



Steuerung und LED

Strassen- beleuchtung

Empfehlungen für Gemeindebehörden
und Beleuchtungsbetreiber

- Einsatzgebiete für LED
- Reduktion und Ausschaltung
- Steuerung
- LED – das gute Beispiel

LED: Einsatz teilweise schon lohnend

Das Wichtigste zu LED

Im Innenbereich vergleicht man LED-Leuchten mit Glühlampen oder mit Sparlampen:

Hier geht der Vergleich zugunsten der LED, die deutlich energieeffizienter sind. Im Außenbereich müssen LED hingegen mit den bereits effizienten Natriumhochdrucklampen verglichen werden. Hier ist der Unterschied in der Effizienz gering (siehe Grafik 1), und der heutige Einsatz von LED ist für die Strassenbeleuchtung häufig noch nicht wirtschaftlich. Denn LED-Leuchten sind in der Anschaffung vergleichsweise teuer. Dafür bieten sie als Mehrwert besseres Licht und eine bessere Steuerbarkeit.

LED sind grundsätzlich:

- geeignete Alternativen zu alten, ineffizienten Leuchten (z.B. Quecksilber oder Plug-in).
- attraktiv bei niedriger Leistung (≤ 100 W).
- wesentlich teurer als Natriumhochdrucklampen.
- in den letzten Jahren immer effizienter geworden und ihre Kosten sinken kontinuierlich.

- auf bestem Weg, auch für grosse Strassenbeleuchtungen wirtschaftlich zu werden.

Hier sind LED prüfenswert

- Wenn die ganze Strassenbeleuchtung erneuert wird (Kandelaber und Leuchten).
- Als Ersatz von Leuchten mit Quecksilberdampf lampen.
- Fuss- und Radwege: Für diesen Leistungsbereich sind Natriumhochdrucklampen meist überdimensioniert (siehe Grafik 1).
- Für Leistungen, bei welchen Natriumhochdrucklampen unter- oder überdimensioniert sind (Natriumhochdrucklampen sind nur in einigen, vorgegebenen Leistungen erhältlich).
- Für Anwendungen, die eine schöne Lichtfarbe erfordern (Beleuchtung eines Dorfkerns, Dorfplatzes, etc.).
- Für Gebiete, die vor Streulicht geschützt werden müssen (Strassen durch Naturschutzgebiete, Wohnstrassen, etc.).
- Für Beleuchtungen, die oft ein- und ausgeschaltet werden (zum Beispiel für Privatwege sowie Gebäudeeingänge mit Lichtschaltern oder Bewegungsmeldern).

Fünf Vorteile der LED in der Strassenbeleuchtung

1. Hohe Energieeffizienz
2. Lange Lebensdauer
3. Gute Steuerbarkeit (sofort Licht, gute Dimmbarkeit)
4. Weisses Licht mit guter Farbwiedergabe
5. Gerichtetes Licht mit wenig Streuverlust

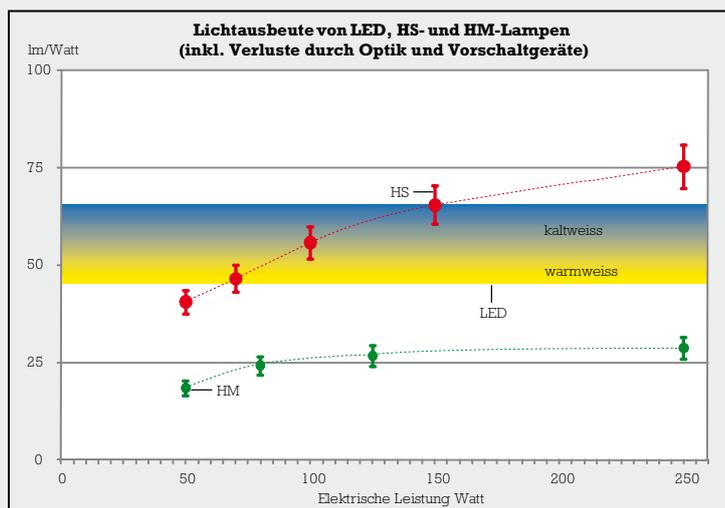
Fünf Nachteile der LED in der Strassenbeleuchtung

