

licht.wissen 14

Ideen für Gutes Licht zum Wohnen



Freier Download auf
www.licht.de





Editorial

Ein schönes Zuhause ist einer der wichtigsten Aspekte in unserem Leben. Dabei ist es ganz egal, ob man in einer Wohnung oder dem eigenen Haus wohnt. Was zählt sind die Geborgenheit und das Wohlbefinden, die uns unser Heim vermittelt. Das richtige Lichtkonzept spielt dabei eine entscheidende Rolle.

Wissenschaftlich definiert ist Licht der für den Menschen sichtbare Bereich der elektromagnetischen Strahlung. Kreativ betrachtet bietet uns das Licht unzählige Möglichkeiten, unseren Wohnraum individuell zu gestalten.

Unser Ziel mit diesem licht.wissen 14 ist es, Ihnen diese Möglichkeiten aufzuzeigen und einen Leitfaden an die Hand zu geben, wie sie gute Lichtgestaltung erfolgreich umsetzen können. Denn die richtige Beleuchtung fördert nicht nur das Wohlbefinden sondern auch die Gesundheit.

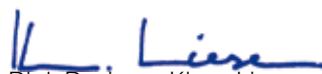
Was draußen die Sonne leistet, muss im Haus ein Beleuchtungssystem übernehmen. In der Natur wird das weiche, gestreute Licht des Himmels mit dem lebendigen, gerichteten Licht der Sonne kombiniert. Dieses eindrucksvolle Licht-Schattenspiel wird immer wieder neu komponiert, z.B. wenn Sonnenstrahlen im Wald Lichtakzente setzen oder plötzlich durch die Wolkendecke scheinen. Entsprechend der Natur wird im Wohnraum die Grundhelligkeit durch Raumlicht bestimmt, während das Zonenlicht einzelne Bereiche akzentuiert herausstellt. Nur durch eine ausgewogene Lichtgestaltung kann ein optimales Raumklima entstehen, welches sich bewusst und unbewusst positiv auf Körper und Seele auswirkt.

In diesem Heft werden verschiedene Anregungen und Tipps zur Lichtgestaltung in den einzelnen Bereichen des privaten Wohnraums gegeben. Auch Aspekten wie Gütekriterien, Normen und Vorschriften wird Beachtung geschenkt. Reicht Ihnen einmal eine Erklärung nicht aus, empfehlen wir Ihnen die Wissensdatenbank auf www.licht.de. Hier finden Sie herstellerneutrale Kompetenz von über 120 Mitgliedsunternehmen von licht.de. Seit über 30 Jahren ist licht.de (früher unter dem Namen Fördergemeinschaft Gutes Licht bekannt) Ihr kompetenter Ansprechpartner in allen Fragen zum Thema Licht und Leuchten.

Vom Eingangsbereich über das Bade-, Schlaf- oder Kinderzimmer bis hin zum Wohnzimmer und der Küche - jeder Raum sollte mit einem, seiner Funktion entsprechenden Lichtkonzept ausgestattet sein.

Stellen Sie sich einfach vor, dass Sie beim Lesen dieses Heftes Schritt für Schritt durch die einzelnen Zimmer Ihres bestehenden oder geplanten Zuhauses gehen und dieses dabei durch gutes Licht zu neuem Leben erwecken.

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen im Namen von licht.de viel Spaß und viele gute Anregungen für eine bessere Lichtgestaltung in Ihren 4 Wänden.


Dipl. Designer Klaus Liese

[Titelseite] Wohnraum mit unterschiedlichen Lichtzonen, die sich den individuellen Bedürfnissen anpassen lassen.

[01] Licht im und ums Haus entfaltet seine Wirkung wenn es dunkel wird. Angestrahlte Vegetation und Unterwasserstrahler perfektionieren die Lichtstimmung.

Hauseingang
Seite 06



Flur und Treppenhaus
Seite 8



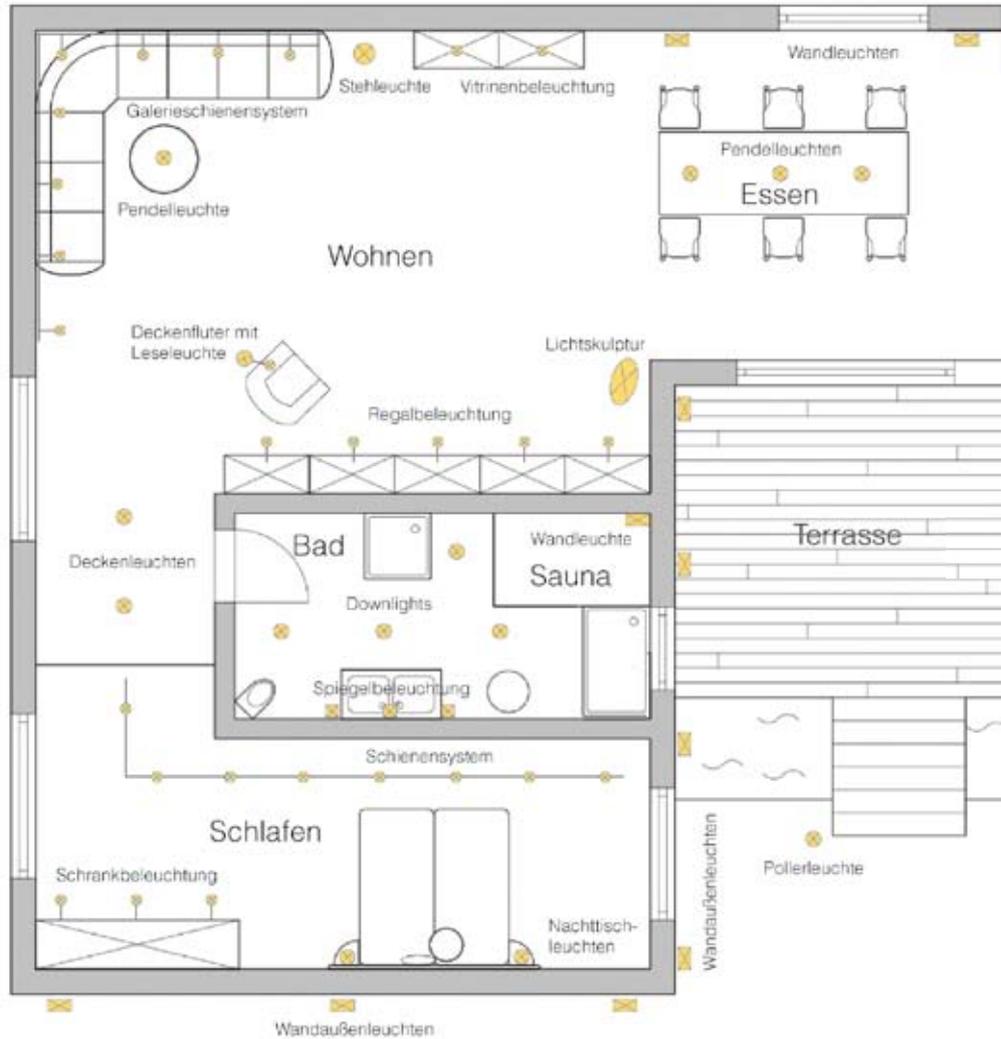
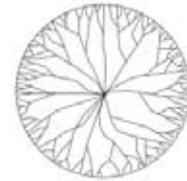
Wohnzimmer
Seite 14



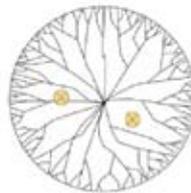
Esszimmer
Seite 26



Küche
Seite 30



Strahler zur Beleuchtung der Vegetation



Licht-Spezial:

Detaillierte Fachinformationen zu wichtigen Themen rund um gute Planung, Lichtsteuerung, Sicherheit, Energieeffizienz und Lampen.

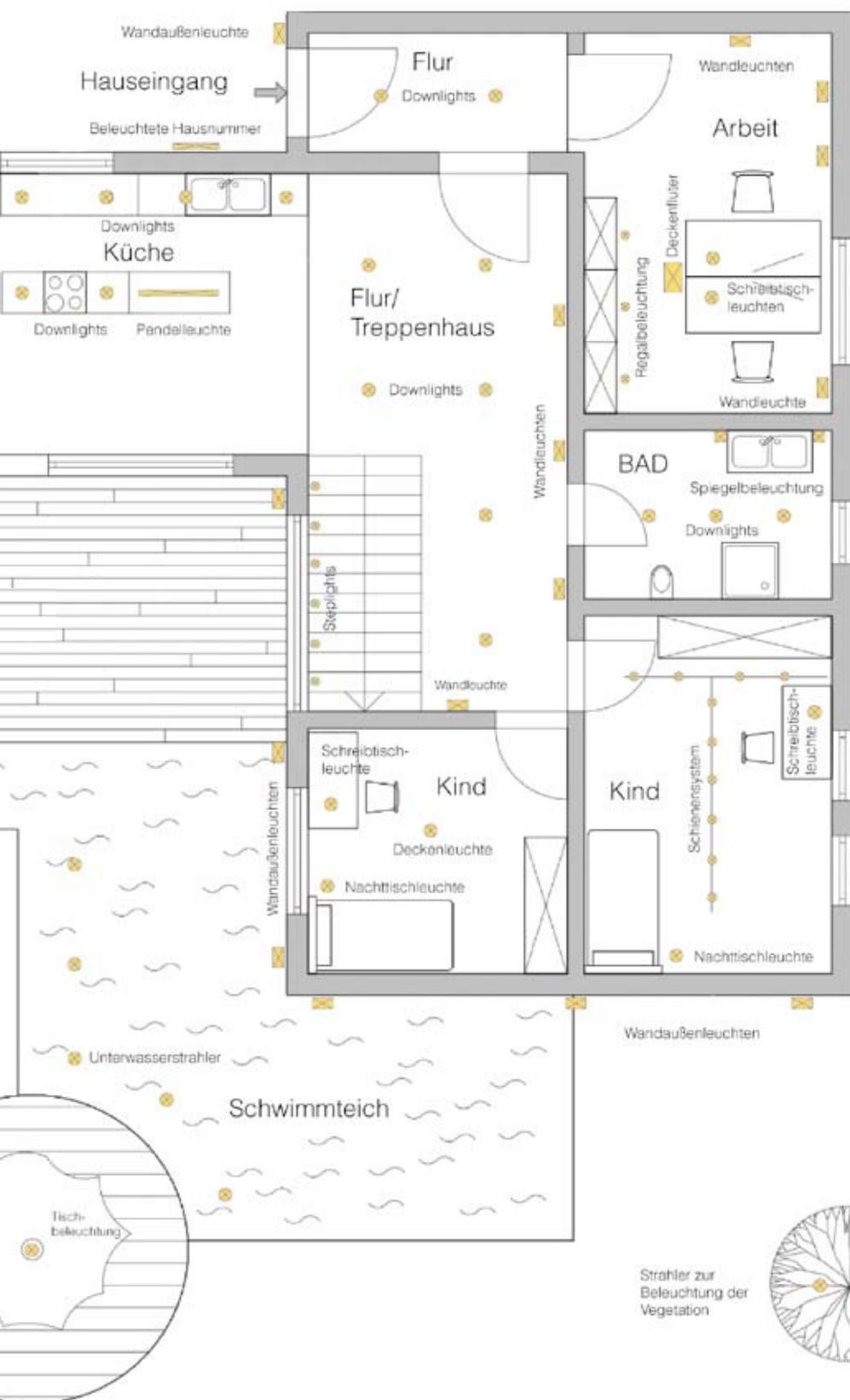
Gestalten und Planen mit Licht
Seite 12



Lichtsteuerung, Licht und Farbe
Seite 24



Inhalt



Badezimmer
Seite 34



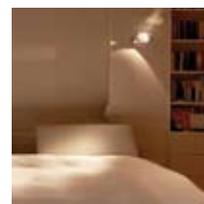
Arbeitszimmer
Seite 44



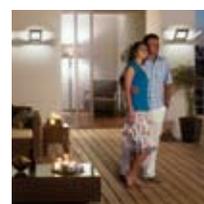
Kinder- und Jugendzimmer
Seite 46



Schlafzimmer
Seite 48



Balkon und Terrasse
Seite 52



Sicherheit und Normen
Seite 42



Energieeffizienz und Umwelt
Seite 54



Lampen
Seite 56





02



03



04

Licht am Hauseingang

Ein Hauseingang verdient in Punkto Beleuchtung besondere Aufmerksamkeit. Ihn nehmen Besucher als erstes wahr. Deshalb ist es wichtig, eine helle und freundliche aber auch zweckmäßige Beleuchtung zu wählen, die Stil und Persönlichkeit der Bewohner widerspiegelt.

[02-04] Eine Außenbeleuchtung sollte zum Stil des Hauses passen und die Architektur betonen. Die Leuchten müssen so beschaffen und angeordnet sein, dass sie niemanden blenden.

[08] Bodeneinbauleuchten führen Gäste zum Haus und inszenieren den Eingang auf besondere Weise. Im Bereich der Einfahrt sind überrollbare Bodeneinbaustrahler mit Sicherheitsglas für Belastungen bis 3.000 Kilogramm und einer hohen Schutzart (IP 65 oder IP 67) geeignet.

Eine gute Außenbeleuchtung schmückt nicht nur, sondern bietet auch Sicherheit für Bewohner und Gäste. Das Licht an Zufahrt und Eingang ist die Visitenkarte eines jeden Hauses. Es weist den sicheren Weg zur Haustür, zur Garage oder zum Carport. Es heißt Gäste willkommen und erleichtert das Erkennen der Besucher.

Eine beleuchtete Hausnummer sorgt dafür, dass nicht nur Gäste, sondern auch das Taxi, der Paketdienst oder im Notfall ein Arzt schnell zum Ziel finden.

Damit die Orientierung leicht fällt, sollte bereits der Weg zur Haustür hell genug sein. Führt dieser über Treppen oder einzelne Stufen, sorgen zusätzliche Sockel-, Poller- oder Orientierungsleuchten für Sicherheit.

Wichtig ist ein gut ausgeleuchteter Bereich an der Haustüre. Er sorgt dafür, dass

Schlüssel und Schlüsselloch sicher gefunden und Namen an der Türe gut gelesen werden können.

Eine Rundumbeleuchtung bietet Komfort und Sicherheit. Zudem wirkt sie als Schutz vor ungebetenen Gästen. Bewegungsmelder lassen niemanden unentdeckt. Mittels Dämmerungsschalter lässt sich das Licht komfortabel und wirtschaftlich einsetzen. Hier sind entsprechend kompatible Energiesparlampen empfehlenswert.

Wandleuchten, und in Vordächern oder Dachüberständen eingelassene Downlights, können die Architektur eines Hauses individuell betonen. Durch Bodeneinbauleuchten werden Gebäude und die umliegende Vegetation imposant in Szene gesetzt.

Licht-Tipps Hauseingang

Licht an Eingangstüren [03-05] Für das Licht an Eingangstüren eignen sich besonders Wandleuchten oder in Vordächern eingelassene Downlights. Damit diese jeder Witterung standhalten, sollten nur Qualitätsleuchten mit Typenschild und Prüfzeichen verwendet werden. Die Mindestanforderung im Außenbereich ist IP44 (Schutz gegen Fremdkörper größer als 1mm und gegen Spritzwasser).

Beleuchtung von Stufen und Hindernissen [06] Eine helle Beleuchtung von Hindernissen und Stufen sorgt für Sicherheit. Hierfür eignen sich Steplights und Poller- bzw. Mastleuchten.

Beleuchtung der Hausnummer [07] Damit Besucher schnell ans Ziel kommen, sind dauerhaft beleuchtete und ausreichend große Hausnummern notwendig. Selbstleuchtend sollten sie mindestens 10cm hoch, angestrahlt min 20cm hoch sein, um auch von weitem gut wahrgenommen zu werden.





Licht in Flur und Treppenhaus

Eine helle und gute Beleuchtung ist an den wichtigsten Verkehrswegen in Haus und Wohnung unerlässlich. Hier gilt es, vor allem Sicherheit zu schaffen und für ausreichend Licht an Garderobe und Spiegel zu sorgen, aber auch Lichtakzente zu setzen und den Gästen einen positiven ersten Eindruck zu vermitteln.

[09] Architektonische Besonderheiten lassen sich mit einem Schienensystem sehr gut betonen. Zudem bietet es viele Möglichkeiten, die unterschiedlichen Funktionsbereiche mit Licht hervorzuheben.

[10] Steplights machen Treppen sicherer und illuminieren sie auf besonders schöne Weise. Zusätzlich wird dadurch die Materialität der Stufen betont und positiv herausgestellt.

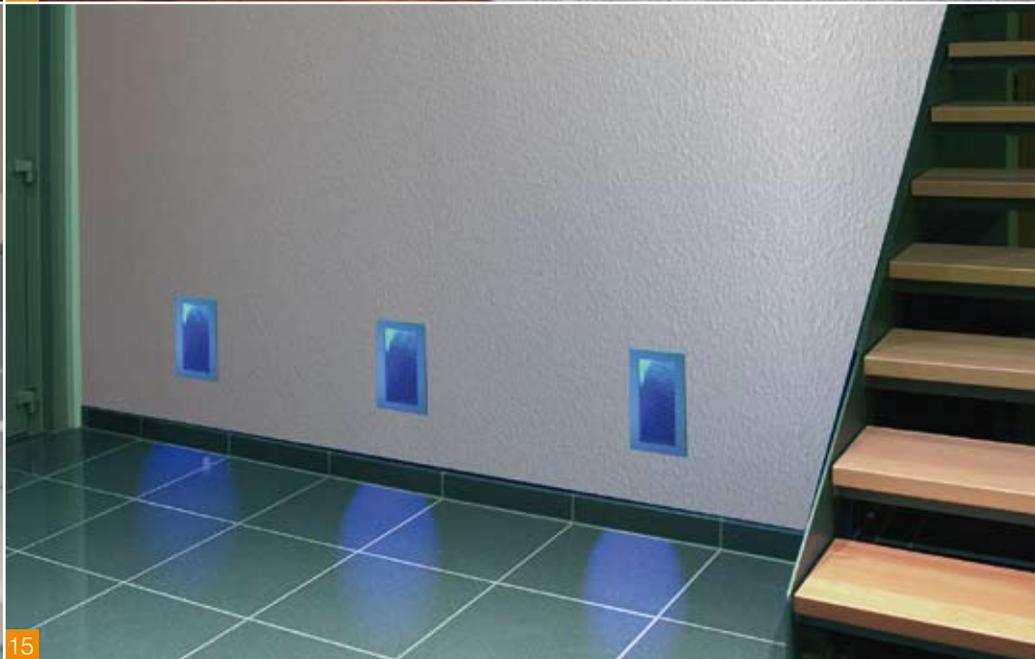
Schon im Flur entscheidet sich, ob die Besucher sich in diesem Haus, dieser Wohnung wohlfühlen werden. Oft hat der Flur keine Fenster. Hier wird also auch tagsüber eine helle, lebendige Beleuchtung benötigt.

