

Autor

Dipl.-Physiker Holger David

45411 Mülheim/Ruhr

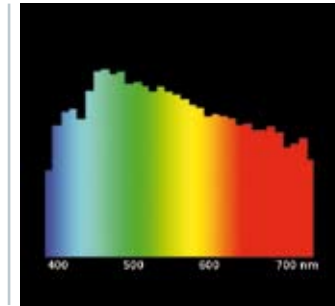


Bild 1: Das Spektrum des Tageslichts

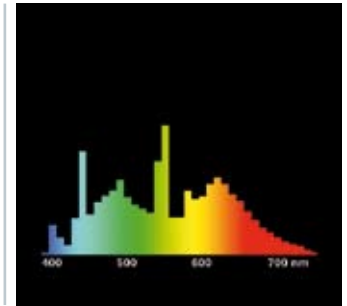


Bild 2: Das Spektrum einer Leuchtstofflampe

Tageslicht vor Energiesparlampen

Kostenlos verfügbare Lichtquellen einplanen

Beim Energiesparen in der Beleuchtung setzen Politik, Wirtschaft und Privathaushalte auf Kompaktleuchtstofflampen, so genannte Energiesparlampen. Eine wirtschaftlichere und umweltfreundlichere Alternative ist die vermehrte Nutzung von Tageslicht, das kostenlos ist und von den Menschen als angenehmer empfunden wird.

Wenn von Energiesparen und Energieeffizienz die Rede ist, gibt es gemeinhin Zustimmung und Übereinkommen: Energiesparen schont die endlichen Ressourcen, die zur Energieerzeugung erforderlich sind, und reduziert die Emissionen an Treibhausgasen, die dabei entstehen. Je effizienter Energie erzeugt und genutzt wird, desto mehr wird gespart. Angesichts hoher Energiekosten macht sich Energiesparen zudem vorteilhaft in den Bilanzen der Unternehmen und im Geldbeutel des Privatverbrauchers bemerkbar.

Energiesparlampen im Effizienztest

Ein sparsamer und effizienter Energieeinsatz wird auch bei der Beleuchtung gefordert und umgesetzt. Umweltschutzverbände, regierungsamtliche Stellen und auch die Hersteller von Lampen propagieren den Einsatz von Energiesparlampen, um Strom zu sparen. Diese besonders kompakt geformten, mit integriertem Vorschaltgerät und Schraubsockel ausgestatteten Leuchtstofflampen sollen bei gleichem Beleuchtungskomfort rund 80 % weniger Strom benötigen und eine vielfach längere Lebensdauer haben als herkömmliche Glühlampen. Die EU-Kommission wird deshalb sogar ein stufenweises Verkaufsverbot von Glühlampen in den Mitgliedsländern durchsetzen.

Tabelle 1: Beleuchtung der Industriehalle im Test

	Variante 1: ohne Oberlichter	Variante 2: mit Oberlichtern
Einschaltzeiten Kunstlicht (h/a)	2860	858
benötigte Beleuchtungsenergie (kWh/a)	45760	13728
jährliche Kosten (€/a)	5949	1785

Doch wird zunehmend diskutiert, ob der Austausch von Glühlampen gegen Energiesparlampen den erhofften großen Einspareffekt im Stromverbrauch bringt. Zum einen müssen die Effizienzangaben für die Kompaktleuchtstofflampen inzwischen angezweifelt werden. Bei einem Test von gebräuchlichen Energiesparlampen, der im Verbrauchermagazin „Öko-Test“ (Ausgabe 10/2008) veröffentlicht wurde, stellte sich heraus, dass die meisten untersuchten Modelle lediglich 50 bis 70 % Energie im Vergleich zu Glühlampen sparen – ausgerechnet die teuerste Lampe verbrauchte sogar um 14 % mehr Strom als die Glühbirne. Zum anderen findet der Austausch fast ausschließlich in den für private Wohnzwecke genutzten Gebäuden statt, da Büro- und Verwaltungsgebäude, öffentliche Beleuchtung sowie industriell und gewerblich genutzte Gebäude überwiegend schon mit effizienten Leuchtstofflampen beleuchtet werden. Privathaushalte benötigen für die Beleuchtung jedoch nur 7 bis 10 % ihres Stroms – ein Anteil von wenigen Prozent am gesamten deutschen Stromverbrauch. Zudem enthalten alle Leuchtstoff- und Kompaktleuchtstofflampen geringe Mengen an Quecksilber und müssen daher gesondert entsorgt werden. In Deutschland sind die Hersteller von Energiesparlampen verpflichtet, diese zurückzunehmen. Die Lampen werden beispielsweise auf kommunalen Wertstoffhöfen gesammelt.