1. Teure Technik, hohe Investitionen
2. Beschaffung von Ersatzteilen nicht immer gewährleistet
3. Nicht standardisierte Bauteile (Produkteabhängigkeit)
4. Langzeiterfahrungen fehlen noch
5. Technische Entwicklung nicht abgeschlossen

Hier sind LED weniger geeignet

- Als Ersatz für neue Leuchten mit Natriumhochdrucklampen (jünger als 10 Jahre): Die Stromeinsparungen sind gering oder gar nicht vorhanden, die Investitionskosten jedoch hoch.
- Allgemein für grosse Flächen wie breite Strassen, Sportplätze oder Plätze mit hohem Lichtbedarf.

Grafik 1: Übliche Leistungen für Natriumhochdrucklampen (HS): 50, 70, 100, 150 und 250 Watt; übliche Leistungen für Quecksilberhochdrucklampen (HM): 50, 80, 125, 250 Watt. LED sind für sehr viele Leistungen erhältlich. In tiefen Leistungsbe reichen sind LED effizienter als HS-Lampen. Der Unterschied ist allerdings gering.

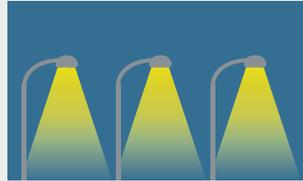


Reduktion und Ausschaltung: die Optionen

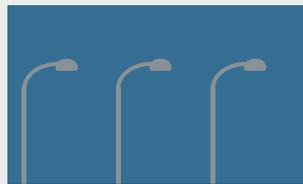
In der Strassenbeleuchtung gibt es viele Möglichkeiten, Energie zu sparen. Zweckmässig ist es, die Betriebszeiten der Leuchten zu optimieren und deren Leistung zeit-

weilig zu reduzieren. Nachfolgend sind die Zustände und die technischen Möglichkeiten erläutert.

Das **Ausschalten** der gesamten Strassenbeleuchtung oder Teilen davon ist technisch immer machbar. Man benötigt nur eine Rundsteuerung, die meistens vorhanden ist. Ob man diese Massnahme, beispielsweise zwischen 01.00 Uhr und 05.00 Uhr, auch umsetzen will, hängt von politischen und sicherheitsrelevanten Fragen ab. Sie sollte zusammen mit der Bevölkerung besprochen werden – zum Beispiel mittels Umfrage oder an einer Gemeindeversammlung.



Abend: Eingeschaltet



Nacht: Ausgeschaltet

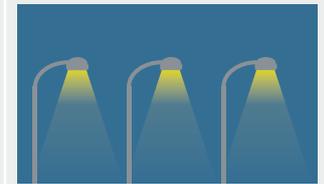
Jede zweite Leuchte aus

Das Ausschalten jeder zweiten Leuchte ist nicht empfehlenswert: Es kommt zu dunklen und hellen Abschnitten. In den dunklen Abschnitten können Personen und Fahrzeuge leicht übersehen werden.



Nacht: Jede 2. Leuchte aus

Die Reduktion: In der verkehrsschwachen Zeit während der Nacht kann die Intensität der Strassenbeleuchtung reduziert werden, zum Beispiel zwischen 23.00 Uhr und 06.00 Uhr. Dazu sind technische Voraussetzungen nötig, welche in Tabelle 1 dargestellt sind.



Nacht: Gedimmt

Technische Voraussetzungen für die Nachtreduktion

zentrale Lösungen

dezentrale Lösungen

Bedingungen

zentrales Steuerkommando

Komponenten müssen einzeln programmiert werden.