Ergänzend zum Raumlicht für die Grundhelligkeit können Möbel und Bilder effektiv angestrahlt werden. Stimmungslichter auf Sideboard und Kommode schaffen darüber hinaus eine einladende Atmosphäre. Beachtung sollte auch einer guten Ausleuchtung des Spiegels geschenkt werden. So kann die Garderobe vor Verlassen des Hauses noch einmal bei gutem Licht geprüft werden.

Flure wirken größer und freundlicher wenn sich das Raumlicht gegen Decke und Wände richtet. Dafür eignen sich am besten Decken- oder Wandleuchten, die möglichst viel Licht nach oben oder zur Seite abgeben.

Eine gute Lösung im Flur sind Schienensysteme, mit denen mehrere Leuchten unabhängig vom Deckenauslass angeordnet werden können. Sie kombinieren Raumlicht mit Zonenlicht und sorgen so für eine ausgewogene und dennoch spannende Lichtgestaltung.





Sicherheit im Treppenhaus

Leider kommt es auf Treppen immer wieder zu Unfällen. Die Ursache dafür ist oft eine schlechte Beleuchtung. Entweder ist es zu dunkel, oder das Licht falsch positionierter Leuchten blendet und erzeugt irritierende Schatten, die bei Unaufmerksamkeit zu Fehlritten mit ernsthaften Folgen führen können.

Unfälle passieren meistens beim Heruntergehen. Die richtige Beleuchtung muss daher die einzelnen Stufen besonders von oben her deutlich erkennbar machen. Treppen sind gut beleuchtet, wenn sich jede einzelne Stufe durch kurze, weiche

Schatten von der nächsten absetzt. Dieses wird am besten mit einer am oberen Treppenabsatz installierten Leuchte oder durch in die Wand integrierte Steplights, die jede einzelne Stufe gesondert erhellen, erreicht. Zusätzlich sollte das Allgemeinlicht den Treppen- und Flurbereich gleichmäßig und hell ausleuchten.

Wandleuchten lockern die Lichtstimmung auf und setzen positive Akzente. Dabei ist unbedingt darauf zu achten, dass das Licht sowohl beim Aufwärts- als auch beim Abwärtsgehen nicht blendet und keine irritierenden Schlagschatten verursacht.

[11-14] Wandleuchten ergänzen die Grundbeleuchtung optimal und setzen gestalterische Akzente.

[14] Das Auge konzentriert sich gern auf helle Bereiche. Werden Bilder oder Gegenstände angestrahlt, ziehen sie die Aufmerksamkeit verstärkt auf sich und tragen zu einem angenehmen und spannenden Licht im Flur bei.

[15-16] Wandeinbauleuchten und Steplights mit LED- oder Halogenlicht geben Sicherheit. Stromauslässe müssen aber schon in einer frühen Bauphase eingeplant werden.



Licht-Tipps Flur und Treppenhaus

Spiegelbeleuchtung [17] Die beste Ausleuchtung des Betrachters wird erzielt, wenn die Leuchten rechts und links des Spiegels angeordnet sind und warmweißes, möglichst schattenfreies Licht abgeben.

Garderobenbeleuchtung [18] Es empfiehlt sich, zusätzliche Leuchten zu installieren, um Schrank oder Garderobenständler gleichmäßig auszuleuchten. Wichtig: In Holzflächen eingebaute oder darauf montierte Leuchten müssen das Brandschutzsymbol „F“, „M“ oder „MM“ tragen und sollten ein VDE-, ENEC- oder GS-Zeichen haben.

Blendung auf Treppen vermeiden Das Leuchtmittel in treppentauglichen Wandleuchten muss von oben und unten abgeschirmt sein und darf auf keinem Fall blenden.

Licht-Spezial: Gestalten und Planen mit Licht

Um einen Raum perfekt auszuleuchten reicht eine einzige Leuchte nicht aus. Eine gute Lichtgestaltung entsteht vielmehr durch eine sensible Komposition aus vielfältig im Raum platzierten Lichtquellen. Das schafft Licht-Atmosphäre und definiert unterschiedliche Licht-Zonen zum Lesen, Arbeiten oder Entspannen.

Die Basis für eine gelungene Lichtplanung ist die Kenntnis der unterschiedlichen Funktionen von Licht.

In der Natur wird das weiche, gestreute Licht des Himmels mit dem lebendigen, gerichteten Licht der Sonne kombiniert. Dieses eindrucksvolle Licht-Schattenspiel wird immer wieder neu komponiert, z.B. wenn Sonnenstrahlen im Wald Lichtakzente setzen, oder plötzlich durch die Wolkendecke scheinen.

Entsprechend der Natur wird im Wohnraum die Grundhelligkeit durch das Raumlicht bestimmt, während das Zonenlicht einzelne Bereiche akzentuiert herausstellt. Beides ist unerlässlich für eine Beleuchtung, die nicht nur funktional ist, sondern auch Wohlbefinden und Gesundheit fördert. Das Stimmungslicht ergänzt das Raum- und Zonenlicht. Es dient nicht primär dem Zweck der Beleuchtung, sondern wirkt ähnlich einem Feuer als Lichtobjekt und sorgt damit für eine außergewöhnliche Atmosphäre im Wohnraum.

Raumlicht [20]

Raumlicht breitet sich gleichmäßig im Raum aus und dient damit der Grundausleuchtung.



Es wird durch nach oben, zur Decke gerichtetes Licht oder Leuchten, die gleichmäßig nach allen Seiten abstrahlen, geschaffen.

Dadurch entsteht die notwendige Grundhelligkeit zur Orientierung. Starke Helligkeitsunterschiede werden ausgeglichen und die Anpassung an verschiedene Licht-Zonen erleichtert. Das Auge ermüdet

damit weniger schnell.

Fehlt jegliches Raumlicht, wie z.B. in einem Wohnzimmer, in dem ausschließlich eine Leselampe am Sofa brennt, wird dies als zu dunkel und unangenehm empfunden. Ein ausgleichendes Raumlicht schafft dagegen eine behagliche Atmosphäre und fördert das Wohlbefinden.

Zonenlicht [21]

Zonenlicht schafft dort Licht, wo es für bestimmte Tätigkeiten, wie Lesen, Essen, Arbeiten, Bilder betrachten, gebraucht wird. Gleichzeitig setzt es spannende Lichtakzente, die für die Harmonie im Raum ebenso wichtig sind wie ein gleichmäßiges Raumlicht.



Dieses akzentuierte Licht wird durch Spotleuchten abgegeben, die ihr Licht nach unten oder an die Wand richten. Je flexibler die Ausrichtung der Leuchte desto besser kann das Licht dort hin gelenkt werden, wo es benötigt wird. Wird ein Esstisch ausschließlich über ein Raumlicht beleuchtet, schafft dies eine eher sterile Atmosphäre. Eine zonierte Beleuchtung unterstreicht dagegen die familiäre Gemütlichkeit gemeinsamer Mahlzeiten.

Stimmungslicht [22]

Stimmungslicht schafft eine außergewöhnliche Atmosphäre. Es leuchtet, beleuchtet aber kaum. Vielmehr steht es für Gemütlichkeit, Romantik, Faszination und Leidenschaft. Einziger Sinn: Streicheleinheiten für Herz und Seele.

[19] Orientierungsleuchten im Boden, beispielsweise im Flur- oder Treppenbereich, verleihen Wänden oder einzelnen Elementen eine skulpturale und fast architektonische Wirkung. LEDs sind durch ihre kleine Baugröße und ihre Langlebigkeit hierfür besonders gut geeignet.





Die beste Wirkung entfaltet Stimmungslicht am Abend, wenn die Umgebung dunkel ist. Wichtig ist nur, dass es nicht zu hell ist, da sonst keine entspannte Stimmung entstehen kann. Diese Beleuchtung sollte daher mehr glühen als leuchten. Platz dafür findet sich überall dort, wo es seine Wirkung entfalten kann, wie z.B. auf Fensterbänken, Kommoden, Regalen oder Fußböden.

Vorausschauende Elektroplanung

Eine rechtzeitige Elektroplanung ist bei einem Neubau das A und O für eine gute Lichtgestaltung. Grundsätzlich sollte gelten, lieber einen Wand- oder Deckenauslass mehr einzuplanen als einen zu wenig. Wird später ein Zimmer umgestellt oder die Wohnsituation ändert sich, kann das Licht auch dann noch flexibel an die neuen Voraussetzungen angepasst werden.

Montagemöglichkeiten

Meistens sind in Wohnräumen verputzte Betondecken, mit eingegossenen Deckendosen oder ohne, anzutreffen. Die Deckendosen bieten den Vorteil des größeren Klemmraumes, in dem kleinere Transformatoren, Vorschaltgeräte oder sogar Einbauleuchten untergebracht werden können. Ein Nachteil bei der Montage von Leuchten mit kleiner Deckenbasis kann auftreten, wenn die Lochabstände zur Montage nicht mit den Lochabständen der Deckendose übereinstimmen, oder die Basis zu klein ist, um den Hohlraum abzudecken.

Sind die Stromauslässe nicht an der richtigen Stelle vorhanden, können Schienen- oder Seilsysteme weiterhelfen. Sie werden an einem beliebigen Punkt eingespeist und überbrücken den Weg dorthin, wo das Licht gebraucht wird. So wird auf elegante Art und Weise z.B. Licht über einem Esstisch ohne Stromauslass

möglich. „Affenschaukeln“ können damit entfallen. Darüber hinaus bieten einige Hersteller passend zur Leuchte gestaltete Kabelkanäle an.

Bei abgehängten Decken oder vorgebauten Wänden sind Stromanschlüsse leichter verlegbar als bei Betondecken. Allerdings ist auch hier eine frühzeitige Planung der Lichtquellen immer noch die bessere Wahl. Der vorhandene Hohlraum schafft vielfältige Möglichkeiten für die Lichtplanung. Zum einen können hier Transformatoren oder Vorschaltgeräte verschwinden, zum anderen wird der Einsatz von Einbaustrahlern oder filigranen Steckkontaktleuchten möglich.

Beleuchtungsplan

Bei einer hochwertigen und präzisen Planung der Wohnraumbelichtung ist ein Beleuchtungsplan unverzichtbar. Er sollte maßstäblich angefertigt werden, die gewünschten Lichtwirkungen im Raum festlegen und die Möblierung und Funktionsbereiche darstellen. Alle Leuchten sollten mit der jeweiligen Stückzahl im Kontext zu den Möbeln und den Schaltkreisen eingezeichnet werden. Im Beleuchtungsplan können zudem auch allgemeine Anforderungen an die Installation bezüglich Schalter, Dimmer, Steckdosen oder Fernsteuerungen aufgeführt sein (siehe hierzu auch Seite 16).

Eine sehr gute Hilfestellung kann hier das Leuchtenfachgeschäft bzw. der Licht- oder Elektroplaner mittels moderner Planungs- und Lichtberechnungs-Software leisten.

Beleuchtungsqualität und Blendung

Wichtig für gutes Sehen ist die Beleuchtungsqualität. Ältere Menschen benötigen aufgrund ihrer nachlassenden Sehleistung deutlich mehr Licht als junge Menschen. Für den gleichen Helligkeitseindruck braucht ein Sechzigjähriger im Durchschnitt eine doppelt so hohe Beleuchtungsstärke (Lux) wie ein Kind oder Jugendlicher. Dieses sollte bei der Lichtplanung einer altersgerechten Wohnung beachtet werden.

Blendung entsteht meist dann, wenn im Blickfeld Zonen hoher Leuchtdichte auftreten und das Umgebungslicht im Vergleich nur durchschnittlich bis schwach beleuchtet ist. Das setzt die Sehleistung herab und

kann auf Dauer zu Ermüdung, Streß und Konzentrationsschwäche führen.

Lampe oder Leuchte?

Die Begriffe Lampe und Leuchte werden umgangssprachlich häufig verwechselt. Leuchten werden oft immer noch als „Lampen“ bezeichnet. Dabei ist die Lampe vom Begriff her nur das, was in der Leuchte leuchtet, also das Leuchtmittel. Wer von einer Lampe spricht, redet genaugenommen nur von der „Glühbirne“.

Grundgrößen der Lichttechnik

Der **Lichtstrom**, gemessen in Lumen (lm), ist die von einer Lampe abgegebene Lichtleistung oder Lichtmenge.

Die **Lichtstärke**, gemessen in Candela (cd), ist der Teil des Lichtstromes, der in eine Richtung strahlt.

Die **Leuchtdichte**, gemessen in Candela pro Quadratmeter (cd/m^2), bestimmt den Helligkeitseindruck einer Fläche und ist stark von deren Farbe, Oberfläche und Reflexionsgrad abhängig.

Die **Beleuchtungsstärke**, gemessen in LUX (lx), beschreibt die Lichtmenge, die auf eine Fläche trifft.

Lichtfarben

Die Eigenfarbe des abgestrahlten Lichtes einer künstlichen Lichtquelle bezeichnet man als Lichtfarbe. Sie wird in Kelvin (K) gemessen. Es werden im Allgemeinen drei Klassen unterschieden: Warmweiß unter 3300K, Neutralweiß 3300-5300K und Tageslichtweiß über 5300K.

Farbwiedergabe

Ein guter Farbwiedergabewert gibt an, wie natürlich Farben bei künstlicher Beleuchtung wahrgenommen werden. Hierüber gibt der Farbwiedergabe-Index R_a aufschluß. Bei R_a gleich 100 (Optimum) erscheinen alle Farben natürlich. Halogenlampen haben als besten Wert R_a 100, Leuchtstofflampen oder Energiesparlampen in der Regel R_a 80-90.

Die Spanne des Farbwiedergabewertes reicht von R_a 20 - R_a 100 und wird entscheidend von der Qualität des Leuchtmittels bestimmt.



23



24

Licht im Wohnbereich

Lesen, Plaudern, Fernsehen, Spielen, ... kein Raum im Haus wird so vielseitig genutzt wie das Wohnzimmer. Umso wichtiger ist eine variable Beleuchtung, die den unterschiedlichen Stimmungen und Anforderungen gerecht wird. Eine einzige, zentral platzierte Deckenleuchte kann diesen Ansprüchen nicht nachkommen.

Licht ist maßgebend für die Atmosphäre eines Raumes. Eine harmonische Beleuchtung schafft gute Sehbedingungen und ein Gefühl von Behaglichkeit.

So multifunktional wie das Wohnzimmer genutzt wird, so flexibel sollten auch die Lichtquellen für die verschiedenen Anforderungen sein.

Die Sitzgruppe ist häufig der zentrale Treffpunkt im Wohnzimmer. Das Licht sollte in diesem Bereich entsprechend der persönlichen Bedürfnisse positioniert werden.

Dezentrale Anordnung der Leuchten

Von Vorteil ist eine „dezentrale“ Anordnung verschiedener Leuchten in den einzelnen Bereichen des Wohnzimmers, die der Nutzung der jeweiligen Zone angepasst ist. Kombiniert wird dieses Zonenlicht mit einem indirekten Raumlicht, das die Decke

aufhellt. Wer es besonders gemütlich mag, kann die Atmosphäre zusätzlich über Stimmungslichter beleben.

Raumlicht im Wohnzimmer

Das Raumlicht im Wohnzimmer sollte für die Grundhelligkeit im Raum sorgen, möglichst dimmbar sein und das Akzentlicht mit indirektem weichen Licht sanft unterstützen. Es hilft dabei, starke Lichtkontraste im Raum abzumildern, um einer Ermüdung der Augen vorzubeugen. Geeignet sind breit und diffus abstrahlende Wand-, Decken- oder Stehleuchten.

In Museen oder Hotels werden vielfach Lichtdecken oder Vouten (siehe Licht-Tipp) zur indirekten Beleuchtung eingesetzt. Diese Art der Beleuchtung kann auch den privaten Wohnraum bereichern.

[23] Deckenstrahler setzen Lichtakzente auf die Wand und lassen den Raum größer erscheinen.

[24,26] Stehleuchten am Sofa spenden Licht zum Lesen und sorgen zudem für Gemütlichkeit. Um das Licht der jeweiligen Stimmung anpassen zu können sollten sie dimmbar sein.



Licht-Tipp Indirekte Raumbelichtung

Voutenbeleuchtung [25]: Vouten sind deckennah verlaufende Simse. Hier eingebaute Leuchten erzeugen ein indirektes und diffuses Raumlicht. Es vermittelt dabei den Eindruck als würde die Decke schweben. Für eine gleichmäßige Lichtverteilung ohne Dunkelzonen werden diese mit linearen, sich an den Enden überlappende Leuchtstofflampen, oder LEDs bestückt. Sind im Raum selbst keine Vouten vorhanden, können statt dessen Leuchten eingesetzt werden, deren Leuchtenkörper selbst die Voute bildet.



Lichtdecken tauchen den Raum in diffuses Licht und erwecken das Gefühl, einen offenen Himmel über sich zu haben, wie in einer Art Innenhof. Für den Wohnbereich gibt es alternativ großflächige Einzelleuchten, die eine ähnliche Wirkung entfalten. Mit RGB-gesteuerten LEDs oder Leuchtstofflampen hat man zusätzlich die Möglichkeit, sie farbig oder mit einem sich selbst verändernden Farbverlauf auszustatten.

Akzent- und Zonenlicht im Wohnzimmer

Zonenlicht wird durch Stehleuchten, Tischleuchten oder Pendelleuchten, z.B. über dem Couchtisch, erzeugt. Durch diese helleren Lichtzonen bekommt der Raum Struktur und wirkt lebendig. Allgemein gilt: Um eine optimale Wirkung von Lichtakzenten zu erreichen, ist es wichtig, dass diese sich deutlich von der Grundbeleuchtung abheben.

Bedienelemente und Schalter

Um schnell, flexibel und einfach ans richtige Licht zu kommen, ist eine intelligente Positionierung der Bedienelemente wie Schalter entscheidend. Sie sollten sich immer dort befinden, wo sie gebraucht werden: Erstens neben der Tür und zweitens in der Zone, in der die Leuchte genutzt wird, z.B. am Sofa, in der Arbeitsecke oder am Fernseher.

Wie aber kommen Schalter und andere Bedienelemente da hin, wo man sie braucht? Ganz einfach: Dank moderner Funk-Technik können sie ohne Kabel an jedem beliebigen Ort aufgeklebt oder festgeschraubt werden. Maximale Flexibilität bietet darüber hinaus eine mobile Fernbedienung. Das Licht kann bequem und ohne aufzustehen bedient werden, z.B. beim Lesen im Sessel oder beim Arbeiten am Tisch.

[27] Klemmleuchten können Regale oder Spiegel inszenieren und den Blick auf interessante Details lenken.

[28] Wandleuchten setzen Akzente und erzeugen schöne Lichtreflexe an der Wand.

[29] Küche, Esstisch und Wohnbereich lassen sich durch unterschiedliche Lichtquellen dem jeweiligen Helligkeitsbedarf anpassen.

