



Gute Sicht
bei hoher Effizienz

Beleuchtung

Faktenblatt

Mit Unterstützung der:




Niedersachsen
Allianz für Nachhaltigkeit

Auf das richtige Leuchtmittel kommt es an

Die Energieeffizienz einer Beleuchtungsanlage hängt von der Lichtausbeute des Leuchtmittels, der Bauart und Lichtlenkung der Leuchten sowie von der Fähigkeit der Raumflächen zur Reflektion ab. Stand der Technik sind heute LED-Lampen. Weit verbreitet sind aber auch noch Leuchtstoffröhren und Hochdrucklampen. Die Lichtausbeute ist hierbei das Maß für die Effizienz der Energieumwandlung in sichtbares Licht. Dabei bezeichnet Lumen den Lichtstrom und Watt die elektrische Leistungsaufnahme.

LED-Systeme

LED-Leuchten sind nach dem Einschalten sofort hell und zudem extrem schaltfest. Außerdem ist die LED-Technik kälteunempfindlich und frei von Quecksilber. Die sich immer weiter entwickelnde LED-Technik zeichnet sich durch eine hohe Lichtausbeute bei geringer Wärmeentwicklung aus. LED erreichen eine Lichtausbeute von 60 bis 140 lm/W. Die effizientesten weißen LED erreichen heute sogar eine Lichtausbeute von bis zu 250 lm/W.

Leuchtstoffröhren

Die klassischen linearen Leuchtstoffröhren (T5 und T8) werden aufgrund der Ökodesign-Anforderungen an Lichtquellen (Verordnung 2019/2020) ab Mitte 2023 nicht mehr produziert.

Aufgrund ihrer Langlebigkeit und guten Lichtausbeute ist damit zu rechnen, dass sie im Betrieb weiterhin sehr weit verbreitet sein werden. Experten unterscheiden zwischen Standardleuchtstoffröhren mit mäßiger Farbwiedergabe, Dreibanden-Leuchtstoffröhren mit guter Farbwiedergabe und De-Luxe-Leuchtstoffröhren mit sehr guter Farbwiedergabe. Großen Einfluss auf den Stromverbrauch von Leuchtstofflampen haben die Vorschaltgeräte.

Energiesparlampen

Auch die Kompaktleuchtstofflampen werden aufgrund der Ökodesign-Anforderungen an Lichtquellen (Verordnung 2019/2020) seit September 2021 nicht mehr produziert. Eine Kompaktleuchtstofflampe (Energiesparlampe) benötigt bei gleicher Lichtausbeute nur 25 Prozent der Energie gegenüber einer veralteten Glühlampe. Außerdem hat sie eine achtfach längere Lebensdauer. Nachteile gegenüber einer LED-Lampe sind der höhere Energieverbrauch sowie der Gehalt von zwei Milligramm Quecksilber.

Metall dampflampen

Die Lampen mit der höchsten Lichtausbeute (ca. 145 lm/W) sind Natrium-Hochdruckdampflampen, allerdings mit einer sehr schlechten Farbwiedergabe. Sie werden daher meist in der Außenbeleuchtung verwendet und sind erkennbar an ihrem orange-gelben Licht. Bei höheren Ansprüchen an die Farbwiedergabe sind Halogen-Metall dampflampen geeignet. Mit bis zu 110 lm/W sind sie ähnlich effektiv wie LED-Lampen und eignen sich damit für die Beleuchtung von Messe- und Lagerhallen, Auslagen oder die Verkehrs- und Außenbeleuchtung.

Lichtlenkung und -verteilung

Für den optimalen Betrieb einer Beleuchtungsanlage ist neben einem hohen Wirkungsgrad des Leuchtmittels auch die richtige Lichtverteilung wichtig. Sie beeinflusst neben der Energieeffizienz auch den Beleuchtungskomfort, beispielsweise durch Minimierung der Blendwirkung. Um eine optimale Funktion der Leuchten zu gewährleisten, müssen Abdeckungen, Reflektoren und Lampen regelmäßig gereinigt werden. Frei strahlende Leuchtstoffröhren, die in Lichtreihen aufgehängt sind, lassen sich relativ kostengünstig mit Reflektoren nachrüsten. Durch die verbesserte Lichtlenkung lässt sich die Anzahl der Leuchtstoffröhren mitunter um 30 bis 50 Prozent reduzieren.