	1.	2.	3.	4.	5.
Vorhandener Anschluss	4-poliges Kabel	3-poliges Kabel	3-poliges Kabel	3-poliges Kabel	3-poliges Kabel
Zusätzlich nötig	Relais + 2-stufiges VG	Ersatz durch 4-poliges Kabel + Relais + VG	Managementsystem (via Powerline)	Zeitrelais + 2-stufiges VG	programmierbares EVG
Einsparung durch Nachtreduktion	25 %	25 %	30 % bis 40 %	20 %	20 % bis 30 %
Kosten	gering	hoch ^{*)}	hoch	gering	mittel

Tabelle 1: Diese Steuerungen funktionieren sowohl für HS-Lampen als auch für LED-Lampen.

^{*)} Netzanpassungen sind nötig.

Definitionen

Halbnacht

Mit Halbnacht-Schaltung besteht die Möglichkeit, einzelne Lampen in der Nacht auszuschalten und nur Leuchten an neuralgischen Punkten brennen zu lassen – wie beispielsweise Fussgängerstreifen oder gefährlichen Kreuzungen. Falls eine Gemeinde eine Halbnachtschaltung hat, so trifft bereits die Situation (1.) der Tabelle zu.

Vorschaltgeräte (VG)

Vorschaltgeräte sind notwendig, um den Strom in Gasentladungslampen zu begrenzen. Man unterscheidet zwischen KVG und EVG.

KVG

Das konventionelle Vorschaltgerät (KVG) begrenzt den Strom mittels Kupferspule und Eisenkern.

EVG

Elektronische Vorschaltgeräte (EVG) steuern den Strom durch elektronische Bauteile. Die Verluste der EVG sind deutlich tiefer als diejenigen der KVG.

Relais

Dieses elektrische Bauteil erlaubt es, einzelne elektrische Verbraucher, wie zum Beispiel Gasentladungslampen oder LED, über einen zweiten Stromkreis ein- und auszuschalten.

Plug-in

Plug-in-Lampen – auch Austauschlampen genannt – sind ineffiziente Natriumhochdrucklampen. Sie waren als direkter Ersatz von Quecksilberdampflampen gedacht.

LED – das gute Beispiel



Vorher



Nachher

Ende 2009 wurden in einer Nebenstrasse von Lugano die alten Leuchten mit Plug-in-Lampen auf dimmbare LED umgerüstet. Dadurch reduzierte sich der Energieverbrauch um 55%. Als grosse Vorteile erweisen sich zudem die gute Lichtqualität und die gleichmässige Beleuchtung der Strasse.

	Vorher	Nachher
Leuchtentyp	Alte Natriumhochdrucklampe (Plug-in)	LED
Lichtfarbe	2000 K (gelbes Licht)	6000 K (kaltweisses Licht)
Systemleistung	118 Watt	52 Watt
Beleuchtungsstärke (max./min.)	30 lux/2 lux	13,5 lux/3,5 lux
Kandelaberabstand	32 m	32 m
Kandelaberhöhe	7,5 m	7,5 m
Energieverbrauch/Leuchtstelle	500 kWh/a	220 kWh/a
Einsparung	–	55%

[S · A · F · E]



Impressum

Autoren: Urs Etter, Sankt Galler Stadtwerke; Jörg Haller, EKZ; Jörg Imfeld, Elektron AG; Dominique Ineichen, AIL; Martin Rölli, CKW; Giuse Togni, S.A.F.E.

Redaktion und Gestaltung:
Oerlikon Journalisten AG

Foto Titelbild: bd LIGHT Sagl



Oktober 2010



Herausgeber

Elektrizitätswerke des Kantons Zürich,
www.ekz.ch

Centralschweizerische Kraftwerke AG,
www.ckw.ch

Sankt Galler Stadtwerke, www.sgs.ch

Schweizerische Agentur für Energieeffizienz
[S.A.F.E.], www.energieeffizienz.ch

Schweizer Licht Gesellschaft, www.slg.ch

Bezug

topten, Hardstrasse 322a, 8005 Zürich

Download: www.topten.ch/sb,

www.toplicht.ch

Ihr Partner für Energie und Wasser