

## Handout zum Vortrag „Gelungene Raum- und Tafelbeleuchtungslösungen für Schüler/innen mit Förderbedarf im Bereich Sehen“ auf dem VBS-Kongress am 15.07.2008 in Hannover

### 1. Lichttechnische Grundbegriffe

#### ■ Lichttechnische Maßeinheiten:

**Lichtstrom Lumen (lm):** Lichtmenge, die von einem Leuchtmittel abgegeben wird

**Lichtstärke Candela (cd):** Lichtmenge, die von einer Leuchte in einer bestimmten Richtung abgegeben wird

**Beleuchtungsstärke Lux (lx):** Lichtmenge, auch unterschiedlicher Lichtquellen, die die an einer bestimmten Stelle ankommt

**Leuchtdichte (cd/m<sup>2</sup>):** Sichtbare Helligkeit einer leuchtenden oder beleuchteten Fläche

**Blendfaktor (UGR):** Der „Unified Glare Rate“ (UGR) gibt die Stärke der Absolutblendung (Direktblendung) an.

#### ■ Eigenschaften von Leuchtmitteln:

**Lichtstrom:** Die Lichtmenge wird in Lumen angegeben (s. o.).

**Lichtfarbe:** Die Farbtemperatur wird in Kelvin (K) gemessen.

2700 K = Warmweiß (rötliches, glühlampenähnliches Licht, für gemütliche Situationen in Wohnräumen)

3000 K = Warmweiß (gelbliches Licht, für Wohn- und Arbeitsräume)

4000 K = Neutralweiß (weißes Licht, für Büros und Klassenzimmer)

6500 K = Tageslichtweiß (bläuliches Licht, für Arztpraxen, ...)

Auf Leuchtmitteln im Handel verweisen die letzten zwei Ziffern der aufgedruckten Nummer auf die Farbtemperatur (z. B. **630 = 3000 K**, **965 = 6500 K**).

**Farbwiedergabe:** Die Farbwiedergabe wird auf einer Scala von 1 -100 bestimmt. Handelsüblich sind folgende Abstufungen:

60 – 69 = ausreichende Farbwiedergabe (für Keller, Abstellräume)

80 – 89 = gute Farbwiedergabe (für die meisten Situationen geeignet)

90 – 99 = sehr gute Farbwiedergabe (für Künstler, Fotografen, Nähstudios)

Auf Leuchtmitteln im Handel verweist die erste Ziffer der aufgedruckten

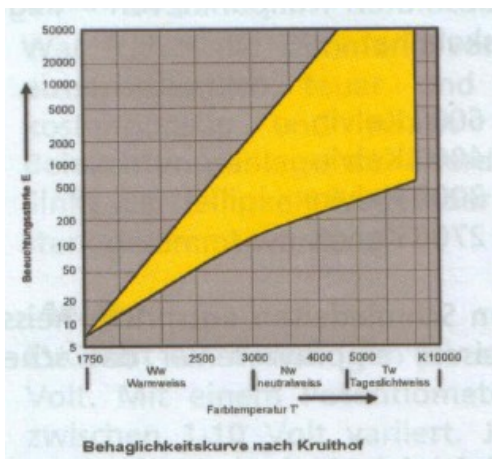
Nummer auf die Farbwiedergabe (z. B. **630 = befriedigende**

**Farbwiedergabe, 965 = sehr gute Farbwiedergabe**).

**Energieeffizienz:** Die Wirtschaftlichkeit eines Leuchtmittels wird in Lumen/Watt (lm/W) angegeben. Gute und energetisch effektive Leuchtmittel sind Leuchtstoffröhren mit 16 mm Durchmesser (T 5), die es je nach Länge mit bis zu 80 W gibt. Leuchtmittel mit sehr guter Farbwiedergabe haben eine deutlich schlechtere Energieeffizienz als solche mit nur guter Farbwiedergabe!

