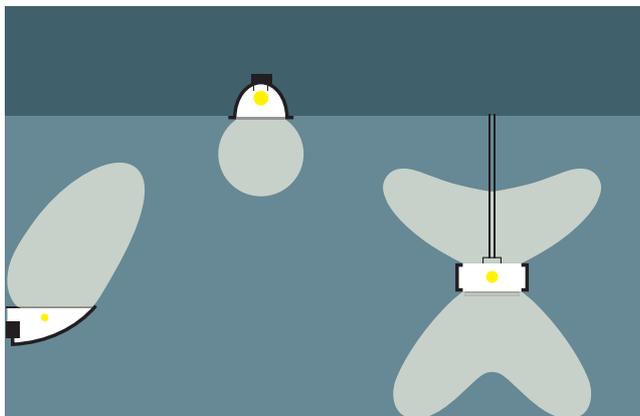


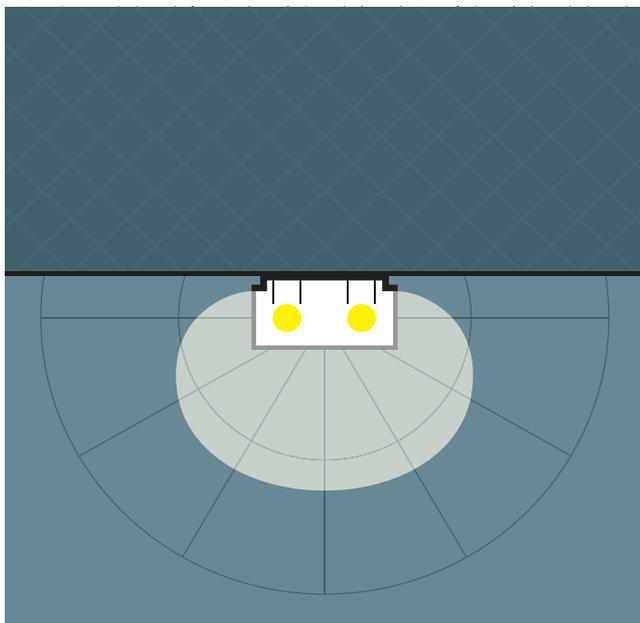
# Kennwerte von Leuchten



Autoren: **Stefan Gasser, Matthias Gasser**  
 Kontakt: [www.toplicht.ch](http://www.toplicht.ch)  
 Publiziert in: **Faktor Licht 2003**

Für die Lichtgestaltung von Räumen ist der Design der Leuchte sekundär. Wesentlich sind die Lichtwirkung im Raum und die Funktionalität der Sehaufgabe, z.B. lesen. Diese Eigenschaften werden unter anderem mit dem Lichtstrom (Lumen), der Lichtstärke (Candela) und den Blendungseigenschaften beschrieben. Ein Leuchtmittel wandelt die elektrische Energie in Lichtstrom um. Erst die Leuchte gibt dem Licht eine bestimmte Richtung. Mit Reflektoren aus Spiegeln oder eloxiertem Aluminium wird gezielt die Decke, eine Wand oder ein Tisch beleuchtet. Die Lichtstärke ist ein absoluter Wert in eine bestimmte Richtung im Raum. Dieser Wert ist entscheidend ob eine Sehaufgabe erfüllt wird oder ob die Leuchte blendet. Mit Blendschutz aus Gittern oder transluzenten Materialien wird die Leuchte optimiert und gestaltet. Das Kompendium gibt eine Übersicht über die typischen Arbeitsplatzbeleuchtungen und deren Effizienz.

## Anbauleuchte «Opale Wanne»



Wannenleuchten sind die Urgesteine der FL-Beleuchtung. Sie wurden in fast allen Anwendungsbereichen der 50er-, 60er und 70er-Jahren eingesetzt. Heute finden sie in Form von leuchtenden Wänden ein architektonisches Revival.

Erfüllt weder den Grenzwert von SIA 380/4 noch die Anforderung von Minergie.

