

Infoblatt Licht

Die Stromkosten machen zwischen 45-70% der Gesamtkosten einer Beleuchtungsanlage aus. Energieeffizienz und lange Wartungsintervalle durch längere Lebensdauer können die Gesamtkosten deutlich reduzieren.

BENCHMARK:

Installierte Leistung	Bestwert:	Zielwert
500 lx	9,5 W/m ²	12 W/m ²
300 lx	5,5 W/m ²	8 W/m ²

	Lichtausbeute Lm/W	Farbwiedergabe	Lebensdauer	Anlaufdauer/Wiederzündung	Idealer Einsatzbereich
Glühlampe	14-22	1a	1.000h	Keine/ Sofort	Lager, WC Unter 500 h/a, 15min/d
Kompakte Leuchtstofflampe (Energiesparlampe)	25-80		8000-15.000	Keine/ 2 min (um Lebensdauer zu verlängern)	
Halogen Glühlampe	14-22	1a	1.000h		Spezielle Bel. Zwecke (Spots)
Halogen Metall dampflampe	70-110	1a, 1b	6.000h	2-3 min/ 5 - 10 min	Über 6 m, gute Farbwiedergabe
Natriumdampf Hochdrucklampe	70-140	4	6.000h	5 min / 0 - 5 min	Über 6 m Schlechte Farbwiedergabe
Leuchtstofflampe (Neonröhren)	60-104	1b	11.000 h-40.000 h	Keine/ Sofort	Meisten Anlagen mit hoher Betriebsstundenanzahl

Ist die Beleuchtung in unbesetzten Bereichen eingeschaltet?
Ist die Außenbeleuchtung während des Tages eingeschaltet?

MASSNAHMEN BELEUCHTUNG ABSCHALTEN

- Manuelles Abschalten der Beleuchtung; einfachste und kostengünstigste Methode, abhängig vom Personal

- Installation von Bewegungsmeldern (anwesenheitsabhängig) oder Lichtsensoren (tageslichtabhängig); zuverlässiges System; typische Anwendungen sind Pumpenhäuser, Besprechungsräume, Badezimmer oder Lagerräume.
- Schaltuhr zum Absenken der Beleuchtung während der Pausenzeiten.
- Lichtbänder reihenweise schalten, separate Schaltung der Leuchten in Fensterzone.
- Ersatz von Natriumhochdruckdampflampen durch Leuchtstoffröhren in wenig frequentierten Bereichen; obwohl Natriumhochdruckdampflampen effizienter sind, können diese für wenig frequentierte Bereiche eine schlechte Wahl sein. Da sie lange Zeit zum Aufwärmen benötigen, werden sie oft auch für längere Zeiträume nicht abschalten.
- Ersatz oder Reparatur von kaputten Lichtsensoren

Werden die Arbeitsplätze mit entsprechender Lichtstärke ausgeleuchtet?

Dazu ist eine Messung mit einem Luxmeter (ca. 150 EUR) bei eingeschalteter Beleuchtung (nach ca. 30 Minuten) und dann ohne Beleuchtung zu empfehlen (die Differenz ergibt die Leuchtausbeute).

Arbeitsräume mit ständigen Arbeitsplätzen müssen möglichst gleichmäßig natürlich belichtet sein, wobei die Lichteintrittsflächen mindestens 10 Prozent der Bodenfläche des Raumes betragen und direkt ins Freie führen müssen.

Arbeitsräume und Arbeitsplätze sind mit einer der Nutzungsart entsprechenden künstlichen Beleuchtung auszustatten. *

Beispiele für Räume und Tätigkeiten	Mittlere Beleuchtungsstärke (in Lux)
Beleuchtungsstärke in Räumen (allgem.)	Min. 100 *
Verkehrswege	Min. 30 *
Büroräume	500 *
Maschinenarbeiten wie Drehen oder Fräsen	300 *
Großraumbüros (hohe, mittlere Reflexion)	750/1000 **
Technisches Zeichnen	750 **
Schlosserei und Klempnerei	300 **
Reparaturwerkstätten für Maschinen und Apparate	500 **
Entrosten und Anstreichen von Stahlbauteilen	200 **
Radio- und Fernsehwerkstatt	500
Lagerräume (für gleichartiges Lagergut/ mit	50/100/200**