**Für die Beleuchtung von Klassenräumen wird man in der Regel zu 840-er Leuchtmitteln greifen.**

#### ■ Zusammenhang zwischen Farbtemperatur und Beleuchtungsstärke:



Bei geringerer Helligkeit wird rötliches Licht als angenehmer empfunden, bei großer Helligkeit wird bläuliches Licht als angenehmer empfunden. Diese Erscheinung wird nach ihrem Entdecker **Behaglichkeitskurve nach Kruthof** genannt.

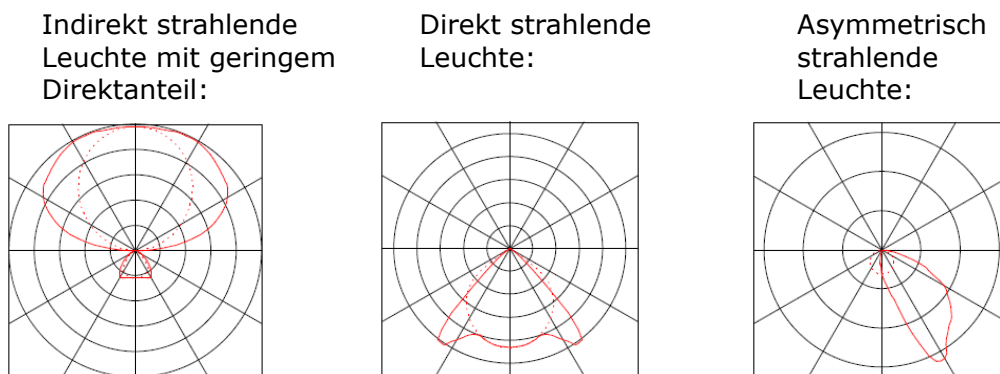
## ■ Eigenschaften von Leuchten:

**Vorschaltgeräte:** Das konventionelle Vorschaltgerät (**KVG**) arbeitet mit einer Wechselspannung von 50 Hz. Dies ruft einen Flimmereffekt hervor, der das menschliche Auge schneller ermüden lässt. Darüber hinaus wird beim KVG die Energieeffizienz der Leuchte um ca. 25% reduziert.

Das elektronische Vorschaltgerät (**EVG**) erhöht die Frequenz der Wechselspannung auf 35000 Hz, wodurch ein flimmerfreier Betrieb und ein zuverlässiger Start ermöglicht werden. Der Wirkverlust beträgt lediglich ca. 5%. Für moderne Steuerungsanlagen über eine Busleitung werden elektronische **DALI** Vorschaltgeräte benutzt, wodurch die verschiedensten Leuchten einzeln oder in Gruppen angesteuert werden können.

**Wirkungsgrad:** Der Leuchtenwirkungsgrad gibt an, wie viel Prozent der eingesetzten Energie tatsächlich von der Leuchte wieder abgegeben wird. Hierbei ist 80% ein sehr guter Wert, 70% ein guter Wert, 60% ein befriedigender Wert und 50% ein eher schwacher Wert.

**Lichtverteilung:** Je nach Bauart der Leuchte kann die Lichtverteilung direkt, indirekt (oder eine Kombination daraus mit unterschiedlichen Anteilen) oder asymmetrisch sein. Lichtverteilungskurven geben Auskunft über die jeweilige Abstrahlrichtung:



**Anbringungsart:** Man unterscheidet Deckenanbauleuchten und Leuchten mit abgehängter Montage. Letztere können flexibler an unterschiedliche Raumhöhen (Altbau) angepasst werden und ermöglichen auch eine indirekte Lichtabstrahlung.

## ■ Literaturhinweis:

Förderungsgemeinschaft Gutes Licht – Informationen zur Lichtenwendung  
Heft 1: Die Beleuchtung mit künstlichem Licht

## 2. Kriterien für eine gute Klassenraumbelichtung

### ■ Helligkeit

Mit einer guten Beleuchtungsstärke steigt die Sehschärfe an und auch das Kontrastsehen verbessert sich.