### Bauformen

- ▶ Decken- oder Wandmontage
- ▶ Längliche, quadratische und runde Formen
- ▶ 1 bis 4 Röhren pro Leuchte oder kompakte Leuchtstofflampen
- ▶ Materialien mit verschiedenen Lichtdurchlässigkeiten
- ▶ Abdeckungen mit prismatischer Struktur haben eine höhere Effizienz

### Vorteile

- ▶ Gute Blendbegrenzung
- ▶ Gute Raumausleuchtung
- ▶ Einfache Bauweise

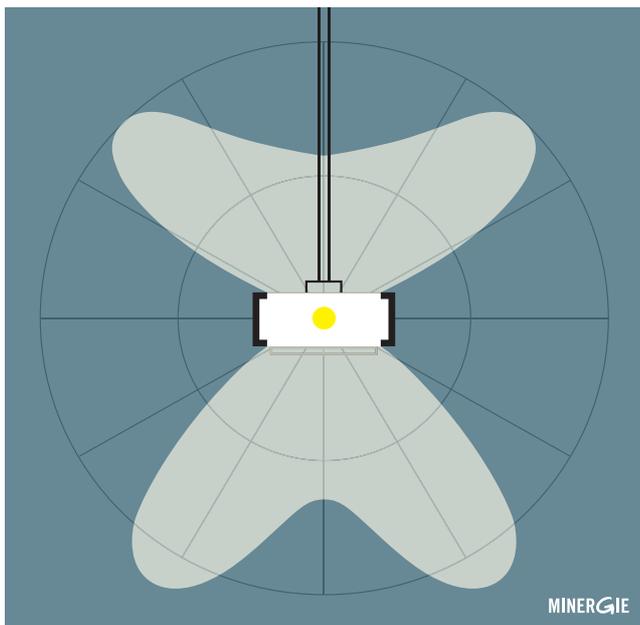
### Nachteile

- ▶ Sehr schlechte Lichtausbeute (z.T. unter 50%)
- ▶ Dominante Erscheinung und monotoner Raumeindruck
- ▶ Wannen als Fliegen- und Schmutzfänger

Raumindex	k=1,5		k=3,0	
	hell	dunkel	hell	dunkel
Reflexionsgrade	hell	dunkel	hell	dunkel
Beleuchtungswirkungsgrad	67%	46%	77%	52%
Spezifische Leistung (500 Lux)	11 W/m <sup>2</sup>	16 W/m <sup>2</sup>	9,5 W/m <sup>2</sup>	14,5 W/m <sup>2</sup>
Grenzwert SIA 380/4	15 W/m <sup>2</sup>		12,5 W/m <sup>2</sup>	
Zielwert SIA 380/4	11 W/m <sup>2</sup>		9 W/m <sup>2</sup>	
Minergie, je nach Art der Regelung	9 bis 13,5 W/m <sup>2</sup>		7,5 bis 11,5 W/m <sup>2</sup>	

Berechnung mit dem üblichen Planungsfaktor von 1,25

## Pendelleuchte direkt/indirekt



Pendelleuchten finden eine grosse Verbreitung im Bürobereich und können quasi als Weiterentwicklung der herkömmlichen an oder in der Decke montierten Rasterleuchten betrachtet werden.

Dieser Leuchtentyp erfüllt – bei optimaler Planung – die Anforderung von Minergie.

### Bauformen

- ▶ DeAufhängung mit Seilen oder Stangen (Abpendelungstypisch 50 cm)
- ▶ Länglich (60 cm bis 150 cm) oder Schienensystem
- ▶ 1 bis 3 Röhren pro Leuchte
- ▶ Reflektor verspiegelt (Aluminium mattiert oder weiss)
- ▶ Diverse Rasterabdeckungen (Lamellen verspiegelt, Aluminium mattiert oder weiss)