[31] Ein lichtstarker Deckenfluter schafft weiches indirektes Raumlicht und sorgt für eine gute Grundbeleuchtung im Wohnraum.





29



30

Licht-Tipp Fernsehen

Beleuchtung zum Fernsehen [30]: Im Bereich des Fernsehgerätes sollte das Licht variabel sein. Ähnlich wie beim Lesen oder Arbeiten am Computer sollte die Umgebung des Bildschirms durch gestreutes Licht mit niedriger Leuchtdichte beleuchtet werden. Das mildert den Helligkeitskontrast zwischen Bildschirm und Hintergrund und verhindert eine schnelle Ermüdung. Mit einer diffusen Beleuchtung hinter oder neben dem Fernsehgerät durch Wand- oder Tischleuchten schaffen Sie eine entspannte und angenehme Lichtatmosphäre. Der Markt bietet auch TV-Geräte an, die eine Hintergrundbeleuchtung schon integriert haben. Wichtig: Um unangenehme Spiegelungen auszuschließen, sollte auf den Bildschirm gerichtetes Licht, z.B. von Deckenstrahlern, vermieden werden.



31



Licht zum Lesen

Der Ort zum Lesen im Wohnzimmer erfordert beleuchtungstechnisch besondere Beachtung. Zum einen ist ein gerichtetes Licht für die Ausleuchtung des Lesebereiches wichtig, zum anderen muss das Umgebungslicht beachtet werden. Es macht keinen Sinn, das Buch hell auszu-leuchten und den Hintergrund im Dunkel versinken zu lassen, da das Auge dabei immer wieder starke Helligkeitsunter-schiede ausgleichen müßte. Dies führt zu einer schnellen Ermüdung.

Eine gute Grundhelligkeit des Raumes und damit ein entspanntes Leselicht er-reicht man durch indirekte Beleuchtung mit Decken – oder Wandflutern. Helle Wand-flächen geben das Licht angenehm weich und gleichmäßig in den Raum ab. Damit die Beleuchtung den unterschiedlichen persönlichen Bedürfnissen angepasst wer-den kann, sollten alle Leuchten dimmbar sein.

Für eine ausreichende Helligkeit des Lesebereichs sorgen Beistelleuchten mit einstellbarem Leuchtenschirm. Des Weiteren sind Deckenfluter und Wand- oder Klemmleuchten mit beweglichem Leuchtenkopf an einem Schwenkarm gut geeignet. Auch bei einer wechselnden Sitz- oder Liegeposition kann die Leuchte somit flexibel angepasst werden. Eine gute Farbwiedergabe und damit ein authentischer Lesegenuss wird besonders durch Halogenlampen mit einem Farbwie-dergabewert von R_a 100 erreicht.

Der beste Ort für eine Lichtquelle ist seit-lich oder hinter dem Leser. Das Auge wird dann weder durch das direkte Licht von vorne noch durch eine Reflexion auf dem Papier geblendet.

Grundsätzlich gilt, dass im Alter für eine gute Sehleistung die doppelte Helligkeit von Nöten ist als in jungen Jahren. Auch die Empfindlichkeit gegenüber Blendung nimmt mit den Jahren deutlich zu.

Gleichzeitige Nutzung bei unterschiedlichen Beleuchtungsanforderungen

Oft wird das Wohnzimmer zur selben Zeit von verschiedenen Personen für unter-schiedliche Tätigkeiten genutzt. Damit das Leselicht des einen den anderen beim Arbeiten am Laptop nicht stört, bzw. keine störenden Lichtreflexe auf dem Bildschirm erzeugt, sollten alle Leuchten im Raum entsprechend aufeinander abgestimmt und entblendet sein.

[32-34] Ein gemütlicher Sessel mit Steh-leuchte schafft eine behagliche Lesezone.

[33] In Schirmleuchte können sehr gut energiesparende Kompaktleuchtstofflampen eingesetzt werden.



33



34



Licht-Tipp Leselicht

Kombinierte Raum- Leseleuchte [35] Decken-fluter mit integriertem, verstellbarem Schwenk-arm sorgen gleichzeitig für helles Raumlicht und akzentuiertes Leselicht. Optimaler Weise sollten beide Lichtquellen unabhängig voneinander dimmbar sein. Achten Sie auf einen flexibel einstellbaren Leuchtenkopf am Schwenkarm. Um Blendung zu vermeiden, sollte das Licht von seitlich oben oder von hinten oben auf das Buch fallen.

Das gute Leuchtenfachgeschäft bietet Ihnen eine große Auswahl dieser kombinierten Leuch-ten an - von klassischem bis hin zu modernem Design und mit den unterschiedlichsten Lam-pentypen.



36

[36-38] Ein Schienensystem bringt Licht dorthin wo es gebraucht wird. Und das unabhängig von der Position des Stromauslasses. Die auf der Schiene frei positionierbaren Spots setzen Akzente und heben ausgewählte Objekte im Raum besonders hervor.

[37] Viele Schienensysteme können horizontal und vertikal eingesetzt werden. So werden architektonische Besonderheiten durch Licht betont und herausgestellt.

Schienensysteme dienen als effektive Lichtwerkzeuge und Problemlöser

Schienensysteme sind ideale Beleuchtungswerkzeuge. Sie bieten unzählige Möglichkeiten der individuellen Lichtgestaltung im ganzen Haus. Sie können sowohl zur Raumbeleuchtung mit breitstrahlenden Raumlichtern oder Deckenflutern, als auch zur Akzentbeleuchtung durch Spots auf Möbel, Bilder oder Pflanzen eingesetzt werden.

Durch die Möglichkeit, Strahler, Raumlichter und Pendelleuchten mit einem Handgriff einfach auf den Schienen zu verschieben, kann man die Leuchten dort anordnen, wo sie gerade gebraucht werden. Feiert man z.B. ein Fest und der Tisch wird zur Tafel, wandern die Pendelleuchten einfach an ihren neuen Bestimmungsort. Wer das weiter perfektionieren möchte, kann für solche Fälle zusätzliche Pendelleuchten oder Strahler einsetzen und diese bei Bedarf im System

ergänzen. Dabei ist allerdings darauf zu achten, dass die Leistungsobergrenze des Systems nicht überschritten wird. Bei Niederspannungssystemen muss man besonders darauf achten, dass die addierte Wattzahl der Strahler die „VA-Zahl“ des Trafos nicht überschreitet. Beispiel: Ein Trafo mit 300VA entspricht max. 15 Leuchten à 20W oder max. 6 Leuchten à 50W.

Schienensysteme gibt es häufig auch mit mehreren Stromkreisen. Damit kann z.B. der Teil der Leuchten, welcher den Tisch beleuchtet ausgeschaltet werden, während der andere Teil die Bilder an der Wand weiterhin anstrahlt. Für den optimalen Komfort können Funksysteme eingesetzt werden, die es ermöglichen, jede einzelne Leuchte über eine Fernsteuerung individuell zu schalten und zu dimmen. Schienensysteme sind auch dann eine gute Lösung wenn, wie leider sehr häufig der Fall, nur ein Deckenauslass in der Mitte des Wohnzimmers vorhanden ist.

Ein Schienensystem kann das Licht linear, über Eck oder mit Kurven dort hin führen, wo es benötigt wird. Um den Raum optisch zu vergrößern, sollten Systeme wandbezogen der Raumstruktur folgen. Die Linienführung kann aber auch ganz bewusst gegenläufig, z.B. bei einem langen schmalen Zimmer quer zur Raumrichtung, angeordnet werden. So wirkt der Raum optisch kürzer. Hohe Decken wirken niedriger, wenn ein Lichtsystem mit deutlichem Abstand zur Decke montiert wird.

Es gibt unzählige Möglichkeiten der Schienenführung und damit der Raumgestaltung: z.B. linear, in L- oder T-Form, als Kreuz, Kreis, Oval oder als Wellenlinie. Der Phantasie sind hier kaum Grenzen gesetzt. Ein Leuchtenfachgeschäft, ein Elektroinstallateur oder ein Lichtplaner helfen bei der richtigen Auswahl und der Zusammenstellung des Lichtsystems. Die Installation sollte zur Sicherheit immer über den Fachmann erfolgen.



Licht für Bilder und Objekte

Die Beleuchtung von Bildern im Wohnraum setzt positive Akzente, erzeugt Spannung und lässt den Raum durch Licht an den Wänden größer erscheinen. Damit Kunstwerke, ob nun Original, Kunstdruck oder Fotografie ihre Wirkung entfalten können, sollten sie durch akzentuiertes Licht aus ihrer Umgebung hervorgehoben werden. Das Licht sollte von schräg oben aus einer Entfernung von ca. 1-1,50m von der Wand auf das Bild strahlen.

Drei Lösungen für die Bilderbeleuchtung

Eine gute Möglichkeit der Bilderbeleuchtung bieten deckenbezogene Ein- oder Aufbaubaustrahler. Die Leuchten treten bei dieser schlichten Lösung in den Hintergrund, Licht und Objekt in den Vordergrund. Leider fehlen oft die Stromauslässe an den gewünschten Positionen. Eine abgehängte Decke oder eine frühzeitige Planung können hier Abhilfe schaffen.

Die zweite Möglichkeit sind an der Wand montierte Galerie-Lichtschienensysteme. Sie können von einem vorhandenen Stromauslass, einer Ecke oder von einem Regal her eingespeist werden. Ein weiterer Pluspunkt ist ihre Variabilität. Die Strahler haben üblicherweise eine Ausladung von ca. 40-60cm, sind auf der Schiene verschiebbar und lassen sich damit immer wieder an neue Bildergalerien anpassen. Wer seine Kunstwerke an der Wand öfter mal auswechselt ist mit diesen Systemen gut beraten.

Galerieschienen gibt es in Niedervolt und Hochvolt Technik für Halogenlampen oder LEDs.

Niedervolt-Halogenleuchten bieten das beste und brillianteste Licht. Hierfür wird allerdings ein Trafo benötigt. Dieser kann bei einem vorhandenen Stromauslass auf der Wand montiert werden. Alternativ kann er auch am Ende der Schiene in einem Schrank oder Regal untergebracht werden. In diesem Fall muss der Trafo mit einem „M“, „MM“- oder „F“-Zeichen ge-

kennzeichnet sein, welches die Montage auf brennbaren Untergründen erlaubt. Bei Hochvolt-Schienen Systemen entfällt der Trafo. Diese Systeme bieten oft die Möglichkeit, z.B. zusätzlich Deckenfluter für das allgemeine Raumlicht mit einzubinden.

Die dritte Möglichkeit sind einzelne Bilderleuchten. Sie bieten sich bei kleineren Wänden als Lichtakzent und zur Betonung eines einzelnen Bildes an. Es gibt eine große Auswahl unterschiedlicher Designs bestückt mit Lampen in LED-, Leuchtstoff- oder Halogentechnik. LED- und Leuchtstofflampen bieten den Vorteil einer flächigen Ausleuchtung und der Energieeffizienz. Halogenleuchten brauchen etwas mehr Energie, weisen aber eine bessere Farbwiedergabe auf.

Originalgemälde sind empfindlich gegenüber UV-Strahlung. Tageslicht und künstliche Beleuchtung können die Originalfarben der Bilder bei Dauerbeleuchtung ausbleichen und beschädigen. Zum



Schutz wertvoller Gemälde eignen sich spezielle Filter, die UV- und Wärmestrahlung reduzieren.

Skulpturen entfalten Ihre Wirkung oft erst mit der richtigen Beleuchtung. Das Licht sollte aus mehreren Richtungen auf das Objekt strahlen um mit Licht- und Schatten die Dreidimensionalität zu unterstreichen. Engabstrahlende Halogenspots sind hier sehr gut geeignet.

Zur Inszenierung von Objekten in Vitrinen sind LEDs durch ihre minimale Baugröße und schwache Wärmeentwicklung die beste Wahl. Kommt es auf eine gute Farbwiedergabe an empfehlen sich besonders Halogenlampen.

[39-42] Angestrahelte Bilder oder Objekte ziehen die Aufmerksamkeit verstärkt auf sich und tragen zu einer angenehmen und anregenden Lichtstimmung im Raum bei. Bei glasgerahmten Bildern muss die Beleuchtung so ausgerichtet werden, dass der Betrachter nicht durch Reflexionen gestört wird.



41

Licht-Tipp Farbwiedergabe

Eine gute Farbwiedergabe lässt ihre Bilder möglichst natürlich erscheinen [41]: Bei der Wahl des geeigneten Leuchtmittels sollte besonders der Farbwiedergabewert R_a beachtet werden. Er legt fest, wie originalgetreu Objekte unter künstlichem Licht wirken. Bei R_a 100 erscheinen Objekte zu 100% natürlich. Die Spanne des Farbwiedergabewertes reicht von R_a 20 - R_a 100. Setzen Sie bei Ihrer Bilderbeleuchtung möglichst Lampen mit einem Farbwiedergabewert von mindestens R_a 80-100 ein. Halogenlampen haben als besten Wert R_a 100, Leuchtstofflampen oder Energiesparlampen in der Regel R_a 80-90.

42



Licht-Spezial: Lichtsteuerung, Licht und Farbe

Betrachten wir unseren Wohnraum einmal als Bühne. Wie im Theater können hier mit Licht Emotionen transportiert und Stimmungen geschaffen werden. Von nüchtern bis romantisch, von anregend bis entspannend. Eine gute Lichtgestaltung bietet die Möglichkeit, das Wohlfühl der Bewohner entscheidend zu beeinflussen.

[43] Mobile LED-Leuchten können flexibel im Wohnraum eingesetzt werden um Räume in farbiges Licht zu tauchen und fließende Farbverläufe zu erzeugen.

[44] Eine Lichtsteuerung sorgt für ein komfortables Schalten und Dimmen per Fernbedienung ohne jede einzelne Leuchte umständlich bedienen zu müssen.

[45-46] Ein und derselbe Raum kann mit einem ausgeklügelten Lichtkonzept in völlig unterschiedlichen Lichtstimmungen erscheinen.

Die blaue Ansicht zeigt einen frischen Morgen mit diffusem, kühlem Licht und sparsamen, stark gebündelten warmweißen Akzenten.

Das rote Beispiel simuliert einen mediterranen Herbstnachmittag mit warmem, gerichtetem, aber weich gezeichnetem Licht und einer rötlichen Hintergrundbeleuchtung.

Gute Theaterstücke oder Filme leben von der gekonnten Inszenierung des Lichtes. Die Lichtgestaltung zuhause wird im Vergleich dazu leider oft eher stiefmütterlich behandelt. Dabei kann man sich von der Bühnenbeleuchtung sehr gut inspirieren lassen.

Eine variable Lichtgestaltung basiert auf drei Grundfunktionen: Raumlicht, Akzentlicht und Stimmungslicht.

Um diese aufeinander abzustimmen, und sie je nach gewünschter Stimmung oder Funktion passend zu inszenieren, sind vielfältige Lichtquellen mit variierbaren Lichtstärken nötig.

Damit ist eine Grundlage für eine differenzierte Lichtgestaltung ähnlich wie auf einer Bühne gegeben. Jetzt liegt es beim Nutzer, die Leuchten zu schalten, zu dimmen und den individuellen Bedürfnissen anzupassen. Eine zentrale Lichtsteuerung ist hier sehr komfortabel. Sie bietet die Möglich-

keit, komplexe Lichtszenen zu speichern und auf Wunsch per Knopfdruck abzurufen. So kann jede gewünschte Lichtstimmung entstehen, egal ob Party-, Arbeits-, Lese- oder Kuschelstimmung.

Damit wird z.B. das Abendessen mit Freunden zum echten Lichtelebnis: Angefangen beim Empfang der Gäste bei heller, umfangreicher Beleuchtung, über einen Aperitif zur blauen Stunde, bis hin zum Essen mit fokussiertem Licht auf dem Esstisch, garniert mit Akzentlicht auf den Bildern an der Wand. Der Nachttisch wird in dezentem, warmem und stimmungsvollem Indirektlicht eingenommen. Hierbei kommen die Kerzen auf dem Tisch plötzlich viel stärker zum Vorschein und die Gespräche werden vielleicht persönlicher und intensiver.

Mit der Wechselwirkung von Licht, Zeit und Raum kann hier ein besonderer Spannungsbogen erzeugt werden.



43



44

Technische Voraussetzung sind Signalempfänger in Leuchten oder Verteilerdosen, die oft auch noch nachträglich eingebaut werden können. Steh- oder Tischleuchten sind über spezielle Zwischenstecker auch nachträglich ins System integrierbar.

Eine Fernbedienung, ein Multifunktionschalter oder ein Computer steuert die Signalempfänger an und regelt das Licht ganz nach den Wünschen des Benutzers. Die Datenübertragung kann bei Neubauten über Kabel, bei Nachrüstungen über moderne Funksysteme erfolgen.

Den technischen Möglichkeiten sind heute auch über die Lichtinszenierung und Planung hinaus kaum Grenzen gesetzt. Eine zentrale Steuereinheit kann, selbst über das Mobiltelefon ferngesteuert, vielfältige Aufgaben wie das Starten der Heizung auf dem Nachhauseweg oder das Simulieren eines bewohnten Hauses im Urlaub, übernehmen.

Gute Systeme, vom Fachmann installiert und programmiert, machen die Bedienung einfach und alltagstauglich. Gerade ältere oder behinderte Menschen profitieren über den Komfort hinaus von diesen sinnvollen Hilfen im Alltag.

Licht und Farbe

Farbe hat eine starke Wirkung auf uns Menschen und kann unser Wohlbefinden beeinflussen und fördern. In der Farbpsychologie kann man vielfältige Beispiele dafür finden wie Licht-Farben z.B. das Wärmeempfinden von Personen in einem Raum beeinflussen oder beruhigend, anregend oder leistungssteigernd wirken.

Der private Wohnraum bietet sich besonders dafür an, einzelne Bereiche mit Farbe zu inszenieren und damit Emotionen zu erzeugen. So kann zum Beispiel eine Wand im Wohn- oder Schlafzimmer auf Knopfdruck in meditativ-blaues, erfrischend-grünes oder anregend-rotes Licht getaucht werden. Um den menschlichen Tagesrhythmus zu unterstützen, sind am Abend warme Lichtfarben mit rötlichen Anteilen vorzuziehen und blaue Lichtfarben eher zu vermeiden.