Die DIN – Normen sehen für Klassenräume vor:

- Im Unterricht mit normalsichtigen Schüler/innen: 300 lx als Durchschnitt
- Bei Bildschirmarbeit: 500 lx
- Im Unterricht mit sehgeschädigten Schüler/innen 500 lx als Durchschnitt. Für den Unterricht mit sehgeschädigten Schüler/innen sind erfahrungsgemäß 750 lx als Durchschnittswert gut und häufig ausreichend. Im Einzelfall kann der Bedarf erheblich höher (z.B. 1000 lx, 2000 lx) liegen. Dies kann nur individuell erprobt werden.
- Für Bildschirmarbeit sehgeschädigter Menschen gibt es keine DIN Normen. Doch sollte im Unterricht auch an Bildschirmen gearbeitet werden, sollte die Raumbelichtung entsprechend heller sein.
- DIN-Normen geben Richtwerte an, sind aber keine Vorschriften!

## ■ **Blendung**

- Blendung wird als UGR (Unified Glare Rate) angegeben.
- Absolutblendung: der UGR ist zu hoch  
Richtwerte: für Normalsichtige UGR < 19, für Sehbehinderte < 10
- Relativblendung: es gibt erhebliche Leuchtdichtenunterschiede.
- Licht ist nur gut, wenn es nicht blendet (Vermeidung von Absolut- und Relativblendung).
- Faustregel: das Leuchtmittel darf nicht sichtbar sein.
- Indirekte Beleuchtung (möglichst mit geringem Direktanteil) blendet nicht. Die Decke muss dafür weiß gestrichen sein. Der Abstand der Leuchtkörper zur Decke muss groß genug sein, damit die gesamte Decke ausgeleuchtet werden kann und so klein, dass nicht zu viel Licht verloren geht.
- Fenster sollten durch eine Lichtschutzvorrichtung abgedunkelt werden können.

## ■ **Gleichmäßigkeit**

Die Leuchtdichteverteilung sollte möglichst gleichmäßig sein; „Lichtinseln“ sollten wegen der entstehenden Relativblendung vermieden werden.

## ■ **Raumfarben**

Räume sollten hell gestrichen und mit hellem Fußboden ausgestattet sein. Ein deckend weißer Deckenanstrich erhöht die Lichtausbeute, da mehr Licht an der Decke reflektiert werden kann und in den Raum zurückgegeben wird. Der Reflexionsgrad der Decke sollte möglichst >80% sein. Außerdem wird so der Blendung durch starke Leuchtdichtenunterschiede (Fenster-Decke, Leuchte-Decke) vorgebeugt.

## ■ **Tageslicht**

Das Tageslicht spielt für die Beleuchtungsberechnung eines Raumes keine Rolle, da die Beleuchtung auch in ungünstigen Situationen wie z.B. morgens im Winter bei Dunkelheit ausreichend sein muss.

Auch das Tageslicht darf nicht blenden.

## ■ **Lichtfarben und Leuchtmittel**

- Je heller das Licht bzw. je höher die eingesetzte Wattzahl ist, desto kälter darf die Lichtfarbe sein (und umgekehrt).
- Faustregel: bei guter Beleuchtung sind Leuchtmittel 840 er (= 4000 Kelvin Farbtemperatur = neutralweiß) bzw. bei sehr hoher Luxzahl (z.B. 1000 lx) 860er Nummern (= 6000 Kelvin = tageslichtweiß) günstig.
- Gute und energetisch effektive Leuchtmittel sind Leuchtstoffröhren mit 16 mm Durchmesser (T 5), die es je nach Länge mit bis zu 80 W gibt.

## ■ **Dimmbarkeit**

Dimmbare **Elektronische Vorschaltgeräte** (EVG) werden aus folgenden Gründen empfohlen:

- Es wird nur die gerade benötigte Energie verbraucht.
- Die künstliche Beleuchtung kann durch die Dimmung den Tageslichtbedingungen vor Ort und den schulischen Anforderungen angepasst werden.
- Die Verlustleistung in Vorschaltgerät und Leuchtmittel ist geringer (bis zu 25%).
- Die Leuchte startet ohne Verzögerung.
- Das Licht ist flimmerfrei.