### Vorteile

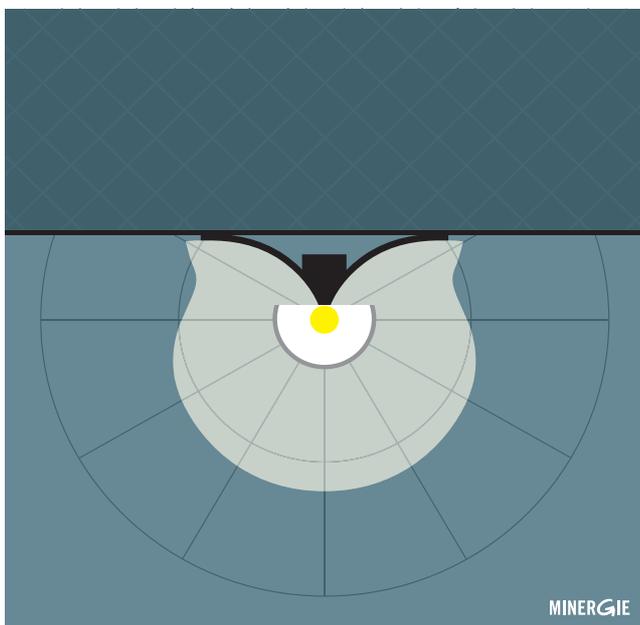
- ▶ Hoher Leuchtenwirkungsgrad (bis 90%)
- ▶ Gute Raumausleuchtung (kein Höhleneffekt)
- ▶ Breites Sortiment

### Nachteile

- ▶ Raumfüller (schwebende Leuchtenebene)
- ▶ Aufwändige Installation und Verdrahtung
- ▶ Staubbefall von oben (Effizienzverminderung)

Raumindex	k=1,5		k=3,0	
	hell	dunkel	hell	dunkel
Reflexionsgrade				
Beleuchtungswirkungsgrad	67%	46%	77%	52%
Spezifische Leistung (500 Lux)	11 W/m <sup>2</sup>	16 W/m <sup>2</sup>	9,5 W/m <sup>2</sup>	14,5 W/m <sup>2</sup>
Grenzwert SIA 380/4	15 W/m <sup>2</sup>		12,5 W/m <sup>2</sup>	
Zielwert SIA 380/4	11 W/m <sup>2</sup>		9 W/m <sup>2</sup>	
Minergie, je nach Art der Regelung	9 bis 13,5 W/m <sup>2</sup>		7,5 bis 11,5 W/m <sup>2</sup>	

## Anbauleuchte «Mildes Licht»



Mildes Licht steht für eine moderne Art von Leuchten. Sie sind meist an der Decke montiert und lenken das Licht durch speziell geformte grossflächige Reflektoren in die ganze Breite des Raumes. Sie bilden die lichttechnische Weiterentwicklung der opalen Wannen.

Dieser Leuchtentyp erfüllt – bei optimaler Planung – die Anforderung von Minergie.

### Bauformen

- ▶ Einbau-, Aufbau und Pendelleuchten
- ▶ Längliche oder quadratische Bauformen
- ▶ Meist 1 bis 2 Röhren pro Leuchte
- ▶ Reflektoren Aluminium mattiert oder weiss
- ▶ Abdeckung der Lampen mit Lamellen oder Lochblechen

### Vorteile

- ▶ Gute Blendungseigenschaften
- ▶ Gute Raumausleuchtung (kein Höhleneffekt)
- ▶ Je nach Typ recht gute Lichtausbeute

