

# richtiges **LICHT** am richtigen **ORT**



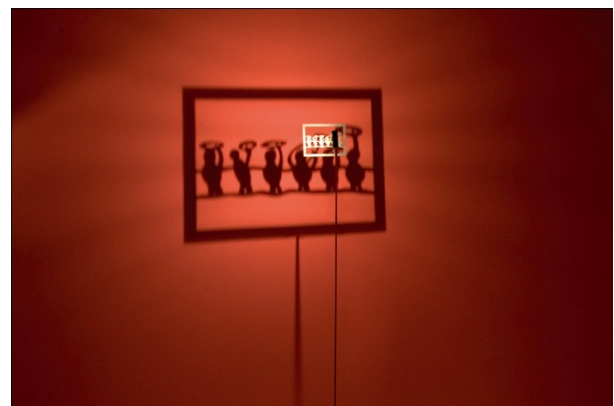
**BELEUCHTUNGSPLANUNG UND PRÄSENTATION**  
zusammengestellt für den Fachkurs Einrichtungsgestaltung

## Inhalt

Einleitung	Seite	3
Begriffe: Leuchten oder Lampen	Seite	3
Leuchtmittel: Zusammenstellung	Seiten	4 – 7
Glühlampenverbot: Konsequenzen für die Planung	Seiten	8 – 9
Niedervolt- und LED-Licht	Seite	10 – 11
Die Bewertung des Lichts	Seiten	12
Die drei Arten des Lichts	Seiten	13 – 14
Elektroinstallationen	Seite	14
Vorgehen bei der Planung	Seite	14 – 15
Tipps für die erfolgreiche Planung	Seiten	15 – 18
Beispiel	Seite	19
Aufgabe mit Grundriss	Seite	22
Glossar alphabetisch	Seiten	23 – 26
Literaturliste	Seite	27
Nützliche Internetadressen	Seite	27



▲ **Aluring** von *absolut lightning*



▲ **Shade** von *absolut lightning*

## Einleitung

Mit der Erfindung des elektrischen Lichts hat sich der Lebensrhythmus des Menschen stark verändert. Doch Licht ist nicht gleich Licht. Ein kurzer Überblick zeigt verschiedene geschichtliche und technische Aspekte einer richtigen Beleuchtung auf.

Über Jahrtausende haben sich alle Lebewesen nach der natürlichen Lichtquelle, der Sonne bzw. des vom Mond reflektierten Sonnenlichts orientiert. Mit einem Durchmesser von rund 1,5 Mio. km ist die Sonne nicht die grösste Lichtquelle, aber mit einer Energiemenge von 6500 Watt/cm<sup>2</sup> sicherlich die ergiebigste. Die Sonne bestimmte den Rhythmus von Tag und Nacht, also von der aktiven zur passiven Zeit. Auch der Mensch war diesem Diktat der Natur unterworfen, bis er das Feuer bändigen und kontrolliert handhaben konnte.

Das Urmotiv des künstlichen Lichts liegt wohl in Religion und Kult. Tiermalereien in Höhlen wurden erst bei flackerndem Fackellicht so richtig lebendig. Später erhellten Fackeln, Kerzen oder Öllampen die Tempel in der Antike, um das göttliche Licht des Jenseits einzufangen und wiederzugeben. Der Mensch zündete Tran, Talg, Öl und Wachs an, um den Tag in die Nacht zu verlängern. Die Kerze, der man aus Glas, Holz oder Metall, aus Keramik oder Kunststoff passende Halter gab, war bis in die Neuzeit das Beleuchtungsmittel. Erst Ende des 18. Jahrhunderts erfand man Neuerungen zur Verbesserung der Leuchtgeräte: Flachdocht, Ring und Glaszylinder. Später entstand um 1855 die erste Petroleumlampe.



▲ Boden- Pendelleuchte **Fil de Fer** von *Catellani & Smith*

Licht bedeutet Leben: Nur mit Licht gedeihen Flora und Fauna. Natürliches Licht gibt den Rhythmus von aktiv und passiv vor. Künstliches Licht verlängert den Tag, ermöglicht besseres Erkennen oder präziseres Arbeiten. Licht erzeugt Ambiente und Wohlbefinden. Mit Licht lassen sich Räume gestalten. Farbe lebt durch Licht. Diese Gedanken zeigen die Wichtigkeit des Lichts in unserem Leben.

Der heutige Massengebrauch der elektromagnetischen Energiequellen namens Licht hat seinen Ursprung um 1800 in England. Gasbetriebene Leuchtkörper wurden sogar vernetzt und von einer zentralen städtischen Gasanstalt gespeist, um das Kunstlicht weit zu verbreiten. 1854 erschuf Heinrich Goebel als Erster eine Glühlampe. Eine verkohlte Bambusfaser brachte er in einem fast luftleeren Parfümfläschchen zum Glühen. Die Erfindung zur Serienreife und zu einem grosstechnischen System mit Leitungsnetz sowie Dauerversorgung entwickelte Thomas Alva Edison von 1878 an. Am 25. Dezember 1878 wurden in St. Moritz im Hotel Kulm die ersten „Schweizer“ Glühbirnen zum Leuchten gebracht. Edison prophezeite: „Wir werden das elektrische Licht so billig machen, dass sich nur noch reiche Leute eine Kerze leisten können.“

Ganz so einfach ist es bis heute nun doch nicht geworden. Die einfache Glühlampe wurde auf verschiedenen Ebenen so weiterentwickelt, dass heute für die unterschiedlichsten Zwecke, Arbeitsgattungen oder „Lichtempfänger“ spezifische Lichtquellen kreiert wurden.

## Leuchten oder Lampen?

Was ist eine Birne, eine Leuchte oder etwa eine Lampe? Die Begriffe der Beleuchtungstypologie sind sehr verwirrend. Was bei uns Birne heisst, nennt man in Deutschland Lampe. Was wir im täglichen Leben Lampe nennen, heisst in der Fachsprache Leuchte. Spricht man von Lampen, so geht es um das Leuchtmittel, die Glühbirne, die Röhre usw., und unter der Leuchte selbst versteht man das äussere Gehäuse mit dem Reflektor. Dazu kommen je nach Lampe die Betriebsmittel wie Vorschaltgeräte, Lichtsteuerung oder Notstromanlagen. Tatsache ist, da man nicht von der Halogenbirne sprechen kann, da diese keineswegs eine Birnenform hat, wie die Glühbirne aber eine Lampe ist.

## Glühlampen

Die Wendel aus Wolfram, oder Glühfaden genannt, wird durch den Lampenstrom auf rund 2500° C erhitzt. Durch die Höhe der Temperatur gibt die Wendel Licht ab. Die Gasfüllung der Glühlampe mit Argon dient dazu, die Verdampfung des Wolframmetalls einzudämmen. Die Lebensdauer der Glühbirne ist u. a. von der Höhe der Wendeltemperatur abhängig. Aber auch die Lichtausbeute ist von der Temperatur des Wendels abhängig. Mit Glühlampen mit Krypton-Gasfüllung wird trotz geringerer Wärmeentwicklung eine höhere Lichtausbeute erreicht.

Pro Jahr werden etwa 1,2 Mia. herkömmliche Glühbirnen (HV-Halogen) produziert. In jedem mitteleuropäischen Haushalt hat es durchschnittlich 24 Brennstellen. Der Verbrauch an Glühbirnen beträgt *noch* ca. vier Birnen pro Haushalt.

Seit dem Inkrafttreten des Glühlampenverbots nimmt das Angebot an Alternativen täglich zu. Dies führt zu einem regelrechten Leuchtmittelsalat. Für die Laien bzw. Durchschnittskonsument/innen ist es anspruchsvoll aus dem riesigen Sortiment das geeignetste Leuchtmittel zu wählen. Nebst ökologischen Kriterien spielt natürlich auch die gestalterische Komponente eine Rolle.



## Nachstehend eine Übersicht der gängigsten Leuchtmittel:



- ▲ Zusammenstellung der wichtigsten Leuchtmittel. Hier speziell LED- und Energiesparlampen, Fluoreszenzlampen, Glühlampen und Halogen-Glühlampen.

Die Industrie (Philips; Osram; Sunlux usw.) bieten heute eine Vielzahl an sogenannten **Retrofit**-Produkten an. Das bedeutet, dass in eine bestehende Leuchte und die vorhandene Fassung ein neues (modernes) Leuchtmittel eingesetzt werden kann. An der Leuchte und der Schaltung müssen keine Anpassungen vorgenommen werden. Optisch ist teilweise ein Unterschied zu erkennen.



## Halogenlampen

Glühlampen in weiterentwickelter Form, mit einem zusätzlichen Kreislauf mit Halogenfüllung und eingeschlossen in einem temperaturresistenten Quarzglas, sind die weit verbreiteten Halogenlampen. Die Wolframwendel wird mit einer Temperatur um 2800° C betrieben. Dies würde zur Verdampfung des Wolframs und somit zur Schwärzung der Glaskolben-Innenwand führen. Um dies zu verhindern, werden dem aus Argon und Stickstoff bestehenden Füllgas der Lampe Jod und Brom (Halogene) zugegeben. Sie verbinden sich mit dem Wolfram und bilden ein gasförmiges Gemisch.

◀ Zusammenstellung der wichtigsten **Hochvolt**-Halogen-glühlampen.



In einem Kreislauf aus Zersetzen sowie Erneuern fangen die Halogene die verdampften Wolframteile im kühleren Aussenbereich der Lampe ein und verhindern die Schwärzung des Glaskolbens. Gegenüber dem Wärmeverlust der Standardglühlampen von 95% haben Halogenbirnen einen Wärmeverlust von etwa 60%. Dieser Anteil entspricht ungefähr dem spektralen Anteil an infrarotem Licht bei einer sehr hohen Temperatur der Leuchtwendel.

Rückläufig ist der Einsatz von **Niedervolt-Halogen-Leuchtmitteln**. Diese brauchen immer einen Transformator und werden mit 12 V Spannung betrieben.