## ■ **Zusammenhänge**

Verschiedene Beleuchtungen müssen aufeinander abgestimmt sein: eine noch so gute Tafel- oder Arbeitsplatzbeleuchtung hat einen viel schlechteren Effekt, wenn die Raumbeleuchtung nicht stimmt.

## ■ **Literaturhinweis:**

Fördergemeinschaft Gutes Licht – Informationen zur Lichtenwendung

- Heft 2: Gutes Licht für Schulen und Bildungsstätten

## ■ **Beispiele für leistungsstarke Klassenraumleuchten:**

Hersteller: TRILUX

#### LUCEO H DP 280 03 EDD Abgehängte Montage LUCEO

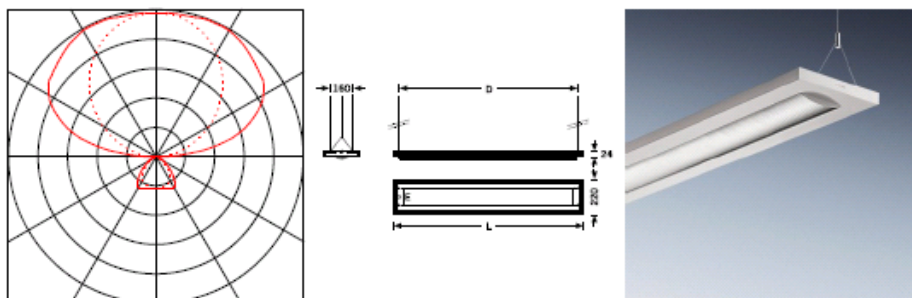
Extrem flache, direkt-indirekt strahlende Prismen-Hängeleuchte für 2 T5 Lampen 80 W. Doppelte Refraktionsoptik mit schalenförmiger Querprismatik, in Kombination mit einer darauf abgestimmten, oben liegenden Längsprismenscheibe. Prismenoptiken UV-langzeitbeständig und vergilbungsfrei. Begrenzte Leuchtdichten  $L < 1000 \text{ cd/m}^2$  für Ausstrahlungswinkel oberhalb  $65^\circ$  rundum. Leuchtenkörper Stahlblech, silbergrau, lösungsmittelfrei pulverlackiert, L x B: 1586 mm x 220 mm, sichtbare Bauhöhe 24 mm. Mit rundum laufendem, ungeschnittenem unterseitigem Rand, 50 mm breit, sowie mit form- und kraftschlüssig integrierten, flachen Kopfstücken. Leuchte einschließlich transparenter Anschluss-Leitung für Abhängelängen von 1000 mm. Seilaufhängungen sind gesondert zu bestellen. Mit digital dimmbaren elektronischen Vorschaltgeräten (DALI), Lampen separat ansteuerbar.

#### Leuchtendaten

Leuchten-Wirkungsgrad : 86.58% (D52)  
Betriebsmittel : EVG dimmbar, analog 0-10V  
tot. Systemleistung : 170 W  
Länge : 1586 mm  
Breite : 210 mm  
Höhe : 37 mm

#### Bestückung mit

Anzahl : 2  
Bezeichnung : T5 80 W  
Leistung : 80 W  
Farbe : nw  
Lichtstrom : 6150 lm