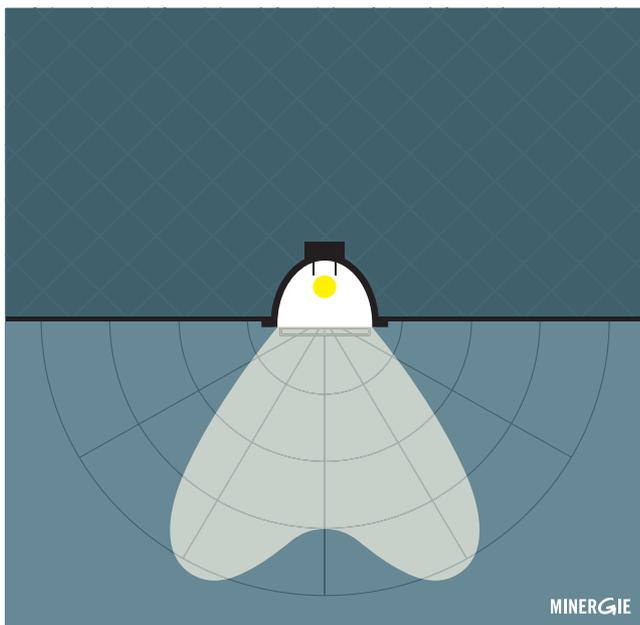
### Nachteile

- ▶ Spezielle Formgebung führt z.T. zu dominanter Erscheinung
- ▶ Anspruchsvolle Leuchtenkonstruktion, wenig geeignet für Spezialanfertigungen
- ▶ Je nach Typ weniger gute Lichtausbeute

Raumindex	k=1,5		k=3,0	
	hell	dunkel	hell	dunkel
Reflexionsgrade				
Beleuchtungswirkungsgrad	50%	38%	60 %	47 %
Spezifische Leistung (500 Lux)	13,5 W/m <sup>2</sup>	18 W/m <sup>2</sup>	11 W/m <sup>2</sup>	14,5 W/m <sup>2</sup>
Grenzwert SIA 380/4	15 W/m <sup>2</sup>		12,5 W/m <sup>2</sup>	
Zielwert SIA 380/4	11 W/m <sup>2</sup>		9 W/m <sup>2</sup>	
Minergie, je nach Art der Regelung	9 bis 13,5 W/m <sup>2</sup>		7,5 bis 11,5 W/m <sup>2</sup>	

Berechnung mit dem üblichen Planungsfaktor von 1,25

## Einbauleuchte «Spiegelraster»



Spiegelrasterleuchten sind dank ihrer Scheinwerferwirkung sehr effizient und sozusagen die Antwort auf die ineffizienten opalen Wannen der 60er-Jahre.

Dieser Leuchtentyp erfüllt – bei optimaler Planung – die Anforderung von Minergie.

### Bauformen

- ▶ Anbau- oder Einbauleuchten
- ▶ Länglich oder quadratisch (60 cm bis 150 cm)
- ▶ 1 bis 3 Röhren pro Leuchte
- ▶ Reflektor verspiegelt (Aluminium mattiert oder weiss)
- ▶ Diverse Rasterabdeckungen (Lamellen verspiegelt, Aluminium mattiert oder weiss)

### Vorteile

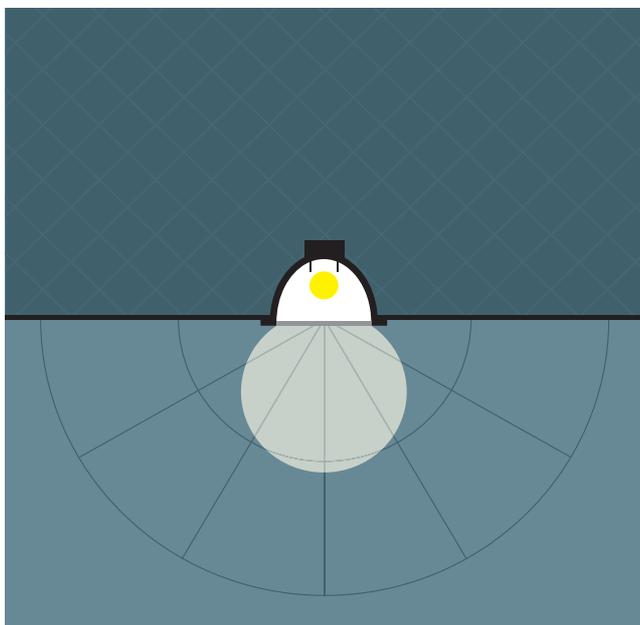
- ▶ Sehr hoher Raumwirkungsgrad (90 bis 100%)
- ▶ Gute Blendschutzmöglichkeiten durch Rasterabdeckung
- ▶ Gute Effizienz auch in dunklen Räumen

