

Licht

Licht und Raum

„Ein Haus ist nur bewohnbar, wenn es voller Licht und Luft ist“, hat Le Corbusier schon 1923 gesagt. Damals eine revolutionäre Idee, heute fester Bestandteil der modernen Architektur. Licht ist eng mit dem persönlichen Wohlbefinden verknüpft, macht Sehen überhaupt erst möglich – und ist zugleich eines der wirkungsvollsten Gestaltungsmittel:

- Licht hat die Fähigkeit, Räume zu verändern,
- kann die Wirkung von Farben verbessern
- und beeinflusst unsere Stimmung.

Drei gute Gründe also, der Beleuchtung einer Wohnung ebenso viel Aufmerksamkeit zu widmen wie der Auswahl des neuen Sofas. Hier erfahren Sie, wie Sie Licht wirkungsvoll für die Gestaltung Ihrer Wohnung einsetzen können.

Stimmungsmacher: Licht und Farbe

Farbe hat eine starke Wirkung auf den Menschen, wirkt anregend oder beruhigend. Richtig eingesetzt, garantiert das Duo Licht und Farbe jede Menge gute Laune. Hier gibt's Tipps, mit welchen Lampen Sie farbige Wände am besten betonen und wie farbiges Licht Spannung in den Wohnalltag bringt.

Ein starkes Team: Licht und Farbe

Warum fühlen wir uns in einigen Räumen wohl, in anderen nicht? Häufig liegt es am geschickten Umgang mit Licht und Farbe: Beide Faktoren haben großen Einfluss auf unser Wohlbefinden, beeinflussen unsere Stimmung und die innere Uhr. Kein Wunder, denn 80 Prozent aller Sinneseindrücke nimmt der Mensch über das Auge auf. Licht spielt dabei eine Hauptrolle, denn Licht macht Farben überhaupt erst sichtbar.

Seelendoping für Zuhause

Schon die alten Ägypter wussten um die Macht der Farben und des Lichts. Sie richteten „Farbtempel“ mit unterschiedlich kolorierten Räumen ein. Und die Chinesen hängten Tücher vor die Fenster, damit gefärbtes Licht die Kranken schneller heile. Heute weiß man: Farbiges Licht bringt den Körper dazu, stimmungsaufhellende Substanzen auszuschütten. Seelendoping also, das sich ganz einfach auch in den eigenen vier Wänden nutzen lässt.

Mit Wandfarbe und Licht lassen sich Räume einfach und wirkungsvoll verändern. So sorgen zum Beispiel beruhigende, warme Farben im Schlafzimmer für kuschelige Atmosphäre, die durch passende Lichtquellen noch betont werden kann. Auch in Wohn- und Esszimmer sind warme Farben derzeit im Trend, während zum Beispiel im Badezimmer eher kühle, frische Farben für Entspannung sorgen.



Schon wenige Akzente geben der Wohnung einen Frischekick: Das kann eine mobile LED-Leuchte sein, die eine schlicht-weiße Wand abends in rosaviolett Licht taucht – oder auch eine einzige farbige Wand, die den Raum gliedert und durch Wandfluter, Boden- oder Deckenstrahler in Szene gesetzt wird. Dabei gilt: Je dunkler und kräftiger ein Farbton, desto näher wird er vom Betrachter empfunden – und desto mehr Licht schluckt er. So reflektieren weiße Wände bis zu 85 Prozent des Lichts, eine helle Holzverkleidung noch bis zu 35 Prozent des Lichts.

Gut zu wissen: Wie naturgetreu eine Lampe Farben der Umgebung wiedergibt, hängt von ihrer Farbwiedergabestufe ab. Für Wohnräume sollte der Farbwiedergabe-Index einer Lampe mindestens $R_a = 80$ betragen.

Licht raffiniert nutzen

Sie hätten gerne mehr Raumhöhe, mehr Weite in einem kleinen Zimmer? Licht macht's möglich: Der geschickte Einsatz von Beleuchtung lässt kleine Räume größer wirken und setzt einzelne Bereiche geschickt in Szene.

Licht und Raumgefühl



„Raum ist der größte Luxus unserer Zeit“, sagt der britische Designer Sir Terence Conran. Umso mehr kommt es darauf an, die vorhandene Wohnfläche optimal zu nutzen. Licht und Farbe können wesentlich dazu beitragen, das Raumgefühl angenehm zu beeinflussen. Geschickt eingesetzt, sorgt das Duo für harmonische Proportionen im Raum.

Für optimale Ergebnisse sollten Sie darauf achten, dass die Lichtgestaltung der Architektur folgt – und so im Zusammenspiel mit der richtigen Farbe eine optimale Raumwirkung erzeugt. Wenn Sie die einfachen Grundregeln guter Beleuchtung beherrschen, können Sie nach Lust und Vorlieben experimentieren. So wird aus einer Wohnung Ihr persönliches Zuhause.

Kleine Räume

Für kleine Zimmer sind helle Farben für Decken und Wände die richtige Wahl: Sie lassen einen Raum größer erscheinen, als er tatsächlich ist. Sie mögen kühle Farbtöne? Sie beruhigen und weiten Räume, während warme Farben auf den Betrachter zukommen. Ein Tipp: Wählen Sie für den Boden ruhig eine dunkle Farbe; das erdet und gibt Standfestigkeit.

Deckenfluter oder Wandleuchten, die ihr Licht auf den oberen Bereich einer Wand strahlen, lassen das Zimmer optisch höher wirken. Dafür können Sie auch Vouten – deckennah verlaufende Simse – nutzen: eingebaute Leuchtstofflampen oder LEDs sorgen für eine gleichmäßige Lichtverteilung. Falls Sie nur einen Deckenauslass in der Raummitte haben, wählen Sie Seil- und Schienensysteme. Sie bringen Licht überall hin, wo es gebraucht wird und überwinden auch Ecken. Ein einziges Licht von oben lässt die Wände näher rücken – der Raum wirkt kleiner.

Helle Wand- und Deckenflächen – Cremeweiß, Hellblau, Zartgelb oder ein liches Grün – reflektieren Licht besser als dunkle Wände; Sie brauchen also weniger Watt für die gleiche Helligkeit.



Raumhöhe

Sie finden die Raumhöhe in Ihrem Schlafzimmer zu niedrig? Wählen Sie für die Decke einen helleren Farbton als für die Wände; das öffnet den Raum nach oben. Deckenfluter, die indirektes Licht spenden, betonen diese Wirkung noch. Übrigens: Probieren Sie doch einmal eine hellgelbe Tönung der Decke statt der üblichen weißen Farbe; hellgelb strahlt mehr und wirkt heller, während weiße Decken im Schatten häufig grau erscheinen.

Für Spannung im Raum sorgen mehrere Lichtquellen, zum Beispiel Steh- oder Tischleuchten, die gemütliches Stimmungslicht zaubern. Akzentbeleuchtung, zum Beispiel mit gebündeltem, brillantem Halogenlicht, lenkt den Blick des Betrachters auf Bilder oder Bücherwände.

Hohe Räume

Altbau-Wohnungen verfügen oft über hohe Räume. Sind die einzelnen Zimmer klein, sollten Sie die Wände heller anlegen als die Decke: So öffnet sich der Raum zur Seite und gewinnt an Weite. Ein dunklerer Ton an der Decke sorgt dafür, dass der Raum an Höhe verliert. Das Licht der Grundbeleuchtung sollte bei sehr hohen Räumen nur auf die seitlichen Wände gerichtet sein; so wirkt die Decke niedriger und der Raum öffnet sich zur Seite.



Raumtiefe

Farbe zieht immer den Blick an und gliedert jeden Raum. Große, luftige Räume vertragen auch warme und kräftige Farben. Eine Rückwand in tiefem Burgunderrot oder samtig-elegantem Aubergine verkürzt einen langen Raum, denn kräftig-warme Farben schieben sich in die Richtung des Betrachters. Helle und kühle Farbe weiten dagegen den Raum; sie treten optisch zurück. Lichtdecken, Vouten oder breit streuende Einzelleuchten spenden eine angenehm-diffuse, gleichmäßige Grundbeleuchtung. Achten Sie darauf, dass dieses Allgemeinlicht dimmbar ist – so lässt es sich nach Bedarf regeln. Hellere Lichtzonen mit gebündeltem Licht, zum Beispiel für die Akzentbeleuchtung, geben dem Raum Struktur und wirken lebendig. Verschiedene, in unterschiedlichen Höhen angebrachte Lichtquellen verwandeln einen einzigen, großen Raum in eine Reihe miteinander verknüpfter und doch separater Bereiche. Das sorgt für Spannung.

Licht sorgt für Wohlbefinden

Im Laufe eines Tages verändern sich Lichtverhältnisse ständig. Das beeinflusst unsere Stimmung. Im eigenen Zuhause lassen sich Lichtstimmungen ganz einfach realisieren.

Licht für gute Stimmung

Haben Sie schon einmal gespürt, wie deprimierend ein fahl beleuchteter Raum wirkt? Licht und Farbe haben nicht nur eine dekorative Wirkung. Viel wichtiger noch ist ihr Einfluss auf das körperliche und psychische Wohlbefinden des Menschen.

Maßstab für das Wohlbefinden ist das natürliche Licht. Es ist sehr lebendig und verändert sich ständig im Laufe des Tages und des Jahres – sonnig oder dämmerig, warm oder kalt, diffus oder mit harten Schatten. Diese Lichtverhältnisse beeinflussen die Hormonproduktion des Menschen. Aktuelle Forschungen beschäftigen sich damit, wie Licht unsere "innere Uhr" steuert. Es bestimmt Tag- und Nachtzyklus, lässt uns müde oder aktiv fühlen.

Moderne Beleuchtungssysteme – heute noch vorwiegend im industriellen Bereich eingesetzt – berücksichtigen diese Erkenntnisse. Sie nutzen das Tageslicht, regeln und steuern das künstliche Licht ganz nach Bedarf. So lässt sich die "innere Uhr" beeinflussen – für mehr Wohlbefinden.