### 1.1 TRILUX, LUCEO (LUCEO H DP 228/54 (54W) 01 E (ML))

#### 1.1.1 Datenblatt

Hersteller: TRILUX

#### LUCEO H DP 228/54 (54W) 01 E (ML) Abgehängte Montage LUCEO

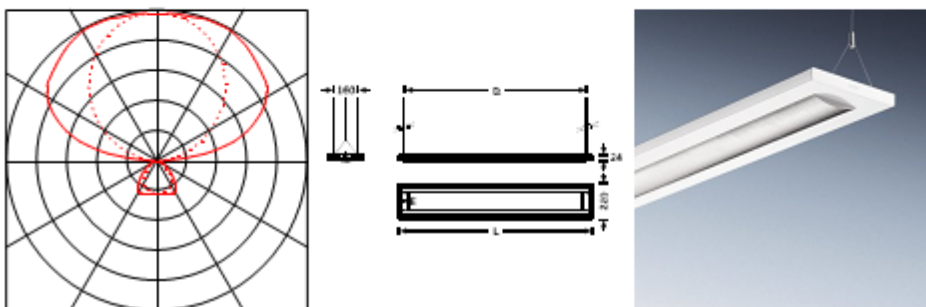
Extrem flache, direkt-indirekt strahlende Prismen-Hängeleuchte für 2 T5 Lampen 54 W. Doppelte Refraktionsoptik mit schalenförmiger Querprismatik, in Kombination mit einer darauf abgestimmten, oben liegenden Längsprismenscheibe. Prismenoptiken UV-langzeitbeständig und vergilbungsfrei. Begrenzte Leuchtdichten  $L < 1000 \text{ cd/m}^2$  für Ausstrahlungswinkel oberhalb  $65^\circ$  rundum. Leuchtenkörper Stahlblech, weiß, lösungsmittelfrei pulverlackiert, L x B: 1286 mm x 220 mm, sichtbare Bauhöhe 24 mm. Mit rundum laufendem, ungeschnittenem unterseitigem Rand, 50 mm breit, sowie mit form- und kraftschlüssig integrierten, flachen Kopfstücken. Leuchte einschließlich transparenter Anschluss-Leitung für Abhängelängen von 1000 mm. Seilaufhängungen sind gesondert zu bestellen. Mit elektronischem Multi-Lamp-Vorschaltgerät.

#### Leuchtendaten

Leuchten-Wirkungsgrad : 86.58% (D52)  
Betriebsmittel : EVG (ML)  
tot. Systemleistung : 118 W  
Länge : 1286 mm  
Breite : 210 mm  
Höhe : 37 mm

#### Bestückung mit

Anzahl : 2  
Bezeichnung : T5 54 W  
Leistung : 54 W  
Farbe : ww  
Lichtstrom : 4450 lm



Hersteller: Ridi

**AIDA 328/54 P P Pendelleuchte AIDA**

Pendelleuchte

Einzelleuchte für Pendelmontage mit Prismenwanne und partieller Siebperforation, leicht gerundetes Stahlblechgehäuse mit zurückgesetzten Stirnteilen, vorbereitet für Bandmontage mit Zubehör, getrennte Schaltung Direkt- und Indirektlichtstrom möglich, mit Seilklemmen und elektronischen Warmstartvorschaltgeräten.

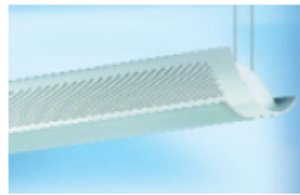
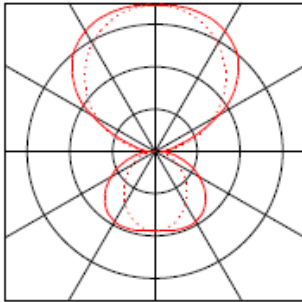
Bestellnummer: 0626722

#### Leuchtendaten

Leuchten-Wirkungsgrad : 67.9% (D43)  
↓ 35.6% ↑ 64.4%  
Betriebsmittel : EVG  
tot. Systemleistung : 180 W  
Länge : 1280 mm  
Breite : 265 mm  
Höhe : 68 mm

#### Bestückung mit

Anzahl : 3  
Bezeichnung : FDH-Ø16  
Leistung : 54 W  
Farbe : nw/4000K  
Lichtstrom : 3500 lm



### 3. Kriterien für eine gute Tafelbeleuchtung

#### ■ Größe der zu beleuchtenden Fläche

Für eine gute Tafelausleuchtung in der Breite sind grundsätzlich **zwei Tafelleuchten** erforderlich. Vertikal verstellbare Tafeln sollten sowohl in der untersten als auch in obersten Stellung gut ausgeleuchtet werden. Dabei ist auch die Raumhöhe und der Art der Leuchtenanbringung (Pendelleuchte oder Deckenleuchte) von Bedeutung. Auch die Ausleuchtung von Hausaufgabentafeln, Seitentafeln oder Wandkarten sollte bedacht werden.