Möglich wird farbige Lichtgestaltung über moderne RGB-Farbsteuerungen anhand von LEDs oder Leuchtstofflampen. Diese Steuerungen können in additiver Farbmischung aus den drei Grundfarben (rotes, grünes, blaues Licht) bis zu 16,7 Millionen Farben mischen. Das funktioniert über ein fein abgestimmtes Dimmen der

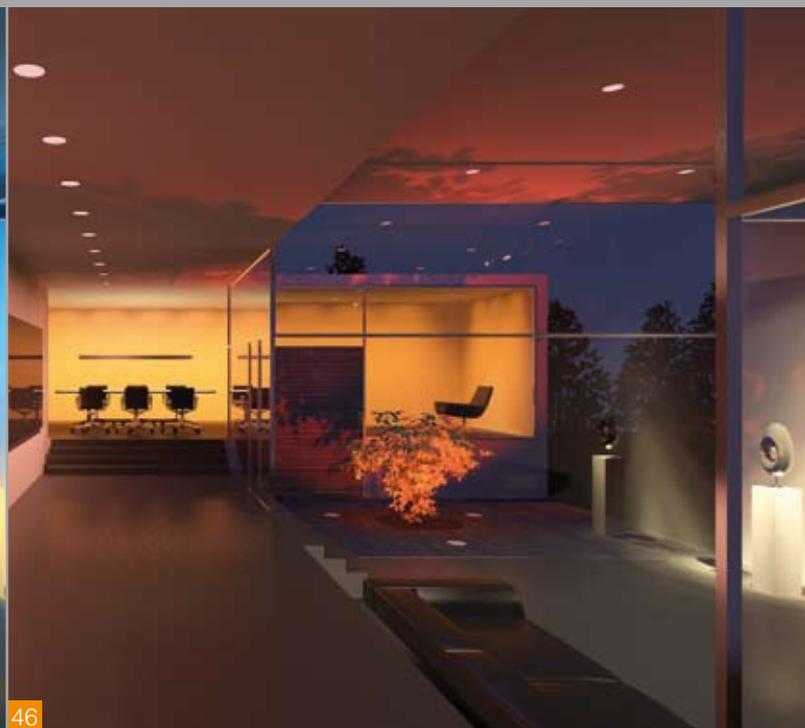
einzelnen Lichtfarben. Meist bieten diese Steuerungen die Möglichkeit, Farbverläufe in unterschiedlichen Geschwindigkeiten ablaufen zu lassen oder eine Wunschfarbe fest einzustellen.

Leuchten mit dynamischen (farbverändernden) RGB-Steuerungen gibt es schon seit geraumer Zeit auf dem Markt. Seitdem LEDs den Wohnraumleuchtenmarkt erobern, ist diese Technik auch für den Endverbraucher bezahlbar geworden. Der Markt bietet hier eine Vielzahl von großen und kleinen RGB gesteuerten Lichtobjekten an. Farbinszenierungen von ganzen Wänden oder Decken können allerdings nur mit leistungsstarken RGB-Flutern von Qualitätsherstellern umgesetzt werden.

Auch im Möbeldesign haben RGB gesteuerte LEDs ihren Einzug gehalten. Einige Leuchten- und Möbelhersteller bieten z.B. leuchtende Regale, Sideboards oder beleuchtete Tische an. Wer auf einen dynamischen Farbverlauf verzichten kann, aber trotzdem mit farbigem Licht gestalten will, kann Strahler mit dichroitischen Farbfiltern oder farbigen Leuchtmitteln ausstatten. Der Leuchtenfachhandel, Elektroinstallateur oder Lichtplaner ist hierfür der beste Ansprechpartner.



45



46

Licht im Esszimmer

Dieser Zentrale Ort im Haus verdient eine ganz besondere Beachtung bei der Auswahl der richtigen Beleuchtung. Egal ob traute Familienrunde oder große Festgesellschaft - im Esszimmer steht der Tisch im Mittelpunkt. An ihm kommen Familienmitglieder und Freunde zusammen, es wird gespielt, gearbeitet und gegessen.

Der Esstisch muss den wechselnden Anforderungen des Tages gewachsen sein. Die Beleuchtung sollte deshalb flexibel sein. Höhenverstellbare und dimmbare Pendelleuchten sorgen dafür, dass nicht nur zum Essen, sondern auch für andere Aktivitäten das richtige Licht vorhanden ist. Die beste Wahl hierfür sind Pendelleuchten, die mittels Seil-, Stangen- oder Schienensystemen einfach verschoben werden können. Neuartige Schienensysteme ermöglichen sogar das Verschieben unten am Leuchtenkopf. So muss nicht auf die Leiter gestiegen werden, um die Leuchten der neuen Tischsituation anzupassen. Auch eine Ergänzung weiterer Leuchten ist mit diesen Systemen möglich.

Ein zentrales Ziel der Tischbeleuchtung ist es, die Tischplatte hell auszuleuchten und die Personen in gedämpftem Streulicht zurücktreten zu lassen. Die Leuchten

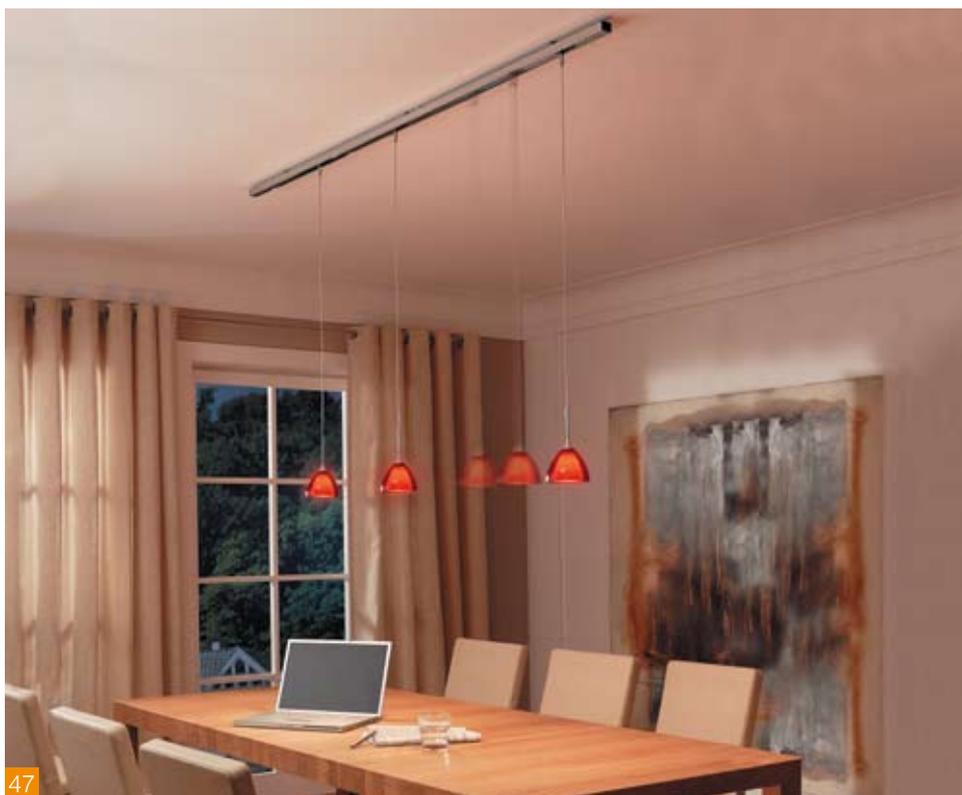
sollten knapp über Augenhöhe hängen. Die Esstischleuchte darf die gegenüber sitzenden Personen nicht verdecken und auf keinen Fall blenden. Der Abstand zwischen Tischplatte und Unterkante der Leuchte sollte also in etwa 60cm betragen. Geeignet sind Leuchten mit seidenmattem oder glänzendem Opalglas, getönten Gläsern oder dichten Stoffschirmen. Für eine stimmungsvolle Ausleuchtung des Tisches mit einer guten Farbwiedergabe sind moderne Hoch- oder Niedervolt-Halogenlampen empfehlenswert.

Das Design der Leuchte sollte sich nach der Form des Tisches richten. Über einem runden Esstisch sollten eher runde Pendelleuchten hängen. Zu einem rechteckigen Tisch passen vor allem längliche Formen oder aber mehrere linear angeordnete Pendel.

[47] Schienensysteme und seitlich verschiebbare Leuchten sind die idealen Pendants zu Ausziehtischen und besonders flexibel an veränderte Raumsituationen anpassbar.

[48] Besonders praktisch sind Pendelleuchten, die sich anhand eines Berührungsdimmers direkt am Tisch einstellen lassen. Ohne Aufzustehen kann so mit einer einfachen Berührung der Leuchtenseile z.B. das Licht für das Dessert gedimmt werden.

[50] Mut zur Farbe kann sich bei der Wahl der richtigen Leuchte durchaus auszahlen. Dabei sollte immer darauf geachtet werden, dass der Tisch ausreichend hell ausgeleuchtet ist und die Speisen im richtigen Licht erscheinen.





48



49

Licht-Tipps Esszimmer

Tischbeleuchtung [49]: Der Abstand zwischen Tischplatte und Unterkante der Pendelleuchte sollte in etwa 60 cm betragen, so dass ein Augenkontakt zum Gegenüber ohne Blendung und ungestört möglich ist.

Mögliche Alternative zu Pendelleuchten: Wenn die abgependelten Leuchten das Raumgefühl stören, kann man alternativ für eine Zonenbeleuchtung am Esstisch auch Deckenleuchten mit einem stark fokussierten Lichtkegel einsetzen.



50



Durch zusätzliche Leuchten lässt sich eine besondere Raumatmosphäre schaffen.

Um eine angenehme Atmosphäre zu schaffen, ist neben der Esstischbeleuchtung eine ansprechende Allgemeinbeleuchtung erforderlich. Wird der Raum außerhalb des Essbereiches nicht beleuchtet, so wirkt er eng und trist. Hier bietet sich die Möglichkeit, mit Wand-, Stand-, oder Bilderleuchten zusätzliche Akzente zu setzen.

[51] Pendelleuchten sind besonders dafür geeignet, den persönlichen Wohnstil und Geschmack zum Ausdruck zu bringen. Hier ist es wichtig, sich ausführlich im Fachgeschäft beraten zu lassen, um möglichst lange Freude an der Leuchte zu haben.

[52] Durch den Einsatz von Wandleuchten und das Anstrahlen von Bildern lässt sich der Raumeindruck optisch vergrößern. Zudem bauen diese Lichtakzente Spannung auf und lassen das Auge immer wieder an unterschiedlichen Punkten im Raum verweilen.

[53] LEDs ermöglichen durch ihre kompakte Bauart eine ganz neue flache Gestaltung der Leuchten. Diese Pendelleuchte ist höhenverstellbar und spart durch moderne LED-Technik zudem Energie.

Alle Leuchten im Raum sollten möglichst getrennt voneinander bedienbar sein. Eine heimelige Atmosphäre entsteht besonders dann, wenn die Lampen in unterschiedlichen Helligkeitsstufen leuchten.

Bilder, Pflanzen oder schöne Möbelstücke lassen sich mit Licht besonders gut in Szene setzen. Auch hier sind flexible Strahler an Seil- und Stangensystemen oder Stromschienen von Vorteil. Vor allem dann, wenn nicht genügend Stromauslässe dort

vorhanden sind, wo sie benötigt werden. Eine gute Beleuchtung ist so auch nach einer Umgestaltung des Raumes gewährleistet.

Egal ob Niedervolt- oder Hochvolt-Halogen, beide Varianten sorgen für eine natürliche und warme Atmosphäre, denn alle Halogenlampen verfügen über eine optimale Farbwiedergabe. Sie können bis zu einem gerade noch wahrnehmbaren Licht gedimmt werden. Dieses ist stimmungsvoll, gemütlich und angenehm fürs Auge.







Licht in der Küche

In vielen Familien ist die Küche das Herz der Wohnung. Einerseits wird dort gekocht und gebacken, andererseits ist sie Treffpunkt und oft auch der Lieblingsplatz bei Partys oder Festen.

Bei der Beleuchtung in der Küche sollte besonders darauf geachtet werden, dass beim Arbeiten an Herd, Spüle oder Arbeitsplatte keine störenden Schatten auf den Arbeitsbereich fallen. Diese können z.B. dann auftreten, wenn nur eine Leuchte den Raum von der Deckenmitte aus erhellt, und man sich somit selbst im Licht steht. Besser ist es, die Leuchten dezentral, nahe der Wände oder Fenster zu platzieren. Das Licht kommt dann fast schattenfrei von oben oder der Seite.

Eine weitere wichtige Aufgabe der Allgemeinbeleuchtung ist es, genügend Helligkeit für alle Bewegungsbereiche und Laufzonen zu schaffen. Hierfür eignen sich besonders gut breit abstrahlende Decken- ein- oder Deckenaufbauleuchten und Schienensysteme.

Beleuchtung der Küchenarbeitsflächen

Moderne Küchenoberflächen werden heute oft mit integrierter Beleuchtung für die darunter liegenden Arbeitsflächen angeboten. Die hierfür empfohlene Beleuchtungsstärke von mindestens 500 Lux wird dabei aber oft nicht erreicht. Für den nachträglichen An- oder Einbau bietet der Leuchtenfachhandel eine große Auswahl flacher, lichtstarker Leuchten an. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Leuchten das Brandschutzsymbol „F“, „M“ oder „MM“ tragen und möglichst ein VDE-, ENEC- oder GS-Prüfzeichen aufweisen.

Befinden sich über der Arbeitsplatte keine Oberschränke, sind direkt darüber

[54] Küchen werden heute dank guter Luftabzugstechnik gerne offen zum Wohn- und Esszimmer gestaltet. Die Lichtplanung muss entsprechend variabel den verschiedenen Bereichen angepasst werden.

[55] Kardanische Einbaustrahler (über 2 Metallringe ineinander drehbar gelagert) haben den Weg aus ihrem angestammten Einsatzgebiet, der Shopbeleuchtung, in den privaten Wohnraum geschafft. Eine abgehängte Decke vorausgesetzt, bieten sie sehr gut verstell- und fokussierbares Licht für die Akzent- und Raumbeleuchtung.



55



56



57



58



59



60

Licht-Tipps Küche

Beleuchtung der Arbeitsflächen [57,58]: Harte Schatten auf den Arbeitsflächen sollten möglichst vermieden werden. Unter den Hängeschränken montierte, einzeln schaltbare flache Leuchten, sollten für eine Beleuchtungsstärke von mindestens 500 Lux auf der Arbeitsfläche sorgen. Achten Sie dabei auf das „F“, „M“ oder „MM“-Zeichen. Diese Zeichen kennzeichnen Leuchten, die für den Ein- und Aufbau auf Möbeln geeignet sind. Nähere Infos s. S. 43

Essplatz in der Küche [59]: Der Essplatz sollte als separate Lichtzone immer eigens beleuchtet werden. Der Abstand zwischen Tisch und Leuchte sollte mindestens 60cm betragen, um einen freien Blick zu gewährleisten.

montierte Deckenleuchten und Schienensysteme geeignet, die das Licht stark fokussiert auf die Arbeitsplatte richten. Ihr Vorteil: der Strom wird vom Deckenauslass über die Schiene dorthin geführt, wo die flexibel positionierbaren Leuchten für das richtige Licht gebraucht werden.

Eine gute Leuchtmittelwahl in der Küche sind Leuchtstoff- oder Energiesparlampen mit der Lichtfarbe warmweiß. Sie geben gleichmäßiges Licht über eine große Fläche ab. Des Weiteren sind moderne energiesparende Halogenlampen mit ihren sehr guten Farbwiedergabeeigenschaften zu empfehlen.

Schrank- und Regalbeleuchtung

Die Beleuchtung von Schränken und Regalen kann zwei Ziele haben: Zum einen schafft sie eine besondere Atmosphäre, indem sie schöne Möbelstücke mit ihren Inhalten in Szene setzt. Zum anderen beleuchtet sie Schrank und Regal so, dass

ihre Nutzung leichter fällt. Geschirr, Töpfe und Lebensmittel sind dadurch besser zu erkennen und schneller zu finden. Hierfür besonders geeignet sind Schienensysteme, Klemmleuchten und Möbelanbauleuchten sowie Deckenleuchten, die als Wandfluter fungieren. Der Abstand der Deckenleuchten zu Schrank und Regal sollte so gewählt werden, dass diese komplett von oben bis unten ausgeleuchtet werden und davor stehende Personen keine störenden Schatten werfen. Bei üblichen Raumhöhen von 2,5 bis 3 Metern liegt der optimale Abstand zwischen 50 und 80 Zentimetern.

Licht für den Essplatz in der Küche

Für eine Beleuchtung des Esstisches in der Küche sind vor allem Pendelleuchten, aber auch Deckenleuchten mit einem stark fokussierten Lichtkegel geeignet. Sie sollten die Tischplatte hell ausleuchten und die Personen in angenehmem Streulicht erscheinen lassen.

[56] Seilsysteme sind bei Giebeldecken auch heute noch eine attraktive Lösung. Die einzelnen Lichtspots können nach Bedarf ausgerichtet werden und geben dem Raum Struktur.

[60,61] Einbaustrahler in abgehängten Decken sorgen für akzentuiertes und brillantes Licht.

[62] Höhenverstellbare Pendelleuchten passen sich den Wünschen der Nutzer an. Durch beleuchtete Oberschränke wirkt der Raum größer.





Licht im Badezimmer

Im Badezimmer werden morgens die Lebensgeister für die Aufgaben des Tages geweckt, während abends dort die Entspannung im Vordergrund steht. Um aus einem funktionellen Bad auch einen Ort des Wohlfühlens zu machen, lohnt es sich, auf die Lichtgestaltung besonderen Wert zu legen.

Auch im Badezimmer ist es wichtig, eine gute Allgemeinbeleuchtung für die Grundhelligkeit im Raum zu haben.

Empfehlenswert ist eine Beleuchtungsstärke von mindestens 300 Lux. In diesem Zusammenhang sollte die Farbigkeit der Wände oder Fliesen besonders beachtet werden. Dunkle Flächen absorbieren das Licht und erfordern deutlich lichtstärkere Leuchten.

Um das Licht dem Wohlbefinden anzupassen, sollte die Beleuchtung unbedingt mit einem Dimmer ausgestattet sein.

Mit gedämpftem Licht wird das Baden entspannender und auch der nächtliche Gang zur Toilette wird nicht durch zu helles Licht gestört.

Zur Allgemeinbeleuchtung eignen sich besonders Ein- und Aufbaustrahler und Deckenleuchten aus weißem Opalglas.