### Nachteile

- ▶ Auf den Arbeitsbereich gerichtetes Licht, dunkle Decke (Höhlenwirkung)
- ▶ Die Leuchten werden kaum wahrgenommen (das Abschalten wird deshalb oft vergessen).
- ▶ Blendgefahr bei einfacher oder fehlender Rasterabdeckung

Raumindex	k=1,5		k=3,0	
	hell	dunkel	hell	dunkel
Reflexionsgrade				
Beleuchtungswirkungsgrad *	72%	65%	79%	72%
Spezifische Leistung (500 Lux)	11 W/m <sup>2</sup>	12 W/m <sup>2</sup>	10 W/m <sup>2</sup>	11 W/m <sup>2</sup>
Grenzwert SIA 380/4	15 W/m <sup>2</sup>		12,5 W/m <sup>2</sup>	
Zielwert SIA 380/4	11 W/m <sup>2</sup>		9 W/m <sup>2</sup>	
Minergie, je nach Art der Regelung	9 bis 13,5 W/m <sup>2</sup>		7,5 bis 11,5 W/m <sup>2</sup>	

## Einbauleuchte «Opale Abdeckung»



Bei der eingebauten Variante der opalen Wanne handelt es sich um eine Einrichtung zur Lichtvernichtung. Bis zu 80% des von der eingesetzten Lampe ausgestrahlten Lichtes bleibt ungenutzt.

Erfüllt weder den Grenzwert von SIA 380/4 noch die Anforderung von Minergie.

### Bauformen

- ▶ Decken- oder Wandmontage
- ▶ Längliche, quadratische und runde Formen
- ▶ 1 bis 4 Röhren pro Leuchte oder kompakte Leuchtstofflampen
- ▶ Materialien mit verschiedenen Lichtdurchlässigkeiten
- ▶ Abdeckungen mit prismatischer Struktur haben eine höhere Effizienz

### Vorteile

- ▶ Leuchtende Rechtecke als Mittel der Gestaltung
- ▶ Guter Blendschutz

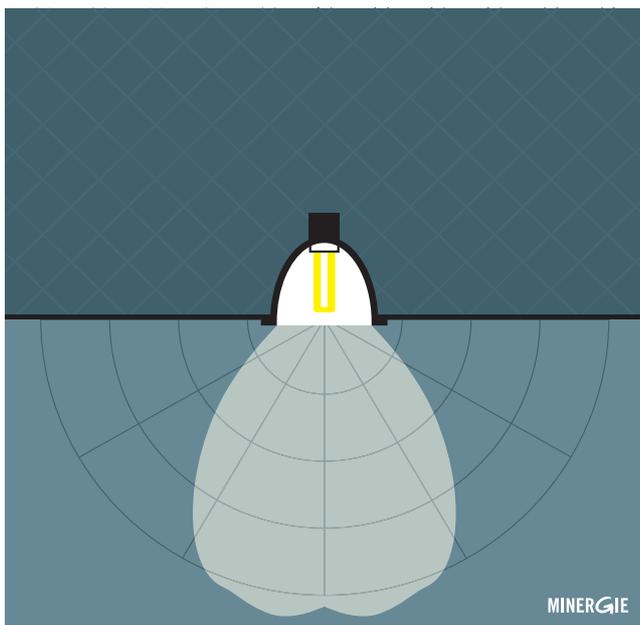
### Nachteile

- ▶ Sehr schlechte Lichtausbeute
- ▶ Dunkle Decke (Höhlenwirkung)
- ▶ Grosse Hitzeentwicklung durch die hohe, notwendige installierte Leistung
- ▶ Teuer in Installation und Unterhalt (hohe Stückzahlen von Lampen)

Raumindex	k=1,5		k=3,0	
	hell	dunkel	hell	dunkel
Reflexionsgrade				
Beleuchtungswirkungsgrad *	26 %	22 %	31 %	27 %
Spezifische Leistung (500 Lux)	26 W/m <sup>2</sup>	30 W/m <sup>2</sup>	22 W/m <sup>2</sup>	25 W/m <sup>2</sup>
Grenzwert SIA 380/4	15 W/m <sup>2</sup>		12,5 W/m <sup>2</sup>	
Zielwert SIA 380/4	11 W/m <sup>2</sup>		9 W/m <sup>2</sup>	
Minergie, je nach Art der Regelung	9 bis 13,5 W/m <sup>2</sup>		7,5 bis 11,5 W/m <sup>2</sup>	