## Leuchtstofflampen

Vakuumdicht eingeschmolzen, an beiden Enden des Glaskolbens, sind die Wolframelektroden bei Entladungs- oder Leuchtstofflampen. In diesen so genannten Gasentladungslampen, die im alltäglichen Wortlaut «Neonlampen» genannt werden, verursacht ein elektrischer Strom, der meist durch Argon oder Quecksilber geführt wird, eine Ionisierung der Atome. Die Energie, die bei der Ionisierung im Glaskolben frei wird, strahlt im für den Menschen unsichtbaren, ultravioletten Bereich. In sichtbares Licht umgesetzt wird die Energie durch Leuchtstoffpulver. Diese Pulverbeschichtung wird an der Innenseite der Leuchtstoffröhre aufgetragen. Die Farbe des Lichts kann durch unterschiedliche Beschichtung variiert werden.



◀ Konventionelle FL-Leuchte. Spina von Ribag, ein Schweizer Produkt.

Beim Betrieb von FL-Leuchten lohnt es sich, ein Elektronisches Vorschaltgerät (EVG) einzusetzen. Dadurch reduziert sich der Stromverbrauch, die Leuchte hat eine höhere Lebensdauer und das Flimmern wird vermieden.

## Energiesparlampen

Energiesparlampen, besser Kompakt-Leuchtstofflampen genannt, arbeiten nach demselben Prinzip wie die Leuchtstofflampen. Nur können Energiesparlampen in gewöhnliche Fassungen (E 27) geschraubt werden. Einerseits gibt es Energiesparlampen mit oder ohne eingebauten Sockel.

Die Einteiligen, mit im Sockel eingebauten Vorschaltgeräten, stehen den zweiteiligen gegenüber. Diese bestehen aus der Lampe mit Stecksockel und einem Adapter, der das Vorschaltgerät enthält.

Da das Vorschaltgerät normalerweise eine drei- bis fünfmal längere Lebensdauer hat als die Lampe selbst, scheint das zweiteilige System mit auswechselbarer Lampe ökologischer und ökonomischer.

Die Lebensdauer einer gemeinen Glühbirne zählt rund 1'000 Stunden. Bei Energiesparlampen kann mit einer Lebensdauer von bis zu 8'000 Stunden gerechnet werden. Auf die Gesamtlebensdauer bezogen, lassen sich mit einer 13-Watt-Energiesparlampe, die ungefähr die Helligkeit einer 75-Watt-Glühbirne ausstrahlt, 300 Kilowattstunden einsparen. Als Sondermüll gelten allerdings der Anteil an Quecksilber und die elektronischen Bauteile. Übrigens kann man eine Energiesparlampe lieber eine Stunde brennen lassen, als dass man diese während dieser Zeit zweimal ein- und ausschaltet: Der Energieverbrauch ist derselbe.

Siehe Abbildung auf der folgenden Seite.



- ▲ Zusammenstellung unterschiedlichster Energiesparlampen mit Schraubsockel E27 und E14. Beim Kauf lohnt es sich, darauf zu achten, ob die Lampe dimmbar ist.

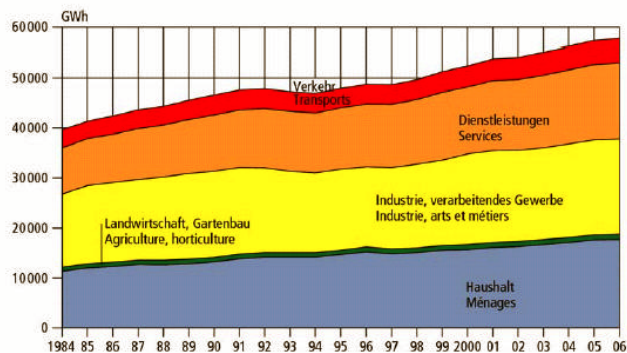
## Das Glühlampenverbot und die Konsequenzen für die Gestaltung

Basis ist die Revision der Energieverordnung im Zuge des neuen Stromversorgungsgesetzes.

Anhang 2.3 des Vernehmlassungsentwurfes regelt das Inverkehrbringen von netzbetriebenen elektrischen Haushaltslampen (Lichtquellen).

- Ziel: Nachhaltige Senkung des Energieverbrauches von Haushaltgeräten und Haushaltlampen.

**Stromverbrauch der Verbraucherkategorien der Schweiz seit 1984 in GWh**  
**Consommation finale d'électricité selon les consommateurs depuis 1984 en GWh**



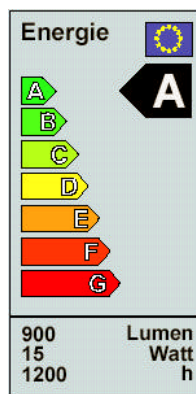
Quelle: Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2006  
 Source: Statistique suisse de l'électricité 2006

- ◀ Stromverbrauch seit 1984.  
 Unterste Schicht = Haushaltsstrom (wo von unterschiedliche Zahlen über den Anteil der Beleuchtung existieren)  
 Man rechnet einen Anteil von 5%

- Bewertung / Deklaration

Beschluss des Bundesrates aus dem Jahre 2002, den Energieverbrauch von Haushaltgeräten und Haushaltlampen mit der Energieetikette deklarieren zu lassen.

- T5-Lampen 100 L/W
- Kompaktleuchtstofflampen 60 L/W
- IRC Halogenlampen 25 L/W
- Halogenlampen 15 L/W
- Glühlampen 9-13 L/W
- Soffittenlampen 7-9 L/W

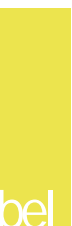


- Geltungsbereich

Anhang 2.3 der EnV gilt für netzbetriebene elektrische Haushaltlampen (Glühlampen und Leuchtstofflampen mit integriertem Vorschaltgerät) und Haushaltleuchtstofflampen (einschliesslich ein- und zweiseitig gesockelte Lampen und Lampen ohne integriertes Vorschaltgerät), selbst wenn diese nicht zur Verwendung im Haushalt vermarktet werden. Grundsätzlich Leuchtmittel in den Klassen F und G.

Nicht betroffen sind:

- Lampen mit einem Lichtstrom von über 6500 Lumen;
- Lampen mit einer Leistungsaufnahme von unter 4 Watt;
- Reflektorlampen;
- Lampen, die in erster Linie für den Einsatz mit anderen Energiequellen, z.B. Batterien vermarktet werden;
- Lampen, die nicht in erster Linie für die Erzeugung sichtbaren Lichts (im Wellenbereich zwischen 400 und 800nm) vermarktet werden;





- Anforderungen für das Inverkehrbringen

Lampen gemäss Geltungsbereich dürfen in Verkehr gebracht werden, wenn sie mindestens die Energieeffizienzklasse E entsprechend der Richtlinie 98/11/EG der europäischen Kommission vom 27. Januar 1998 betreffend Energieetikettierung von Haushaltlampen erfüllen.

- Zeitlicher Ablauf zur Umsetzung

Inkrafttreten am 1. Januar 2008, mit Übergangsfrist bis 31.12.2008.

- Per 1. September 2018 tritt die letzte Stufe der ErP-Verordnung (EG) 244/2009 in Kraft. Mit dieser Verordnung der Europäischen Union werden Anforderungen hinsichtlich der Energieeffizienz an Leuchtmittel gestellt, die von weit verbreiteten Halogenlampen nicht mehr erfüllt werden können. Diese dürfen nicht mehr in den Verkehr gebracht werden und werden deshalb ab September 2018 vom Markt verschwinden.



### Was bedeutet das konkret?

Eine allgemeingültige Aussage ist schwierig zu treffen, welche Leuchtmittel von dieser Regelung betroffen sind. Dennoch kann man sich grob an der folgenden Richtlinie orientieren:

Die weit verbreiteten Halogenleuchtmittel mit E27- und E14-Fassungen in Glühlampen-, Tropfen- und Kerzenform werden nach dem 1. September nicht weiter erhältlich sein.

Halogenleuchtmittel, für die es aufgrund ihrer besonderen Bauform oder speziellen Funktion (noch) keine Alternativen gibt, bleiben bis auf weiteres erhältlich.

- Die Haltung von T. Oberli

Natürlich müssen wir Energie sparen. Natürlich muss irgendwer irgendwo den Anfang machen. Konsequentes Ausschalten von Geräten und das Löschen nicht benötigter Lichtquellen erreichen fast denselben Effekt.

Für viele Leuchten (auch Designerstücke) sind mittlerweile alternative Leuchtmittel erhältlich. Diese werden als **Retrofit** bezeichnet und können in der Regel als 1:1-Ersatz verwendet werden.

Es ist sinnvoll, für die neuen Leuchtmittel neue Leuchten zu entwickeln (LED und OLED). Dies machen uns Firmen wie Baltensweiler, Catalani&Smith oder Ingo Maurer usw. vor. In bestehende Leuchten andere Leuchtmittel hinein-zupflanzen ist oft problematisch.

In den Diskussionen wurde ein Aspekt bisher nicht beachtet: Wie wirkt das künstliche Licht auf unseren Organismus, wie wirkt es sich auf unsere Gesundheit und unser Wohlbefinden aus? Das Glühlampenlicht ist in seinem Farbspektrum dem Tageslicht am ähnlichsten. Mittlerweile wissen wir, dass viele wichtige Vitamine via Licht und Haut erzeugt werden... Eine Zunahme von Augenerkrankungen wird auch auf das veränderte Kunstlicht zurückgeführt.

In der Planung und Beratung wird es darum gehen, neue Leuchten mit neuen Leuchtmitteln sinnvoll zu empfehlen und einzusetzen. Ein Vergleich verschiedener Modelle ist hier bestimmt von Nutzen.