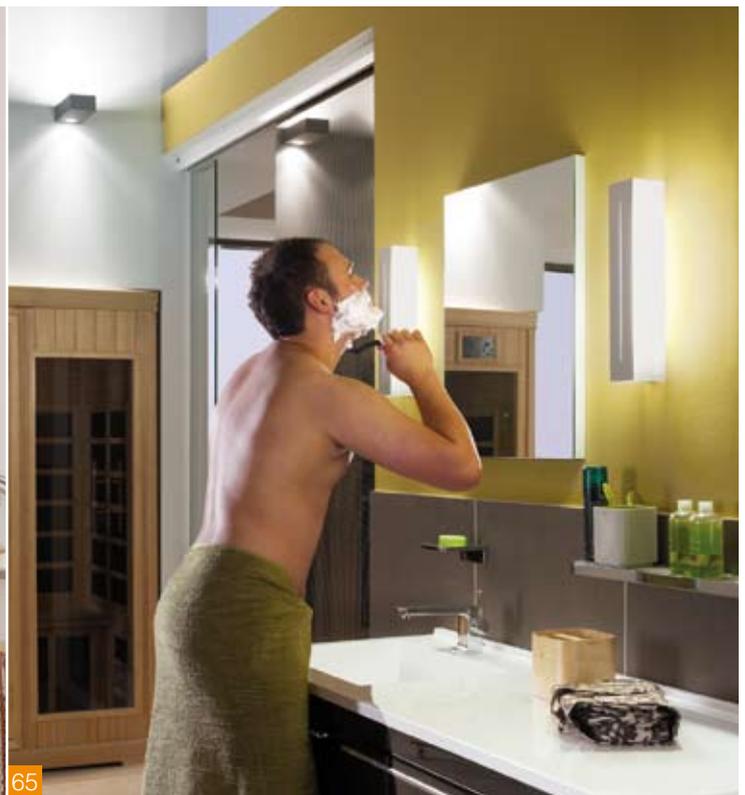
Drei Punkte für gutes Licht am Spiegel und Waschtisch

Die Anforderungen für gutes Licht am Spiegel lassen sich an drei Punkten festmachen. Erstens sollte das Gesicht möglichst gleichmäßig, also frei von störenden Schatten, ausgeleuchtet werden. Zweitens darf das Licht auf keinen Fall blenden, und drittens muss das Gesicht in einer möglichst natürlichen und neutralen Lichtfarbe erscheinen.

Eine gleichmäßige und schattenfreie Ausleuchtung wird am besten mit Licht aus länglichen stabförmigen Leuchten, links und rechts neben dem Spiegel erreicht. Zusätzliches Licht von oben, besonders empfehlenswert bei breiteren Spiegeln, ist die optimale Ergänzung für ein ganz und gar schattenfreies Gesicht.

Licht alleine von oben lässt unerwünschte Schatten unter Kinn und Nase entstehen.

[63-65] Ein gutes Leuchtenfachgeschäft bietet eine Vielzahl an Lösungen unterschiedlichsten Designs für die Spiegelbeleuchtung. Gutes Licht am Spiegel wird am besten durch rechts und links angeordnete weiß-satinierte Leuchtengläser erreicht. Ein zusätzliches Licht von oben sorgt für die beste Ergonomie und leuchtet das Gesicht gänzlich schattenfrei aus.





Auf den Spiegel gerichtete Spots an der Raumdecke oder rechts und links des Spiegels sollten vermieden werden, um den Betrachter nicht zu blenden.

Ideal für eine natürliche und neutrale Lichtfarbe sind Leuchten mit satinierem weißem Glas und Kompaktleuchtstofflampen. Diese spenden großflächig schattenarmes Licht. Bei diesen Lampentypen ist eine warmweiße Lichtfarbe meist das Optimum.

Im richtigen Licht wirken kleine Bäder deutlich größer

Kleine Bäder erscheinen durch indirektes Licht, abstrahlend über hell gestrichene Wände und Decken, visuell größer. Zusätzliche Wandleuchten z.B. in Nischen sorgen ebenfalls für ein großzügigeres Raumgefühl. Durch große Fensterflächen und Spiegel kann dieser Effekt noch verstärkt werden.

[66] Eine Alternative zur meist üblichen Leuchte in der Deckenmitte: wandbezogene Strahler. Sie setzen Akzente und lassen den Raum durch Licht- und Schattenzonen lebendiger wirken.

[67] Eine Raumbeleuchtung kann bei kleinen Bädern oder einem Gäste-WC auch rein über Wandleuchten erfolgen. Eine Deckenleuchte ist in diesem Fall unnötig.



Mit gutem Licht im Wellnessbad das Raumgefühl neu definieren

Bäder werden heutzutage immer öfter multifunktional genutzt. Sie dienen zwar nach wie vor der Körper- und Schönheitspflege, immer wichtiger wird aber auch der Anspruch, Entspannung und Wellness zu integrieren. Die Verweildauer im Bad ist im Vergleich zu früher länger und der Platzbedarf größer geworden.

Immer öfter wird im Badezimmer ein Wellnessbereich mit Sauna, Infrarotkabine, Dampfbad oder Regendusche integriert. Darüber hinaus verschwimmen gegenwärtig oft die Grenzen zum übrigen Wohnraum, besonders zum Schlafzimmer. Diese moderne Definition des Badezimmers stellt eine neue Herausforderung für die Lichtplanung dar. Funktionsbereiche wie Waschtisch, Wellness-Dusche, Whirlpool oder sogar Tauch- oder Schwimmbecken erfordern dabei gesonderte Beachtung bei der Wahl der Beleuchtung.

Als Lösung für die unterschiedlichen Anforderungen bieten sich Ein- oder Aufbau-Downlights an. Ist keine abgehängte Decke vorhanden, oder sind die Stromanschlüsse nicht an der richtigen Stelle, können Schienensysteme eine gute Wahl sein. Diese können mit unterschiedlichen Strahlern, Deckenflutern oder Raumlichtern ausgestattet werden, um den unterschiedlichen Funktionsbereichen

gerecht zu werden. Ein weiterer Vorteil: die Lichtregie kann auch im Nachhinein immer wieder verändert und neu gestaltet werden.

Da beim Baden in Wanne oder Whirlpool der Blick meistens zur Decke gerichtet ist, sollte auf eine blendfreie Beleuchtung geachtet werden. Eine punkttartige Deckenbeleuchtung kann an dieser Stelle blenden und sehr störend sein. Hier bieten sich vielmehr Leuchten an, die indirektes Licht abgeben oder deren Lampen durch Opalgläser abgedeckt sind. Ein Dimmer ist grundsätzlich wünschenswert.

Oft werden Waschtischeinheiten, Spiegel und Duschen bereits mit integrierter Beleuchtung angeboten. Diese sollte jedoch auf ihre Qualität hin überprüft werden. Denn oft reicht das Licht nicht aus, ist ergonomisch falsch und muss durch weitere Leuchten ergänzt werden. Im Zweifelsfall sollte der Rat eines Lichtfachmanns hinzugezogen werden.

Bei aller Funktionalität des Raumes sollte die Beleuchtung morgens aktivieren und abends eine atmosphärische Stimmung schaffen um die Entspannung zu fördern.



69



68



70



[68-69] Private Wellness- oder Schwimmbäder erfordern eine detaillierte Lichtplanung möglichst vom Fachmann. Es gilt, Entspannungs- und Funktionszonen getrennt von einander lichttechnisch optimal zu gestalten. So können auch langfristig Zufriedenheit und Wohlbefinden der Nutzer gewährleistet werden.

[70] Ein Sternenhimmel in der Sauna sorgt nur dann für Wohlgefühl, wenn er nicht blendet. Da man hier meist auf dem Rücken liegt und Richtung Decke schaut, muss hier mit schwachen Lichtstärken gearbeitet werden. Schöne Effekte können mit farbwechselnden Lichtfaser-Systemen oder LED-Technik erreicht werden.

[71] Gutes Licht am Spiegel hilft einerseits dabei, morgens richtig wach zu werden und andererseits die richtigen Entscheidungen für die Schönheits- und Körperpflege zu treffen.



72



73



74

Licht-Tipps Badezimmer

Lichtzonen schaffen [73]: Visualisieren Sie durch Licht die unterschiedlichen Bereiche in Ihrem Bad. Das verstärkt den Wohlfühlcharakter und macht den Raum lebendiger. Durch Licht können Zonen und Funktionsbereiche gut herausgehoben und voneinander abgegrenzt werden. Für die Duschezone gut geeignet: Deckeneinbauleuchten mit fokussiertem Lichtkegel. Eine getrennt voneinander schaltbare Lichtzone am Spiegel und über der Badewanne ergänzt das gute Licht-Raumgefühl.

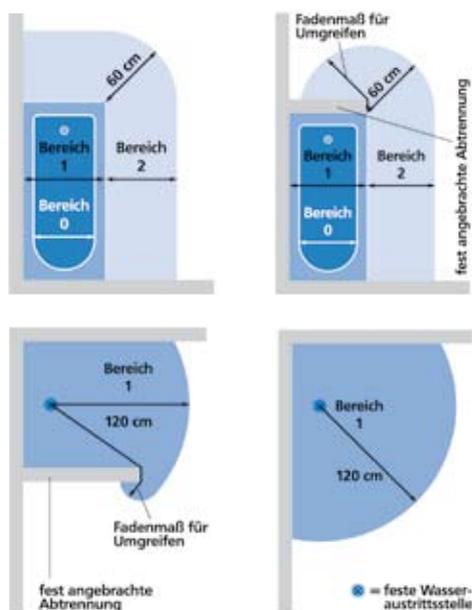
Spiegelbeleuchtung [74]: Eine einzige Lichtquelle am Spiegel reicht für die gut beleuchtete Gesichtspflege nicht aus. Licht alleine von oben oder von einer Seite lässt unerwünschte Schatten unter Kinn und Nase oder auf einer Gesichtshälfte entstehen. Eine gleichmäßige und schattenfreie Ausleuchtung des Gesichtes erreichen Sie am besten mit Licht aus länglichen stabförmigen Leuchten, links und rechts des Spiegels. Zusätzliches Licht von oben ist hierzu eine optimale Ergänzung. Um sich positiv wahrzunehmen, wählen Sie bei Leuchtstofflampen am besten die Lichtfarbe warmweiß.



Nur eine Montage vom Fachmann unter Berücksichtigung der Normen sorgt für Sicherheit im Badezimmer

Im Badezimmer muss ganz besonders auf Sicherheit und Einhaltung der Normen geachtet werden. Das Zusammentreffen von Wasser und Elektrizität erfordert ganz besondere Vorsichtsmaßnahmen. Die Elektroinstallationen sollten deshalb nur von einem Elektroinstallateur unter Berücksichtigung der Norm DIN VDE 0100 Teil 701 vorgenommen werden. In dieser Norm werden unter anderem 3 Schutzbereiche mit entsprechenden Anforderungen für Elektroinstallation und Beschaffenheit der Leuchten definiert.

Schutzbereiche im Badezimmer:



Der Schutzbereich 0 umfasst den unmittelbaren Innenraum der Badewanne oder Duschwanne, z.B. bei einem Einsatz von Unterwasserleuchten. Hier dürfen ausschließlich Leuchten eingesetzt werden, die ausdrücklich für die Installation im Wanneninnenbereich zugelassen sind, mit maximal 12 Volt betrieben werden und eine Schutzart von mindestens IP X7 aufweisen (siehe Tabelle zu Schutzarten).

Im Schutzbereich 1 wird eine Fläche innerhalb der senkrechten Begrenzungen von Wanne oder Dusche beschrieben. Ist keine Duschwanne vorhanden, gilt ein Radius von 120 Zentimetern rund um den Brausekopf in seiner Ruheposition. Nach oben hin wird eine waagerechte Fläche

in 2,25 Metern Höhe über dem Fußboden angenommen. Die untere Begrenzung ist der Fußboden. Im Schutzbereich 1 dürfen (wie im Schutzbereich 0) nur Leuchten mit Schutzkleinspannung bis maximal 12 Volt eingesetzt, aber keine Transformatoren positioniert werden.

Der Schutzbereich 2 grenzt an Bereich 1 mit einer Tiefe von 60 Zentimetern an. In beiden Bereichen müssen Leuchten mindestens die Schutzart IP X4 aufweisen. Wird hier Strahlwasser wie z.B. von Massagedüsen eingesetzt, ist sogar die höhere Schutzart IP X5 vorgeschrieben. In den Bereichen 0, 1 und 2 dürfen weder Schalter noch Steckdosen angebracht werden. Ausgenommen sind Schalter die Bestandteil normgerechter Leuchten sind.

Schutzarten:

Die Schutzart regelt die Einstufung der Betriebssicherheit von Leuchten. Sie wird mit zwei Kennziffern im IP-Code (Ingress Protection) angegeben. Während die erste Kennziffer sich auf die Widerstandsfähigkeit gegen Festkörper und Staub bezieht, ist für Leuchten im Badezimmer vor allem die zweite Ziffer von Belang. Sie beschreibt die Dichtigkeit gegenüber Wasser und Feuchtigkeit. Hierzu ein Beispiel: IP44 steht für Fremdkörper größer 1mm und Schutz gegen Spritzwasser (siehe untenstehende Tabelle). Ein X steht für eine nicht näher angegebene Kennziffer.

Kennziffern	1. Kennziffer: Schutz gegen Fremdkörper und Berührung	2. Kennziffer: Schutz gegen Wasser
0	ungeschützt	ungeschützt
1	geschützt gegen feste Fremdkörper > 50mm	geschützt gegen Tropfwasser
2	geschützt gegen feste Fremdkörper > 12mm	geschützt gegen Tropfwasser unter 15°
3	geschützt gegen feste Fremdkörper > 2,5mm	geschützt gegen Sprühwasser
4	geschützt gegen feste Fremdkörper > 1mm	geschützt gegen Spritzwasser
5	geschützt gegen Staub	geschützt gegen Strahlwasser
6	dicht gegen Staub	geschützt gegen schwere See
7	-	geschützt gegen zeitweises Eintauchen
8	-	geschützt gegen dauerndes Untertauchen

Schutzklassen:

Man unterscheidet drei Schutzklassen für Leuchten. Sie geben den Umfang der getroffenen Vorkehrungen gegen einen elektrischen Schlag an. Mehr dazu im Licht-Spezial auf den nächsten Seiten.

[72] Eine offene Badezimmergestaltung braucht eine gute Strukturierung der Beleuchtung. Einzelne Bereiche müssen sich voneinander abheben und nach unterschiedlichen Lichtkriterien beleuchtet werden. Verstellbare Downlights in abgehängten Decken, kombiniert mit einem Dimmer sind eine gute Lösung.

Licht-Spezial: Sicherheit und Normen

Im privaten Wohnraum muss Sicherheit an erster Stelle stehen. Nur eine normgerechte Prüfung der Leuchten seitens der Hersteller und eine fachgerechte Montage der Beleuchtungsanlagen gewährleistet einen ausreichenden Schutz vor Gesundheitsschäden, Brand- und Betriebsstörungen.

Die Marktüberwachungsbehörde der EU-Mitgliedstaaten prüft immer wieder Leuchten aus dem Bereich Wohnraum. Dabei werden leider oft erschreckende Mängel festgestellt. Viele Leuchten entsprechen nicht den gesetzlichen EU-Anforderungen und weisen technische Fehler auf, wie z.B. ungenügende Isolierung, falsche Verdrahtung und unzureichende Zugentlastung. Oft fehlen auch technische Beschreibungen, EU-Konformitätserklärungen oder die CE-Kennzeichnung. Der Verbraucher sollte deshalb möglichst auf das Wissen und die Kompetenz des qualifizierten Leuchtenfachhandels zurückgreifen und im Zweifelsfall lieber auf das ein oder andere billig scheinende Schnäppchen verzichten.

In diesem Licht-Spezial werden Fachbegriffe erklärt und Hinweise auf wichtige Vorsichtsmaßnahmen gegeben. Alle Leuchten müssen grundsätzlich Herstellerseits getestet und typengeprüft sein. Schließlich geht es hier um die Sicherheit der Verbraucher. Wichtige Informationen, wie die maximal zulässige Wattzahl und der Mindestabstand zu brennbaren Materialien, müssen auf einem Etikett fest an der Leuchte angebracht sein. Diese sollten unbedingt eingehalten werden, da sonst Brandgefahr besteht. Zudem können Feuchtigkeit und Wasser dazu führen, dass das Leuchtengehäuse stromführend wird. Ist eine ortsfeste Installation der Leuchten vorgesehen, sollte diese nach Möglichkeit nur von einem ausgebildeten Fachmann ausgeführt werden. Das ist besonders in einem eventuellen Schadensfall wichtig, da sonst der Versicherungsschutz verloren gehen kann.

Schutzklassen

Entsprechend ihrem Schutz gegen zu hohe Berührungsspannung werden elektrische Betriebsmittel wie Leuchten in drei Schutzklassen nach EN 61140 (früher DIN VDE 0140) eingeteilt:

Schutzklasse I:

Bei der Schutzklasse I wird der Benutzer durch eine Isolierung spannungsführender Teile (sogen. Basisisolierung) und durch den Anschluss leitfähiger berührbarer Metallteile an den Schutzleiter (Erdung) geschützt. Die Schutzleiter-Anschlussklemme ist mit dem Erdungszeichen (siehe oben) gekennzeichnet. Wenn die Basisisolierung versagt, können berührbare leitfähige Teile keine gefährlichen Körperspannungen annehmen. Ortsveränderliche Leuchten der Schutzklasse I sind mit einem Schutzkontakt-Stecker (Schuko-Stecker) ausgestattet.

Schutzklasse II:

Bei Leuchten der Schutzklasse II sind spannungsführende Teile zusätzlich zur Basisisolierung mit einer weiteren Schutzisolierung versehen. Ein Schutzleiteranschluss ist nicht erlaubt. Selbst wenn die Leuchten elektrisch leitende Oberflächen haben, so sind sie durch eine verstärkte Isolierung vor Kontakt mit spannungsführenden Teilen geschützt. Ortsveränderliche Leuchten der Schutzklasse II sind mit einem sogenannten Euro-/ oder Kontouren-Stecker ohne Schutzleiter ausgestattet.

Schutzklasse III:

Bei Leuchten der Schutzklasse III beruht der Schutz auf der Anwendung von Schutzkleinspannung SELV (safety extra-low voltage). Typische Anwendungsbeispiele sind Niedervolt Schienen- oder Seilsysteme mit einer Spannung von 12V. Die Versorgungsspannung wird in Verbindung mit einem Sicherheitstrafo (oder gleichwertigem Gerät) hergestellt und darf nicht höher sein als 50V (bei allgemein üblicher Wechselspannung).

**Schutzarten (IP) und
Schutzbereiche im Badezimmer**
siehe S.41



CE-Kennzeichnung:

Die CE-Kennzeichnung ist Bedingung für den Vertrieb von Produkten innerhalb der Europäischen Union. Damit bestätigen Hersteller und Importeure in der Regel eigenverantwortlich, dass Ihre Produkte die „grundlegenden Anforderungen“ spezieller europäischer Richtlinien und Schutzziele erfüllen.

Die Abkürzung „CE“ steht für „Communauté Européenne“ (Europäische Gemeinschaft). Die CE-Kennzeichnung basiert jedoch nicht, wie häufig angenommen, auf einer Prüfung durch eine neutrale Prüfstelle. Sie wird nur in Eigenverantwortung vom Hersteller vorgenommen.

ENEC/VDE Prüfzeichen

Das ENEC-Prüfzeichen (EN für European Norms, EC für Electrical Certification) ist das europäische Leuchtenprüfzeichen. In Deutschland wird das ENEC-Zeichen kombiniert mit dem VDE-Zeichen vergeben. Bei Produkten mit VDE- bzw. ENEC-Zeichen kann davon ausgegangen werden, dass diese dem aktuellen Stand der Technik und damit dem GPSG (Geräte- und Produktsicherheitsgesetz) entsprechen. Die Zahl hinter dem ENEC Zeichen gibt Aufschluss über den Namen und Sitz des Prüfinstitutes. Zusätzlich zu der Produktprüfung wird die Fertigung durch Ingenieure des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) überwacht.