Lichtstimmungen für Zuhause

Wechselnde Lichtstimmungen lassen sich auch im Privatbereich ganz einfach realisieren. Die einfachste Methode besteht darin, in größeren Räumen mindestens fünf bis sieben unterschiedliche Lichtquellen einzurichten: Decken- und Wandleuchten, Schienen- oder Seilsysteme für die Allgemeinbeleuchtung, Tisch- und Stehleuchten für behagliche Lichtstimmung und für gerichtetes Leselicht sowie Akzentbeleuchtung, die den Blick auf Bilder, Gemälde oder farbige Wände richtet. Höchsten Komfort bieten moderne Beleuchtungssysteme, die das Licht per Fernbedienung oder auf Knopfdruck mit intelligenter Technik steuern. Sie können die Lichtverhältnisse sogar automatisch der Tageszeit und dem Tageslichtanteil anpassen – und damit die innere Uhr beeinflussen. Helles, eher kühles Licht sorgt dann für den Frischekick am Morgen; warmes, rötlich gefärbtes Licht für Entspannung am Abend. So hat auch der Winterblues keine Chance.



Beleuchtungsqualität: Bedarfsgerechtes Licht für den Menschen
 Die Lichttechnik kennt zahlreiche Gütemerkmale, die in der Summe für Beleuchtungsqualität stehen. Die Qualität des künstlichen Lichts dient nicht nur dem Sehen, sondern beeinflusst auch Wohlbefinden und Stimmung. Insofern genügt es nicht, eine Beleuchtungsanlage nach einem einzigen Merkmal – zum Beispiel der Beleuchtungsstärke – auszurichten.

Beleuchtungsqualität verfolgt vor allem drei Beleuchtungsziele:

- Sehkomfort soll Wohlbefinden vermitteln und zur Leistungssteigerung beitragen.
- Sehleistung soll es ermöglichen, Sehaufgaben auch unter schwierigen Umständen und über längere Zeit erbringen zu können.
- Sicherheit ist gegeben, wenn die Vorgaben für Sehkomfort und Sehleistung gegeben sind.

Zur Beleuchtungsqualität gehören damit die klassischen Gütemerkmale der Lichttechnik:

- Beleuchtungsstärke
- Leuchtdichteverteilung
- Begrenzung der Blendung
- Lichtrichtung und Schatten
- Lichtfarbe
- Farbwiedergabe der Lampen

Seit Einführung der Europäischen Normen (EN), insbesondere DIN EN 12464-1 gehören außerdem Aspekte wie Tageslichtnutzung und energieeffiziente Lichterzeugung zum Begriff der Beleuchtungsqualität. Schließlich zählen das visuelle Ambiente und die Architektur. Wichtig: In der Arbeitswelt muss gute Beleuchtung normgerecht sein.

Gütemerkmal Beleuchtungsstärke

Die Beleuchtungsstärke hat großen Einfluss darauf, wie schnell, wie sicher und wie leicht eine Sehaufgabe – zum Beispiel beim Lesen oder bei der Arbeit am Computer – von den Augen bewältigt werden kann. Die Beleuchtungsstärke ist ebenso wie die Helligkeitsverteilung wichtig für die Sehleistung.

Die Beleuchtungsstärke (Kurzzeichen: E) gibt in der Maßeinheit Lux (lx) den Lichtstrom (gemessen in Lumen: lm) an, der von einer Lichtquelle auf eine bestimmte Fläche trifft:

Sie beträgt ein Lux, wenn der Lichtstrom von einem Lumen einen Quadratmeter Fläche gleichmäßig ausleuchtet.

Gemessen wird die Beleuchtungsstärke auf horizontalen und vertikalen Flächen mit einem Luxmeter. Für gutes Erkennen vertikaler Flächen und Gegenstände im Raum, aber insbesondere von Gesichtern, wird die zylindrische Beleuchtungsstärke verwendet. Sie ist der Mittelwert der vertikalen Beleuchtungsstärke auf der Oberfläche eines Zylinders.

Bei gleicher Beleuchtungsstärke wirkt ein weißer Raum heller als ein dunkler: Er reflektiert das Licht besser. Daraus folgt: Je geringer die Reflexionsgrade und je schwieriger die Sehaufgabe, umso höher muss die Beleuchtungsstärke sein.

Helligkeit gleichmäßig verteilen

Die gleichmäßige Verteilung der Helligkeit erleichtert die Sehaufgabe. Für die Arbeitswelt geben die relevanten Normen vor, welche mittleren Beleuchtungsstärken mindestens einzuhalten sind: beispielsweise 500 Lux für Büroarbeit, 300 Lux für grobe Arbeiten an Maschinen und 500 Lux für feine Maschinenarbeiten.

Natürlich darf die Beleuchtungsstärke auch höher sein als der angegebene Normwert. Denn der Mensch ist ein Tageslicht-Wesen: 100.000 Lux in der Sommersonne und immerhin noch 20.000 Lux an bewölkten Tagen sind sein eigentlicher Bedarf.

Gütemerkmal Helligkeitsverteilung

Die Helligkeitsverteilung im Gesichtsfeld – die Verteilung der Leuchtdichte – hat maßgeblichen Einfluss auf Sehleistung und Sehkomfort. Das Maß für den Helligkeitseindruck, den die Augen von einer leuchtenden oder beleuchteten Fläche haben, ist die Leuchtdichte (Kurzzeichen: L). Große Leuchtdichteunterschiede im Gesichtsfeld beeinträchtigen die Sehleistung und das Wohlbefinden; sie sollten deshalb vermieden werden. Dies gilt sowohl für die Beleuchtung von Innenräumen als auch in Außenbereichen, zum Beispiel in Sportstätten oder bei der Straßenbeleuchtung.

Bestimmende Faktoren für die Leuchtdichte sind der Reflexionsgrad von Oberflächen sowie die auftreffende Beleuchtungsstärke. Gemessen wird die Lichtstärke in Candela pro Flächeneinheit (cd/m^2), bei Lampen meist in cd/cm^2 . Die Leuchtdichte beschreibt die physiologische Wirkung des Lichtes auf das Auge und wird in der Außenbeleuchtung als Planungsgröße verwendet.

Extreme Helligkeitsunterschiede vermeiden

Extreme Helligkeitsunterschiede im Gesichtsfeld empfinden Menschen als unangenehm. Sie sollten vermieden werden, denn sie zwingen das Auge, sich ständig neu einzustellen (Adaptation) – eine schnelle Ermüdung ist das Resultat.

Den Sehkomfort stören ebenfalls

- zu niedrige Leuchtdichten und eine gleichförmige Beleuchtung: Sie bewirken einen monotonen Raumeindruck; die Lichtatmosphäre ist unattraktiv und wenig anregend.
- zu hohe Leuchtdichten, denn sie können störende Blendung verursachen.

Gütemerkmal Blendungsbegrenzung

Wenn Licht das Sehen beeinträchtigt, liegt dies in vielen Fällen daran, dass es blendet. Blendung kann entweder durch Direktblendung entstehen oder durch Reflexblendung.

- Direktblendung entsteht durch zu hohe Leuchtdichten, zum Beispiel durch ungeeignete oder falsch angebrachte Leuchten, freistrahkende Lampen oder auch durch Fenster.
- Reflexblendung entsteht durch Spiegelung auf glänzenden Oberflächen – zum Beispiel auf Bildschirmen, Kunstdruckpapier oder auch auf nassen Straßen.

Blendung reduziert die Sehleistung

Blendung sollte unbedingt vermieden werden. Denn jede Art der Blendung vermindert den Sehkomfort und beeinträchtigt das Wohlbefinden (psychologische Blendung); zudem setzt Blendung die Sehleistung (physiologische Blendung) herab. Die Wirkung von Direkt- und Reflexblendung ist ähnlich: Sie beeinträchtigen vor allem die Wahrnehmung von Kontrasten, die zum störungsfreien Sehen notwendig sind.

Direktblendung lässt sich durch ausreichend abgeschirmte Lampen und abgedunkelte Fenster vermeiden. Vor Reflexblendung schützen die richtige Anordnung der Leuchten im Raum, die Leuchtdichtebegrenzung der Leuchten sowie die Verwendung matter Oberflächen.

Gütemerkmale: Von Licht und Schatten

Ohne Licht sind Gegenstände überhaupt nicht sichtbar, ohne Schatten nur zweidimensionale Bilder. Erst das Zusammenspiel von Licht und Schatten gibt Objekten die notwendige Tiefe; Körper, Oberflächen und Strukturen können gut erkannt werden. Zugleich sorgt die richtige Mischung aus Lichtrichtung und Schattigkeit für Sehkomfort und eine angenehme Licht-Atmosphäre. Für die Schattenbildung ist die Lichtrichtung verantwortlich. Sie wird bestimmt durch die Ausstrahlungscharakteristik der Leuchten und deren Anordnung im Raum.

Ideal: Kombination aus diffusem und gerichtetem Licht

Ein heller Raum mit ausschließlich diffusem Licht ohne Schattenbildung wirkt monoton und unbehaglich: Objekte und Entfernungen sind nur mit Mühe zu erkennen, die Orientierung fällt schwer.

Im Gegensatz dazu bilden punktförmige Lichtquellen mit extrem gerichtetem Licht tiefe Schatten mit harten Schattenrändern. In diesen „Schlagschatten“ ist dann fast nichts mehr zu erkennen. Dabei können auch gefährliche optische Täuschungen entstehen, zum Beispiel beim Hantieren mit Werkzeug oder beim Treppenaufstieg.

Die ideale Schattenwirkung – Schatten mit weichen Rändern – besteht nach DIN EN 12464-1 aus einem ausgewogenen Verhältnis zwischen gerichteter und diffuser Beleuchtung. Für diffuses Licht sorgen zum Beispiel Leuchten mit indirekten Lichtanteilen, für gerichtetes Licht Downlights oder direktstrahlende Rasterleuchten fürs Büro.