Gesund durch Tageslicht

Neben der Energieeffizienz sollte aber auch die Wirkung des Lichts auf den Menschen berücksichtigt werden. Das Licht von Energiesparlampen und anderen künstlichen Lichtquellen hat eine andere Qualität als das natürliche Tageslicht (Bilder 1 bis 4). So besitzt die Sonnenstrahlung, die die Erde erreicht, ein ganz bestimmtes Strahlungsspektrum

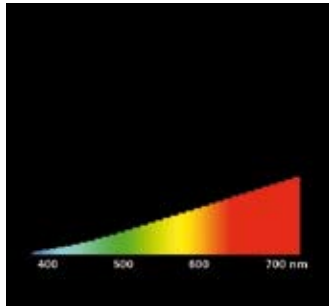


Bild 3: Das Spektrum einer Glühbirne

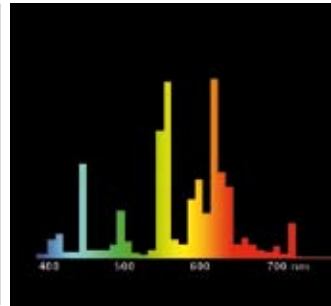


Bild 4: Das Spektrum einer Energiesparlampe

mit charakteristischen Werten hinsichtlich Dosis, Wellenform und Frequenz. Die Empfindlichkeit des menschlichen Auges und der Haut ist an dieses Spektrum angepasst. Jeder Frequenzanteil, ob im sichtbaren, ultravioletten oder infraroten Bereich, übt auch eine ganz bestimmte physiologische Wirkung aus. Beispielsweise werden manche Hormone wie das lebenswichtige Vitamin D nur dann vom Körper gebildet, wenn mit dem Sonnenlicht eine ausreichende Dosis UV-Licht auf die Haut gelangt. Das hell adaptierte Auge ist am empfindlichsten für Licht mit Wellenlängen im grün-gelben Farbbereich, in dem auch das sichtbare Spektrum der Sonnenstrahlen auf der Erdoberfläche seine maximale Intensität erreicht. Das Spektrum der üblichen Leuchtstofflampen (Dreibandenlampen) ist dagegen diskontinuierlich und besitzt andere Intensitätsmaxima. Es verfälscht nicht nur die Farbwiedergabe von Objekten, es ist auch erwiesen, dass die ausgeprägten Linien im blauen Bereich zu einer starken chronobiologischen Beeinflussung und Stressbelastung führen. Außerdem lassen sich mit den üblichen Arbeitsplatzleuchten nur Beleuchtungsstärken zwischen 100 und 1000 lx erreichen – während die von der Sonne erzeugten Außenbeleuchtungsstärken, an die der Mensch angepasst ist, 3000 bis 1000000 lx betragen. Ein längerer Aufenthalt in Räumen, die über-

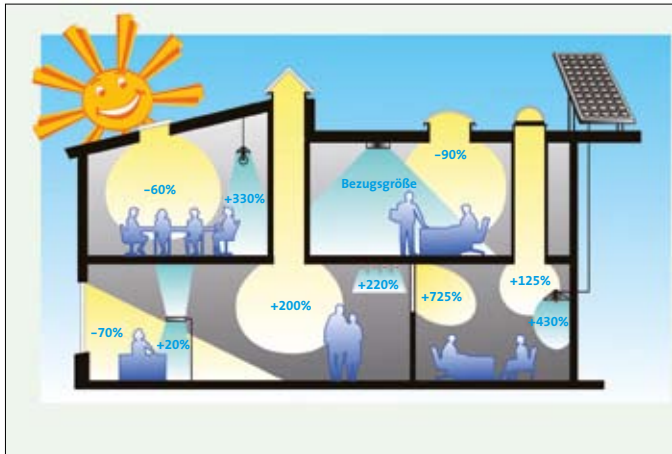


Bild 5: Amortisationskostenvergleich

wiegend mit Kunstlicht beleuchtet werden, bewirkt daher Tageslichtmangel. Er ist mit eine der Ursachen des so genannten Sick-Building-Syndroms: Menschen, die unter ungünstigen Lichtverhältnissen leben und arbeiten, fühlen sich eher ermüdet, haben öfter Kopfschmerzen und leiden häufiger unter Konzentrationsschwäche als Menschen in Räumen, die mit Tageslicht beleuchtet werden. Jeder Mensch braucht daher eine bestimmte Dosis natürliches Tageslicht, um gesund und leistungsfähig zu bleiben.