*Übrigens: Wenn das Beispiel mit dem Verbot der Glühlampe Schule macht, hat auch die Kerze schlechte Karten! Da ihre Lichtausbeute bei ca. 0,3 % liegt (das ist über 15 mal schlechter als die Standard-Glühlampe!), müsste sie konsequenterweise dann auch verboten werden (auch wenn das grotesk anmuten mag), denn die Kerzenproduktion und Einfuhr zusammen genommen haben immerhin einen Wert von annähernd 74 Millionen Franken und ein Gewicht von ca. 23 000 Tonnen pro Jahr nur in der Schweiz. Viele prominente Umweltschützer, die ins Horn der Glühlampen-Abschaffer blasen, haben schon verlauten lassen, dass sie zukünftig dann eben eine Kerze anzünden werde, wenn sie gemütliches Licht haben wollen - wobei die Umwelt dann noch mehr leidet als bei der guten alten Glühlampe ;-)*



## Niedervolt- und Hochvolt-Systemleuchten

In den vergangenen hundert Jahren hat die Lichttechnik verschiedene Wandlungen und Neuerungen erfahren. Eine dieser Neuerungen waren die wandlungsfähigen Lichtschienensysteme.

Mit nur einer Quelle zur Stromspeisung konnten flexibel und weitflächig unterschiedliche Ausleuchtungen vorgenommen werden. An einem Strom führenden Netz an Deckenschienen konnten verschiedene Leuchten unterschiedlich positioniert werden. Diese Leuchten konnten jederzeit ergänzt oder verringert werden. Die Lichtschienensysteme der grossen Hersteller wie Zumtobel, Erco, Tulux u.a. sind vor allem für Büros, Messen, öffentliche Räume oder Ausstellungen bestimmt. Integrierte Deckensysteme prägen heute das Bild der Büroarchitektur.

1984 wurde das kommerziell erfolgreiche Niedervoltssystem eingeführt. Die Wohlerer Firma Belux lancierte damals ein System mit einer auf 12 Volt transformierten Stromstärke auf einem frei geführten Kabelseil. Diese Seile konnten vertikal sowie horizontal geführt und mit den unterschiedlichsten Leuchtkörpern bestückt werden. Diese flexiblen Systeme sind hauptsächlich für kleinere Verkaufsräume oder Wohnungen geeignet.

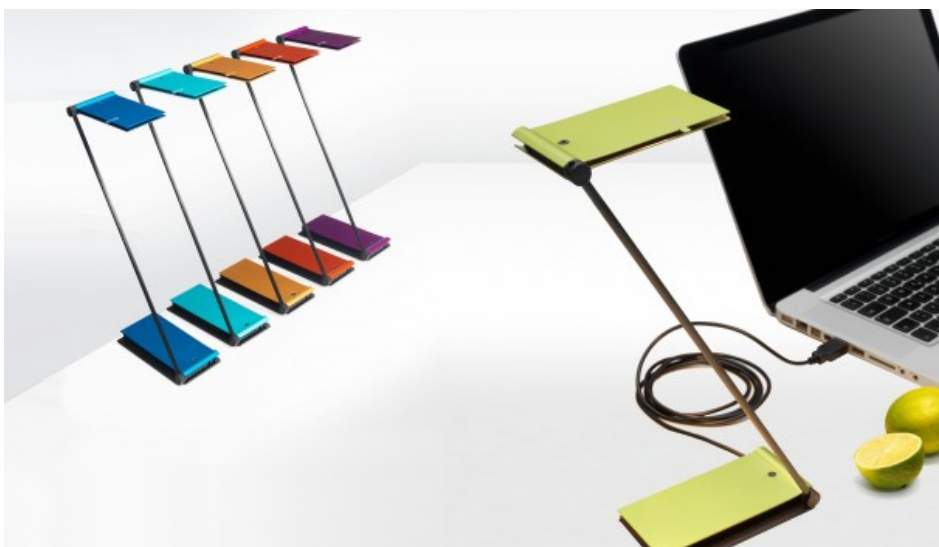
Heute sind diese Systeme meistens in Stromschienensysteme integriert, welche mit Netzspannung und unterschiedlichen Phasen betrieben werden. Die Schienen sind weitgehend normiert. So können in ein Schienensystem Leuchten von unterschiedlichen Herstellern eingesetzt werden. Die drei Phasen erlauben, die Leuchten in Gruppen ein- und auszuschalten.

## Modernste Technologien: LED\*

Parallel zur Entwicklung der Leuchtmittel werden auch neue Lampentypen entworfen. Oft ist dabei die Autoindustrie sehr innovativ. Bereits sind brauchbare LED-Leuchten im Handel. LEDs sind vereinfacht gesagt Leuchtdioden, welche sich durch eine fast unbegrenzte Lebensdauer bei sehr geringer Leistungsaufnahme und minimaler Wärmeentwicklung auszeichnen.



Die kompakte Bauweise erlaubt den sehr einfachen Einbau als Unterflur- oder als Wandleuchte. Fachleute sind der Meinung, dass die LEDs in Zukunft die konventionellen Glühbirnen und die Halogenlampen ablösen könnten.



▲ Tischeuchte **ZETT** von *Baltensweiler*. Eine der innovativsten Anwendungen der LED-Technologie im Heimbereich.

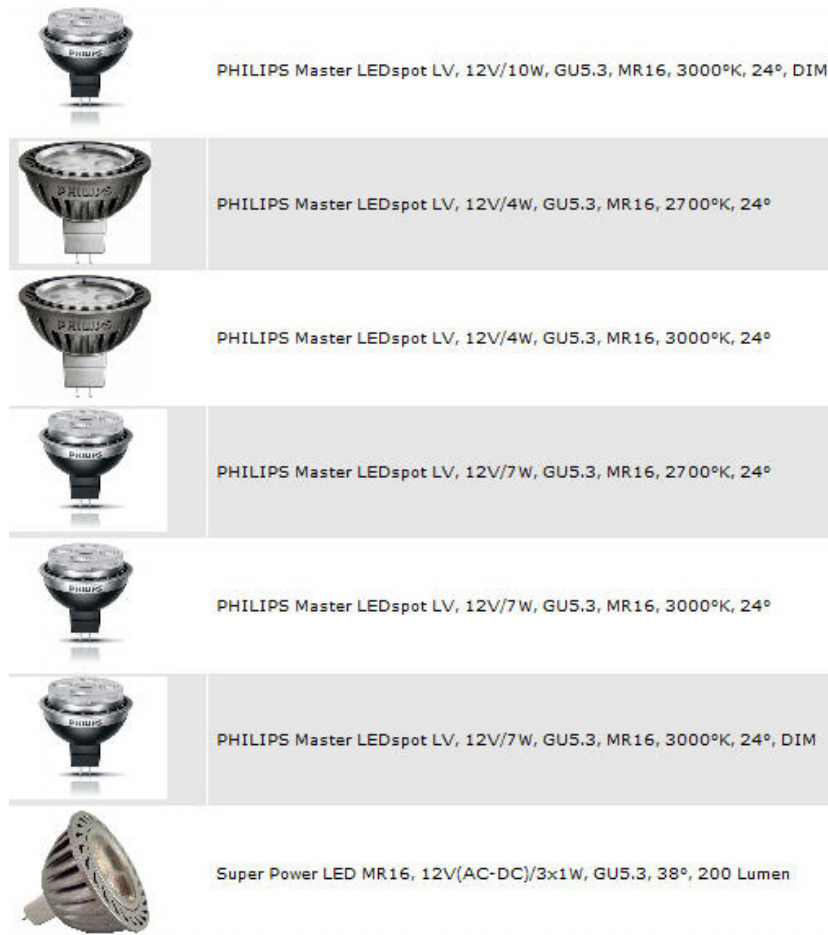
Weisses Licht aus LEDs kann auch aus roten, blauen und grünen Dioden „zusammengemischt“ werden.

Kombiniert mit einer einfachen Steuerung lassen sich so unzählige Licht- und Farbstimmungen erzeugen, speichern und abrufen. So folgt das Licht einem natürlichen Ablauf durch den Tag: Sonne, Schatten, Winter, Sonne usw. Das menschliche Auge ermüdet so viel weniger schnell.

\* Light Emitting Diode

## LED-Retrofit-Leuchtmittel

Wie bereits auf Seite 3 erwähnt können heute (fast) alle älteren Leuchten mit aktuellen LED-Leuchtmitteln betrieben werden. Diese weisen Farbtemperaturen auf, welche durchaus mit Halogen- oder konventionellen Glühlampen vergleichbar sind. Die Bemühungen gehen dahin, noch tiefer als 2700° Kelvin zu gelangen. Nicht mehr lange und wir ersetzen die Kerzen durch LED...



◀ Eine Auswahl an Leuchtmitteln. Fast täglich kommen neue Produkte dazu.

▼ Neuestes Produkt: Filament-LED-Lampe mit E27 Fassung. Glühlampenähnliche Lichtcharakteristik, ca. 2600 Kelvin. Preis ca. Fr. 6.–

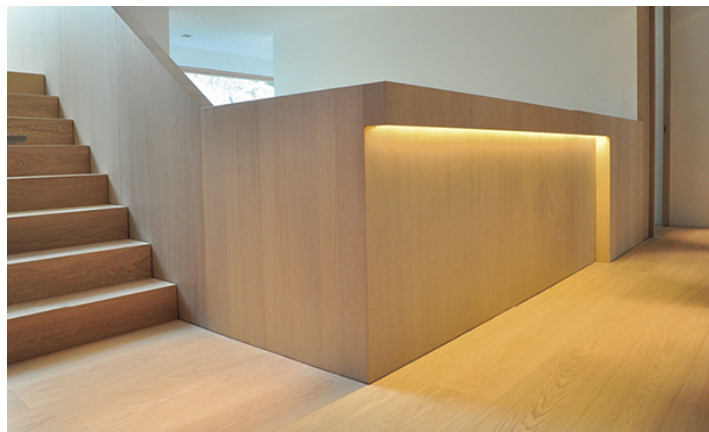


## LED-Streifen und Bänder (RGB)

Als dekorative Leuchten können Streifen oder Bänder eingesetzt werden, welche mit weissen oder farbigen LEDs bestückt sind. Die farbigen (RGB) roten, grünen und blauen LEDs lassen sich steuern und so kann wechselndes oder statisches farbiges Licht erzeugt werden.

In Korridoren, unter Küchenoberbauten, in Treppentritten usw. lassen sich diese Streifen und Profile einfach einbauen. Sie sind so klein, dass sie sich sogar in einem bestehenden Parkettboden nachträglich einfräsen lassen.