Gütemerkmal Lichtfarbe

Der Mensch erlebt seine Umwelt nicht nur als Hell und Dunkel, Licht und Schatten, sondern auch durch Farben. Das von Lampen abgestrahlte Licht besitzt eine Eigenfarbe, die sogenannte Lichtfarbe. Sie wird bestimmt durch die Farbtemperatur in Kelvin (K). Je höher die Temperatur, desto weißer die Lichtfarbe.

Die Lichtfarben von Lampen sind in drei Gruppen eingeteilt:

- Warmweißes (ww) Licht wird als gemütlich und behaglich empfunden.
- Neutralweißes (nw) Licht erzeugt eine eher sachliche Stimmung.
- Tageslichtweißes (tw) Licht eignet sich für Innenräume erst ab einer Beleuchtungsstärke von 1.000 Lux.

Die Lichtfarbe der Lampen

Lichtfarbe	Farbtemperatur in Kelvin
warmweiß	< 3.300
neutralweiß	3.300 - 5.300
tageslichtweiß	> 5.300

Das Licht von Lampen gleicher Lichtfarbe kann unterschiedliche Farbwiedergabeeigenschaften besitzen. Grund dafür ist die unterschiedliche spektrale Zusammensetzung der Lichtfarbe. Daher ist es auch nicht möglich, aus der Lichtfarbe einer Lampe auf die Qualität ihrer Farbwiedergabe zu schließen. Lichtfarbe und Farbwiedergabeeigenschaft können durch spezielle Vorsätze, die das Licht lenken, filtern oder einfärben, verändert werden.

Gütemerkmal Farbwiedergabe

Licht und Farbe bestimmen das menschliche Wohlbefinden und die Atmosphäre eines Raumes: mal eher kühl, mal warm. Korrekte Farbwiedergabe auch bei künstlichem Licht ist eine wichtige Aufgabe guter Beleuchtung.

Die Farbwiedergabe einer Lampe bezeichnet die Wirkung, die ihr Licht auf farbigen Gegenständen hervorruft. Lichtquellen haben unterschiedliche Farbwiedergabe-Eigenschaften – und nicht immer geben sie die Farben des betrachteten Gegenstands korrekt wieder. So kann es vorkommen, dass Gesichter unter dem Licht bestimmter Lampen fahl wirken oder Gemüse unappetitlich wirkt.

Optimal: Index $R_a = 100$

Eine Bewertung der Farbwiedergabe erfolgt durch den Index R_a . Er ist von häufig vorkommenden Testfarben abgeleitet und gibt an, wie natürlich Farben wiedergegeben werden. Generell gilt: Je niedriger der Index, desto mangelhafter werden die Körperfarben beleuchteter Gegenstände wiedergegeben. Der Farbwiedergabe-Index von $R_a = 100$ ist optimal; in Innenräumen sollte der R_a -Index nicht unter 80 liegen.

Erfahrungs-Sehwerte sind „gespeichert“

Aus der Erfahrung des täglichen Lebens sind dem Menschen eine Reihe von Körperfarben bekannt, die je nach Beleuchtung zwar unterschiedlich aussehen können, für die aber unabhängig davon bestimmte „Erfahrungs-Sehwerte“ vorhanden sind. So ist zum Beispiel die Farbe der menschlichen Haut bei Tageslicht „gespeichert“

Fehlt im künstlichen Licht nun eine Spektralfarbe oder sind einige im Spektrum der Lampe überbetont (z.B. beim Licht von Glühlampen), erscheint die Hautfarbe zwar andersartig, aber aufgrund der Erfahrung trotzdem „natürlich“. Bei Materialien, für die keine „Erfahrungswerte“ vorliegen, werden jedoch mitunter völlig andere Farben wahrgenommen.

Beleuchtungstechnik: effizient, sicher und komfortabel

Vom Büro bis zur Industriehalle, vom Privathaus bis zur Straßenbeleuchtung: Moderne Beleuchtungstechnik spendet Licht für den Menschen – bedarfsgerecht, effizient, sicher und komfortabel.

Die Möglichkeiten der Lichtgestaltung sind heute vielfältiger denn je zuvor. Dynamisches Lichtmanagement sorgt dafür, dass die Beleuchtung den individuellen Bedürfnissen Rechnung trägt und zugleich maximal energieeffizient arbeitet. Effiziente Lampen sowie ansprechende, in der Lichtlenkung optimierte Leuchten und elektronische Betriebsgeräte stehen für hohe Beleuchtungsqualität.

Lampen

Für jede Beleuchtungsaufgabe gibt es die richtige Lichtquelle. Unterschiedlichste Lampentechnologien sorgen für energieeffiziente, brillante und langlebige Beleuchtung in Privathäusern, Gewerbe und Industrie, im Innen- und Außenbereich

Lampen: Energieeffizient und langlebig

Hartnäckig heißt es „Glühbirne“, wenn eigentlich die Lampe gemeint ist – und „Lampe“, wenn die Leuchte gemeint ist. Richtig ist: Die Lampe ist das Leuchtmittel. Und ohne Lampe gibt es kein Licht. Für jede Beleuchtungsaufgabe stehen heute energieeffiziente und langlebige Lampen zur Auswahl. Sie unterscheiden sich durch

- die Art der Lichterzeugung,
- ihre lichttechnischen Eigenschaften,
- ihre Leistungsaufnahme in Watt,
- ihre geometrische Bauform.

Die Edison-Glühlampe ist zwar der Prototyp aller elektrischen Lichtquellen, hat aber zwei entscheidende Nachteile: Sie erzeugt mehr Wärme als Licht, und sie hat mit maximal 1.000 Betriebsstunden eine nur kurze Lebensdauer. Längst gibt es neue Leuchtmittel, die viel energieeffizienter arbeiten und länger halten.

Erst die Lampe wählen, dann die Leuchte

Lampen tragen wesentlich zur Beleuchtungsqualität bei. Sie gibt das Licht – weshalb zuerst die Lampe und dann erst die Leuchte ausgewählt werden sollte. Welche Lampe geeignet ist, entscheidet sich nach der Lichtenwendung und den Anforderungen an die Beleuchtung: Welche Aufgabe soll die Lampe erfüllen: Wirtschaftliches Licht bei langen Einschaltzeiten oder eher dekorative Beleuchtung mit entspannender Wirkung?

Zunehmend wichtig ist die Energieeffizienz der eingesetzten Lampen. Kriterien hierfür sind

- die Lichtausbeute,
- die Lebensdauer,
- der Lampentyp.

Leuchten

Die Auswahl an Leuchten ist nahezu unbegrenzt. Lichttechnische und elektrotechnische Eigenschaften entscheiden darüber, welche Leuchte für welchen Zweck eingesetzt werden kann.

Leuchten lenken das Licht

Leuchten werden im allgemeinen Sprachgebrauch als „Lampen“ bezeichnet. Richtig aber ist der Begriff „Leuchte“: Eine „Stehlampe“ ist also eine „Stehleuchte“. Das Licht in dieser Leuchte erzeugt die Lampe.

Der Begriff „Leuchte“ meint den gesamten Beleuchtungskörper, in dem die Lampe befestigt, betrieben und geschützt wird. Die Leuchte verteilt und lenkt das Licht und schützt vor Blendung. Spezielle, an den Leuchten befestigte Vorsätze, die das Licht filtern oder einfärben, verändern Lichtfarbe und Farbwiedergabeeigenschaft der Lampen.

Auswahl von Leuchten

Kronleuchter fürs Wohnzimmer, kardanische Strahler in Verkauf und Ausstellung, leistungsstarke Pendelleuchten im Büro: Für jede Lichtenwendung stehen heute Qualitätsleuchten in großer Auswahl zur Verfügung.

Grundsätzlich wird zwischen Innen- und Außenleuchten unterschieden. Weitere Kriterien für die Auswahl der richtigen Leuchte sind:

- Art und Anzahl der Lampen
- Bauart (offen oder geschlossen),
- Art der Montage (Einbau-, Anbau- oder Hängeleuchten),
- Montage- oder Standort (Wand-, Tisch-, Stehleuchten),
- lichttechnische Eigenschaften,
- elektrotechnische Eigenschaften die den sicheren und störungsfreien Betrieb garantieren, inklusive der zum Betrieb notwendigen Bauteile: Vorschaltgeräte und Zündgeräte,
- mechanische Eigenschaften, wie Sicherheit, Schutzart oder Brandschutzverhalten,
- und schließlich Größe, Bauform und Design.

Lichtmanagement: effizient und komfortabel

Bedarfsgerecht, ergonomisch, dabei äußerst komfortabel und energiesparend: Lichtmanagement macht die Beleuchtung intelligent. Moderne Beleuchtungstechnik sorgt dafür, dass das richtige Licht zum richtigen Zeitpunkt in der richtigen Menge zur Verfügung steht. Und ermöglicht es auch, die stimulierende Wirkung des Tageslichts optimal auszunutzen – für mehr Wohlbefinden zuhause und am Arbeitsplatz.

Wo immer konventionelle Raumbelichtung an ihre Grenzen stößt und die Anforderungen an bedarfsgerechtes Licht, visuelle Ergonomie, Nutzerorientierung, Sicherheit und Wohlbefinden nicht erfüllen kann, ist intelligentes Lichtmanagement gefragt. Zum Lichtmanagement zählen alle Systeme, die das starre Muster „ein“ oder „aus“ durchbrechen.