#### ■ Beleuchtungsstärke

Nach DIN sollte die mittlere Beleuchtungsstärke für Wandtafeln mindestens 500 lx betragen. Bei Schülern mit Sehbehinderung sollte auch die **minimale Beleuchtungsstärke 500 lx** nicht wesentlich unterschreiten.

#### ■ Gleichmäßigkeit

Die Gleichmäßigkeit berechnet sich aus dem Quotienten von der minimalen Beleuchtungsstärke und der maximalen Beleuchtungsstärke auf der Messfläche. Je näher dieser Wert an 1,0 liegt, desto gleichmäßiger ist die Beleuchtung und desto geringer sind die Schattenbildung und die Blendwirkung.

#### ■ Blendfaktor

Nach DIN sollte der Blendfaktor (UGR) für Tafelbeleuchtungen unter 19 liegen. Für Schüler mit Sehbehinderung ist dagegen ein **UGR unter 10** dringend angeraten. Weiterhin beeinflusst die Oberflächenbeschaffenheit der Tafel (matte oder glänzende Tafel, Schäden) die Blendwirkung der Tafelbeleuchtung. Eine Tafelbeleuchtung reduziert in geringem Maße den Blendfaktor der Raumbeleuchtung.

#### ■ Dimmbarkeit

Um eine tageslichtangepasste und stromsparende Beleuchtung zu gewährleisten, ist die Dimmbarkeit der Tafelbeleuchtung, wie auch der gesamten Raumbeleuchtung wünschenswert.

## ■ Wirtschaftlichkeit

Je geringer die Anzahl und die Leistungsaufnahme der Leuchten ist, desto geringer sind die aufzuwendenden Energiekosten. Auch eine separate Schaltbarkeit und eine Dimmbarkeit reduzieren die Kosten.

## ■ Raumbelichtung

Die Güte einer Tafelbeleuchtung ist nur im Zusammenhang mit der Raumbelichtung zu beurteilen:

- Je besser (blendfreier, gleichmäßiger, stärker) die Raumbelichtung ist, desto besser (blendfreier, gleichmäßiger, stärker) lässt sich die Tafelbeleuchtung ausführen.
- Je schwächer die Raum- und/oder die Tafelbeleuchtung ist, desto näher muss die Tafelleuchte zur Tafel angebracht werden. Dadurch sinkt aber auch immer die Gleichmäßigkeit der Ausleuchtung.
- Je schwächer die Raum- und/oder die Tafelbeleuchtung ist, desto kritischer ist der optimale Anbringungspunkt (Tafelabstand und Höhe) einzuhalten. Kleine Abweichungen führen hier schon sehr schnell zu deutlichen Qualitätsverlusten. Es genügt daher bei einer modernisierungsbedürftigen Raumbelichtung in aller Regel nicht, lediglich eine Tafelbeleuchtung zu ergänzen!

## ■ Raumhöhe

Soll eine Deckenleuchte ausgewählt werden, ist die Raumhöhe von entscheidender Bedeutung, da die Ergebnisse der Leuchten auch stark von der Anbringungshöhe abhängen. Pendelleuchten können in der Anbringung flexibler als Deckenleuchten an die jeweilige Raumsituation angepasst werden. Montagehinweise der Hersteller sollten genau eingehalten werden.

## ■ Beispiele für leistungsstarke Tafelleuchten:

Hersteller: Siteco

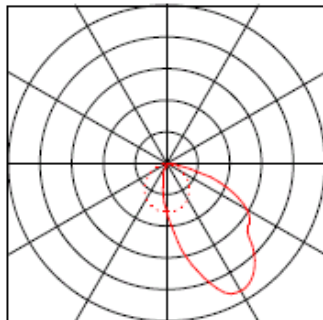
**5LF61961X Wallwasher COMFOLIGHT**  
für 1 x Leuchtstoff-Lampe 80 W, mit EVG-Dynamic  
Gehäuse aus Aluminium, silber  
ohne Stirnkappen, ohne Stirnwände  
direkt asymmetrisch strahlend  
Schutzart: IP 20  
Schutzklasse: SK I  
Montageart: Anbau, abgehängt