GS Prüfzeichen

Mit dem GS-Zeichen (Geprüfte Sicherheit) bestätigen autorisierte Prüfstellen die Konformität eines Produktes mit dem Geräte- und Produktsicherheitsgesetz GPSG bzw. mit der betreffenden EU-Richtlinie. Dazu gehört eine Funktionsprüfung bezüglich der Sicherheit des Produktes. Zusätzlich wird beurteilt, ob die Bedienungsanleitung verständlich und vollständig ist.

Das GS-Zeichen darf nur in Verbindung mit dem Zeichen der prüfenden Stelle verwendet werden (z.B. VDE, TÜV). Zur Aufrechterhaltung des Zertifikates werden Kontrollmaßnahmen durchgeführt, wie die Überwachung der Fertigungsstätte oder die Überprüfung von Produktänderungen im Vergleich zu dem geprüften Baumuster.

EMV Prüfzeichen

Das EMV Prüfzeichen bestätigt dass die damit ausgezeichneten Leuchten und Komponenten auf ihre elektromagnetische Verträglichkeit hin geprüft sind.

Die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) beschreibt die Wechselwirkung zwischen zwei oder mehreren Geräten in Bezug auf ihre elektrischen oder elektromagnetischen Effekte. So können z.B. Störungen entstehen, die zu ungewolltem Rauschen im Radio oder im schlimmsten Fall zum Ausfall der Geräte führen.

Brandschutz ...m

Leuchten zum Ein- oder Anbau an Möbeln müssen mit dem „F“, „M“- bzw. „MM“-Zeichen gekennzeichnet sein und bestimmten thermischen Anforderungen genügen.

Montagefläche		Leuchten mit Kennzeichen			
entflammbar	Beispiel	ohne			
nicht	Beton	x	x	x	x
> 200°C	Holz		x	x	x
< 200°C	Textilien				x

Die obenstehende Tabelle gibt Aufschluss darüber, welche Voraussetzungen bzw. Kennzeichnungen mindestens vorhanden sein müssen, um Leuchten auf den entsprechenden Materialien anbringen zu dürfen. Auch die Montageanleitung muss Aufschluss über die zulässige Ein- bzw. Anbaumöglichkeit der Leuchte geben.

Um eine Brandgefahr auszuschließen ist es, unabhängig von der Beschaffenheit der Montagefläche wichtig, auf den vorgeschriebenen Mindestabstand zu anderen Bauteilen zu achten.

Bei Leuchtenanordnungen innerhalb von Schränken und Klappbetten muss ein Schalter vorhanden sein, der die Leuchten zwangsweise abschaltet, sobald der Schrank geschlossen bzw. das Bett eingeklappt wird.

Normen

Normung hat zum Ziel, national wie international den Austausch von Waren und Dienstleistungen zu fördern und technische Handelshemmnisse zu verhindern, indem sie die Anforderungen an materielle

und immaterielle Güter vereinheitlicht. Eine Norm ist eine durch ein Normungsgremium bzw. durch eine Normungsorganisation beschlossene und veröffentlichte Regel. Sie dient der Standardisierung und damit auch der Sicherheit der Bürger.

Weitergehende Informationen und Links zu Normen, Prüfzeichen und Sicherheit finden sich auf www.licht.de.

[75-76] Gerade im Badezimmer müssen in punkto Sicherheit viele unterschiedliche Faktoren berücksichtigt werden. Die Elemente Elektrizität und Wasser müssen strikt voneinander getrennt werden, um die Gefahr eines elektrischen Schlages auszuschließen. Trotz der Vielzahl der zu beachtenden Richtlinien bleiben immer noch genügend Möglichkeiten, wie z.B. eine Lichtgestaltung mit farbigem Licht, um Wohlfühlen und Emotionalität zu fördern.





Licht für das Arbeiten Zuhause

Den Arbeitsplatz zuhause findet man in fast jeder Wohnung. Ob nun ein kleines Eckchen im Wohn- oder Schlafzimmer oder ein eigenes Arbeitszimmer, irgendwo müssen Rechnungen aufgehoben, Briefe geschrieben, oder E-Mails abgerufen werden. Leider wird dabei oft das richtige Licht vernachlässigt, mit negativen Folgen für Augen und Konzentration.

[77-80] Gutes Licht am Schreibtisch kann sowohl durch Tisch-, als auch durch Pendelleuchten erzielt werden.

[80] Lichtstarke Deckenfluter sorgen für eine ausreichende Grundhelligkeit am Arbeitsplatz.



81



82

Licht-Tipps Arbeitszimmer

Licht am Schreibtisch [78,80,81] Der Lichteinfall für Rechtshänder sollte am Schreibtisch von der linken Seite erfolgen. Das verhindert störende Schatten. Für Linkshänder entsprechend umgekehrt.

Licht auf Wand und Möbeln [78,82] Beleuchtete Bilder oder Objekte tragen zu einem angenehm auflockernden Akzentlicht im Zimmer bei. Bilder erscheinen durch Leuchtmittel mit sehr guter Farbwiedergabe, wie Halogenlampen, besonders farbbintensiv und natürlich.

Die Grundvoraussetzung für ein entspanntes und ergonomisch richtiges Arbeiten zuhause ist helles und vor allem blendfreies Licht. Diese Bedingungen sollten erfüllt sein, unabhängig davon, ob die anfallende Büro- und Computerarbeit im eigenen Heim-Büro oder an einem im Wohnraum untergebrachten Arbeitsplatz erledigt wird.

Die Allgemeinbeleuchtung im Raum, oder zumindest im Bereich rund um den Arbeitsplatz, sollte möglichst ein Beleuchtungsniveau zwischen 300 und 500 Lux aufweisen. Eine gleichmäßig verteilte Helligkeit im Raum steigert die Konzentrationsfähigkeit, da sich die Augen nicht immer wieder auf unterschiedliche Helligkeitsstufen einstellen müssen.

Für einen Arbeitsplatz im Wohnraum eignen sich indirektes Licht abgebende Decken-, Pendel- oder Stehleuchten. Für die professionellere Lösung im eigenen Arbeitszimmer bieten sich Leuchten mit stabförmigen Leuchtstofflampen an. Als Lichtfarbe sollte warmweiß gewählt werden. Dieser Farbton wird als besonders angenehm empfunden. Eine Blendung sollte unbedingt vermieden werden, weder direkt noch indirekt über Lichtreflexe auf dem Computerbildschirm.

Der zweite zentrale Faktor im Home-Office ist die separate Beleuchtung des Schreibtisches. Sie sollte den Arbeitsbereich gleichmäßig blendfrei ausleuchten und so modellieren, dass Gegenstände und Details besser erkannt werden. Dies beugt einer zu raschen Ermüdung beim Arbeiten vor. Besonders geeignet sind hierfür flexibel einstellbare Schreibtischleuchten, die das Licht dorthin lenken, wo es besonders gebraucht wird.

Wer auf seinem Schreibtisch Platz sparen möchte, kann höhenverstellbare Pendelleuchten, Stehleuchten oder Gelenkarmleuchten, die über dem Schreibtisch an der Wand oder am Regal angebracht wer-

den können, verwenden. Pendelleuchten müssen höhenverstellbar sein, um eine Blendung oder Lichtreflexe auf dem Bildschirm auszuschließen. Für eine gute bis sehr gute Farbwiedergabe der Gegenstände auf dem Tisch werden Leuchten mit Halogenlampen empfohlen.

Wer besonderen Wert auf das Energiesparen legt, ist hingegen mit einer Tischleuchte für Energiesparlampen sehr gut beraten. Für das Schreiben am Tisch gilt: Rechtshänder platzieren die Lichtquelle links, Linkshänder rechts. So wird verhindert, dass die Hände beim Arbeiten störende Schatten werfen.

Bildschirmarbeitsverordnung DIN 5035 und DIN EN 12464-1

Die Bildschirmarbeitsverordnung ist ein Gesetz, welches bei professioneller Arbeit zuhause einzuhalten ist. Sie ist im Wesentlichen erfüllt, wenn die einschlägigen Normen beachtet werden. In der so genannten DIN 5035 (Deutsche Industrie Norm) werden Wartungswerte als Mindestwerte der Beleuchtungsstärke vorgeschrieben. Für Büroräume werden 500 Lux und eine Farbwiedergabe von R_a 80-100 (siehe auch Seite 13) empfohlen.

Besonders für die Bildschirmarbeit gilt: Große Helligkeitskontraste und Spiegelungen auf dem Bildschirm vermeiden und zusätzlich zur Arbeitsplatzbeleuchtung immer die Allgemeinbeleuchtung hinzuschalten. Das verhindert eine Überanstrengung der Augen durch den steten Ausgleich von zu großen Helligkeitsunterschieden.

Zusammengefasst besteht das optimale Beleuchtungskonzept aus zwei Komponenten: einem indirekten Raumlicht kombiniert mit einer direkten Arbeitsplatzbeleuchtung. Werden diese Grundsätze beachtet, macht das Surfen am Computer, das E-Mail schreiben und selbst die Schreibtischarbeit zuhause deutlich mehr Freude.



83



84



85



88

Licht-Tipps Kinderzimmer

Licht am Wickeltisch [86] Hier sind schwenk- und dimmbare Leuchten notwendig, die das Kind nicht blenden. Ein warmer Lichtton sorgt für Wohlbefinden.

Sicherheit ist wichtig Wegen erhöhter Brandgefahr keine Lampen durch Stoffe oder Ähnliches abdecken.

Einschlaflicht [87] Dauerhaft brennende Nachtlichter sollten mit energiesparenden LED- Leuchtmitteln oder Kompaktleuchtstofflampen ausgestattet sein.

Licht am Schreibtisch Der Lichteinfall für Rechtshänder ist von der linken Seite richtig. Für Linkshänder verhindert von rechts kommendes Licht störende Schatten.



86



87

Licht für Kinder und Jugendliche

Das eigene Zimmer ist für Kinder und Jugendliche nicht bloß Schlafplatz, sondern vor allem auch Lern- und Spielstätte, Wohlfühlort und Rückzugsmöglichkeit. Um allen diesen Anforderungen gerecht zu werden, ist ein gutes Beleuchtungskonzept für jedes Kinderzimmer wichtig.

[83,88] Verschiedene Leuchten unterstreichen die einzelnen Bereiche eines Kinder-/Jugendzimmers und sorgen für Behaglichkeit.

[84,87] Eine gut erreichbare Nachttischleuchte ist beim Lesen wichtig und sorgt für Sicherheit und Komfort beim nächtlichen Aufwachen.



Die Lichtbedürfnisse bei Kindern sind eigentlich nicht sehr viel anders als bei Erwachsenen. Trotzdem sind verschiedene Punkte zu beachten. Um empfindliche Augen von Kleinkindern zu schützen, sollten künstliche Lichtquellen möglichst blendfrei sein. Punktförmige Lichtquellen wie frei strahlende Halogenlampen oder auch Hochleistungs-LEDs sollten deshalb vermieden werden.

Die Grundbeleuchtung des Raumes sollte idealerweise mit einer Dimmfunktion ausgestattet sein. So kann genau so viel Licht abgerufen werden, wie z. B. zum nächtlichen Füttern des Kindes oder Windelwechseln notwendig ist. Unnötige Helligkeit wird dadurch vermieden – die Kinder (und somit auch die Eltern) danken dies mit einer leichteren Fortsetzung ihres Schlafs.

Ein Nachtlicht gibt Sicherheit

Ein Bedürfnis, das bei Kindern oft noch lange anhält, ist das Bedürfnis nach einem Nachtlicht. Monster unter dem Bett oder Räuber im Schrank werden so einfach in Schach gehalten. Zum Einrichten eines solchen Nachtlichts gibt es verschiedene Möglichkeiten: Entweder Kinderleuchten, die eine Schlaflichtfunktion beinhalten oder eine große Auswahl an Steckerleuchten. Letztere sind heute fast ausschließlich mit LEDs bestückt und deshalb im Verbrauch noch weniger nennenswert, als die Nachtlichter von früher. Veraltete Leuchten mit Halogen- oder Glühlampen sind eine Brandgefahr und sollten nicht verwendet werden. Mit Hilfe von LEDs kann man die Nachtlicht-Funktion sogar problemlos in einen Flur ausdehnen und so den Weg zur Toilette einfacher machen.

Bitte niemals selbst Leuchten mit Stoffen oder Ähnlichem abschirmen! Durch unsachgemäße Abdeckung oder falsches Material wird das Brandrisiko deutlich erhöht.

Im Kinder-/Jugendzimmer sind zudem verschiedene Lichtquellen für die unterschiedlichen Beleuchtungsbereiche notwendig. Diese Zonenbeleuchtung muss Funktionen aus allen Lebensabschnitten wie nächtliches Wickeln des Säuglings, Lesen am Bett, Hausaufgaben machen, oder das Spielen und Lernen am Computer unterstützen. Entsprechende Wand-, Lese-, und Tischleuchten, auch hier am besten dimmbar, leisten gute Arbeit.

Kinder und Jugendliche verbringen viel Zeit am Schreibtisch. Eine ausreichend helle Beleuchtung hilft beim Erledigen der Hausaufgaben. Bei der Arbeit am Computer sollten keine irritierenden Reflexe am Bildschirm entstehen. Schreibtischleuchten für Kompaktleuchtstofflampen wirken dem entgegen.

Sicherheit hat im Kinderzimmer höchste Priorität. Lampen mit 230 V Spannung, also auch die an einer normalen E27-Schraubfassung betriebenen, sollten für Kinder nicht erreichbar sein. Was man mit einer Kindersicherung an der Steckdose zu verhindern sucht, ist an der Leuchte sonst schnell geschehen – ein Stromschlag ist hier durchaus möglich. Durch die Verwendung von Niedervolt-Halogenlampen oder LEDs mit einem Steckernetzteil wird die gesamte Stromführung auf Schutz-Kleinspannung reduziert und somit auch für Kinder nahezu ungefährlich.

Kindgerecht in Bezug auf Sicherheit und Lichtwirkung, sowie das passenden Motiv für jedes Alter – das sind die Hauptpunkte, die bei der Auswahl einer Leuchte für Kinder beachtet werden sollten. Eigentlich eine ganz einfache Sache – und eine spannende, wenn der Nachwuchs mitentscheiden darf.

Lichtgestaltung im Schlafzimmer

Nahezu ein Drittel unserer Lebenszeit verbringen wir im Schlafzimmer. Dieser ganz private Ort dient der Entspannung und der Erholung. Aber auch wichtige Entscheidungen, wie die Wahl des täglichen Outfits werden meistens im Schlafzimmer gefällt.

Zunächst einmal gehört in jedes Schlafzimmer eine gute Allgemeinbeleuchtung, die sich direkt beim Betreten des Raumes einschalten lässt. Hierfür eignen sich Deckeneinbau- oder Deckenaufbauleuchten, die nicht nur Schränke, sondern auch den Fußboden gut ausleuchten sollten. Ein zweites notwendiges Element ist das Licht am Bett. Bei einem Doppelbett

braucht jede Hälfte eine entsprechende Leuchte, so kann zum Beispiel auf einer Seite noch gelesen werden, während der Partner bereits schläft. Zum Lesen reichen Niedervolt-Halogenlampen mit 20 Watt Leistung oder Energiesparlampen mit möglichst ausrichtbarem Licht aus. Diese lassen sich als Wand-, Klemm-, oder Tischleuchten installieren. Sie sollten



allerdings getrennt schaltbar, blendfrei und individuell einstellbar sein.

Bei genügend Platz schafft eine Lesecke eine weitere Lichtinsel im Schlafzimmer.

Ein gemütlicher Sessel bildet zusammen mit einer Stehleuchte einen behaglichen Ort zum Lesen.

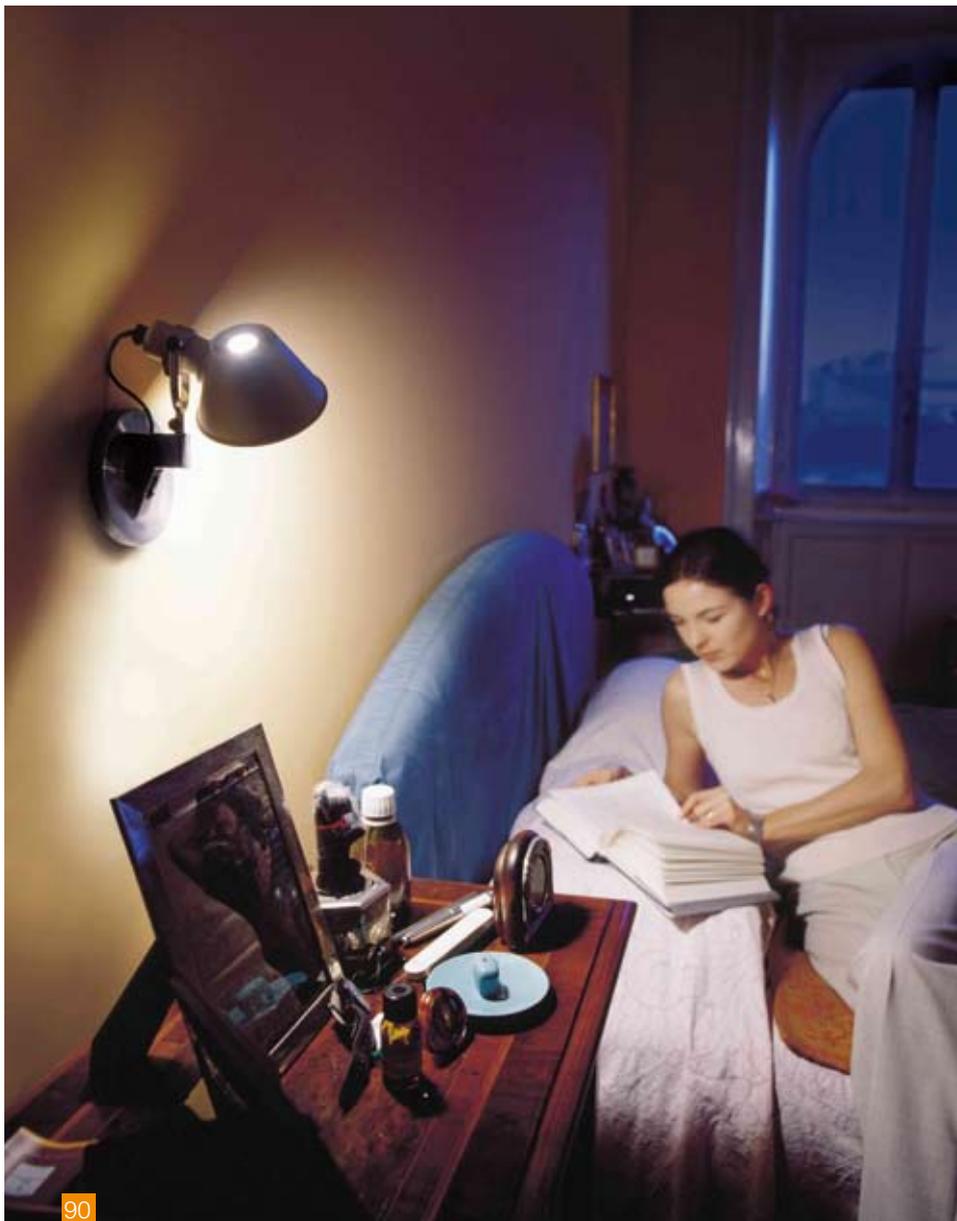
Eine gute Lösung sind kombinierte Stehleuchte, z.B. mit Deckenfluter und Lesearm. Das indirekte und diffuse Raumlicht wird als angenehm empfunden und schafft so zusätzlich Behaglichkeit. Bei Bedarf spendet der Schwenkarm kräftiges Leselicht. Beide Lichtquellen sollten unabhängig von einander dimmbar sein.