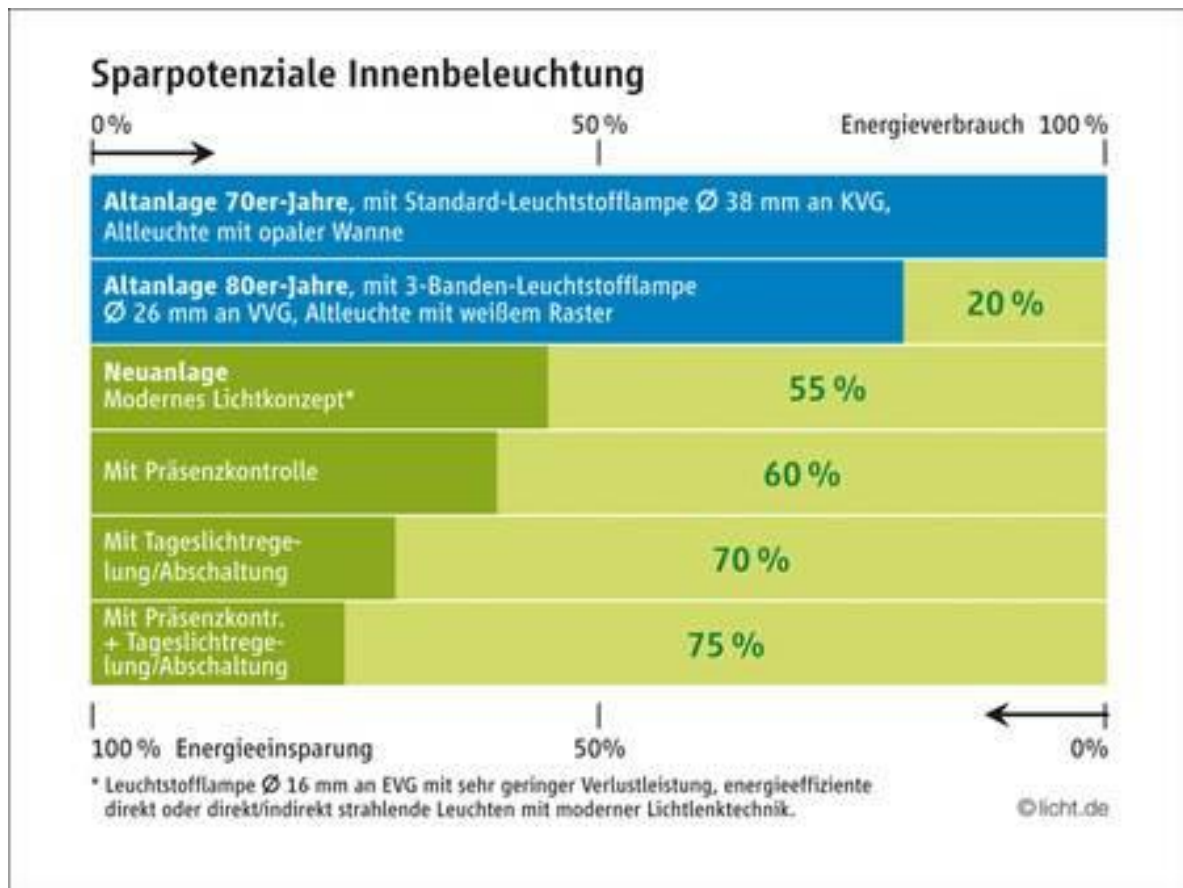
Modernes Lichtmanagement braucht elektronische Betriebsgeräte: Komponenten wie Vorschaltgeräte oder Sensoren übernehmen das Steuern und Regeln der Beleuchtung und sorgen für bedarfsgerechtes Licht im Innen- und Außenbereich.

Bausteine des Lichtmanagements

Zum Lichtmanagement gehören verschiedene Bausteine, die in unterschiedlichen Ausbaustufen und auch kombiniert eingesetzt werden können:

- Abrufbare Lichtszenen für verschiedene Tätigkeiten,
- Schaltung der Beleuchtung mit Bewegungsmeldern in Abhängigkeit von der Anwesenheit,
- Regelung des Beleuchtungsniveaus in Abhängigkeit vom Tageslicht,
- über Lichtsensoren an Arbeitsplatzleuchten,
- über Lichtsensoren im Raum,
- über Außenlichtsensoren.

Jede einzelne Maßnahme zum intelligenten Lichtmanagement erzielt eine Mindestersparnis (siehe Grafik). Maximale Einspareffekte und zugleich ein Höchstmaß an Wohlbefinden für den Menschen bietet die Nutzung des Tageslichts: So lassen sich bis zu 75 Prozent Energie sparen – während Komfort und Wohlbefinden für den Menschen steigen.



Voraussetzungen für Lichtmanagement

Lichtmanagement setzt voraus, dass sich einzelne Leuchten oder Leuchtengruppen separat ansprechen lassen. Außerdem muss die Beleuchtungsanlage in mehreren Schalt- und Dimmzuständen arbeiten können. So wird das Licht im Raum dynamisch, entsteht Beleuchtungskomfort und so wird – eine entsprechende Auslegung des Systems vorausgesetzt – jede Menge Energie gespart.

Auf den nachfolgenden Seiten erhalten Sie weitere Informationen zu:

- [Lichtmanagement-Systeme](#)
- [DALI](#)
- [Beleuchtungsszenen](#)
- [Regelung nach Anwesenheit](#)
- [Regelung nach Helligkeit](#)
- [Regelung nach Tageslicht](#)

Systeme des Lichtmanagements

Zum Lichtmanagement zählen alle Systeme, die das starre Muster „ein oder aus“ durchbrechen. Dazu gehören elektronische Komponenten, die das Steuern und Regeln der Beleuchtung übernehmen und für bedarfsgerechtes Licht sorgen. Lichtmanagement-Systeme gibt es für Innen- und Außenbereiche.

Bausteine des Lichtmanagements, die in unterschiedlichen Ausbaustufen auch kombiniert eingesetzt werden, sind:

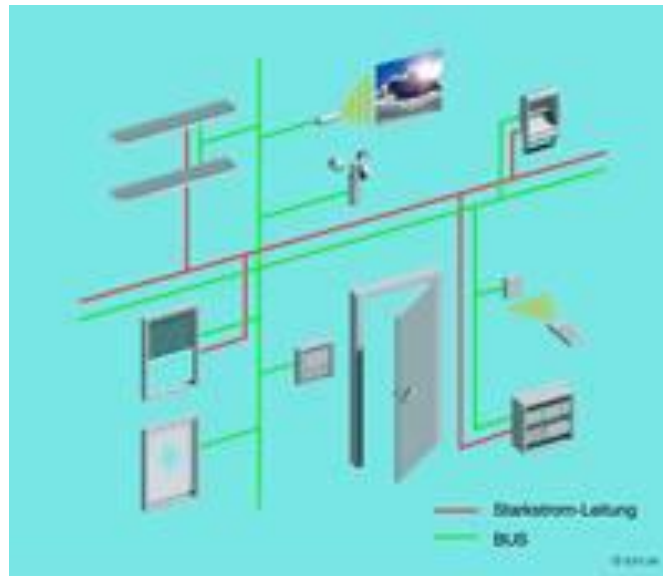
- abrufbare Lichtszenen für verschiedene Tätigkeiten; im Büro lauten die programmierten Einstellungen der Beleuchtung zum Beispiel "Schreibtischarbeit", "Bildschirmarbeit", "Besprechung" und "Präsentation",
- Schaltung der Beleuchtung mit Bewegungsmeldern in Abhängigkeit von der Anwesenheit (Präsenzkontrolle) durch sofortiges Einschalten, zeitversetztes Ausschalten oder Dimmen,
- Regelung des Beleuchtungsniveaus in Abhängigkeit vom Tageslicht durch Dimmen und/oder Teilabschaltungen,
 - › über Lichtsensoren an einzelnen Leuchten,
 - › über Lichtsensoren im Raum,
 - › über Außenlichtsensoren.



Diese elektronischen Komponenten sind in [Leuchten](#) und Bedienelementen integriert. Sie werden programmiert für Einzeleuchten, für einen Raum oder auch für mehrere Räume. Lichtmanagement-Systeme – zum Beispiel [DALI](#) – können auch in die Gebäudesystemtechnik (Building Management System, BMS) eingebunden werden.

In Lichtmanagement-Systemen wird die Beleuchtung gesteuert – oder über einen Regelprozess (= Abgleich von Soll- und Ist-Werten) organisiert. Bedarfsgerechtes Licht heißt aber auch, dass die Beleuchtung jederzeit den individuellen Bedürfnissen angepasst werden kann. So sollte der Nutzer die einmal programmierte Regelung verändern können – über die Fernbedienung oder entsprechende Taster –, ohne dass einmal gespeicherte Einstellungen verloren gehen. Diese Korrekturfunktion, das zeigt die Erfahrung, erhöht die Akzeptanz und Nutzung einer Lichtmanagement-Anlage.

Lichtmanagement mit DALI: Regeln und Steuern



Wenige Komponenten, geringer Aufwand für die Verdrahtung und einfache Programmierung: Intelligentes Lichtmanagement mit DALI bietet viele Vorteile. DALI ist die Abkürzung für Digital Addressable Lighting Interface – die standardisierte digitale Schnittstelle für elektronische Vorschaltgeräte (EVG)

DALI ist ein selbstständiges System. Es steuert das Licht mit allen daran beteiligten DALI-Komponenten und kann jedes Gerät individuell ansprechen zum Beispiel jedes EVG (= Leuchte) gleichwertig bis zu 16 Gruppen zuordnen, einzeln mit 16 Lichtwerten für Beleuchtungsinszenierungen definieren oder alle EVGs synchron dimmen.

DALI eignet sich nicht nur für den Einsatz in einzelnen Räumen. Bei Bedarf kann es über Schnittstellenmodule auch in das übergeordnete Gebäudemanagement eingebunden werden, zum Beispiel über EIB (European Installation Bus) oder LON (Local Operating Network). Vorteil für den Installateur: Mit DALI ist eine Verdrahtungsänderung, wie es die 1...10V-Technik erfordert, nicht notwendig; das komplette Licht in einem Raum lässt sich mit nur einem „Gateway“-Knoten steuern.