### Leuchtendaten

Leuchten-Wirkungsgrad : 69.3% (A30)  
                                  ↓ 100.0% ↑ 0.0%  
Betriebsmittel : EVG-Dynamic  
tot. Systemleistung : 88 W  
Länge : 1491 mm  
Breite : 153 mm  
Höhe : 52 mm

### Bestückung mit

Anzahl : 1  
Bezeichnung : FDH  
Leistung : 80 W  
Farbe :  
Lichtstrom : 6150 lm



**Hersteller: TRILUX**

**Luceo D RAX 135/49/80 (80W) 01 ED Deckenanbau/Abgehängte Montage Luceo**

für 1 x T5-Leuchtstofflampe(n) (16 mm) 80 W, mit EVG (ML)

Anwendungsbereiche

Beleuchtung von Tafeln in Schulen, Beleuchtung von Regalen in Geschäftsräumen, Ausstellungsräumen und Lagern.

Optisches System

Wallwasher-Reflektor RAX, asymmetrisch strahlend, aus Aluminium, reflexionsverstärkend beschichtet, für die gleichmäßige Beleuchtung vertikaler Ebenen.

Leuchtenkörper

Stahlblech, sichtbare Bauhöhe 24 mm, Gesamthöhe 42 mm. Mit rundum laufendem, ungeschnittenem unterseitigem Rand, 50 mm breit, sowie mit formschlüssig integrierten, flachen Kopfstücken. Leuchtendach zurückspringend. Weiß.

Elektrische Ausführung

[VG].

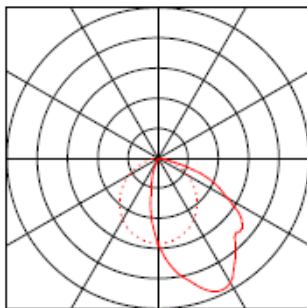
**Leuchtendaten**

Leuchten-Wirkungsgrad : 78.33% (A40)  
↓ 100.0% ↑ 0.0%

Betriebsmittel : EVG (ML)  
tot. Systemleistung : 85 W  
Länge : 1586 mm  
Breite : 150 mm  
Höhe : 42 mm

**Bestückung mit**

Anzahl : 1  
Bezeichnung : T5 80 W  
Leistung : 80 W  
Farbe : ww  
Lichtstrom : 6150 lm



**Hersteller: Regent**

**91W05.180.7 Deckenleuchte GEO**

für 1 x Leuchtstofflampe (EVG) 80 W, mit EVG

Deckenleuchte GEO für 1 Leuchtstofflampe 80W T16 mit Sockel G5, 230V, asymmetrischstrahlend, Gehäuse, weiss pulverbeschichtet, Reflektor asymmetrisch aus Stahlblech weiss, Spiegelreflektor asymmetrisch aus Aluminium mattglanz, interne Leuchtenverdrahtung halogenfrei, elektronisches Vorschaltgerät integriert

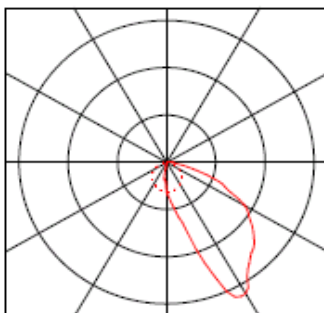
**Leuchtendaten**

Leuchten-Wirkungsgrad : 80% (A30)  
↓ 100.0% ↑ 0.0%

Betriebsmittel : EVG  
tot. Systemleistung : 85 W  
Länge : 1490 mm  
Breite : 150 mm  
Höhe : 55 mm

**Bestückung mit**

Anzahl : 1  
Bezeichnung : FDH-80W  
Leistung : 80 W  
Farbe : nw/4000K  
Lichtstrom : 6150 lm