Suchaufgaben mit nicht gleichartigen Lagergut/mit Leseaufgaben)	
Automatisches Hochregallager (Gänge/ Bedienungsstand/ Versand)	20/200/200**

* Rechtsgrundlagen: §§25, 29 Arbeitsstätten Verordnung; ÖNORM O 1040; ÖNORM A 2630-1

** DIN 5035, Quelle: <http://www.on-light.de/din5035.htm>

MASSNAHMEN LICHTNIVEAU ANPASSEN

Reduktion des Lichtniveaus, wo möglich

- Beleuchtungskörper entfernen (Nachmessung ist notwendig!); bei Leuchtstoffröhren benötigt das Vorschaltgerät allerdings weiter Energie.
- Tageslichtgeregelte Steuerungen (Lichtsensoren), welche die Beleuchtungsstärke an das Tageslicht anpassen, einsetzen.
- Bei tiefen Räumen mehrere unabhängige Steuer- und Schaltkreise (Zonierung) installieren.
- Individuelle Ausleuchtung des Arbeitsplatzes, gleichzeitig Allgemeinbeleuchtung absenken. (Energieeinsparung bis zu 35% möglich); auf flexible Fixierung achten, da Ort der Arbeitsplätze in Industriehallen oft wechseln.

Werden Glühlampen eingesetzt?

Glühlampen haben die geringste Lichtausbeute und sollten nur bei niedriger Benutzungsdauer von weniger als 500 Stunden im Jahr oder bei täglicher mittlerer Einschaltdauer von weniger als 15 Minuten eingesetzt werden.

MASSNAHMEN ERSATZ VON GLÜHLAMPEN

- Ersatz von Glühlampen durch Leuchtstoffröhren mit dimmbaren elektronischen Vorschaltgeräten; mögliche Energieeinsparung von 50%
- Ersatz von Glühlampen durch Kompaktleuchtstofflampen; zur Beibehaltung der Einsparungseffekte sollten Sockel für ausschließlich diese Art von Lampen installiert werden, mögliche Effizienzverbesserung um 80%
- Ersatz von Glühlampen in Hallen über 6 Metern durch Natriumdampf-Hochdrucklampen; nur in Bereichen, in denen die Lichtfarbe nicht entscheidend ist), mögliche Effizienzverbesserung um 80%
- Ersatz von Glühlampen in Hallen über 6 Metern durch Halogen-Metaldampflampen; in Bereichen, in denen weiße Lichtfarbe entscheidend ist. (z.B. Produktkontrolle), mögliche Effizienzverbesserung um 80%

Sind Standardleuchtstoffröhren installiert?

MASSNAHMEN ERSATZ VON STANDARDLEUCHTSTOFFRÖHREN

- Ersatz von Standard-Leuchtstoffröhren mit konventionellen Vorschaltgeräten durch T8 Dreibanden - Leuchtstoffröhren mit elektronischen Vorschaltgeräten; mögliche Effizienzverbesserung um 35-45%
- Der Ersatz von Leuchtstoffröhren mit einem Durchmesser von 38 mm (T 12) durch solche mit einem Durchmesser von 26 mm (T 8) kann allein bis zu 10 % Energie sparen.

Werden konventionelle Vorschaltgeräte benutzt?

MASSNAHME INSTALLATION VON ELEKTRONISCHEN VORSCHALTGERÄTEN

- Installation von elektronischen Vorschaltgeräten (mögliche Effizienzverbesserung um 10-25 %); die Verwendung unterschiedlicher Vorschaltgeräte im gleichen Betrieb ist problematisch!

INFOBOX Entladungslampen und Vorschaltgeräte

Entladungslampen

Leuchtstoff-, Natriumhochdruck-, Halogenmetалldampflampen sind Entladungslampen, d.h. Gas oder Plasma wird zum Leuchten gebracht. Ein Glühdraht emittiert Elektronen, die das Gas zum Leuchten bringen. Das Plasma leitet besser je heißer es ist (im Gegensatz zu einem ohmschen Leiter). Bei Leuchtstofflampen erfolgt die elektrische Entladung auf der Innenbeschichtung und bringt diese zum Leuchten. Um den Stromfluss zu begrenzen, brauchen Entladungslampen ein Vorschaltgerät und einen Starter.

Neu: Bei Entladungslampen mit externer Zündung erfolgt diese über Induktion, ohne Glühdraht. Sie zeichnen sich durch lange Lebensdauer aus.