DALI ist BUS-fähig

DALI übernimmt nicht nur das Schalten und Dimmen des Licht. Das System eignet sich auch besonders gut für die Steuerung farbiger Lichtinszenierungen mit LEDs, Leuchtstofflampen oder Halogenmetaldampflampen. Und es erlaubt auch komplexere Programmierungen, zum Beispiel den Aufbau von Konstantlicht-Regelkreisen.

Die AG DALI ist im Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. (ZVEI) organisiert. Ihre Mitglieder sind führende europäische und US-amerikanische Hersteller von EVGs sowie Lichtsteuer- und Lichtregelanlagen. Die AG fördert die Zusammenarbeit mit übergeordneten BUS-Systemen wie EIB/KNX, LON oder CABA.

Beleuchtungsszenen: Licht auf Abruf

Ein Baustein im Lichtmanagement ist die elektronische Lichtsteuerung. Verschiedene Beleuchtungsszenen werden vorab gespeichert und können dann auf Tastendruck abgerufen werden.

Ein klassisches Beispiel für Lichtmanagement sind programmierte Beleuchtungsszenen für Konferenz- und Tagungsräume. Hier soll das richtige Licht die Aufnahmefähigkeit der Zuhörer und damit den Erfolg der Veranstaltung stützen. Typische Einstellungen für diese Lichtenwendung sind: „Allgemeinbeleuchtung“, „Akzentbeleuchtung“, „Vortrag“, „Beamer-Vortrag“ oder auch „Videofilm“.



Komfortabel und praktisch ist Lichtsteuerung auch in Verkaufsräumen oder im Büro, hier zum Beispiel mit den Lichtszenen „Schreibtischarbeit“, „Bildschirmarbeit“, „Besprechung“ und „Präsentation“. Gedimmtes Licht oder eine sehr helle Beleuchtung – zum Beispiel für Reinigungsarbeiten – lassen sich ebenfalls vorab programmieren.

Individuelle Beleuchtung

Die Beleuchtung lässt sich individuellen Bedingungen anpassen, ohne die Programmierung zu verändern. Überblendzeiten sind zwischen einer Sekunde und 15 Minuten frei wählbar. Die meisten Lichtsteuersysteme bieten die Option, Fensterverdunklung und Sonnenschutz in die Programmierung einzubeziehen.

Regelung nach Anwesenheit



Oft ist das Licht auch dann eingeschaltet, wenn sich für längere Zeit niemand im Raum aufhält – zum Beispiel im Büro während der Mittagspause. Bewegungsmelder schaffen Abhilfe: Sie sorgen dafür, dass Licht nur dann eingeschaltet wird, wenn es tatsächlich gebraucht wird – und sparen damit viel Energie und Kosten.

Bewegungsmelder regeln die Beleuchtung abhängig von der Anwesenheit (Präsenzkontrolle). Sie schalten nach zuvor definierter „bewegungsloser“ Zeit das Licht aus und erst dann wieder ein, wenn eine Person den Raum betritt.

Bewegungsmelder in der Außenbeleuchtung

Auch in der Außenbeleuchtung werden Bewegungsmelder eingesetzt: An Wegen, an Hauseingängen oder auf Parkplätzen schalten sie zusätzliches Licht ein, wenn es gebraucht wird. Integrierte Dämmerungsschalter stellen sicher, dass die Bewegungsmelder nur in den Dunkelstunden arbeiten.

Gut zu wissen: Leuchtstoff- oder Kompaktleuchtstofflampen, die mit Bewegungsmeldern kombiniert werden, brauchen eine erhöhte Schaltfestigkeit und müssen deshalb an elektronischen Vorschaltgeräten (EVG) betrieben werden.

Lichtsensoren: Regelung nach Helligkeit

Zum Lichtmanagement zählt die Regelung der Beleuchtung nach Helligkeit. Lichtsensoren (Helligkeitssensoren) messen die Beleuchtungsstärke des Tageslichts und/oder der künstlichen Beleuchtung und geben das Signal zum Ein- oder Ausschalten, zum heller oder dunkler Dimmen des Lichts. Der Schwellenwert – also die gewünschte Helligkeit – für die jeweilige Aktion wird vorher programmiert.

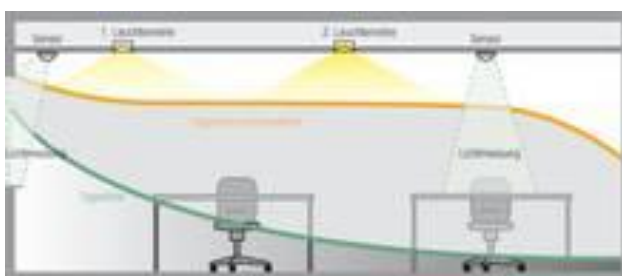
Lichtsensoren sind ein wesentlicher Baustein von Lichtregelsystemen. Sie werden häufig mit Bewegungsmeldern kombiniert.



Energie sparen: Regelung nach Tageslicht

„Intelligentes“ Lichtmanagement nutzt das einfallende Tageslicht: Die künstliche Beleuchtung wird nur dann zugeschaltet oder langsam stufenlos hinzugeregelt, wenn das Tageslicht nicht ausreicht. Ist genügend Tageslicht vorhanden, kann die Beleuchtung auch komplett abgeschaltet werden. Damit bietet die Regelung nach Tageslicht den höchsten Komfort und das größte Einsparpotenzial.

Tageslicht variiert nach Tages- und Jahreszeit, nach Wetter und geografischer Lage. Aufgrund dieser Schwankungen kann in Innenräumen häufig auch tagsüber nicht auf künstliches Licht verzichtet werden. Die Beleuchtungsanlage muss aber nicht immer die volle Leistung erbringen: Die künstliche Beleuchtung wird je nach Tageslichtanteil geregelt. Damit wird auch in der Raumtiefe ein konstantes Beleuchtungsniveau sichergestellt (Konstantlichtregelung).



Konstantes Licht

Zu den Komponenten einer Konstantlichtregelung gehören dimmbare, elektronische Vorschaltgeräte und Signalverstärker mit Lichtsensoren, denen Leuchten oder Leuchtengruppen (bezogen auf Raumzonen) zugeordnet werden. Ein oder mehrere Lichtsensoren erfassen die aktuelle Lichtmenge im Raum, die Beleuchtungsstärke, und regeln das Licht automatisch auf das vorab eingestellte Beleuchtungsniveau.

Zentrale Leittechnik: BUS-Systeme

Konventionell wird das Licht mit einem Schalter bedient, der den Strom zur Leuchte durchlässt oder nicht. Er muss von Hand betätigt werden. Diese und weitaus komplexere Schaltungen können mit „intelligenter“ Gebäudesystemtechnik automatisiert werden: Ein übergeordnetes BUS-System steuert Heizung, Lüftung, Klimaanlage, Melde- und Überwachungssysteme, Beleuchtung und Jalousien, indem es die Systemgruppen „kommunizierend“ miteinander verbindet.

Die Informationen von Sensoren (zum Beispiel Lichtschranken, Infrarotsensoren, Windmessern oder Helligkeitssensoren) werden über das BUS-Netz weitergeleitet an Aktoren (Schaltorgane), die zuvor programmierte Schaltvorgänge auslösen. Notwendig sind eine Daten- und eine Energieleitung sowie Steuerungssoftware.

BUS-Systeme sind zum Beispiel EIB/KNX, LON oder CABA. Viele Lichtmanagement-Systeme lassen sich in BUS-Systeme einbinden.

Licht und Umwelt

Nicht nur Licht, auch Produkte für die künstliche Beleuchtung haben Auswirkungen auf unsere Umwelt. Umweltverträglichkeit ist deshalb ein wichtigstes Qualitätskriterium für die Hersteller von Leuchten, Lampen und Betriebsgeräten. Umweltschonende Produktionsprozesse, energieeffiziente Produkte und intelligente Lichtmanagementsysteme gehören dazu. Moderne Beleuchtungstechnik spart Energie und bietet zugleich mehr Lichtkomfort – zum Wohl von Mensch und Umwelt.

Die Europäische Union (EU) hat Anforderungen definiert, die dem Schutz der Umwelt dienen. Sie setzt dabei vier Schwerpunkte:

- Klimaschutz (CO₂-Reduktion),
- Natur und biologische Vielfalt,
- Umwelt und Gesundheit,
- nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen und Abfallwirtschaft.

Informationen über das umfangreiche und immer wieder aktualisierte Regelwerk fassen die EU-Internetseiten zusammen. Die gemeinschaftlich beschlossenen Anforderungen werden in nationale Regelungen umgesetzt. Ein Beispiel dafür ist die EuP-Richtlinie, auch bekannt als „Ökodesignrichtlinie“. Sie wurde in Deutschland durch das Energieeffiziente-Produkte-Gesetz (EEPG) umgesetzt. Ihr Ziel: Weniger Energieverbrauch während der gesamten Nutzungszeit eines Produktes.

CO₂ reduzieren

Moderne Beleuchtungstechnik kann wesentlich dazu beitragen, die Klimaziele der EU zu erreichen: Bis zu 80 Prozent des Energieverbrauchs, der in Europa für Beleuchtung aufgewendet wird, kann durch energieeffiziente Lösungen eingespart werden.

Energie sparen – und CO₂ reduzieren Moderne Lichttechnik schützt die Umwelt

Was ist CO₂?

Das Klima verändert sich: Experten warnen schon lange vor den Folgen einer globalen Erderwärmung, die für uns alle an den Veränderungen des Wetters spürbar ist. Die Erwärmung wird zu einem erheblichen Teil auf den sogenannten Treibhauseffekt zurückgeführt. Treibhausgase, vor allem Kohlendioxid (CO₂) reichern sich in der Atmosphäre in immer höherer Konzentration an. Die Folge: Der Anteil der Sonnenenergie, die nicht von der Erde zurückreflektiert wird, steigt – und bleibt in der Atmosphäre. Ein wichtiges Ziel des Umweltschutzes lautet also, den CO₂-Ausstoß zu reduzieren.