Die Schrankbeleuchtung sorgt für den gewünschten Überblick bei der Auswahl der Kleidungsstücke.

Die Schrankbeleuchtung stellt ein weiteres wichtiges Lichtelement im Schlafzimmer dar. Vor oder im Schrank eingebaute Halogenstrahler erleichtern die Kleiderauswahl und verleihen dem Raum zusätzlich Atmosphäre. Dabei sind die Deckenleuchten oder Strahler im Abstand von etwa 50 bis 80 cm vor dem Kleiderschrank zu montieren, so dass sie bei geöffneten Türen das Schrankinnere gut ausleuchten. Farben und Stoffe können so gut gesehen werden und die Entscheidung für die richtige Kleiderwahl fällt leichter.

[89] Eine indirekte Beleuchtung gibt über die Reflexion von Wand und Decke weiches Raumlicht ab. Nachttischleuchten und Kerzen ergänzen das Beleuchtungskonzept im Schlafzimmer.

[90] Wandleuchten sind eine gute Alternative zu den weitverbreiteten Nachttischleuchten. So kann auf dem Nachttisch Platz geschaffen werden.



90



Licht-Tipps Schlafzimmer

Licht am Bett [89-91]: Achten Sie auf getrennt schalt- und möglichst dimmbare Nachttischleuchten. Die Lichtschalter am Bett sollten möglichst alle Leuchten im Raum ansteuern können. Ein zusätzlicher Schalter für die Beleuchtung rund ums Haus vermittelt ein Gefühl von Sicherheit. Planen Sie diese Funktionen schon in der Bauphase ein.

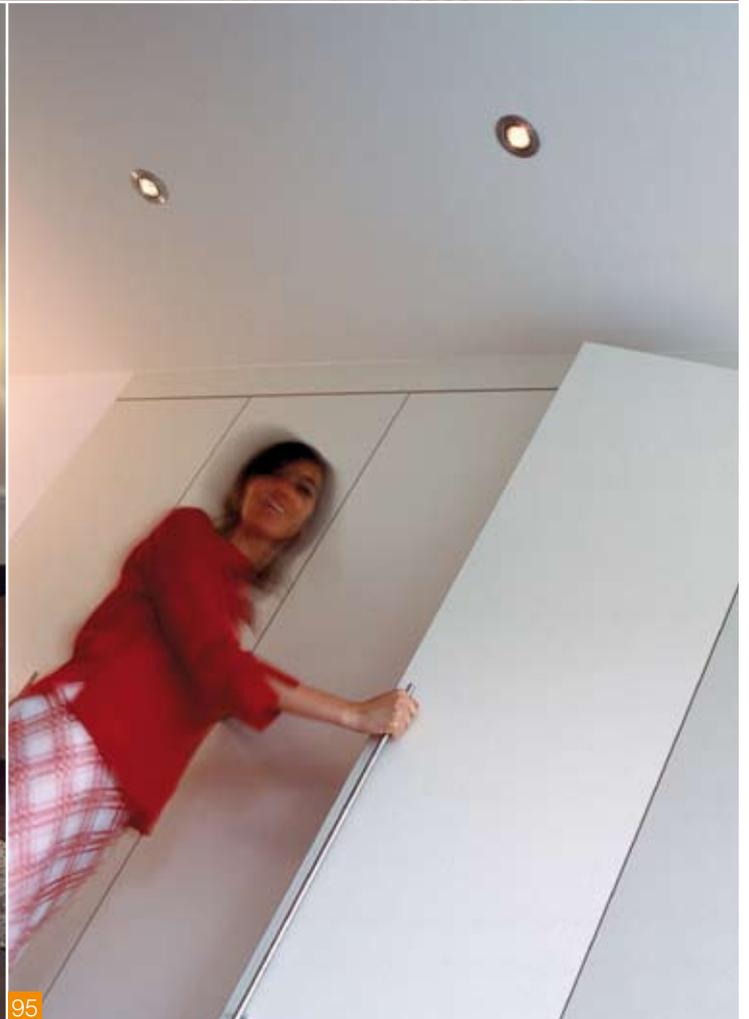
Spiegelbeleuchtung [92]: Eine richtige Beleuchtung des Spiegels ist auch im Schlafzimmer wichtig. Die beste Ausleuchtung des Betrachters wird erzielt, wenn stabförmige Leuchten rechts und links neben dem Spiegel angeordnet sind und warmweißes, möglichst schattenfreies Licht abgeben.



93



94



95

Eine Strahlungsbelastung im Schlafzimmer sollte möglichst vermieden werden.

Nachts werden das Immunsystem und die Stoffwechselfunktionen heruntergefahren. So regeneriert sich der Körper. Elektrosmog oder Schadstoffe können diese Erholungsphase empfindlich stören. Daher sollte ein Schlafzimmer mit größter Sorgfalt eingerichtet werden. Elektrische Geräte, die die ganze Nacht in Betrieb bleiben und besonders jene, die einen Transformator benötigen, sind hier fehl am Platz. Häufig befinden sich rechts und links neben dem Bett Steckdosen, die in den meisten Fällen miteinander verbunden sind. Auch diese Kabel in der Wand können sich bei sensiblen Menschen negativ auf die Gesundheit auswirken. Netzabkoppler oder Netzfreischalter, die von einem erfahrenen Elektriker eingebaut werden, schaffen Abhilfe. Bei einem Neubau empfiehlt es sich, von vornherein

abgeschirmte Kabel und Steckdosen zu verwenden um die Strahlungsbelastung möglichst gering zu halten.

Im Schlafraum sollten alle Leuchten idealerweise sowohl von der Tür als auch vom Bett aus schaltbar sein. Das gibt ein Gefühl von Sicherheit und bietet zusätzlichen Komfort in dem Raum, in dem das Wohlfühlen besonders wichtig ist.

[93, 96] Eine frühzeitige Elektro- und Lichtplanung lohnt sich auch im Schlafzimmer. So können besondere Funktionen und Lichteffekte wie Deckenspots, Wandeinbauleuchten und präzise ausrichtbare Wandleuchten als Strahler realisiert werden.

[94] Viele Lichtquellen im Raum sorgen für eine gemütliche und ansprechende Stimmung. Ein gut ausgeleuchteter Schminkspiegel kann den Schlafraum um eine weitere Funktion bereichern.

[95] Für eine gute Schrankbeleuchtung sind die Deckenleuchten oder Strahler im Abstand von etwa 50 bis 80 cm vor dem Kleiderschrank zu montieren. So wird bei geöffneten Türen das Schrankinnere richtig ausgeleuchtet.



Licht auf Balkon und Terrasse

Ein gut beleuchteter Balkon oder eine gut beleuchtete Terrasse vergrößern an warmen Tagen den Wohnraum. Doch ein gutes Lichtkonzept lohnt sich nicht nur für laue Sommernächte, sondern auch für einen schönen Ausblick im Winter.

Das Licht im Freien sollte auf jeden Fall dimmbar sein. So kann für jeden unterschiedlichen Gebrauch, wie Lesen, Kartenspielen oder gemütliches Zusammensitzen die passende Helligkeit eingestellt werden.

Für die richtige Beleuchtung auf Balkon oder Terrasse eignen sich am besten Wandleuchten, Downlights, fest installierte Strahler oder Pollerleuchten.

Wandleuchten als Wandfluter eingesetzt strahlen die Architektur an, setzen sie in Szene und geben über die Reflexion an der Wand das Licht angenehm auf Balkon und Terrasse ab.

Ein Dachüberstand eignet sich besonders gut für Downlights. Diese treten optisch zurück und spenden akzentuiertes Licht. Es sollte darauf geachtet werden, dass durch Spiegelung in Scheiben keine Blendung entsteht. Pollerleuchten oder fest installierte Strahler am Boden ergänzen die Beleuchtung am Haus. Das gilt im Besonderen bei größeren Terrassen.

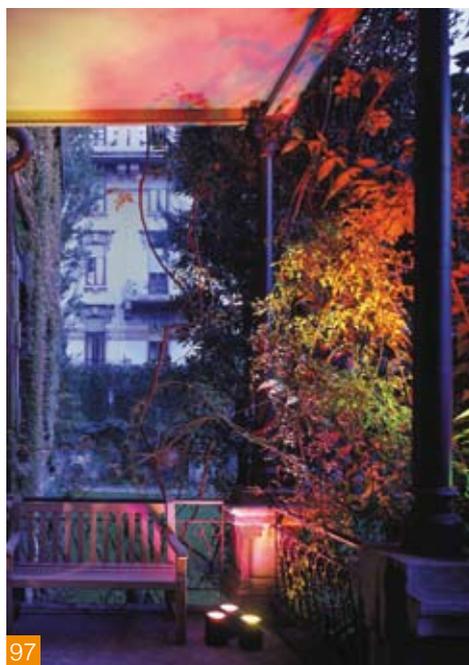
Um jeder Witterung standzuhalten, sollten alle Leuchten im Freien ein Typenschild aufweisen und von hoher Schutzart sein. Die Mindestanforderung hierbei ist IP 44 (Schutz gegen das Eindringen von Spritzwasser und Fremdkörpern größer als 1mm). Je nach Positionierung der Leuchte ist eine höhere Schutzart erforderlich.

Auch vor der Terrasse können Strahler, zum Beispiel zur Beleuchtung der Vegetation, effektiv eingesetzt werden. Angestrahlte Bäume und Sträucher sehen zu jeder Jahreszeit spannend aus. Egal ob mit oder ohne Blätter, blühend oder mit Schnee bedeckt.

Auch wenn Balkon und Terrasse im Herbst und Winter nicht mehr wirklich genutzt werden - eine vielseitige Außenbeleuchtung lohnt sich in jedem Fall. Sie vergrößert optisch den Wohnraum und gibt ein Gefühl von Sicherheit.

[97] Mobile Strahler und Leuchten mit Erdspeisen in Pflanzenkübeln sorgen für Abwechslung und stimmungsvolles Licht. Um eine Blendung zu vermeiden sollten diese sorgfältig ausgerichtet sein. Alternativ können im Boden eingelassene LED-Strahler spannende Licht- und Farbeffekte erzeugen. So können die Architektur des Hauses, Skulpturen oder Pflanzen besonders schön herausgehoben werden.

[98,101,102] Eine schöne Terrasse wird erst durch das richtige Licht wirklich gemütlich. Vielfältige Lichtquellen innen wie außen, in unterschiedlichen Helligkeitsstufen gedimmt und kombiniert mit Kerzenlicht, sorgen für eine gemütliche und romantische Atmosphäre.



Licht-Tipps Balkon und Terrasse

Rechtzeitig planen [99-100]: Eine rechtzeitige Planung garantiert genügend Anschlussmöglichkeiten, z.B. für einen Tischgrill oder in Nähe von Bäumen für die winterliche Weihnachtsbeleuchtung. Lose liegende Kabel als Stolperfallen können so frühzeitig vermieden werden.

Dämmerungsschalter [100]: Eine automatische Schaltung der Außenbeleuchtung sorgt für Lichtkomfort und Sicherheit. Um Strom zu sparen, sollten hier im Idealfall nur die Leuchten mit Energiesparlampen angesteuert werden. Die weitere Gartenbeleuchtung kann auf Wunsch manuell zugeschaltet werden.



Licht-Spezial: Energieeffizienz und Umwelt

Als Thomas Alva Edison im Jahr 1879 die Glühlampe erfand, dachte noch niemand an die rasante technische Lampenentwicklung, von der Leuchtstofflampe über die Niedervolt Halogenlampen bis hin zu den lichtstarken LEDs von heute.

Ungefähr 19 % des weltweiten Stromverbrauchs lassen sich derzeit auf Beleuchtung zurückführen. Dank moderner Lampen, wie Energiesparlampen, energiesparenden Halogenlampen oder LEDs kann heute und zukünftig deutlich mehr Energie eingespart werden. Dabei sollten jedoch die Lichtqualität und die tatsächliche Effizienz der Lampen, bedingt durch ihren Einsatz, nicht außer Acht gelassen werden.

Die Glühlampe hat ausgedient - Ersatzlösungen im 1:1 Austausch sind verfügbar

Bei der herkömmlichen „Glühlampe“ fließt Strom durch einen Glühdraht und erhitzt diesen auf 2900 Grad Celsius. So entsteht Licht, gleichzeitig aber auch viel Wärme. Zudem ist die Lebensdauer mit nur 1000h sehr kurz. Die Europäische Kommission hat im Dezember 2008 die Durchführungsrichtlinie „Domestic Lighting, Teil 1“

[103] Um dem Klimawandel zu begegnen, kann jeder einzelne Bürger etwas für einen verminderten Ausstoß von Kohlendioxid tun.

beschlossen. Sie sieht einen schrittweisen Ausstieg aus der ineffizienten Technologie der Allgebrauchslampen bis zum Jahr 2012 vor. Kein Verbraucher braucht dabei Angst zu haben, seine Leuchten nicht mehr verwenden zu können. Die Hersteller von Leuchtmitteln haben bereits seit einiger Zeit adäquaten Ersatz geschaffen.

Schrittweiser Ausstieg aus ineffizienten Technologien

Die traditionelle Technik der Glühlampe mit Energie-Effizienzklassen „F“ und „G“ reicht ab 2009 nicht mehr aus. Beginnend mit Glühlampen der Leistungen 100 Watt und größer, sollen darüber hinaus bis zum Jahr 2016 alle wenig effizienten Lampen vom europäischen Markt verschwinden.

Zugelassen sind weiterhin, neben den bekannten Energiesparlampen der Energie-Effizienzklasse „A“, energieeffiziente Halogenlampen der Energie-Effizienzklassen „B“ und „C“. Aktuelle Informationen zu den neuesten Richtlinien der EU sind auf www.licht.de zu finden.

Halogenlampen

Halogenlampen funktionieren ähnlich wie eine Glühlampe, dem Füllgas in ihren Glaskolben werden jedoch Halogene zugesetzt. Man unterscheidet zwei Arten von Halogenlampen: Niedervolt- und Hochvolthalogenlampen.

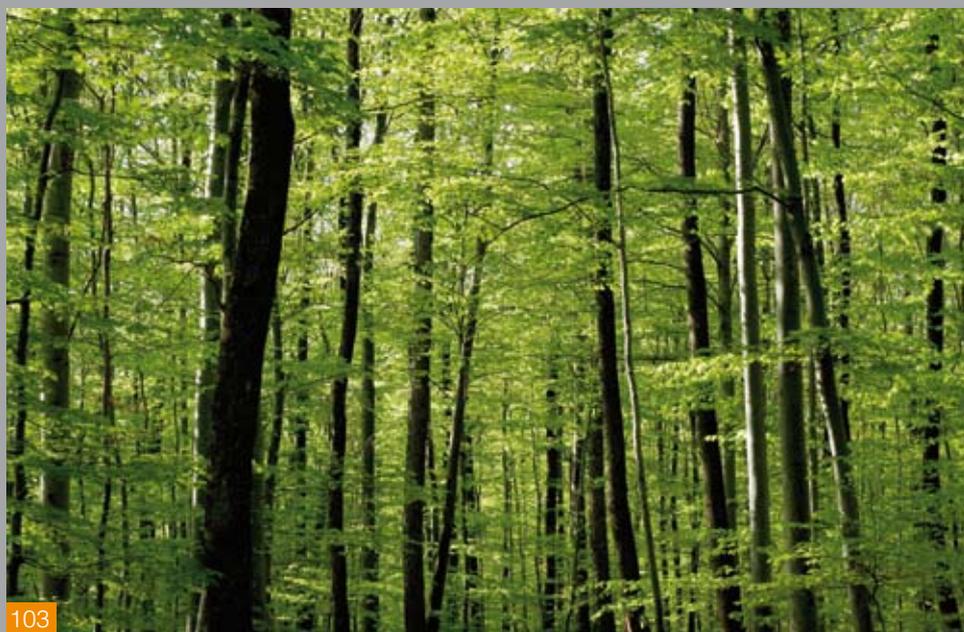
Die neuen Generationen der energiesparenden Halogenlampen arbeiten äußerst effizient. Mit Hilfe einer Edelgasbeimischung können energiesparende Halogenlampen bis zu 50% Energie einsparen. Bei der Lebensdauer (bis zu 4.000h) und Lichtausbeute (12-23 Lumen/Watt) sind Niedervolthalogenlampen den meisten Hochvolthalogenlampen überlegen. Ein neuer Trend sind dimmbare, energiesparende Halogenlampen in klassischen Lampenformen mit E27 und E14 Sockel.

Wird eine sehr gute Farbwiedergabeeigenschaft benötigt, sind Halogenlampen dank ihrem Farbwiedergabewert von R_a 100 besonders zu empfehlen.

Leuchtstofflampen / Kompaktleuchtstofflampen

Leuchtstofflampen erzeugen anhand elektrischer Entladung in einem Edelgas (gemischt mit Quecksilber) ultraviolette Strahlung, welche durch einen Leuchtstoff auf der Innenseite des Glasrohrs in sichtbares Licht umgewandelt wird. So verbrauchen Kompaktleuchtstofflampen bei gleicher Helligkeit bis zu 80% weniger Energie als eine herkömmliche Glühlampe und halten wesentlich länger. Qualitätsprodukte erreichen einen Farbwiedergabewert von R_a 80-90.

Zum Betrieb der Lampen wird ein Vorschaltgerät benötigt. Dieses ist entweder im Sockel der Lampe integriert oder separat in der Leuchte eingebaut. Elektronische Vorschaltgeräte betreiben die Lampen stromsparender als konventionelle Modelle.



Alle Leuchtstofflampen und Kompaktleuchtstofflampen enthalten geringe Mengen an Quecksilber und müssen daher gesondert entsorgt werden. Sie unterliegen der RoHS-Verordnung. Diese bezeichnet zusammenfassend die EG-Richtlinie 2002/95/EG zum Verbot bestimmter Substanzen bei der Herstellung und Verarbeitung von elektrischen und elektronischen Geräten und Bauteilen.