Berechnung mit dem üblichen Planungsfaktor von 1,25

## Downlight offen



Die Downlights sind das Pendant zu den Spiegelrasterleuchten für Verkehrsbereiche. Dank des stark gerichteten Lichtes ist ihre Energieeffizienz kaum von der Helligkeit des Raumes abhängig.

Dieser Leuchtentyp erfüllt – bei optimaler Planung – die Anforderung von Minergie.

### Bauformen

- ▶ Anbau- und Einbauleuchten
- ▶ Verschiedene Lampentypen: Kompaktleuchtstofflampen, Entladungslampen, Glühlampen, Halogenleuchtstofflampen
- ▶ Abstrahlwinkel von 10 Grad bis 90 Grad, Lichtströme von 500 Lumen bis 15 000 Lumen
- ▶ Auch mit Abdeckungen zur Blendbegrenzung erhältlich

### Vorteile

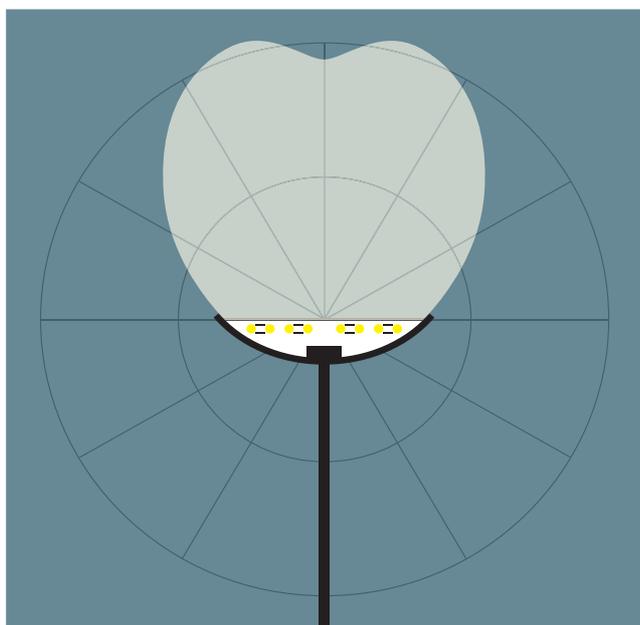
- ▶ Sehr hoher Raumwirkungsgrad (90% bis 100%)
- ▶ Gute Effizienz auch in dunklen Räumen
- ▶ Grosses Sortiment

### Nachteile

- ▶ Auf den Boden gerichtetes Licht, dunkle Decke (Höhlenwirkung)
- ▶ Die Leuchten werden kaum wahrgenommen (dadurch wird das Abschalten oft vergessen).
- ▶ Blendgefahr bei breitstrahlende Downlight ohne Blendschutz

Raumindex	k=1,5		k=3,0	
	hell	dunkel	hell	dunkel
Reflexionsgrade				
Beleuchtungswirkungsgrad *	70 %	64 %	75 %	69 %
Spezifische Leistung (500 Lux)	3,6 W/m <sup>2</sup>	3,9 W/m <sup>2</sup>	3,3 W/m <sup>2</sup>	3,6 W/m <sup>2</sup>
Grenzwert SIA 380/4	4,5 W/m <sup>2</sup>		4,0 W/m <sup>2</sup>	
Zielwert SIA 380/4	3,5 W/m <sup>2</sup>		3,0 W/m <sup>2</sup>	
Minergie, je nach Art der Regelung	3 bis 4 W/m <sup>2</sup>		2,5 bis 3,5 W/m <sup>2</sup>	

## Stehleuchte indirekt



Stehleuchten sind in der Schweiz – im Gegensatz zum benachbarten Ausland – sehr beliebt. Ihre Stärke liegt vor allem in der sehr flexiblen Handhabung in Bezug auf die Raumeinrichtung.