Bei der Planung muss jedoch daran gedacht werden, dass immer ein Konverter (Netzteil) nötig ist, welcher irgendwo zugänglich platziert werden muss.



## Die Bewertung des Lichts (siehe auch Glossar im Anhang)

Lampen werden mit Watt klassifiziert und gekauft. Watt ist jedoch die physikalische Einheit für die Leistungsaufnahme bzw. den Stromverbrauch. Der eigentlich interessante Wert, die Strahlungsleistung des Leuchtmittels Lumen (lm), wird kaum angegeben und vom Laien auch nicht beachtet. Lumen drückt die von einer Lichtquelle ausgehende Strahlungsleistung aus, bewertet mit einer genormten Helligkeitsempfindlichkeit des menschlichen Auges. Um zu wissen, mit welcher Intensität das Licht etwa auf die Tischplatte fällt, muss man die Beleuchtungsstärke - und nicht etwa den Stromverbrauch „Watt“ - kennen. Wenn 1 Lumen gleichmässig auf eine Fläche von 1 m<sup>2</sup> trifft, so wird 1 Lux (lx) gemessen, was den Wert 1 bedeutet.

Die verschiedenen Leuchtmittel produzieren unterschiedliche Lumenstärken:

- Glühlampen: pro Watt ca. 12 Lumen
- Halogenlampen: pro Watt ca. 20 Lumen
- Leuchtstofflampen: pro Watt ca. 50 Lumen

## Lichtfarbe und Farbwiedergabe

Bei der Möblierung von Arbeits- und Wohnräumen geht man in der Planungsphase meist vom Tageslicht aus. Gebäude werden nach den Himmelsrichtungen ausgerichtet, Wohnräume nach Süden orientiert, um die grösstmögliche Lichtmenge einzufangen. Wir vergessen meistens aber, dass Wohnen auch eine „Nachtseite“ hat. Je nach Tageszeit, je nach Anteil Kunstlicht, je nach Lichtfarbe verändern sich Oberflächen, Texturen und Farben enorm. Oftmals treten Stoffe, seien es Bezugsstoffe von Polstermöbeln oder Vorhangstoffe, beim Möbelhändler oder Innendekorateur unterschiedlicher in Erscheinung als dann zu Hause beim Kunden. Licht kann also Farben verändern, Stimmungen schaffen oder zerstören, Licht kann harte Kontraste erzeugen oder weiche Akzente setzen.

Die Lichtfarbe beschreibt die Eigenfarbe des von Lampen ausgestrahlten Lichts. Sie wird durch die Farbtemperatur (Kelvin, K) gekennzeichnet:

- warmweisses Licht (ww): unter 3300 K
- neutralweisses Licht (nw): 3300 - 5300 K
- tageslichtweisses Licht (tw): über 5300 K

Die bevorzugte Lichtfarbe im Wohnbereich ist warmweiss. Warmweisses Licht entsteht durch Glühlampen, Halogenlampen 230 V und 12 V sowie auch Kompaktleuchtstofflampen mit Schraubsockel. Lampen mit warmweisser Lichtfarbe erzeugen ein behagliches, gemütliches Licht bzw. eine angenehme Atmosphäre. Neutralweisses oder tageslichtweisses Licht dagegen schafft eine sachliche Farbwiedergabe oder sogar eine kalte, nüchterne Stimmung. Die Farbwiedergabe einer Lampe kennzeichnet die farbliche Wirkung, die ihr Licht auf farbigen Gegenständen entstehen lässt. Die Eigenschaft der Farbwiedergabe wird mit den Stufen 1 A und 1 B für die beste Wiedergabe klassifiziert.



▲ Ein weiteres sehr innovatives Produkt der Firma *Baltensweiler*. Die sehr variable Stehleuchte **LYS** mit Power-LEDs.

### Licht als Orientierungshilfe ► zum Sehen

Das Ausleuchten von Wegen, Strassen, Gängen oder wichtiger Gegenstände ist eine Hauptaufgabe von Licht. Zu sehen, wo man steht oder geht, ist eine Primärfunktion von Licht. Licht an düsteren Orten kann Vertrauen wecken. Ein helles, warmes Licht am Ende eines langen, engen Gangs leitet Personen intuitiv zum Licht. Licht kann also führen, die Aufenthaltszeit in Räumen mitbestimmen. Bei Lichtquellen, die dauernd zu leuchten haben, sind Energiesparleuchten sinnvoll. Bei ständig betätigten Schaltern sind die klassischen Glühbirnen immer noch ideal. Orientierungslicht braucht es für alle Räume und deren Zugänge. Interessanterweise befindet sich im Wohnungsbau der Anschluss für Leuchten immer zentral in der Decke, obwohl die wenigsten Leute erstens nur eine Leuchte pro Zimmer haben und zweitens meistens eine Leuchte nicht genau in der Zimmermitte benötigen.

### Licht als Stimmungsmacher ► zum Ansehen

Licht kann anregen, Licht kann auch beruhigen oder frieren machen. Weiches Licht mit einem gewissen Rotanteil schmeichelt dem Aussehen. Oft sind die Lichtquellen in öffentlichen Gebäuden, auf Flughäfen oder in Kantinen wenig schmeichelhaft oder einladend. Gleichmässig ausgeleuchtete Räume wirken wenig wohnlich, da sie schattenlos flach sind. Stimmungen entstehen durch «Lichtinseln» mit verschiedener Intensität. Gewisse Bereiche können hervorgehoben, Räume optisch mit dem Licht strukturiert oder Bilder mit kleinen Spots betont werden. Mit Lichtdimmern können Lichtstärken sowie Farbwerte reguliert und der persönlichen Stimmung angepasst werden.

### Licht als Arbeitshilfe ► zum Hinsehen

Ein Arbeitsplatz mit einer unzureichenden Beleuchtung ermüdet schnell, häuft Fehler, mindert mit der Zeit die Sehschärfe und kann sogar Unfälle verursachen. In der Küche braucht es das gezielte, schattenlose Licht auf die Arbeitsflächen. Am Büroarbeitsplatz wird neben einer flimmerfreien Allgemeinbeleuchtung (direkt oder indirekt) für jeden Arbeitsplatz eine Tischleuchte benötigt. Besonders für Bildschirmarbeiten ist es wichtig, dass der Helligkeitsunterschied vom Bildschirm zur Umgebung nicht zu gross ist.

Die Augen würden allzu schnell ermüden. Tageslicht oder helle Lichtquellen sollten nicht im Rücken des Bildschirmarbeiters liegen, da sonst behindernde Lichtreflexe auf dem Monitor auftreten. Die Beleuchtung z.B. im Bad vor dem Spiegel sollte möglichst gnädig sein, das Licht am Schminkspiegel jedoch farbecht und ehrlich.

Licht bedeutet auf einen einfachen Nenner gebracht sehen: ohne Licht kein Leben, ohne Licht kein Wohnen. Licht bestimmt unseren Lebensrhythmus und ist ein wesentlicher Faktor im Wohn- sowie Arbeitsbereich. Doch Licht ist nicht gleich Licht. Farbe ist nicht gleich Farbe. Licht trägt einen wichtigen Teil zum Ambiente in den eigenen vier Wänden bei - ob Lese- oder Schlummerlicht, ob Bürotischleuchte oder Deckenfluter, ob Küchenleuchte oder integrierter Deckenspot.



▲ Bib Luz Lamps: Eine Aufwertung des Bücherregals



▲ LED-Pendelleuchte SPINALED vom Ribag

An leuchtenden Modellen für jeden beliebigen Verwendungszweck mangelt es sicherlich nicht. Das Thema Licht ist komplex. Eine falsche Beleuchtung geht ins Geld - nicht nur in Form von hohen Stromrechnungen und aufwändigen Unterhaltskosten. Falsch gewähltes Licht beeinflusst Arbeitsleistung, Stimmung oder sogar Verhalten von Mensch, Tier und Pflanzen. Deshalb lohnt es sich, mit einem Beleuchtungsfachmann zusammenzuarbeiten. Damit einem das Licht nicht zu spät aufgeht ...

## Einsatz von Beleuchtungskörpern und Lampen

Als Konsequenz aus den unterschiedlichen Eigenschaften der Lampen und zusätzlich der differenzierten Ausstrahlung je nach Leuchte, ergibt sich meist eine Kombination verschiedener Leuchten und Lampen. Unterschieden wird dabei eine „Grundausleuchtung“, welche der Orientierung dient, „Arbeitslicht“, welches da eingesetzt wird, wo es um hohe Leuchtdichte und Helligkeit, bei Blendfreiheit geht und letztlich um das „Akzentlicht“ mit welchem vor allem Stimmungen erzeugt und Objekte gezielt angeleuchtet werden sollen.

Nachstehend einige Tipps zu diesem Thema, welche auch auf das Energiesparen Rücksicht nehmen.

- Setze Lampen unterschiedlicher Stärke ein, nicht überall braucht man die gleich helle Beleuchtung.
- Halogen-Glühlampen mit ca. 42 Watt eignen sich als gemütliche Nebenbeleuchtung und für besondere Licht-Akzente. Idealerweise wird ein Dimmer eingeplant.
- LED-Lampen von 6 oder 15 Watt (entsprechen 60- oder 75-W Glühlampen) werden beim Eingang oder als Aussenbeleuchtung eingesetzt. Da LED-Lampen die Wärme scheuen, eignen sie sich speziell, um in der kalten Jahreszeit Licht zu erzeugen.
- Zum Lesen und für bestimmte Arbeiten benötigst du viel Licht: 35- oder 50-W-Halogenlampen sind hier richtig.
- Tauche den zu beleuchtenden Raum nicht in eine „Lichtsuppe“. Lichtinseln schaffen Akzente und Atmosphäre.
- Mit Indirektleuchten schaffst du ein ganz besonderes Ambiente; allerdings benötigst du eine ganz helle Reflexionsfläche (Wände, Decken), sonst macht der schlechtere Wirkungsgrad die Vorteile der Stromsparlampe (evtl. Leuchtstofflampe oder Hochvolt-Halogenlampe) wieder zunichte.
- Tausche die Glühlampen, welche täglich mehrere Stunden brennen gegen Stromsparlampen (FL mit EVG) oder LED-Retrofit-Leuchtmittel aus. Achtung: Noch idealer ist der Ersatz der ganzen Leuchte. Moderne LED-Leuchten sind von Grund auf anders konzipiert. Es lohnt sich bestimmt, nach und nach alle älteren Leuchten und Lampen zu ersetzen. Ausgenommen sind natürlich hochwertige Designklassiker...
- Licht ist ein wichtiges Gestaltungselement und sollte deshalb frühzeitig in die Planung mit einbezogen werden. Die Vielfalt der angebotenen Leuchten und Lampen ist so gross, dass sich bestimmt auch hier der Gang zum Spezialisten lohnt. Auch betreffend Ermittlung des Bedarfs an Lichtquellen in einem Büro oder Arbeitsraum empfiehlt sich der Kontakt zu einem Profi.