## Normen

### Beleuchtungsanforderungen der DIN EN 12464-1

6.1 Kindergärten, Spielschulen (Vorschulen)					
Ref. Nr.	Art des Raumes, Aufgabe oder Tätigkeit	$E_m$	$UGR_L$	$R_a$	Bemerkungen
6.1.1	Spielzimmer	300	19	80	
6.1.2	Krippenräume	300	19	80	
6.1.3	Bastelräume (Handarbeitsräume)	300	19	80	

6.2 Ausbildungsstätten					
Ref. Nr.	Art des Raumes, Aufgabe oder Tätigkeit	$E_m$	$UGR_L$	$R_a$	Bemerkungen
6.2.1	Unterrichtsräume in Grund- und weiterführenden Schulen	300	19	80	Beleuchtung sollte steuerbar sein
6.2.2	Unterrichtsräume für Abendklassen und Erwachsenenbildung	500	19	80	Beleuchtung sollte steuerbar sein
6.2.3	Hörsäle	500	19	80	Beleuchtung sollte steuerbar sein
6.2.4	Wandtafel	500	19	80	Reflexblendung vermeiden
6.2.5	Demonstrationstisch	500	19	80	In Hörsälen 750 lx
6.2.6	Zeichensäle	500	19	80	
6.2.7	Zeichensäle in Kunstschulen	750	19	90	$T_{GP} \geq 5000$ K
6.2.8	Räume für technisches Zeichnen	750	16	80	
6.2.9	Übungsräume und Laboratorien	500	19	80	
6.2.10	Handarbeitsräume	500	19	80	
6.2.11	Lehrwerkstätten	500	19	80	
6.2.12	Musikübungsräume	300	19	80	
6.2.13	Computerübungsräume	300	19	80	Bildschirmarbeit: siehe Abschnitt 4.11
6.2.14	Sprachlaboratorien	300	19	80	
6.2.15	Vorbereitungsräume und Werkstätten	500	22	80	
6.2.16	Eingangshallen	200	22	80	
6.2.17	Verkehrsflächen, Flure	100	25	80	
6.2.18	Treppen	150	25	80	
6.2.19	Gemeinschaftsräume für Schüler / Studenten und Versammlungsräume	200	22	80	
6.2.20	Lehrerzimmer	300	19	80	
6.2.21	Bibliotheken: Bücherregale	200	19	80	
6.2.22	Bibliotheken: Lesebereiche	500	19	80	
6.2.23	Lehrmittelsammlung	100	25	80	
6.2.24	Sporthallen, Gymnastikräume, Schwimmbäder	300	22	80	Siehe EN 12193
6.2.25	Schulkantinen	200	22	80	
6.2.26	Küchen	500	22	80	

3 Büros					
Ref. Nr.	Art des Raumes, Aufgabe oder Tätigkeit	$E_m$	$UGR_L$	$R_a$	Bemerkungen
3.1	Ablegen, Kopieren, Verkehrszonen usw.	300	19	80	
3.2	Schreiben, Schreibmaschineschreiben, Lesen, Datenverarbeitung	500	19	80	Bildschirmarbeit: siehe Abschnitt 4.11
3.3	Technisches Zeichnen	750	16	80	
3.4	CAD-Arbeitsplätze	500	19	80	Bildschirmarbeit: siehe Abschnitt 4.11
3.5	Konferenz- und Besprechungsräume	500	19	80	Beleuchtung sollte regelbar sein
3.6	Empfangstheke	300	22	80	
3.7	Archive	200	25	80	

Die obenstehenden Tabellen sind ein Auszug aus der DIN EN 12464-1. Dort finden sich auch die Mindestwerte für viele weitere Raumarten, z.B. für die Fachräume mit industriellen und handwerklichen Tätigkeiten in Berufsschulen.

Erklärung der Tabellen:

$E_m$  = Wartungswert der Beleuchtungsstärke  
 $UGR_L$  = UGR-Grenzwert nach dem vereinheitlichten Blendungsbegrenzungs-system  
 $R_a$  = Farbwiedergabe-index