Erfüllt die Anforderungen von Minergie nicht; Grenzwert SIA 380/4 bei optimaler Planung.

### Bauformen

- ▶ Standardtypen mit 4-mal 55 Watt Kompaktleuchtstofflampen, Varianten 4-mal 36 Watt
- ▶ Erhältlich mit integrierter Lichtregulierung (Präsenz und Tageslicht)
- ▶ In der Schweiz grosses Sortiment

### Vorteile

- ▶ Flexible Einsatzmöglichkeiten im modernen Büro
- ▶ Guter Blendschutz aufgrund des wegfallende Direktlichtes
- ▶ Keine festen Installationen

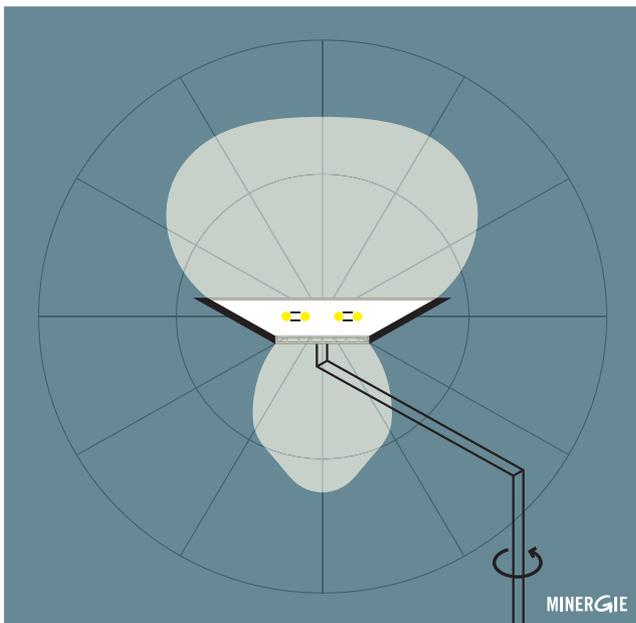
### Nachteile

- ▶ Grosse Leuchtdichteunterschiede an der Decke (Lichtflecken)
- ▶ Die Leuchte als zusätzliches Möbelstück im Raum, Kabel am Boden
- ▶ Geringe Energieeffizienz

Raumindex	k=1,5		k=3,0	
	hell	dunkel	hell	dunkel
Reflexionsgrade				
Beleuchtungswirkungsgrad *	37 %	14 %	45 %	18 %
Spezifische Leistung (500 Lux)	15 W/m <sup>2</sup>	44 W/m <sup>2</sup>	12,5 W/m <sup>2</sup>	35 W/m <sup>2</sup>
Grenzwert SIA 380/4	15 W/m <sup>2</sup>		12,5 W/m <sup>2</sup>	
Zielwert SIA 380/4	11 W/m <sup>2</sup>		9 W/m <sup>2</sup>	
Minergie, je nach Art der Regelung	9 bis 13,5 W/m <sup>2</sup>		7,5 bis 11,5 W/m <sup>2</sup>	

\* Berechnung mit dem üblichen Planungsfaktor von 1,25

## Stehleuchte direkt/indirekt



Herkömmliche Stehleuchten strahlen ihr Licht zum grössten Teil zur Decke ab (überwiegend indirektes Licht). Bei der direkt-indirekten Variante der Stehleuchte ist die Energieeffizienz deutlich besser, die konstruktiven Anforderungen in bezug auf den Blendschutz sind aber anspruchsvoller.

Dieser Leuchtentyp erfüllt – bei optimaler Planung – die Anforderung von Minergie.