Die Herausforderung für die Planung und Gestaltung besteht darin, gutes Licht effektiv und ökonomisch einzusetzen.

## Elektroinstallationen

Bei der Beleuchtungsplanung geht es darum, die Art (Steh-, Wand-, Decken-, Pendelleuchte, sowie Lichtquelle) und die „Stärke“ (Watt, Lumen), sowie die Schaltung im Raum festzulegen. Dazu werden mit Vorteil Symbole aus der Elektroinstallation benützt. Ebenso können Gruppen, welche ein und aus, bzw. wechselweise geschaltet werden sollen definiert werden.

## Vorgehen

Gebräuchlich ist es, auf den Projektplan (GR 1:50 oder 1:20) ein *Transparent* zu legen (Passerecken) und darauf unterstützt durch Farben und Legenden die Planung aufzuzeichnen. CAD-Systeme bieten die Möglichkeit der Layer (Schichten), welche separat geplottet werden können.

Im Plan können die Beleuchtungskörper nummeriert werden. Nun braucht es nur noch eine Legende oder eine Collage aus den Prospektblättern. Um die Ambience der Leuchten darzustellen kann mit weissen Linien oder Kreisen auf einem *grauen Tonpapier* die Idee der Abstrahlung vermittelt werden. Einen guten Effekt ergibt eine Kopie auf dunklem Papier, auf welchem die Lichtquellen mit der Lichtcharakteristik hinein koloriert werden

Wichtigstes Kriterium ist dabei die **Verständlichkeit und Lesbarkeit**, nicht die **Leitungs-führung**

Siehe dazu auch das nachstehende Beispiel. **Weitere Hinweise im Glossar**



◀ Deckenleuchte **Shining** aus der Serie von *absolut lightning*

### Tipps für die erfolgreiche Planung: Auszug aus einer Broschüre der BKW

#### Wohnen.

Die Wohnzimmerbeleuchtung sollte dezentral angeordnet sein. Eine einzige Leuchte, die von der Mitte der Decke baumelt, ist in der Regel fehl am Platz. Es empfiehlt sich, Lichtinseln zu schaffen – abgeschirmte Pendelleuchten über den Tischen, Ständerleuchten, Tischleuchten oder Akzentbeleuchtungen. Mit indirekter Beleuchtung werden hässliche Schlagschatten und irritierende Reflexionen vermieden.

#### Essen.

Beleuchte die Essnische nicht wie eine Fast-Food-Bude, sondern konzentriere das Licht auf den Essplatz. Besonders geeignet sind Pendelleuchten: Eine gleichmässige Ausleuchtung der Tischfläche schafft die notwendige Übersicht, störende Schlagschatten werden vermieden – und man sieht sowohl die appetitlichen Speisen wie auch das Glas, das man sonst umstossen würde.

Wichtig: Die Leuchte muss abgeschirmt sein oder einen nur schwach lichtdurchlässigen Schirm haben, damit niemand geblendet wird. Die richtige Beleuchtungsstärke wird mit einer Halogenglühlampe (50 oder 60 W) oder einer entsprechenden LED-Leuchte erreicht.



▲ Stehleuchte **Gentle** von *Serien-Lightning*



▲ LED-Stehleuchte **Wa Wa Terra** vom *Catellani & Smith*

### Tipp.

Richtig fernsehen. Eine völlig dunkle Umgebung strapaziert die Augen auf Grund des grossen Kontrasts von hell (TV-Bild) und dunkel. Mit einer sanften Raumbelichtung kann dies ausgeglichen werden. Allerdings darf das Licht sich nicht im Fernseher spiegeln oder den Betrachter blenden.

Ideal ist ein TV-Licht hinter dem Apparat. Ein LED-Streifen oder eine dimmbare Leuchte von 20 bis 42 W reicht aus.

### Kinderzimmer.

Kinder haben keine Schlafzimmer – sie bewohnen Vielzweckräume, in denen sie spielen, Hausaufgaben machen und schlafen. Ihre Bedürfnisse verändern sich dabei ebenso schnell wie sie selber. Besonders wichtig ist eine gute Grundbeleuchtung. Denn es gibt kaum ein Plätzchen, das nicht irgendwie genutzt wird – Schreibtisch, freie Bodenflächen, Bett. Jeder zusätzlich beleuchtete Bereich bedeutet mehr Annehmlichkeit und Sicherheit.

Denke bei der Auswahl und Installation der Leuchten daran, dass sich die Raumnutzung von Jahr zu Jahr ändert. Babys beispielsweise sind lichtempfindlich – was für eine indirekte Beleuchtung spricht. Kleinkinder sind aktiv und noch nicht ganz

sicher auf ihren Beinen – harte Schatten und Kontraste werden für sie zum Stolperstein.

### Schlafen.

Für die Allgemeinbeleuchtung und die Beleuchtung des Schrankinhaltes genügt eine grossflächige Pendel- oder Deckenleuchte in der Mitte des Raumes. Die Grundbeleuchtung lässt sich aber auch mit Licht auf den Schrank oder auf eine Bilderwand erzeugen. Zur Orientierung nachts sollte eine blendfreie Lichtquelle – eine Wandleuchte mit indirekter Lichtverteilung beispielsweise – vorgesehen sein. In jedem Fall ist das Licht beim Bett ein notwendiges zweites Element. Denn wo zwei schlafen, sollte man sich möglichst wenig stören müssen. Für das Licht am Bett reichen zum Lesen Halogen-Niedervolt-Glühlampen mit 20 W Leistung oder normale Glüh- oder LED-Lampen mit möglichst gerichtetem Licht.

### Tipp.

Gestalten mit Licht. Mit Spotleuchten kannst du auf Gefahren hinweisen: zum Beispiel niedrige Tischchen und Pflanzentröge, die leicht übersehen werden. Gleichzeitig kannst du dadurch auch den ästhetischen Raumeindruck erhöhen. Mache die Probe aufs Exempel: Akzente setzt du am effektivsten mit Spotleuchten – zum Beispiel Halogen-Niedervoltspots, die mit ungefährlicher Kleinspannung betrieben werden. Achtung: Die Lampen können wegen ihrer kompakten Bauform sehr heiss werden (Mindestabstand beachten).

### Badezimmer.

Ob man beim Aufstehen in ein freundliches Gesicht im Spiegel blickt, ist nicht nur eine Frage des Aussehens – falsche Leuchten können den Betrachter im wörtlichen Sinn in einem schlechten Licht erscheinen lassen. Unbedingt zu vermeiden sind Blendungen im Gesichtsfeld. Eine gute Spiegelbeleuchtung ermöglicht es, Details bei der Gesichtspflege zu erkennen. Am besten sind dazu stabförmige Lichtquellen mit lichtstreuenden Abdeckungen geeignet, die links und rechts des Spiegels angebracht sind, besser auch noch darüber. Bei kleinen Badezimmern genügt eine Beleuchtung über dem Spiegel und/oder seitlich davon. Hell gekachelte oder gestrichene Badezimmerwände schaffen für das Auge ideale Sehbedingungen. Durch eine Deckenleuchte mit lichtstreuender Abdeckung ist dann leicht die notwendige Allgemeinbeleuchtung im Raum zu erzielen.



### Korridor.

Der erste Eindruck zählt: Interessant beleuchtete Flure bereiten Bewohnern und Gästen einen freundlichen Empfang. Bewährt sind Wandleuchten aus Glas, die über Schulterhöhe montiert werden. Wer aus dem Flur eine Galerie machen möchte, richtet Spotlicht auf jedes Bild (20-W-Halogen-Niedervoltlampen bzw. LED-Retrofit). Wenn nur ein Deckenanschluss vorhanden ist, bietet sich ein Schienensystem an, an dem mehrere Leuchten angeschlossen werden können, die individuell schwenkbar sind.



▲ Wandleuchte **REEF** vom *Serien Lightning*

### Tipp.

Farbwiedergabe. Bei Tageslicht empfinden wir die Farben am natürlichsten, weil im Farbspektrum alle Farbkomponenten gleichmässig vertreten sind. Die Farbwiedergabe von Lampen hingegen kann von der des natürlichen Lichts stark abweichen. Beim Kauf von Tapeten, Teppichen oder Vorhängen sollte deshalb daran gedacht werden, dass die Farbwiedergabe der Verkaufsraumbeleuchtung eine andere sein kann als diejenige bei den Kunden zuhause. Lasse deshalb wenn möglich «kritische» Einrichtungsgegenstände mit nach Hause geben, bevor sich der Kunde zum Kauf entschliesst.