Klimaziel: 20 Prozent Energie einsparen

Europäische Union (EU) und Bundesregierung haben ehrgeizige Klimaziele: Bis 2020 soll der Energieverbrauch innerhalb der Union um 20 Prozent reduziert werden. 780 Millionen Tonnen CO₂ sollen so eingespart werden.

CO₂ entsteht vor allem durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe wie Erdöl, Erdgas oder Kohle, zum Beispiel, wenn diese in Elektrizitätswerken zur Stromerzeugung verwendet werden. Weltweit werden 19 Prozent dieses Stroms für Beleuchtung verbraucht; in Europa beträgt der Anteil der Beleuchtung am Gesamtenergieverbrauch rund 14 Prozent.

Davon entfallen allein vier Fünftel auf professionelle Beleuchtung, zum Beispiel also für Licht in der Industrie, in Handel und Gewerbe, Behörden und Verkehr. Die übrigen 20 Prozent werden für die Beleuchtung privater Haushalte verbraucht.

Moderne Beleuchtung weist den Weg

Durch den konsequenten Wechsel zu energieeffizienter Beleuchtung könnten jährlich allein in Deutschland etwa 13 Millionen Tonnen CO₂ eingespart werden. Zeitgemäße Technik kann den Energiebedarf für Beleuchtung um bis zu 80 Prozent reduzieren.

Ziel ist es, mit möglichst wenig Energie (= Strom) viel Leistung (= Licht) zu erzeugen. Moderne Beleuchtungselektronik weist den Weg: Lampen mit hoher Lichtausbeute, elektronische Betriebsgeräte, in der Lichtlenkung optimierte Leuchten sowie die Nutzung von Tageslicht und Lichtmanagement sorgen für energieeffiziente Lichterzeugung und tragen zur CO₂-Reduzierung bei. Zugleich sorgen sie für eine hohe Beleuchtungsqualität, die das Wohlbefinden fördert und die Gesundheit erhält.

Das Special „Grünes Licht für Komfort und Effizienz: Intelligente Beleuchtungslösungen helfen, das Klima zu schonen“ stellt effiziente Lösungen für fast alle Lebensbereiche vor. Zahlreiche Rechenbeispiele veranschaulichen, wie gespart werden kann.

Leuchten und Lampen richtig entsorgen

Altgeräte-Recycling nach dem ElektroG

Zum Thema Umweltschutz gehört auch, Leuchten und Lampen am Ende ihrer Betriebszeit richtig zu entsorgen. Viele Lampen gehören zum Beispiel nicht in den Haus- oder zum Sperrmüll. Sie werden gesammelt und recycelt. Die Rücknahme und umweltverträgliche Entsorgung von Altgeräten regelt das Elektro- und Elektronikgesetz (ElektroG). Damit hat Deutschland 2006 eine EU-Richtlinie (WEEE-Richtlinie) in nationales Recht umgesetzt. Das ElektroG schreibt vor, dass ausgediente Elektrogeräte nach verschiedenen Produktgruppen getrennt erfasst und wiederverwertet werden müssen. Auch Produkte der Lichtindustrie werden von diesem Gesetz erfasst. Das Recycling nach dem ElektroG ist vorgeschrieben für

- alle Arten von Leuchtstofflampen und Gasentladungslampen,
- alle Leuchten, die nicht in Privathaushalten eingesetzt wurden; in der Regel also sogenannte Technische Leuchten, wie sie in Büro und Produktion eingesetzt werden.

Das ElektroG schreibt kein Altgeräte-Recycling vor für

- Glühlampen und Halogenlampen,
- alle Leuchten, die in Privathaushalten verwendet wurden.

Die richtige Entsorgung von Lampen

Entladungslampen enthalten geringe Menge Quecksilber. Gebrauchte Lampen gehören daher nicht in den Restmüll, sondern müssen nach dem ElektroG entsorgt werden. Für Rücknahme und Wiederverwertung sind die Hersteller und Importeure zuständig.

Die deutsche Lampenindustrie hat zu diesem Zweck im März 2006 die Lightcycle Retourlogistik und Service GmbH gegründet. Als Non-Profit-Unternehmen organisiert sie für die deutschen Lampenhersteller die bundesweite Rücknahme ausgedienter Entladungslampen. Angeschlossen sind kommunale Wertstoffhöfe und ein Sammelnetz freiwilliger Übergabestellen. Dort können alte Lampen kostenfrei abgegeben werden. Bei industriellen Großverbrauchern werden Lampen auch direkt abgeholt.

Das System erfasst folgende Produktgruppen:

- Stabförmige Leuchtstofflampen,
- Kompaktleuchtstofflampen,
- Entladungslampen, inklusive Natriumdampf-Hochdrucklampen und
- Halogen-Metallampfen,
- Natriumdampf-Niederdrucklampen.

Wenn Leuchtstofflampen zerbrechen, gelten folgende Empfehlungen:

- Den betroffenen Raum nach dem Lampenbruch gut lüften, Reinigungsarbeiten bei geöffnetem Fenster durchführen.
- Die Teile der Lampe, zum Beispiel mit Karton, zusammenkehren. Aus Teppichen lassen sich Splitter mit Klebeband entfernen.
- Bruchstücke in einem geschlossenen Plastikbeutel zur nächsten Entsorgungsstelle bringen.

Glüh- und Halogenlampen können weiterhin über den Restmüll entsorgt werden; sie fallen nicht unter das ElektroG.

Weitere Informationen zum Lampen-Recycling gibt die Arbeitsgemeinschaft Lampenverwertung im ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V., in der sich Hersteller und Lampen-Verwerter zusammengeschlossen haben, sowie die Lightcycle-Retourlogistik und Service GmbH.

Die richtige Entsorgung von Leuchten

Alte Wohnraumleuchten werden nicht vom ElektroG erfasst; sie können also weiterhin über den Restmüll entsorgt werden.

Ausgediente technische Leuchten aus Verwaltung, Industrie, Handel und Gewerbe, die vor März 2006 eingekauft wurden, müssen vom Nutzer selbst entsorgt werden.

Technische Leuchten, die seit März 2006 eingekauft werden, fallen als „neue Altgeräte“ unter das ElektroG; sie sind mit dem Symbol einer durchgestrichenen Mülltonne gekennzeichnet und können

- entweder von Firma und Verwaltung selbst entsorgt werden – bei den derzeitigen Schrottpreisen eine durchaus lohnenswerte Alternative –, oder
- über spezielle Entsorgungsfirmen kostenfrei entsorgt werden. Diese Unternehmen organisieren im Auftrag der Leuchtenhersteller die Rücknahme. Zu den Entsorgern für Alt-Leuchten zählt zum Beispiel der Interseroh-Konzern.

Gut zu wissen: Angesichts einer langen Lebensdauer von oft mehr als 20 Jahren müssen diese Leuchten erst lange Zeit nach dem Kauf entsorgt werden.

Lichtimmissionen – Wenn Licht stört

Wenn das Licht einer Außenbeleuchtungsanlage derart abstrahlt, dass es in angrenzende Wohnhäuser dringt und Anwohner stört, ist die Rede von Lichtimmissionen. Vor dieser „Lichtverschmutzung“ schützt das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG). Lichtimmissionen sollten bereits im Planungsstadium von Beleuchtungsanlagen ausgeschlossen werden.

LiTG nennt maximal zulässige Immissions-Werte

Konkrete Grenzwerte finden sich jedoch weder im Gesetz noch in verwaltungsrechtlichen Ausführungsbestimmungen. Hilfestellung gibt hier die Publikation „Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen“ der Deutschen Lichttechnischen Gesellschaft e.V. (LiTG). Darin hat die LiTG maximal zulässige Werte, Mess- und Bewertungsmethoden veröffentlicht. Der Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) hat diese Methoden und Grenzwerte in der Leitrichtlinie „Hinweise zur Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen“ übernommen und den Umweltschutzbehörden zur Anwendung empfohlen. Einige Bundesländer haben dazu „Lichtrichtlinien“ erlassen.

Schutz des Sternenhimmels

Als „Lichtsmog“ wird jene Form von Lichtimmission bezeichnet, die für städtische Ballungsräume typisch ist: Licht strahlt nach oben und erhellt den Sternenhimmel.

In einigen europäischen Ländern gibt es bereits Gesetze zum Schutz des Nachthimmels; weitere Länder wollen nachziehen. Tschechien war der Vorreiter, Italien und Spanien folgten.

Den besten Schutz gegen „Lichtsmog“ bieten Straßen- und Außenleuchten, die ihr Licht gezielt dorthin lenken, wo es gebraucht wird: Auf Straßen, Wege und Treppen.

Licht und Insekten: Geeignete Lampen schützen den natürlichen Lebensrhythmus

Künstliches Licht lockt Insekten an. Für nachtaktive, in ihrer Lebensweise an die Dunkelheit angepasste Tiere besteht daher die Gefahr, dass künstliches Licht ihren natürlichen Lebensrhythmus stört.

Orange-Rot-Anteile mindern den Insektenanflug

Licht mit einem überwiegenden Gelb-/Orange- und Rotanteil vermindert den Insektenanflug. Denn Insektenaugen haben eine andere spektrale Empfindlichkeit als das menschliche Auge. Insekten reagieren sensibler auf die spektrale Zusammensetzung des Lichts von Leuchtstofflampen und Quecksilber-Hochdrucklampen. Auch das schwache Mondlicht, das Insekten vermutlich zur Orientierung nutzen, empfinden sie deutlich heller als der Mensch.

Das Licht von Natriumdampf-Hochdrucklampen erscheint ihnen dagegen dunkler. Denn gegenüber gelb-orangefarbenen und roten Spektralanteilen im Licht sind sie nahezu unempfindlich; der Insektenanflug wird durch den Einsatz dieser Lampen vermindert.

Den wissenschaftlichen Kenntnisstand zu diesem Thema hat die Deutsche Lichttechnische Gesellschaft e.V. (LiTG) in ihrer Publikation „Zur Einwirkung von Außenbeleuchtungsanlagen auf nachtaktive Insekten“ zusammengefasst.