### Bauformen

- ▶ Meist mit Kompaktlampen 2-mal 55 Watt
- ▶ Abdeckung des Direktlichtes mit Lochblech oder Lamellen
- ▶ Erhältlich mit integrierter Lichtregulierung (Präsenz und Tageslicht)

### Vorteile

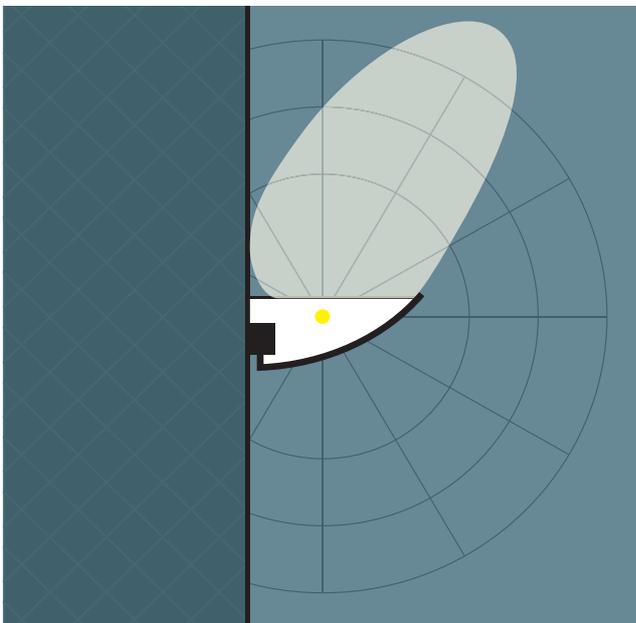
- ▶ Flexible Einsatzmöglichkeiten im modernen Büro
- ▶ Tiefe spezifische Leistung dank arbeitsplatz-orientierter Positionierung und Direktlicht
- ▶ Keine festen Installationen

### Nachteile

- ▶ Zurzeit wenig Auswahl
- ▶ Die Leuchte als zusätzliches Möbelstück im Raum, Kabel am Boden
- ▶ Blendgefahr bei einfacher Rasterabdeckung

Raumindex	k=1,5		k=3,0	
	hell	dunkel	hell	dunkel
Reflexionsgrade				
Beleuchtungswirkungsgrad *	54 %	35 %	60 %	36 %
Spezifische Leistung (500 Lux)	11,5 W/m <sup>2</sup>	18 W/m <sup>2</sup>	10,5 W/m <sup>2</sup>	17 W/m <sup>2</sup>
Grenzwert SIA 380/4	15 W/m <sup>2</sup>		12,5 W/m <sup>2</sup>	
Zielwert SIA 380/4	11 W/m <sup>2</sup>		9 W/m <sup>2</sup>	
Minergie, je nach Art der Regelung	9 bis 13,5 W/m <sup>2</sup>		7,5 bis 11,5 W/m <sup>2</sup>	

## Wandleuchte indirekt



Die Wandleuchte ist die indirekte Alternative zu den Downlights in Verkehrszonen. Wegen des indirekten Lichtes ist das Blendproblem gelöst, dafür muss je nach Helligkeit der Wand bis zum 5-fachen an elektrischer Leistung installiert werden.

Erfüllt die Anforderung von Minergie nicht. Grenzwert SIA 380/4 bei optimaler Planung.

### Bauformen

- ▶ Verschiedene Lampentypen: Kompaktleuchtstofflampen, Entladungslampen, Halogenglühlampen
- ▶ Indirekt oder direkt/indirekt strahlende Typen

### Vorteile

- ▶ Keine Blendproblematik
- ▶ Gute räumliche Wirkung, auch von hohen Räumen

### Nachteile

- ▶ Lichtflecken an der Decke (grosse Unterschiede der Leuchtdichte)
- ▶ In dunklen Räumen sehr schlechte Energieeffizienz

Raumindex	k=1,5	
	hell	dunkel
Reflexionsgrade		
Beleuchtungswirkungsgrad *	38 %	15 %
Spezifische Leistung (500 Lux)	4,5 W/m <sup>2</sup>	16 W/m <sup>2</sup>
Grenzwert SIA 380/4	4,5 W/m <sup>2</sup>	
Zielwert SIA 380/4	3,5 W/m <sup>2</sup>	
Minergie, je nach Art der Regelung	3 bis 4 W/m <sup>2</sup>	

\* Berechnung mit dem üblichen Planungsfaktor von 1,25