Das Angebot an Kompaktleuchtstofflampen mit Schraub- und Stecksockel ist äußerst vielfältig. Qualitätsleuchtmittel von Markenherstellern bieten im Gegensatz zu Billigprodukten eine größere Lichtausbeute, einen günstigeren Energieverbrauch und eine längere Lebensdauer. Zudem weisen sie eine größere Schalthäufigkeit auf und sind je nach Modelltyp sogar dimmbar.

Günstige Leuchtmittel erreichen diese Anforderungen zumeist nicht oder nur teilweise und sind so gesehen oftmals die teurere Alternative.

Licht Emittierende Dioden (LEDs)

LEDs bestehen aus einem Halbleiterwerkstoff und können Strom direkt in Licht umwandeln. Dabei haben sie nur einen minimalen Energieverbrauch und eine extrem lange Lebensdauer von bis zu 50.000 Betriebsstunden. Mit wenig Energie wird hier eine beachtliche Helligkeit erlangt. Zusätzlich sind sie aufgrund ihrer minimalen Größe individuell einsetzbar und können fast überall integriert werden.

LEDs benötigen ein Betriebsgerät, das die Netzspannung von 230V auf eine Kleinspannung reduziert. Einige LED-Lampentypen haben dieses Betriebsgerät schon integriert, so dass sie im 1:1 Austausch z.B. als Glühlampenersatz eingesetzt werden können.

Zweckgemäßer Lampeneinsatz

Aufgrund der hier beschriebenen Eigenschaften ist es wichtig, zu entscheiden, wo welche Lampe am besten eingesetzt wird. Da das Licht von Leuchtstofflampen nicht das gesamte Farbspektrum aufweist, sollte es im Wohnbereich immer auch mit effizientem Halogenlicht kombiniert werden. Als vereinfachte Faustformel könnte man

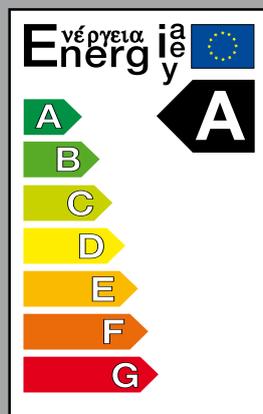
sagen: alle Leuchten für die diffuse Raumbeleuchtung wie Deckenfluter, größere Schirmleuchten oder Lichtobjekte für Stimmungslicht, sind für Energiesparlampen geeignet.

Alle Leuchten, die direktes gerichtetes Licht für die Akzentbeleuchtung abgeben, sollten idealerweise mit energiesparenden Halogenlampen ausgestattet sein.

Durch ihre kleine Bauweise können LEDs gut in Wänden, Böden, Möbel, etc. eingesetzt werden. Mit farbigen LEDs lassen sich besonders gut Farbakzente setzen.

Energieeffizienzklassen

Das EU-Energie-Label gibt Aufschluss darüber, wie stromeffizient eine Lampe tatsächlich ist. Dabei werden verschiedene Energieeffizienzklassen unterschieden: von „A“ (sehr effizient) bis „G“ (ineffizient). Herkömmliche Glühlampen verbrauchen so viel Strom, dass sie höchstens in Klasse „D“ eingestuft werden können. Übliche 230-Volt-Halogenlampen sind ebenfalls nur der Klasse „D“ oder sogar nur „E“ zugeordnet. Moderne, energiesparende Halogenlampen schaffen es dagegen in Klasse „C“ oder sogar in „B“. Was den Energiebedarf angeht sind Energiesparlampen am effizientesten, sie sind in Klasse „A“ oder „B“ zu finden. Auf manchen Labels stehen zusätzliche Angaben zu Lichtstrom, Leistungsaufnahme oder Lebensdauer der Lampe.



Aufgrund der dynamischen Entwicklung der Energieeffizienz von LEDs, werden sie in diesem System nicht erfasst. Qualitäts-LEDs von Markenherstellern sind jedoch äußerst effizient.

Wie können die Energiekosten reduziert werden?

Im Folgenden werden Energiesparlampen hinsichtlich ihrer Effizienz, Lebensdauer und den damit verbundenen Kosten mit herkömmlichen Glühlampen verglichen.

	Energiesparlampe ¹⁾	Glühlampe
Wattage	11 Watt (W)	60 Watt (W)
Betriebsdauer	8.000 Stunden	8.000 Stunden
Lebensdauer	8.000 Stunden	1.000 Stunden
Stromverbrauch über Betriebsdauer	88 kWh	480 kWh
Stromkosten bei 0,18 Euro/kWh ²⁾	15,84 Euro	86,40 Euro
+ Lampenpreis	12,19 Euro	7,12 Euro ³⁾
Gesamtkosten	28,03 Euro	93,52 Euro
Einsparung	65,49 Euro	

1) Die Berechnung gilt analog für Kompaktleuchtstofflampen mit Stecksockel.

2) kWh = Kilowattstunde

3) Preis für 8 Glühlampen x 0,89 Euro

Beispielrechnung bei einer Musterwohnung mit 3 Zimmern:

	Leuchtenanzahl	bisher	jetzt	Gespart ¹⁾
Küche	2x	75 W	15 W	172,80 Euro
Bad	1x	75 W	15 W	86,40 Euro
Flur	2x	60 W	11 W	141,12 Euro
Wohnzimmer	3x	60 W	11 W	211,68 Euro
Kinderzimmer	2x	75 W	15 W	172,80 Euro
Schlafzimmer	3x	60 W	11 W	211,68 Euro
Ersparnis, gesamt:				996,48 Euro

1) Stromkostensparnis nach dem Ersetzen von Glühlampen durch Energiesparlampen, berechnet auf Basis von 8.000 Betriebsstunden bei dem durchschnittlichen Strompreis von Euro 0,18/kWh.

So können die Kosten ermittelt werden:

1 Kilowattstunde = Kilowatt x Stunden

1 kW = 1.000 Watt (W);

Strompreis z.B. : 0,18 € für 1 kWh;

Eine Betriebsdauer von 8.000 Stunden wird z.B. bei angenommenen 3 Stunden Beleuchtung täglich in ca. 7,3 Jahren erreicht.

Stromkosten Glühlampe 60 W

0,06 kW x 8.000 h x 0,18 €/kWh = 86,40 €

Stromkosten Energiesparlampe 11 W

0,011 kW x 8.000 h x 0,18 €/kWh = 15,84 €

Einsparung: 70,56 €



Lampentyp	Lampenart	Dreibanden Ø 16mm hohe Lichtausbeute	Dreibanden Ø 16mm hoher Lichtstrom	Dreibanden Ø 26mm	Dreibanden 1-2-, oder 3-Rohrlampe	Dreibanden gestreckte Bauform	Dreibanden 4-Rohrlampe	Dreibanden Glühlampenform	Dreibanden 1-2-, oder 3-Rohrlampe	Halogen Glühlampenform ³⁾
		1	2	3	4, 5, 6	7	8	9	10	11
Merkmale	Lampenart	Stabförmige Leuchtstofflampen			Kompaktleuchtstofflampen					
Lampenleistung (Nennleistung in Watt)	von bis	14 35	24 80	18 58	5 70	18 80 ²⁾	16 38	5 23	5 23	18 140
Lichtstrom ⁵⁾ (Lumen)	von bis	1.100 3.300	1.650 6.150	1.350 5.200	250 5.200	1.200 6.000	1.050 2.800	150 1.350	250 1.550	200 2.800
Lampen Lichtausbeute ⁵⁾ (Lumen/Watt)	von bis	79 93	69 88	75 ¹⁾ 90 ¹⁾	50 82	67 87	61 78	30 59	50 67	11 20
Lichtfarbe		ww, nw, tw	ww, nw, tw	ww, nw, tw	ww, nw, tw	ww, nw, tw	ww, nw, tw	ww	ww,	ww
Farbwiedergabe-Index R _a (zum Teil als Bereich)		80-85	80-85	80-85	80-85	80-85	80-85	80-89	80-89	100
Sockel		G5	G5	G13	G23; G24; 2G7; GX24; GR14q	2G11	2G10; GR8; GR10q	E14; E27	E14; E27	E27

Lampen



Dreibanden-Leuchtstofflampen (1, 2, 3)

Dreibanden-Leuchtstofflampen haben eine hohe Lichtausbeute, geben Farben gut wieder und besitzen eine lange Lebensdauer. In Verbindung mit elektronischen Vorschaltgeräten (EVG) werden die Lichtausbeute, die Lebensdauer und der Lichtkomfort erhöht. T5-Lampen mit 16 mm Durchmesser können nur mit EVG betrieben werden. Alle Dreibanden-Leuchtstofflampen sind mit geeigneten Vorschaltgeräten dimmbar.

Kompakt-Leuchtstofflampen (4-10)

Kompakt-Leuchtstofflampen besitzen die gleichen Eigenschaften wie Dreibanden-Leuchtstofflampen. Auch hier werden die Lichtausbeute, die Lebensdauer und der Lichtkomfort beim Betrieb mit EVG erhöht bzw. können die Lampen durch geeignete Vorschaltgeräte gedimmt werden. Bei einigen Versionen (7, 8) ist das Vorschaltgerät integriert. Kompakt-Leuchtstofflampen benötigen bis zu 80 % weniger Energie als Glühlampen und haben eine erheblich längere Lebensdauer.

Halogenlampen 230 V (11, 12, 13, 14, 15)

Halogen-Glühlampen für Netzspannung erzeugen angenehmes weißes Licht mit guter Farbwiedergabe. Ihre Lebensdauer ist länger als die der Glühlampe und die Lichtausbeute ist höher. Sie können uneingeschränkt gedimmt werden. Es gibt sie auch als Reflektorlampen. Die neueste Generation energiesparender Halogenlampen reduziert den Stromverbrauch um bis zu 50%.

Niedervolt-Halogenlampen 12 V (16, 17, 18)

Niedervolt-Halogenlampen liefern ein angenehmes, weißes Licht mit sehr guter Farbwiedergabe. Für den Betrieb ist ein Transformator erforderlich, der die Spannung auf 12 V reduziert. Mit geeigneten Transformatoren können sie gedimmt werden. IRC-beschichtete (Infra-Red-Coating) Lampen verbrauchen bei gleichem Lichtstrom bis zu 30% weniger Energie.

Leuchtdioden (19, 20)

LEDs (Light Emitting Diodes) gibt es in zahlreichen Formen und Farben. Sie sind extrem klein, verbrauchen äußerst wenig Energie und sind zudem extrem stoßfest. Ihre Lebensdauer ist sehr lang. LEDs werden mit Gleichspannung betrieben. Ein aktueller Trend sind LED Retrofit-Lampen in klassischen Lampenformen z.B. mit E27 oder E14 Sockel. Diese haben das Betriebsgerät bereits integriert und können somit ganz einfach gegen herkömmliche Glühlampen ausgetauscht werden.

¹⁾ Bei Betrieb mit EVG wird die Lichtausbeute auf 81 bis 100lm/W gesteigert. Die Leistungsaufnahme der Lampen sinkt von 18W auf 16W, von 36W auf 32W und von 58W auf 50W.

²⁾ 40W, 55W und 80W nur mit EVG

³⁾ Auch in anderen Formen erhältlich

⁴⁾ Wertangabe in Candela (=Lichtstärke)

⁵⁾ bei 25° Umgebungstemperatur

⁶⁾ Angabe bei Lichtfarbe Neutralweiß

⁷⁾ Farbwiedergabe der LED ist abhängig vom LED Typ

ww = Warmweiß
Farbtemperatur unter 3.300 K

nw = Neutralweiß Farbtemperatur
3.300 bis 5.300 K

tw = Tageslichtweiß Farbtemperatur
über 5.300 K

Halogen Reflektorlampe ³⁾	Halogen Stecksockellampe	Halogenlampe Zweiseitig gesockelt	Halogen Reflektorlampe ³⁾	Halogen Reflektorlampe	Halogen Stiftsockellampe ³⁾	Halogen Stiftsockel-Reflektorlampe	LED-Lampe Glühlampenform ³⁾	LED-Reflektorlampe ³⁾
12	13	14	15	16	17	18	19	20
Halogenlampen 230V				Halogenlampen 12V			LED	
40	25	60	20	20	5	10	7	5
100	75	2.000	75	50	90/100	35		7
650	260	840	380 ⁴⁾	500 ⁴⁾	60	800	230 ⁶⁾	800 ^{4) 6)}
2400	1.100	44.000	950 ⁴⁾	2850 ⁴⁾	1800	1000		
-	10	14	-	-	12	-	37	37
-	15	22	-	-	20	-		
ww	ww	ww	ww	ww	ww	ww	ww, nw	ww, nw
100	100	100	100	100	100	100	7)	7)
E14; E27	G9	R7s	GZ10; GU10	GU5,3	GY 6,35; G4	GY 6,35; G4	E27	E27; GU10

Jedes Heft!

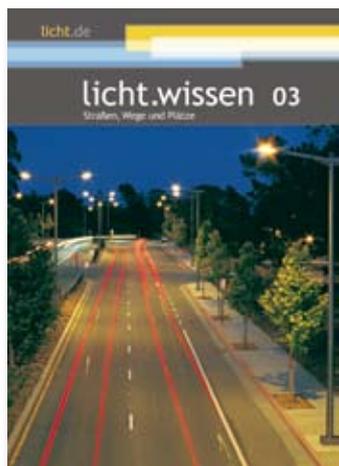
€ 9,-

Die Schriftenreihe von licht.de



[licht.wissen 01]

60 Seiten Informationen zur Beleuchtung mit künstlichem Licht: Heft 01 beschreibt die physikalischen Komponenten von Licht und vermittelt die wichtigsten Grundkenntnisse der Beleuchtungstechnik.



[Heft 3] 40 Seiten Informationen zu Straßenbeleuchtung: Heft 3 beschreibt, wie „Sehen und gesehen werden“ funktioniert und erklärt, wie die Zahl der Verkehrsunfälle und krimineller Übergriffe sinkt.



[Heft 4] 48 Seiten Informationen zu Bürobeleuchtung: Heft 4 zeigt für alle Büroformen, wie bedarfsorientiertes Licht ergonomisch richtig eingesetzt wird und so gesundheits-erhaltend und leistungssteigernd wirkt.



[Heft 10] 40 Seiten Informationen zu Not- und Sicherheitsbeleuchtung: Heft 10 informiert über Normen und Vorgaben für den Betrieb von Not- und Sicherheitsbeleuchtung und erklärt wann und wo diese eingesetzt werden müssen.



[Heft 17] 28 Seiten Informationen zu LEDs: Heft 17 beschreibt, wie die kleinen Halbleiterkristalle funktionieren, erklärt die Technik von LEDs und LED Modulen und zeigt beispielhafte LED Anwendungen.

licht.wissen – als Heft per Post oder als kostenfreie PDF-Datei (Download) unter www.licht.de/lichtwissen

01* Die Beleuchtung mit künstlichem Licht (2008)

02* Gutes Licht für Schulen und Bildungsstätten (2003)

03* Straßen, Wege und Plätze (2007)

04* Gutes Licht für Büros und Verwaltungsgebäude (2003)

05* Industrie und Handwerk (2009)

06* Gutes Licht für Verkauf und Präsentation (2002)

07* Gutes Licht im Gesundheitswesen (2004)

08* Gutes Licht für Sport und Freizeit (2001)

09 Repräsentative Lichtgestaltung (1997)

10* Notbeleuchtung, Sicherheitsbeleuchtung (2008)

11* Gutes Licht für Hotellerie und Gastronomie (2005)

12* Beleuchtungsqualität mit Elektronik (2003)

13* Arbeitsplätze im Freien (2007)

14* Ideen für Gutes Licht zum Wohnen (2009)

16* Stadtmarketing mit Licht (2002)

17* LED – Licht aus der Leuchtdiode (2005)

18* Gutes Licht für Museen, Galerien, Ausstellungen (2006)

* available in English as pdf-file download free of charge at www.all-about-light.org

Alles über Beleuchtung!

Herstellerneutrale Informationen

licht.de informiert über die Vorteile guter Beleuchtung. Die Brancheninitiative hält zu allen Fragen des künstlichen Lichts und seiner richtigen Anwendung umfangreiches Informationsmaterial bereit. Die Informationen sind herstellerneutral und basieren auf den einschlägigen technischen Regelwerken nach DIN und VDE.

licht.wissen

Die Hefte 1 bis 18 der Schriftenreihe licht.wissen (bisher: Informationen zur Lichtanwendung) helfen allen, die auf dem Gebiet der Beleuchtung planen, Entscheidungen treffen und investieren, Grundkenntnisse zu erwerben. Damit wird die Zusammenarbeit mit Fachleuten der Licht- und Elektrotechnik erleichtert. Alle lichttechnischen Aussagen sind grundsätzlicher Art.

licht.forum

licht.forum behandelt aktuelle Fragen der Lichtanwendung und stellt Beleuchtungstrends vor. Diese meist 12-seitigen Fachinformationen erscheinen in loser Folge.

www.licht.de

Im Internet ist die Brancheninitiative unter der Adresse www.licht.de präsent. Tipps zur richtigen Beleuchtung geben „Lichtanwendungen“ in PrivatPortal und ProfiPortal mit zahlreichen Beispielen für Privatanwendungen und gewerbliche Beleuchtung. Erläuterungen lichttechnischer Begriffe bieten die Menüpunkte „Über Licht“ und „Beleuchtungstechnik“. Datenbanken mit umfangreichen Produktübersichten und einer Liefermatrix sowie Adressdaten der licht.de-Mitgliedsunternehmen weisen den direkten Weg zum Hersteller und seinen Produkten. Das Angebot der gedruckten „Publikationen“ im Online-Shop und „Linktipps“ ergänzen das vielseitige Lichtportal.



Impressum

Herausgeber

licht.de
Fördergemeinschaft Gutes Licht
Lyoner Straße 9, 60528 Frankfurt am Main
Tel. 069 6302-353, Fax 069 6302-400
licht.de@zvei.org, www.licht.de

Redaktion, Gestaltung und Realisation

Lightagentur, Bonn

Lithobearbeitung

Lightagentur, Bonn

Druck

abdruck, Heidelberg

ISBN

Druckversion: 978-3-926193-43-8
Pdf-Version: 978-3-926193-44-5

01/09/35/14IV

Berücksichtigt wurden die bei Herausgabe gültigen DIN-Normen (Bezug: Beuth Verlag, Berlin) und VDE-Vorschriften (Bezug: VDE-Verlag, Berlin).

Der komplette oder auszugsweise Nachdruck von licht.wissen 14 ist mit Genehmigung des Herausgebers gestattet.

Bildnachweis

Bildnummern Rückseite:

		105	
106	107	108	
109	110	111	

Alle Bilder, 3-D-Visualisierungen und Grafiken stammen von licht.de-Mitgliedsunternehmen oder wurden im Auftrag von licht.de angefertigt.

licht.wissen 14

Ideen für
Gutes Licht zum Wohnen



licht.de

Fördergemeinschaft Gutes Licht
Lyoner Straße 9
60528 Frankfurt am Main
Tel. +49 (0)69 63 02-353
Fax +49 (0)69 63 02-400
licht.de@zvei.org
www.licht.de