Special: LED – Das Licht der Zukunft

Winzig klein und sehr effizient, langlebig und einfach zu steuern: Die LED revolutioniert die Welt des Lichts. Dieser Vorgang ist vergleichbar mit dem Aufkommen von Handy und Internet oder dem Übergang vom Rollfilm zum Speicherchip in der Fotografie. Über 130 Jahre nach der Erfindung der Glühlampe markiert die Licht emittierende Diode (Light emitting Diode) eine Wende in der Erzeugung und Anwendung von Licht.

Die vielen Vorteile der LED machen sie für fast jede Lichtenwendung interessant. Denn inzwischen sind qualitativ hochwertige LEDs so weit entwickelt, dass sie auch anspruchsvolle Aufgaben in der Beleuchtung übernehmen können. LEDs sind das Licht der Zukunft: Laut McKinsey wird LED-Beleuchtung bis 2020 weltweit etwa 60 Prozent der Branchenerlöse ausmachen.

Informationen für Verbraucher

Doch der schnelle Wandel auf dem Lichtmarkt schafft auch Unsicherheit. Private und professionelle Verbraucher benötigen verlässliche und verständliche Informationen, um mit der LED-Technik vertraut zu werden. Denn nur mit ausreichendem Wissen um Funktionsweise und Qualitätsmerkmale von LEDs können sie am Markt die richtigen Entscheidungen treffen.

Alle notwendigen Informationen hat licht.de daher in einem Special zusammengestellt.

Das sind die Themen des Licht-Specials „LED – Das Licht der Zukunft“:

Vorteile der LED

LEDs sind Trend. Immer mehr Bauherren und Planer setzen bei Sanierung und Neubau auf die Dioden. Unternehmen beleuchten Büros und Produktionsstätten mit LEDs, Krankenhäuser nutzen die neue Technologie, Städte und Gemeinden rüsten die Beleuchtung ganzer Straßenzüge und Innenstädte auf LEDs um.

Der Erfolg der LED hat gute Gründe, denn die Halbleiter-Technologie bietet viele Vorteile:

Optimale Lichtgestaltung

- weißes und farbiges Licht
- hohe Farbsättigung
- gute Farbwiedergabe
- Steuern ohne Qualitätsverluste
- gerichtetes, leicht zu lenkendes Licht
- kompakte Bauformen für flexibles Design

Beste Wirtschaftlichkeit

- lange Lebensdauer
- hohe Effizienz
- geringer Wartungsaufwand

Überzeugende Technologie

- stufenlos dimmbar
- umweltfreundlich

- ohne Quecksilber und andere gesundheitsgefährdende Stoffe
- keine UV- und Infrarotstrahlung; geringer Insektenanflug
- stoß- und vibrationsfest
- einfache Entsorgung

Auf Qualität achten, Vorteile nutzen

Das Leistungspotenzial der LED ist enorm – und ebenso rasant wie bei Computern oder Flachbildschirmen schreitet die Entwicklung neuer, noch leistungsfähigerer Systeme voran. Doch dieses Potenzial kann nur nutzen, wer die technischen Ansprüche dieser Lichtquelle berücksichtigt. Gerade weil der LED-Markt rasch wächst und auch weniger sachkundige Hersteller LED-Technik anbieten, sollte beim Kauf auf Qualität geachtet werden. Billigprodukte enttäuschen bei Lichtleistung und Lichtqualität und insbesondere bei der Lebensdauer. Zu den Qualitätsmerkmalen der LED gehören ein gutes Thermomanagement, konstanter Stromfluss und ein korrektes Binning.

LEDs erobern die Beleuchtung

Ihren Siegeszug begann die LED als farbiger Signalanzeiger, heute ersetzen LED-Lösungen in rasanter Geschwindigkeit konventionelle Lichttechnologien auch in der Allgemeinbeleuchtung. Die Vorteile von Qualitäts-LEDs auf einen Blick.

LEDs erobern die Beleuchtung



Noch vor zehn Jahren kannte man LEDs vor allem als winzige Lichtquelle für Displays und Signalanzeigen. Die Dioden sorgten allenfalls für originelle Farbtupfer.

Heute sind LEDs die Shootingstars der Beleuchtung. Lichtausbeute und Helligkeit wurden stetig verbessert. Effizienz und Langlebigkeit empfehlen LEDs als nachhaltige Lösung. Umweltvorschriften und Nachhaltigkeitsziele fördern den Wechsel zu energieeffizienten Lösungen, Verbraucher schätzen zunehmend die Energiesparmöglichkeiten, die LEDs bieten.

Ob im Innen- oder Außenbereich, ob dekorative oder funktionale Beleuchtung: LEDs eröffnen faszinierende Lösungen mit veränderbaren Lichtszenarien, die bis vor kurzem noch nicht denkbar waren. Auf Messen und in der Lichtbranche geht es daher vor allem um ein Thema: Was leisten Qualitäts-LEDs heute schon, und welche Möglichkeiten werden sie in Zukunft bieten?

Weitere Entwicklung der LED

Diese Trends beherrschen derzeit den LED-Markt:

- Kombination der LED mit „intelligentem Lichtmanagement“, das Licht abgestimmt auf Tageslicht und Anwesenheit steuert.
- Dynamische Steuerung der Beleuchtung und Anpassung des Lichts auf den Biorhythmus des Menschen.
- Wachsender Einsatz der LED in der Allgemeinbeleuchtung.
- Für immer mehr konventionelle Lampen steht Ersatz in Form von LED-Lampen zur Verfügung.
- Technologische Weiterentwicklung: Lichtströme, also die Helligkeit, nehmen ebenso wie die Lichtausbeute weiter zu. Im Labor werden schon Werte von über 200 Lumen pro Watt erreicht.



Qualität zählt

Der LED-Markt boomt, aber nicht jedes Produkt auf dem Markt hält, was es verspricht. In Qualitäts-LEDs steckt viel Know-how. Und nur sie können die Vorteile der LED gegenüber konventionellen Lichtquellen voll nutzen. Hier erfahren Sie, was hochwertige Produkte ausmacht.

Qualitätsmerkmale von LEDs

Der Markt für LEDs wächst sehr rasch, das Angebot ist groß. Die Entwicklung und Produktion qualitativ hochwertiger LED-Systeme erfordert viel Know-how – und steckt leider nicht in jedem Produkt, das auf dem Markt erhältlich ist. So genügen manche Produkte nicht den Mindestanforderungen an Sicherheit und Qualität. Oft treten Mängel erst nach Kauf und Installation zu Tage. Billigprodukte enttäuschen nicht nur bei Lichtleistung und Lichtqualität, sondern vor allem bei der Lebensdauer.

Mangelhaft verarbeitete LEDs, Module mit ungenügender Isolierung und schlecht konstruierte LED-Leuchten verspielen aber nicht nur die Vorteile der LED. Sie können auch ein echtes Sicherheitsrisiko darstellen. Was aber zeichnet eine gute LED eigentlich aus?

Das zeichnet gute LED-Produkte aus

- Optimale Lichtqualität mit ausgewogenen Leuchtdichten, die das menschliche Auge nicht schädigen, und hoher Lichtausbeute
- Eine lange Lebensdauer
- Minimale Frühausfälle (zirka zwei unter einer Million LED-Chips)
- Angabe des Herstellers
- Problemloser Ersatz in gleicher Lichtqualität
- Effektive und sichere Wärmeableitung, die LEDs nicht zu heiß werden lässt
- Guter Wertungswert
- Elektrische Sicherheit

Prüfzeichen geben Sicherheit

Anerkannte Prüfzeichen geben Orientierung beim Kauf:

- Das ENEC-Zeichen (European Norm Electrical Certification) kennzeichnet normgerecht gefertigte Produkte, die in Deutschland vom VDE (Verband Deutscher Elektrotechniker) geprüft werden.
- Das GS-Zeichen (= Geprüfte Sicherheit) wird in Deutschland von VDE oder TÜV vergeben.
- Das EMV-Zeichen garantiert die elektromagnetische Verträglichkeit von Leuchten und Betriebsgeräten.

LEDs und Gesundheit

Vor allem Hochleistungs-LEDs strahlen ein sehr intensives, gerichtetes Licht ab. Damit Menschen davon nicht geblendet werden, wird bei den Dioden ähnlich wie bei anderen direkt strahlenden Lichtquellen auf einen guten Blendschutz geachtet. Diesem Zweck dienen etwa Diffusoren. Sie verteilen das Licht von LEDs gleichmäßig, etwa mit mattiertem Glas. Damit verringern sich Leuchtdichte und Blendung.

In der Natur birgt das ebenfalls sehr intensive Licht der Sonne eine weitere Gefahr: die Schädigung der Netzhaut (Retina) durch Blaulicht (Blue Light Hazard). Diese Schädigung kann etwa beim direkten Blick in die Sonne eintreten. Vor dem energieintensiven Licht im blauen Spektralbereich schützen geeignete Sonnenbrillen. Kinder sind besonders gefährdet, da ihre Linsen noch sehr klar sind und die schädigenden Lichtanteile kaum herausfiltern.

Keine Gefahr durch blaues Licht

Von der LED geht dagegen bei korrektem Gebrauch keine Gefahr der Blaulichtschädigung aus. Auf der vierstufigen Risikokala der IEC-Norm 62471 erreicht die Sonne Stufe drei (hohes Risiko). Die meisten LEDs werden dagegen auf den Stufen null bis eins (niedriges Risiko) eingeordnet. Einige LEDs erreichen Stufe zwei. Auf dieser Stufe bieten jedoch die natürlichen Reflexe des Menschen (Lider schließen, Blick abwenden) genügend Schutz.

Lichtmanagement mit LEDs



Effizienz und Komfort einer Beleuchtungsanlage lassen sich durch den Einsatz eines intelligenten Lichtmanagements noch deutlich erhöhen. Ob es darum geht, das künstliche Licht an die Tageslichtverhältnisse anzupassen oder farbige Inszenierungen gewünscht sind: Lichtmanagement sorgt dafür, dass immer das richtige Licht zur richtigen Zeit am richtigen Ort zur Verfügung steht.