Tageslicht als alternative Beleuchtung

Erstaunlich ist, dass angesichts der medizinischen Wirkungen und des bekundeten Willens zum Energiesparen dem natürlichen Tageslicht als alternative Beleuchtungsquelle noch so wenig Beachtung beigemessen wird. Tageslicht ist kostenlos erhältlich und verursacht keine Emissionen. Es steht den größten Teil des Tages zur Verfügung. In den meisten Gebäuden kann es die Beleuchtung tagsüber ganz oder teilweise übernehmen, wenn die entsprechenden baulichen Einrichtungen wie Fenster, Dachoberlichter und Lichtschächte zur Verfügung stehen. Außerdem ist die Beleuchtung mit Tageslicht störungsfähig, betriebssicher und zuverlässig.

Wie wirtschaftlich Tageslicht im Vergleich zu Kunstlicht ist, hat der bekannte französische Lichtplaner Marc Fontoynt, Professor am Insti-

tut l'habitat ENTPE in Lyon, in einer Studie untersucht. Die Ergebnisse: Bezogen auf die jährlichen Amortisationskosten einer Deckenlampe mit Standard-Leuchtstoffröhre, liegen die entsprechenden jährlichen Kosten für die Beleuchtung mit einem Fenster um 70 % und mit einer Lichtkuppel im Dach sogar um 90 % niedriger. Dagegen sind die Kosten für die Beleuchtung durch eine Glühlampe mit vergleichbarer Lichtausbeute um 330 %, für eine Stehlampe mit Leuchtstoffröhre um 20 % und für eine Leuchte mit über ein Photovoltaikmodul solarbetriebener LED um 430 % höher im Vergleich zu einer Deckenlampe mit Standard-Leuchtstoffröhre (Bild 5).

Eine vom FVLR Fachverband Tageslicht und Rauchschutz e.V. durchgeführte Amortisationsberechnung zeigt anhand einer durchschnittlichen Industriehalle (Länge = 40 m, Breite = 20 m, Höhe = 8 m), welche Kosteneinsparungen durch den Einbau von Dachoberlichtern, die natürliches Tageslicht in den Raum einfallen lassen, zu erwarten sind. In der Variante 1 wird die Halle ausschließlich mit Kunstlicht versorgt, in der Variante 2 besitzt die Halle eine Oberlichtfläche von etwa 13 %. Dies bewirkt einen mittleren Tageslichtquotienten von 4 %, entsprechend einer Nennbeleuchtungsstärke E_n von 200 lx. Der Tageslichtquotient bestimmt sich aus der Forderung der DIN 5034 Teil 1, wonach Arbeitsräume mit Oberlichtern auf der Nutzebene einen mittleren Tageslichtquotienten von $D_m > 4 \%$ aufweisen müssen. Für die Gesamtfläche aller Oberlichtöffnungen ergibt sich entsprechend den Forderungen der DIN 5034 eine Mindestgröße von etwa 100 m². Für Anschaffung und Einbau der Standardlichtkuppeln kann ein Quadratmeterpreis von rund 400 €/m² zugrunde gelegt werden. Die Investitionskosten für Oberlichter mit einer Gesamtfläche von 100 m² betragen somit etwa 40000 €. Bei einer Amortisationszeit von zwölf Jahren liegen die jährlichen Kosten für die Beleuchtung mit Oberlichtern bei 1800 €. Die jährlichen Energiekosten für die künstliche Beleuchtung dieser Halle (bei einer installierten Leistung von 20 W/m², Energiekosten von 0,13 €/kWh und Einschaltzeiten von etwa 30 %) liegen dagegen bei rund 6000 € (Tabelle 1).

Fazit

Es lohnt sich, in Räumen, die direkt unter dem Dach liegen, Lichtkuppeln oder Lichtbänder anzubringen. An über 80 % aller Tage im Jahr können damit diese Räume während der üblichen Arbeitszeit von 8:00 bis 17:00 Uhr ausreichend mit Tageslicht beleuchtet werden. So gesehen sollte Tageslicht als Lichtquelle auf jeden Fall vor Energiesparlampen eingeplant werden.

Jetzt schon die Termine der nächsten Ausgabe vormerken!

TAB Technik am Bau 5/2010 erscheint am: 27.04.2010

Anzeigenschlusstermin ist am: 06.04.2010

Nähere Informationen zu den geplanten Themen finden Sie unter www.bauverlag-media.de oder www.tab.de.

Ihre Ansprechpartner in der Anzeigenabteilung:

Herbert Walhorn, Tel.: 0 52 41/80-22 32, E-Mail: herbert.walhorn@bauverlag.de

Marion Jendretzki, Tel.: 0 52 41/80-79 17, E-Mail: marion.jendretzki@bauverlag.de