▲ LED-Pendelleuchte **Rhombus P-124** vom *Illuminartis*

### Kochen.

Die Küche ist der am intensivsten genutzte Arbeitsraum einer Wohnung. Eine zweckmässige und ausgewogene Beleuchtung ist hier also besonders wichtig. Für eine Küchenbeleuchtung braucht es etwa 15 bis 30 W Lampenleistung pro Quadratmeter Küchenfläche. Als Lichtfarben eignen sich «Neutralweiss» oder «Warmweiss». Darauf solltest du achten:

- Gute Allgemeinbeleuchtung mit hohem Indirektanteil und weichen Schatten.
- Vermeidung von Direkt- und Reflexblendung (z.B. durch Chromstahl oder helles Wandschild).
- Beleuchtung der Koch- und Arbeitsflächen durch linienförmige Leuchten – am besten unter den Hängeschränken.
- Stark gerichtetes Licht (Spots) nur für Akzentbeleuchtung ausserhalb des Arbeitsbereiches verwenden, denn diese erzeugen harte Schlagschatten, störende Ungleichmässigkeiten, zu grosse Kontraste und unerwünscht hohe Strahlungswärme.
- Die Wände sollten möglichst hell gestrichen sein.

### Tipp.

Blendung vermeiden. Trifft Licht unvermittelt und direkt aufs Auge – etwa am Ende eines Tunnels –, sind wir für einen Moment blind, weil sich das Auge an den Kontrast von hell und dunkel erst gewöhnen muss (Adaption). Blendung muss deshalb möglichst vermieden werden. Ein hell erleuchteter Arbeitsplatz in einem sonst dunklen Raum wirkt auf das Auge ermüdend; eine gute Allgemeinbeleuchtung schafft Abhilfe. Der wirkungsvollste Blendschutz ist eine Abschirmung der Lichtquellen.

**Arbeit:****Schreiben.**

Die Schreibtischleuchte sollte das Licht möglichst grossflächig verteilen und das Arbeitsfeld gleichmässig ausleuchten. Zweckmässig ist es, wenn sie sich in alle Richtungen verstellen lässt. Sie darf auf keinen Fall blenden; die Lampe – z.B. eine Halogen-Glühlampe (42 W) oder LED-Lampe (7 W) – muss gegen den direkten Einblick abgeschirmt sein.

**Lesen und Handarbeit.**

Hier kommt das Licht grundsätzlich am besten von seitlich hinten, zum Beispiel durch eine geeignete Stehleuchte rechts oder links des Lesesessels. Für eine gezielte Beleuchtung reichen 52 bis 75 W (Halogen-Glühlampe) oder 7 bis 10 W Lampenleistung (LED).



▲ LED-Tischleuchte **Itis** vom *Artemide*

**Basteln und Werken.**

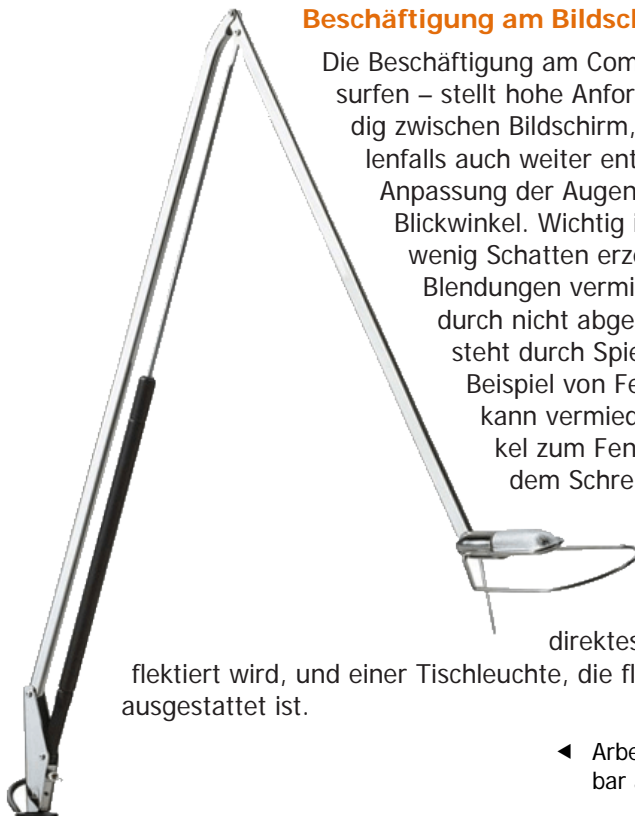
Ähnlich wie in der Küche muss hier die Allgemeinbeleuchtung grossflächig sein und einen hohen Indirektanteil aufweisen. Je nach Art der Arbeit sind zusätzlich gut verstellbare Arbeitsplatzleuchten nötig.

**Tipp.**

Allgemeinbeleuchtung. Eine ausgewogene Grundbeleuchtung ist beim Arbeiten besonders wichtig. Am einfachsten lässt sie sich mit Leuchten erzielen, die das Licht nicht bündeln, sondern möglichst breit verteilen. Leuchtstofflampen (FL) sind – vor allem in Hobby- und Bastelräumen sowie in der Küche – sehr geeignet.

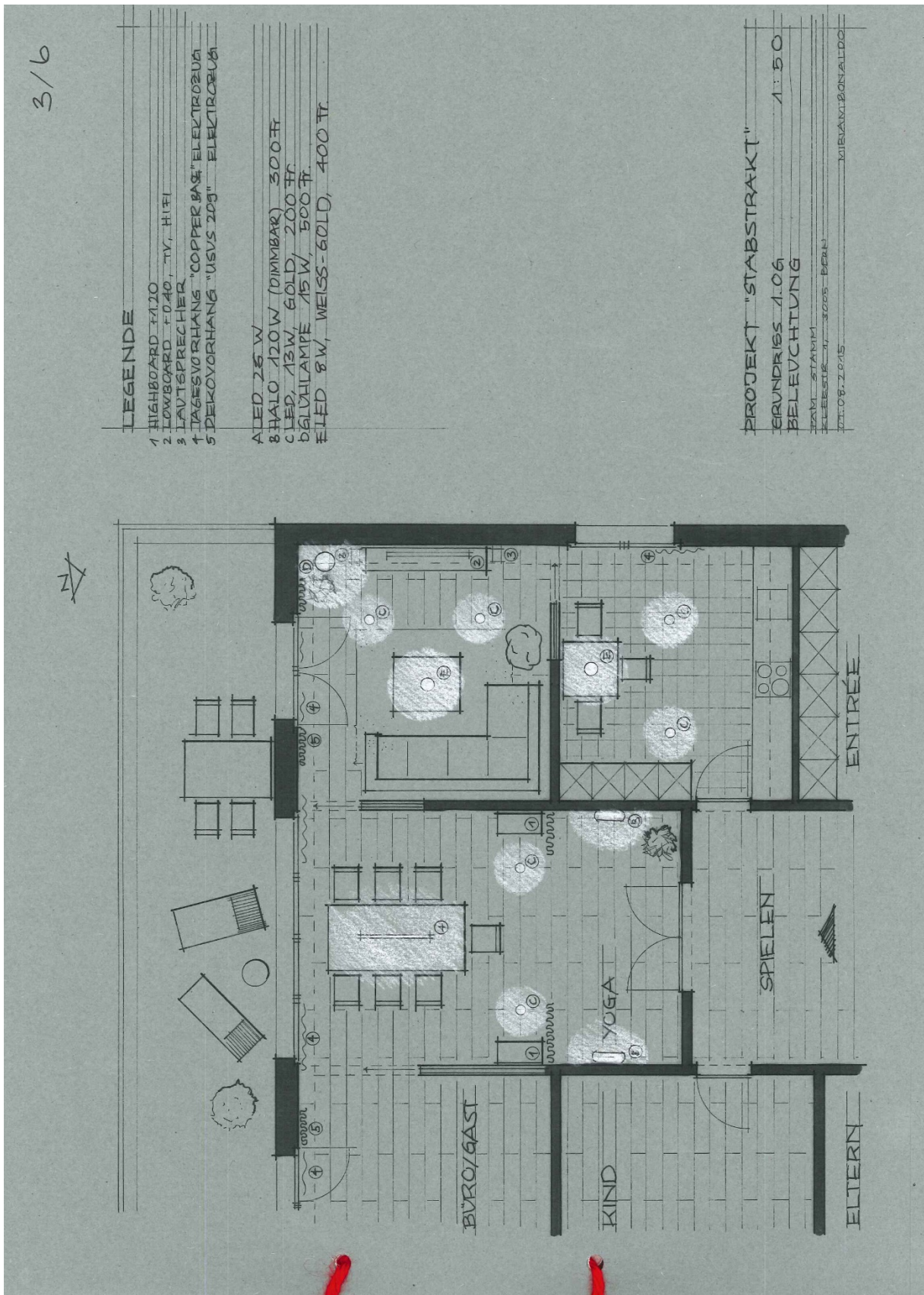
**Beschäftigung am Bildschirm.**

Die Beschäftigung am Computer – sei es arbeiten, spielen oder im Internet surfen – stellt hohe Anforderungen an die Augen. Der Blick wechselt ständig zwischen Bildschirm, Tastatur, einer allfälligen Schreibvorlage und allenfalls auch weiter entfernten Gegenständen. Das erfordert die ständige Anpassung der Augen an unterschiedliche Distanzen, Helligkeiten und Blickwinkel. Wichtig ist daher eine gleichmässige Lichtverteilung, die wenig Schatten erzeugt. Insbesondere ist darauf zu achten, dass Blendungen vermieden werden. Direktblendung wird zum Beispiel durch nicht abgeschirmte Lampen verursacht. Reflexblendung entsteht durch Spiegelungen heller Flächen auf dem Bildschirm, zum Beispiel von Fenstern oder Leuchten. Blendung durch Aussenlicht kann vermieden werden, wenn der Bildschirm im rechten Winkel zum Fenster steht. Die Leuchten werden mit Vorteil neben dem Schreibtisch platziert. Den besten Komfort für die Beschäftigung am Bildschirm bieten Pendel- oder Stehleuchten, die das Licht sowohl nach oben als auch nach unten ausstrahlen. Eine gute Lösung ist auch eine Grundbeleuchtung durch indirektes Licht, das von einer möglichst hellen Decke reflektiert wird, und einer Tischleuchte, die flexibel einstellbar und mit Licht lenkenden Rastern ausgestattet ist.