Helligkeit und Farben lassen sich bei LEDs nahezu unbegrenzt kombinieren, zudem sind sie schaltfest und stufenlos bis auf null Prozent zu dimmen. Diese Eigenschaften empfehlen sie als idealen Partner für das Lichtmanagement.

Mehr Komfort und hohes Sparpotenzial

Beim Wechsel einer alten Beleuchtungsanlage erschließen LEDs in Kombination mit modernen Managementsystemen ein Sparpotenzial von bis zu 75 Prozent.

Intelligente Steuersysteme bieten vier Vorteile:

- Anpassung der Beleuchtung an unterschiedliche Arbeiten oder Tageszeiten
- dynamische Steuerung von Lichtfarben und Helligkeit
- Kosten- und Energieeinsparung durch tageslichtabhängige Regelung
- hohe Flexibilität: Je nach Aufgabe lassen sich einzelne Leuchten, Räume und auch komplexe Gebäudeanlagen steuern sowie Lösungen für Straßen und Außenanlagen – von der Steuerung einzelner Lichtpunkte bis zu unterschiedlichen Lichtmilieus.

Auf den folgenden Seiten erfahren Sie mehr über das Lichtmanagement mit LEDs:

Dimmen und Farbsteuerung

Steuersysteme DALI und DMX

Dimmen und Farbsteuerung bei LEDs



Lichtmanagement-Systeme setzen voraus, dass Leuchten geschaltet und/oder gedimmt werden können:

- manuell per Taste
- mit Zeitschaltuhr
- rechnergesteuert
- über Sensoren

Die Lichtsteuerung eröffnet viele Möglichkeiten: So kann das Licht zum Beispiel in Abhängigkeit von Präsenz oder Tageslicht geregelt werden. Bei der tageslichtabhängigen Regelung wird das einfallende Licht so weit wie möglich genutzt und der Kunstlichtanteil entsprechend minimiert. Das spart nicht nur Energie und Kosten, sondern verlängert zudem die Lebensdauer der angeschlossenen Lampen und LED-Systeme. Auch dynamische Lichtlösungen, die den Wechsel und die Intensität des Tageslichts ins Gebäudeinnere bringen, und farbige Lichtinszenierungen sind mit einer anwenderfreundlich konzipierten Lichtsteuerung komfortabel zu nutzen.

Pulsweiten-Modulation

Da die Helligkeit von LEDs direkt von der Stromstärke abhängt, lassen sich Dioden ohne Probleme stufenlos bis auf null Prozent ihrer Lichtleistung dimmen. Ihre Qualität – Lichtfarbe, Farbwiedergabe, Lebensdauer – wird dadurch nicht beeinträchtigt.

LED-Leuchten werden in der Regel über die sehr effiziente und verlustarme Methode der Pulsweiten-Modulation gedimmt. Dabei wird die Helligkeit durch unterschiedlich lange und steuerbare Ein- und Ausschaltdauer moduliert. Das Licht wird mit so hoher Frequenz digital ein- und ausgeschaltet, dass das menschliche Auge den Wechsel nicht wahrnehmen kann.

Farbige Inszenierungen

Farbige Lichtspiele sind zum Beispiel mit RGB-Steuerungen möglich. Im Drei- oder Mehrkanalbetrieb können LED-Module gleicher oder unterschiedlicher Farbe angesteuert werden. So entstehen durch additive RGB-Farbmischung und exakt gesteuertes Dimmen aus Rot, Grün und Blau bis zu 16,7 Millionen Farbtöne. Von Zartviolett über Orange bis zu tiefem Nachtblau – mit schwachen oder satten Farben, die nebeneinander stehen oder ineinander fließen, kreiert LED-Licht faszinierende Erlebniswelten. Die Beleuchtung kann auf diese Weise gezielt genutzt werden, um eine beruhigende oder anregende Wirkung zu erzielen.

Besonders ansprechend wirken dynamische Farbfolgen. Je nach Programmierung der Steuergeräte wechseln Lichtszenen stufenlos und kaum wahrnehmbar, in festgelegten Intervallen von Sekunden, Minuten oder Stunden. Auf diese Weise eröffnet die LED-Technik interessante Gestaltungsmöglichkeiten für Shops, Fassaden oder auch für den Privatbereich.

Flächiges Licht: OLEDs



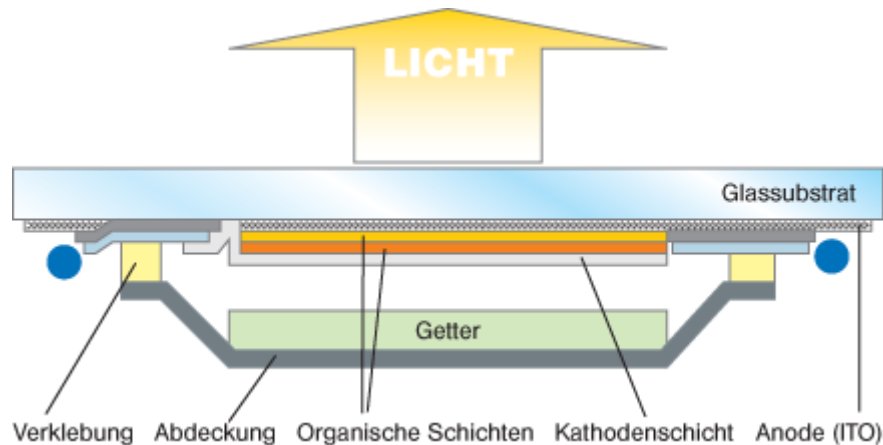
Licht = Lampe und Leuchte? Diese Formel, schon mit der LED nicht mehr ganz richtig, wird in Zukunft nur noch bedingt richtig sein: Denn in einigen Jahren werden transparente Glasfenster am Abend subtiles warmweißes Licht verbreiten und die Wohnzimmertapete sich auf Knopfdruck in einen Bildschirm verwandeln.

Solche Szenarien sind für Forscher und Entwickler in Hochschulen und Unternehmen bereits Realität: Organische Leuchtdioden, kurz OLEDs, eröffnen ganz neue Dimensionen in der Display-Technologie und der Beleuchtung. Die OLED ist die erste wirklich flächige Lichtquelle. Anders als die punktförmig strahlenden, anorganischen LEDs nutzen sie organische Halbleiter zur Lichterzeugung.

So funktionieren OLEDs

Im Gegensatz zu konventionellen Lampen, bei denen Strom durch einen Draht oder ein Gas geleitet wird, fließt der Strom bei OLEDs durch ultrafeine organische Schichten – hundert Mal dünner als ein Haar. Sie werden aus kleinen Molekülen (smOLED) gefertigt, zunehmend auch aus langkettigen Polymeren (pOLEDs).

Der Aufbau von OLEDs erinnert an ein Sandwich (siehe Grafik). Die organischen Schichten sind immer eingebettet zwischen zwei großflächigen Elektroden, einer negativ geladenen Aluminiumschicht (= Kathode) und einer positiv geladenen Indiumzinnoxid-Schicht (= Anode). Als Trägermaterial dient meist Glas. Ebenso wie bei LEDs bestimmt die Molekülstruktur der verwendeten Halbleiter die Farbe des Lichts.



OLEDs reagieren sehr empfindlich auf Sauerstoff und Feuchtigkeit. Sie werden deshalb verkapselt. Ein sogenannter „Getter“ in Form eines Kissens auf der Rückseite des Bauteils nimmt Feuchtigkeit auf, bevor sie die besonders „rostanfällige“ Kathode erreichen kann.

Vorteile von OLEDs

Für die Beleuchtung können OLEDs künftig viele Vorteile bieten, denn:

- OLEDs sind extrem dünn.
- Sie geben gleichmäßiges, weitgehend blendfreies Licht mit hoher Farbwiedergabe
- Sie bringen sofort volle Leistung, lassen sich stufenlos über den Betriebsstrom dimmen und sind extrem flexibel in der Farbsteuerung.
- Wie ein Baustoff lassen sie sich in andere Materialien einfügen. Tagsüber sind sie transparent oder diffus und leuchten abends taghell.
- Im Labor erreichen OLEDs schon fast die Effizienz von Leuchtstofflampen
- Sie können nahe an empfindliche Materialien gebracht werden und ohne Verbrennungsgefahr berührt werden.
- OLEDs sind umweltfreundlich, da sie weder Quecksilber noch andere Giftstoffe enthalten und dazu noch recycelfähig sind.

Produktion erfordert Know-how

Die Produktion leistungsfähiger OLEDs erfordert viel Know-how. Vor allem die Lebensdauer (derzeit rund 10.000 Stunden) und der Schutz der hauchdünnen Folien vor Sauerstoff und Wasser sind große Herausforderungen. Geeignete Kunststoffmaterialien müssen die organischen Schichten über eine lange Lebensdauer hinweg ausreichend schützen: Denn bei Kontakt mit Wasser oder Sauerstoff zerfallen sie schnell.

Die Entwicklung von geeigneten transparenten Kunststoffen macht den Weg frei für flexible OLED-Panels – große, gleichmäßig leuchtende Flächen, deren Helligkeit und Farbe nach Wunsch angepasst und auf fast jede Oberfläche appliziert werden kann.

OLEDs sind bereits in Designerleuchten zu finden

Die organischen Dioden sind bereits in Mobiltelefonen und Gameboys zu finden. Seit Anfang 2009 sind OLED-Bildschirme im Handel. Experten schätzen, dass die OLED in den nächsten Jahren auch verstärkt für großflächige Lichtlösungen eingesetzt wird, zum Beispiel in der Shop- oder Museumsbeleuchtung, in Vitrinen für kostbare Ausstellungsstücke. Zurzeit sind sie vor allem in Designerleuchten zu sehen.

Vielen Dank