis bei erster Planung einfach überdimensionieren.

## Wie hat sich nun die Planung verändert ?

Grundlegend ist zu sagen, dass vom Planer zum Zeitpunkt der Planung Nutzungs- und Einrichtungskennnisse abverlangt werden, die er oder sein Auftraggeber meist überhaupt nicht hat. Dies bezieht sich hauptsächlich auf den Wartungswert und dessen Einflussfaktoren. Die Planungspraxis ist somit komplizierter geworden, da mehr zu berücksichtigen ist. Der Planer muss sich nun auch noch mit der Art der Reinigung des Raumes „herumschlagen“, was eigentlich nicht seine Aufgabe und seiner Ausbildung entspricht. Ein guter Lichtplaner gut daran sich dementsprechend durch eindeutige Hinweise an den Auftraggeber haftungstechnisch genau abzusichern.

Insgesamt bietet die neue DIN EN 12 464-1 dem Planer mehr Freiheiten, wenn die Lage und Orte des Bereichs der Sehaufgabe bei der Planung genau bekannt sind. Dies ist aber in der Praxis eher selten der Fall. Auch muss der Planer Änderungen z.B. der Möblierung bei der Planung mitberücksichtigen. Bei Änderung der Möblierung, bzw. dem Ort der Sehaufgabe wird sonst die ganze Planung ungültig. Eine Überarbeitung der Beleuchtungsplanung nach Erlangung genauerer Planungsdaten ist zur Regel geworden. Dies kann sich aber im Bezug auf die Qualität der Beleuchtung wieder lohnen, da die Planung überprüft wird. Es ist jedenfalls sicher, dass der Planer nicht mehr eine einzige Planung abgibt, sondern seine Planung dem Fortschritt der anderen am Bau beteiligten fortschreiben muss. Dies bedeutet mehr Aufwand, da mehrmals geplant werden muss.

Als Ausweg bleibt dem Planer zum einen die Erhöhung der Wattage, was aber dem Gütemerkmal der Wirtschaftlichkeit widerspricht, oder die Planung eines generellen Umgebungsbereiches, bei dem dann die Beleuchtungsanforderungen im Bereich der Sehaufgabe zusätzlich mit verschiebbaren Stehleuchten erreicht wird. Die genaue schriftliche Festlegung der Randbedingungen der Planung ist auf jeden Fall ratsam, da der Planer das Planungsrisiko allein trägt.

## Literaturverzeichnis

- DIN EN 12464-1 Beleuchtung von Arbeitsstätten Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen
- prDIN 5035 Teil 7 Beleuchtung von Bildschirmarbeitsplätzen

- BGR 131 Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz an Arbeitsplätzen mit künstlicher Beleuchtung und für Sicherheitsleitsysteme
- Broschüre „Beleuchtung im Büro“ SP 2.4 (BGI 856) der VBG und des LiTG
- Stockmar, Axel – Tagungsband LICHT 98 bzw. Zeitschrift LICHT Ausgabe 6/2003, „Theorie und Praxis des Wartungsfaktors“
- Handbuch 12 464 Beleuchtung von Arbeitsstätten in Innenräumen, Trilux, November 2003
- Leuchtendaten Trilux
- Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) 1996 Teil IX

Dipl.-Ing./Dipl.-Wirtschaftsing.(FH)/

Dipl.-Ing.(FH) Oliver Bind

BLP Ingenieurbüro Bind

Troppauer Stasse 11

D-61440 Oberursel (Taunus)

Telefon +49 (6171) 587097

O.Bind@blp-online.de

www.blp-online.de