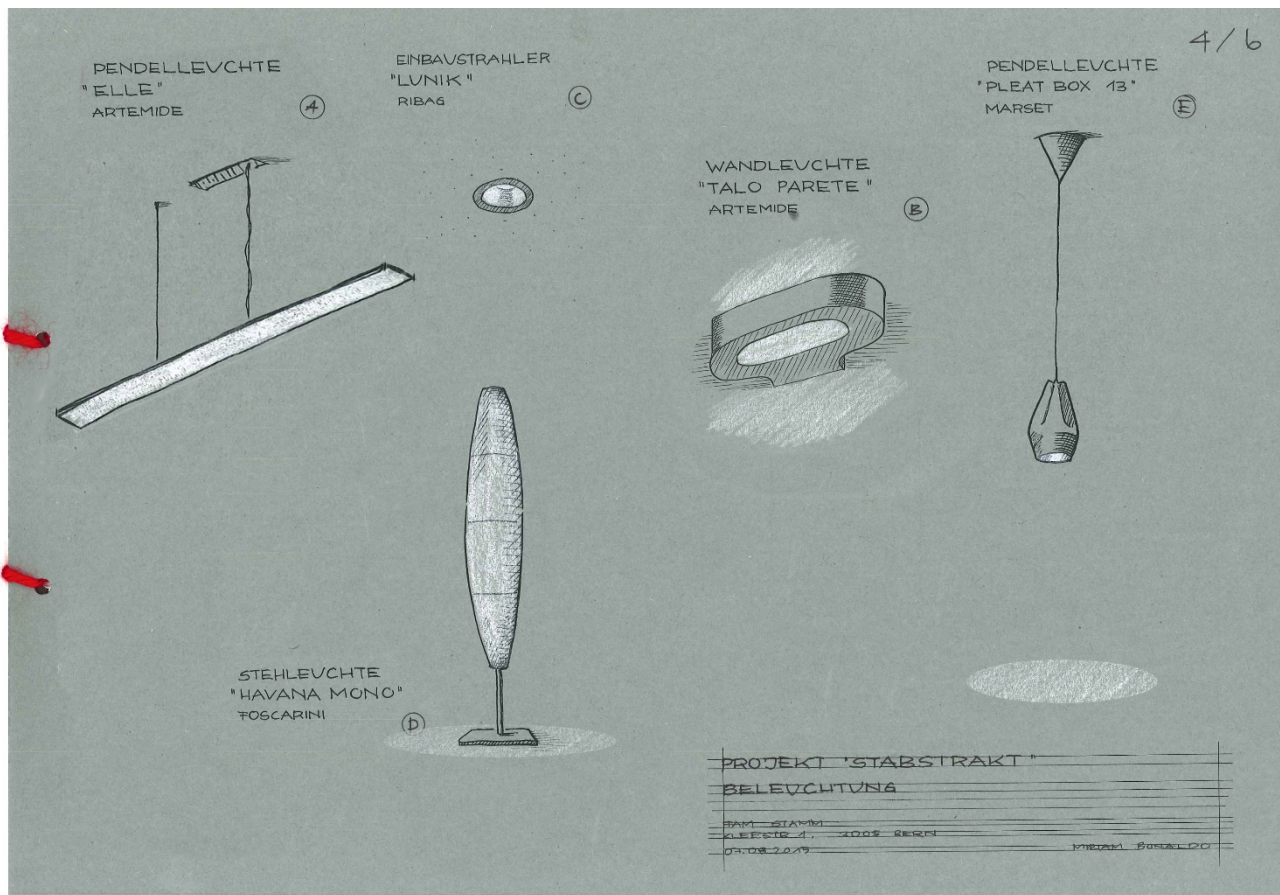


◀ Arbeitsleuchte **Lifto** von *Belux*. LED-Ausführung. Umschaltbar auf 3000° oder 4000° Kelvin

**Beispiel:** Grundriss Wohn-Esszimmer mit Küche und Beleuchtung



**Legende:**



A.	Pendelleuchte „ELLE“	Artemide	LED	24V	25W
B.	Wandleuchte „TALO PARETE“	Artemide	Halogen	220V	120W
C.	Einbauspot „LUNIK“	Ribag	LED	12V	13W
D.	Stehleuchte „HAVANA MONO“	Foscarini	Halogen E27	220V	54W
E.	Pendelleuchte „PLEAT BOX 13“	Marset	Glühlampe	12V	13W

Damit die **Legende** der Beleuchtung von jener der Möblierung unterschieden werden kann, empfiehlt es sich, diese mit **Buchstaben** anstelle der Zahlen zu bezeichnen.

Bei der Darstellung und **Platzierung** der Leuchten unbedingt auf den Bezug zueinander und im Raum achten. Das heisst, **Deckenleuchten oben**, Stehleuchten unten auf dem Blatt positionieren.

Achtung: Licht (weiss) nur dann zeichnen, wenn eine **Projektionsfläche** dafür existiert. Die Lichtstrahlen sind im Raum nur dann sichtbar, wenn dieser vernebelt worden ist...



## Glossar zu den Begriffen in der Beleuchtungsplanung

### **Abschirmwinkel**

Winkel zwischen der Horizontalen und einer Geraden, die vom Leuchtenrand zum Rand der Lichtquelle verläuft. Er ist ein Mass für die Blendungsbegrenzung einer Leuchte.

### **Absorption**

Fähigkeit von Stoffen, Licht in andere Energieformen (vor allem Wärme) umzuwandeln und somit weder zu reflektieren noch zu transmittieren.

### **Adaptation**

Anpassung des Auges an die Helligkeit (Leuchtdichte) im Sehfeld. Sie erfolgt zum einen durch die Vergrösserung oder Verkleinerung des Pupillendurchmessers und zum andern durch eine Empfindlichkeitsänderung der Netzhautrezeptoren resp. dem Wechsel zwischen Zapfen- und Stäbchensehen.

### **Akkommodation**

Anpassung des Auges zur scharfen Abbildung von Objekten in unterschiedlicher Entfernung. Sie erfolgt durch eine Verformung der Augenlinse.

### **Akzentbeleuchtung**

Betonung einzelner Raumbereiche oder Objekte durch gezielte Beleuchtung.

### **Allgemeinbeleuchtung**

Gleichmässige Beleuchtung eines gesamten Raumes ohne Berücksichtigung einzelner Raumzonen oder Sehaufgaben.

### **Arbeitsplatzbeleuchtung**

Eine auf die jeweilige Sehaufgabe abgestimmte Beleuchtung von Arbeitsplätzen.

### **Architektonische Anforderungen**

Sie ergeben sich aus den Strukturen der zu beleuchtenden Architektur. Aufgabe des Lichtes ist es hierbei, die Gliederung des Raumes, seine Formen und Rhythmen zu verdeutlichen, architektonische Besonderheiten hervorzuheben und die Stimmung des Gebäudes zu unterstützen. Sowohl durch die Anordnung der Leuchten, wie auch durch deren Lichtwirkung soll die Architektur unterstützt und gegebenenfalls verändert werden.

### **Azimuth**

Horizontaler Winkel zwischen Sonnenstand und Norden resp. Süden.

### **Beleuchtungsstärke (E)**

Gibt an welche Lichtmenge (Lichtstrom) auf eine Fläche fällt. Einheit: Lux (lx)

### **Blendung**

Sammelbegriff für die Verminderung der Sehleistung oder Störung der Wahrnehmung. Man unterscheidet zwischen ▷ psychologischer und ▷ physiologischer Blendung.

### **BAP**

Abkürzung für Bildschirmarbeitsplatz.

### **Brillanz**

Lichtwirkung. Entsteht durch Spiegelung von Lichtquellen kleinster Ausdehnung oder Lichtbrechung.

### **Entladungslampe**

Lichtquelle, bei der das Licht durch elektrische Entladung in Gasen oder Metaldämpfen erzeugt wird.

## **EVG**

Abkürzung für elektronisches Vorschaltgerät.

## **Farbtemperatur**

Kennzeichnung der Lichtfarbe einer Lichtquelle. Entspricht bei Temperaturstrahlern annähernd der tatsächlichen Temperatur des Lampenwendels. Bei Entladungslampen wird die ähnlichste Farbtemperatur angegeben. Dies entspricht der Temperatur, bei welcher ein 'schwarzer Strahler' Licht einer vergleichbaren Farbe abgibt. Einheit: Kelvin (K)

## **Farbwiedergabe**

Beschreibt die Qualität der Wiedergabe von Farben unter dem entsprechenden Licht. Der Grad der Farbverfälschung gegenüber einer Referenzlichtquelle wird durch den Farbwiedergabeindex  $R_a$  beziehungsweise durch die Farbwiedergabestufe angegeben.

## **Funktionale Anforderungen**

Anforderungen an ein Beleuchtungskonzept, welche sich aus den Sehaufgaben des jeweiligen Raumes resp. Zone ergeben. Ziel ist dabei die optimale Wahrnehmung für alle Tätigkeiten, welche in dieser Umgebung ausgeübt werden sollen.

## **Gestaltwahrnehmung**

Theorie der Wahrnehmung, welche davon ausgeht, dass wahrgenommene Strukturen nicht aus Einzelelementen zusammengesetzt werden, sondern zuerst als Gesamtes resp. Gestalt erfasst werden.

## **Glühlampe**

Temperaturstrahler, bei welchem Licht durch das Erhitzen einer Wendel (meist aus Wolfram) erzeugt wird.

## **Infrarotstrahlung (IR)**

Strahlung, bei welcher die Wellenlänge grösser als die der sichtbaren Strahlung ( $> 780 \text{ nm}$ ) und kleiner als etwa  $1 \text{ mm}$  ist.

## **Kontrast**

Unterschied in der Helligkeit (Leuchtdichte) oder Farbe zwischen zwei Objekten oder einem Objekt und seiner Umgebung.

## **KVG**

Abkürzung für konventionelles Vorschaltgerät.

## **Lampe**

Ist die eigentliche Lichtquelle.

## **Leuchtdichte (L)**

Beschreibt den Helligkeitseindruck einer Fläche. Sie ist das Verhältnis der Lichtstärke, welche von einer Fläche abgegeben wird, zur Projektion derselben senkrecht zur Beobachtungsrichtung.