Neu: weiße LED stark gerichteter Lichtstrahl.

Vorschaltgeräte

Vorschaltgeräte müssen den Stromfluss in der Entladungslampe begrenzen, da nach der Zündung eine lawinenartige Ionisierung der enthaltenen Edelgase oder Metalldämpfe erfolgt, die zu einem starken Anstieg des Lampenstroms führt. Konventionelle Vorschaltgeräte sind Spulen, d.h. induktive Widerstände, die mit der Lampe in Reihe geschaltet werden.

Verlustarme Vorschaltgeräte: durch Auswahl des Spulenmaterials sind die Verluste geringer. Diese Vorschaltgeräte benötigen zum Zünden des Plasmas einen Starter.

Der Starter erzeugt einen Spannungsstoß, der zum Zünden des Plasmas notwendig ist. Warmstarter starten schonend, erhöhen dadurch Lebensdauer.

Elektronische Vorschaltgeräte (EVG), haben Starter integriert, dimmbare EVGs bieten die Möglichkeit die Lampen zu dimmen.

Weitere Vorteile: geringere Eigenverluste, keine Blindstromkompensation nötig, Vermeidung von Flimmern, werden am Ende der Lebensdauer automatisch abgeschaltet.

Den Einsatz eines elektronischen Vorschaltgerätes erkennt man an dem flackerfreien Start.

Durch einen Warmtstart-EVG kann die Lebensdauer der Lampen um rund 50% erhöht werden.

Leistung der Leuchtstoffröhre	Inkl. Konvent. Vorschaltgerät	Inkl. Verlustarmes Vorschaltgerät	Inkl. Elektronisches Vorschaltgerät	Einsparung EVG zu KVG
36 W	46 W	40 W	36 W	22%
58 W	71 W	66 W	55 W	23%

Werden noch Quecksilberdampflampen eingesetzt?

Alle gleichwertigen Systeme sind mittlerweile den HQL-Lampen energetisch bei weitem überlegen. In der Vergangenheit wurden Quecksilberdampflampen aufgrund ihrer hohen Lebensdauer eingesetzt. Der Lichtstrom nimmt jedoch mit der Lebensdauer ab, der Energiebedarf bleibt konstant.

MASSNAHMEN ERSATZ VON QUECKSILBERDAMPFLAMPEN

- Ersatz der Quecksilberdampflampen durch Metaldampflampen, in Bereichen in denen die Farbwiedergabe wichtig ist (Produktinspektion); Metaldampflampen benötigen Zeit zur Wiederezündung.
- Ersatz der Quecksilberdampflampen durch T8 Leuchtstoffröhren mit EVG; es kann nötig sein, die Leuchtstoffröhren tiefer zu hängen, um die erforderliche Lichtverteilung zu erreichen. Dies kann zu Problemen mit Kranen führen.

WEITERE WICHTIGE MASSNAHMEN

- Reinigung der Lampen, Reflektoren und Abdeckungen
- Nachträglich aufsetzbare Reflektoren einsetzen (Spiegelrasterleuchte im Büro, Lichtleisten – Lichtreflektoren (4-7 m), Hallenstrahler für Halogenmetaldampflampen (ab 6 m))
- Abstand der Leuchte von der Arbeitsfläche verringern (Verringerung der Leuchtenhöhe von 2,5 m auf 2 m kann bis zu 20% Strom einsparen)
- Verwendung heller Farben für Decke und Wände
- Nutzung von Tageslicht (Oberlichtern, lichtlenkende Jalousien)
- Spannungsabsenkung, bei langen Lichtbändern kann mittels eines vorgeschalteten Trafos die elektrische Spannung aller Leuchten reduziert werden, eine 10 % ige Spannungsreduzierung führt zu 20% weniger Leistungsaufnahme; insbesondere bei älteren, überdimensionierten Anlagen, für Anlagen mit EVGs nicht möglich;

Quellen und weitere Informationen unter

EUREM, Unterlagen Europäischer Energiemanager, Beleuchtung,
Wirtschaftskammer Österreich

www.licht.de

Wollenhaupt, D., Leitfaden Beleuchtungstechnik, Energieagentur NRW

Industrial Audit Guidebook, a Guidebook for Performing Walk-through Energy Audits
of Industrial Facilities