Merkmale unterschiedlicher Lampentechniken

Lampentyp	Durchschnittliche Lebensdauer in h	Stromeinsparung	Anlaufzeit	Schaltfestigkeit
LED-Lampen	50.000	90 %	keine	sehr hoch
Halogen-Metall dampflampen	10.000	40 %	Minuten	mittel
Energiesparlampen	8.000	75 %	Sekunden bis Minuten	mittel bis hoch
Halogen-Glühlampen	2.000	30 %	keine	hoch
Leuchtstoffröhren	8.000	*	Sekunden bis Minuten	mittel bis hoch
Glühlampen**	1.000	-	keine	hoch

* Bei gleicher Ausleuchtung zum Teil erhebliche Stromeinsparung.

** Hinweis: Die Aufführung von Glühlampen dient in dieser Übersicht hauptsächlich zu Vergleichszwecken. Gemäß der EU-Gesetzgebung (Ökodesign-Richtlinie) stellen Glühlampen sowie Leuchtstoff- und Kompaktleuchtstofflampen heutzutage keine Option mehr dar.

Durchblick am Arbeitsplatz

Eine gute Beleuchtung sorgt für entspanntes und produktives Arbeiten. In einem Lager reichen 150 Lux, in einer Werkshalle 300 Lux, an einem Büroschreibtisch sollten es 500 Lux sein, in der Qualitätskontrolle werden 1.000 Lux empfohlen.



Wirtschaftlichkeitsberechnung

Amortisationsrechnung

Beim Austausch der Beleuchtung ist einer der wichtigsten Faktoren die Frage der Amortisation. Zum Beispiel ist eine LED-Beleuchtung in der Anschaffung teurer – ist aber weniger wartungsintensiv und verbraucht auch wesentlich weniger Energie als zum Beispiel Halogen-Metalllampen.

- › **Anschaffungskosten:** Gute LED-Beleuchtung kostet etwa 3-mal mehr als eine herkömmliche Natriumdampflampe (NDL).
- › **Lebensdauer und Wartungskosten:** Die Wartungskosten sind ein Faktor, der nur allzu gerne vernachlässigt wird. LED-Beleuchtung ist auf Langlebigkeit ausgelegt. Betriebszeiten von über 50.000 Stunden gegenüber ca. 10.000 Stunden von Metalllampen werden erreicht.

- › **Betriebsdauer:** Je länger die Beleuchtung in Betrieb ist, desto eher rechnet sich die LED-Beleuchtung über die Stromkosten.
- › **Strompreis:** Durch steigende Strompreise amortisieren sich LED-Lampen schneller.
- › **Die Amortisationsrechnung:** Ist zwar die häufigste Methode, aber nicht immer die passende. Mit relativ wenig Aufwand werden hier für einen begrenzten Zeitraum von zwei bis zu fünf Jahren die Investitionssumme und die Rückflüsse in Form von Ersparnissen bei den Energiekosten verrechnet. In diese Rechnung fließt jedoch nicht ein, dass die Nutzungsdauer der neuen Technik über einen weitaus längeren Zeitraum einen Einspargewinn ermöglicht, der als Rendite auf das investierte Kapital gerechnet werden muss.

Lebenszykluskostenrechnung

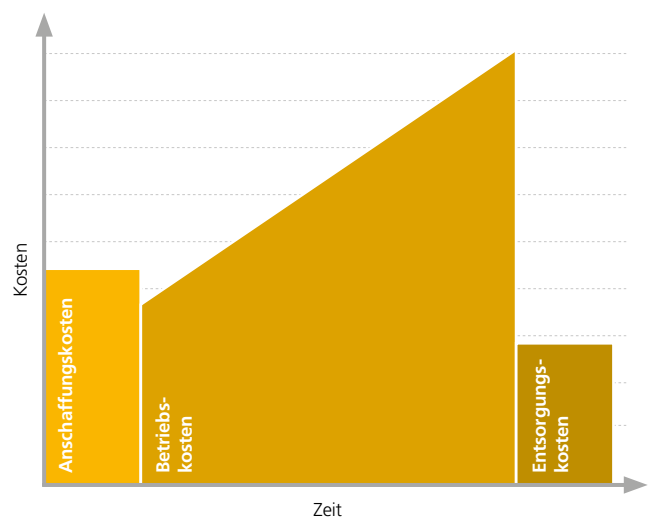
Durch die Methode der Lebenszykluskostenrechnung („Life Cycle Costing“, LCC) lassen sich Produkte unter Berücksichtigung aller relevanten Kosten auf ihre Wirtschaftlichkeit hin vergleichen. Klimafreundliche Produkte erweisen sich dabei oft als die wirtschaftlichste Variante; auch wenn die Anschaffungskosten ggf. höher sind. Mehr Informationen und Berechnungshilfen finden Sie beim Umweltbundesamt:

- › www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/umweltfreundliche-beschaffung/lebenszykluskosten

Auch der Zentralverband Elektrotechnik und Elektroindustrie e. V. (ZVEI) hat ein kostenloses Berechnungsinstrument für Lebenszykluskosten bei Investitionsentscheidungen entwickelt. Es macht Investitionsalternativen unter Berücksichtigung der Energieeffizienz und deren wirtschaftlicher Auswirkung transparent und vergleichbar.

- › www.zvei.org > Suche „LCE“

Beispielhafte Lebenszykluskostenrechnung



Einsparpotenziale

Vorschaltgeräte

Alte Leuchtstoffröhren sind sparsamer, wenn sie mit elektronischen Vorschaltgeräten (EVG) betrieben werden. Eine 58-W-Dreibanden-Leuchtstoffröhre benötigt zusammen mit einem konventionellen Vorschaltgerät 71 Watt. Bei der Verwendung eines EVG verringert sich die Systemleistung auf 66 W. Außerdem erhöhen EVG den Beleuchtungskomfort und die Beleuchtungsqualität.

Reflektoren nachrüsten

Bei alten Leuchtmitteln kann ein Reflektor nachträglich angebracht werden, um den Lichtstrom nach unten zu leiten. Bei etwas reduzierter Beleuchtungsstärke kann so oft jede zweite Lampe ausgebaut werden. Bei zweiflamrigen Lichtbändern kann dann zum Beispiel eine der beiden Lampenreihen komplett stillgelegt werden, was zu einer Halbierung des Strombedarfs führt.

Anlagensteuerung

Mit Zeitschaltuhren, Unterteilung in Beleuchtungszonen, Bewegungs- und Tageslichtsensoren, Fotozellen zur Messung der Lichtintensität sowie dimmbaren Vorschaltgeräten bei Leuchtstoffröhren lässt sich viel Geld sparen. Bei optimaler Kombination der Techniken lassen sich bis zu 70 Prozent des Stromverbrauchs reduzieren.

Raumgestaltung

Leuchten in Büroräumen sollten immer so tief wie möglich über der auszuleuchtenden Fläche hängen. Das senkt die Anzahl der benötigten Lampen deutlich. Eine Verringerung der Leuchtenhöhe von 2,5 m auf 2 m kann bis zu 20 Prozent Strom einsparen. Wände und Decken sollten immer hell gestrichen sein. Denn um die gleiche

Beleuchtungsstärke zu erhalten, muss für einen dunkel gefärbten Raum bis zu 50 Prozent mehr Strom aufgewendet werden.

Natürliches Licht nutzen

Künstliches Licht ist tagsüber nur dort erforderlich, wo das Tageslicht nicht ausreicht. Mit einem Lichtmanagementsystem kann das einfallende Tageslicht optimal genutzt werden: Künstliche Beleuchtung wird nur zugeschaltet oder langsam stufenlos zugeregelt, sobald das natürliche Licht nicht mehr ausreicht.



Energiesparen durch Lampentausch

	Bestand	Ersatzsystem	Einsparung
Büro- und Industriebeleuchtung	Leuchtstofflampen T8 mit konventionellem Vorschaltgerät	LED-Röhre	bis zu 55 %
Außenbeleuchtung von Geschäften	Standard-Halogenlampen, Eco	LED Strahler	bis zu 88 %

Herausgeber:

Klimaschutz- und Energieagentur
Niedersachsen GmbH
Osterstraße 60 | 30159 Hannover

[www.klimaschutz-niedersachsen.de/
unternehmen](http://www.klimaschutz-niedersachsen.de/unternehmen)

Erstellung in Zusammenarbeit mit:

Rationalisierungs- und Innovationszentrum
der Deutschen Wirtschaft e.V.
Kompetenzzentrum
Düsseldorfer Straße 40 | 65760 Eschborn

Gefördert durch:



Niedersächsisches Ministerium
für Umwelt, Energie und Klimaschutz

Bildnachweis: © BanksPhotos, Jkitan (iStockphoto.com);
© Proxima Studio (stock.adobe.com) | Stand: März 2023