Einheit: Candela pro Quadratmeter ( $\text{cd}/\text{m}^2$ )

## **Leuchte**

Körper, welcher zur Verteilung, Filterung oder Umformung des Lichtes der darin befindlichen Lampe dient.

## **Leuchtenwirkungsgrad**

Gibt an wie viel Licht (Lichtstrom), welches von der Lampe abgegeben wird, aus der Leuchte herausgelangt. Bezogen auf den tatsächlichen Lampenlichtstrom in der Leuchte ergibt sich der optische Leuchtenwirkungsgrad, bezogen auf den Nennlichtstrom der Lampe der Leuchtenbetriebswirkungsgrad.

### **Lichtausbeute**

Beschreibt das Verhältnis von abgegebenem Lichtstrom der Lampe zu aufgenommener elektrischer Leistung.

Einheit: Lumen pro Watt (lm/W)

### **Lichtfarbe**

Farbe des von einer Lampe abgegebenen Lichtes. Die Lichtfarbe kann durch x,y Koordinaten als Farbort im Normvalenzsystem, bei weissen Lichtfarben auch als Farbtemperatur angegeben werden.

Für weisse Lichtfarben existiert zusätzlich eine Grobunterteilung in Warmweiss (ww), Neutralweiss (nw) und Tageslichtweiss (tw). Die Lichtfarbe sagt nichts über die Farbwiedergabe aus.

### **Lichtstärke (I)**

Beschreibt die Stärke eines unter einem bestimmten Winkel abgegebenen, unendlich dünnen Lichtstrahles.

Einheit: Candela (cd) Lichtstärkeverteilungskurve (LVK)

Gibt die Charakteristik der Lichtverteilung einer Leuchte wieder. Sie wird in der Regel in Form eines auf einen Lichtstrom von 1000 Lumen normierten Polarkoordinatendiagrammes angegeben.

### **Lichtstrom (D)**

Beschreibt die gesamte von einer Lichtquelle abgegebene Lichtmenge. Sie ist gleich der gesamten Strahlungsleistung multipliziert mit der Bewertung der spektralen Hellempfindlichkeit des menschlichen Auges.

Einheit: Lumen (lm)

### **Lumineszenz**

Sammelbegriff für alle Leuchterscheinungen, die nicht durch Temperaturstrahler hervorgerufen werden (Bio-, Elektro-, Photolumineszenz etc.).

### **Monochromatisches Licht**

Lichtstrahlung von nur einer Wellenlänge, wodurch keine Farbwiedergabe möglich ist.

### **Photometer**

Allgemeiner Ausdruck für ein Gerät zur Messung lichttechnischer Grössen.

### **Physiologische Blendung**

Blendung, welche eine Herabsetzung der Sehleistung zur Folge hat.

### **Psychologische Blendung**

Blendung, welche ein unangenehmes Gefühl zur Folge hat, ohne dass die Sehleistung merkbar vermindert wird.

### **Raster**

Lichttechnisches Bauelement aus durchscheinendem oder lichtundurchlässigem Material in Form eines Gitters oder einer Folge von Lamellen. Meist ist dessen Aufgabe, den direkten Blick in die Lichtquelle von einem bestimmten Winkel an zu verhindern.

### **Raumindex (k)**

Aus der Raumgeometrie abgeleitete Kennzahl, welche zur Berechnung der Beleuchtungsstärke dient.

### **Raumwirkungsgrad**

Beschreibt das Verhältnis des auf die Nutzebene auftreffenden Lichtstromes zu dem von einer Leuchte abgegebenen Lichtstrom.

### **Reflexion**

Fähigkeit von Stoffen, Licht zurückzuwerfen. Mass der Reflexion ist der Reflexionsgrad (meist in Prozent), welcher angibt, wie viel vom auftreffenden Licht reflektiert wird.



### **Schattigkeit**

Mass für die Modellierungsfähigkeit einer Beleuchtung. Sie ist definiert als das Verhältnis von zylindrischer zu horizontaler Beleuchtungsstärke.

### **Sonnenhöhe**

Winkel zwischen dem augenblicklichen Sonnenstand und dem Horizont.

### **Spektraler Hellempfindlichkeitsgrad (VA)**

Gibt die Bewertung sichtbarer Strahlung durch das menschliche Auge wieder. Sie ist international festgelegt und gilt ab einer gewissen Helligkeit ( $L \sim 10 \text{ cd/m}^2$  für Tagessehen).

### **Starter**

Gerät für die Zündung von Entladungslampen (vorwiegend Leuchtstofflampen).

### **Tageslichtquotient (D)**

Verhältnis der durch Tageslicht erzeugten Beleuchtungsstärke an einem Punkt im Raum zur Aussenbeleuchtungsstärke bei unverbautem Horizont und gleichmässig bedecktem Himmel. Der Tageslichtquotient ist ein Mittel dafür, um zu bestimmen (z.B. in einem Modell) wie gross der Tageslichtanteil im Raum ist.

### **Tageslichtsimulator**

Vorrichtung zur wetterunabhängigen Simulation von Sonnen- und Tageslicht. Er ermöglicht Modellsimulationen der Licht- und Schattenverhältnisse eines geplanten Gebäudes, die Erprobung Licht lenkender Massnahmen und die Messung (Tageslichtquotient) der zu erwartenden Tageslichtnutzung.

### **Transmission**

Fähigkeit von Stoffen, Licht hindurch zu lassen. Das Mass ist der Transmissionsgrad, der als das Verhältnis von transmittiertem zu auftretendem Lichtstrom definiert ist.

### **Ultraviolette Strahlung (UV)**

Unsichtbare Strahlung, deren Wellenlänge kleiner als die der sichtbaren  $< 380 \text{ nm}$  und grösser als  $100 \text{ nm}$  ist.

### **Vorschaltgerät**

Bei Entladungslampen erforderliches Gerät, welches zur Stabilisierung des Lampenstromes dient (siehe auch EVG, KVG und VVG).

### **VVG**

Abkürzung für verlustarmes Vorschaltgerät.

### **Zonierung**

Aufteilung eines Raumes in je nach Funktion unterschiedlich beleuchtete Bereiche.



◀ Leuchte **Caboche media** von *Foscarini*

**Quellen:** International Lightning Vocabulary, Lightmakers.net, Zumtobel-Staff.

## Weiterführende Literatur

<b>Titel</b>	<b>ISBN-NR.</b>
The Light (Light with modern Classics)	1 84172 085 2
Licht special 2 (Gestaltung mit Licht)	3-7905-0845-4
Farbgestaltung	3-421-03275-0
Grundlagen der Beleuchtungstechnik	3-7905-0823-3
Industrie-Beleuchtung	3-7905-0762-8
Gestalten mit Licht	3-473-48377-X
Licht-Raum / Raum Licht	3-421-03058-8
Licht + Raumgestaltung	3-7880-7487-6
Lichtideen mit Faseroptik	3-7905-0738-5
Wohnen im richtigen Licht	3-7757-0281-4
Detailing Light	0-8230-1341-3
The Lighting Pattern Bool for Homes	0-07-038079-1
Wie Farben auf Gefühl u. Verstand wirken	
Lichtbuch Die Praxis der Lichtplanung	3-7643-6302-9
Vom Regenbogen zum Polarlicht	3-8274-1174-2
LICHT Die Kunst der richtigen Beleuchtung	3-87584-800-4

## Hilfreiche Links

<b>Thema</b>	<b>Internetadresse</b>
Anthologie-Quartett, Leuchtobjekte	<a href="http://www.anthologiequartett.com">www.anthologiequartett.com</a>
Artemide, Leuchten	<a href="http://www.artemide.com">www.artemide.com</a>
Aqua Creations, Stimmungslicht	<a href="http://www.aquagallery.com">www.aquagallery.com</a>
Baltensweiler Leuchten	<a href="http://www.baltensweiler.ch">www.baltensweiler.ch</a>
Belux, Leuchten	<a href="http://www.belux.ch">www.belux.ch</a>
Catellani & Smith, Leuchten	<a href="http://www.catellanismith.com">www.catellanismith.com</a>
Deltalight, Leuchten	<a href="http://www.deltalight.de">www.deltalight.de</a>
Flos, Leuchten	<a href="http://www.flos.com">www.flos.com</a>
Fontana Arte, Leuchten	<a href="http://www.fontanatest.com">www.fontanatest.com</a>
Foscarini, Leuchten	<a href="http://www.foscarini.com">www.foscarini.com</a>
Illuminartis, modernste LED-Technik	<a href="http://www.illuminartis.ch">www.illuminartis.ch</a>
ims-ag, innovative LED-Leuchten	<a href="http://www.ims-ag.ch">www.ims-ag.ch</a>
Ingo Maurer, poetisches Licht	<a href="http://www.ingo-maurer.com">www.ingo-maurer.com</a>
Kundalini, Leuchten	<a href="http://www.kundalini.it">www.kundalini.it</a>
Louis Poulsen, Leuchten	<a href="http://www.louispoulsen.com">www.louispoulsen.com</a>
Luceplan, Leuchten	<a href="http://www.uceplan.com">www.uceplan.com</a>
Lucitalia, Leuchten	<a href="http://www.lucitalia.com">www.lucitalia.com</a>
Licht und Raum, Leuchten	<a href="http://www.lichtundraum.ch">www.lichtundraum.ch</a>
Metalarte, Leuchten	<a href="http://www.metalarte.com">www.metalarte.com</a>
Prandina, Leuchten	<a href="http://www.prandina.it">www.prandina.it</a>
Radius, Absolut Lightning, Innovatives Licht	<a href="http://www.radius-design.com">www.radius-design.com</a>
Ribag, Leuchten	<a href="http://www.ribag.ch">www.ribag.ch</a>
Serien Lightning, Leuchten	<a href="http://www.serien.com">www.serien.com</a>
Vereinigung von Lichtplanern	<a href="http://www.lightmakers.net">www.lightmakers.net</a>
Zumtobel-Staff, Leuchten	<a href="http://www.zumtobel.ch">www.zumtobel.ch</a>

