Erfahrungen und Trends mit LEDs in der öffentlichen Beleuchtung

Autor(en): **Haller, Jörg**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin.ch : Fachzeitschrift und Verbandsinformationen von Electrosuisse, VSE = revue spécialisée et informations des associations Electrosuisse, AES**

Band (Jahr): **105 (2014)**

Heft 1

PDF erstellt am: **23.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-856178

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Erfahrungen und Trends mit LEDs in der öffentlichen Beleuchtung

Offene Fragen und neue Möglichkeiten

Schon seit bald fünf Jahren werden die ersten Strassen mit LEDs erhellt. Während in der öffentlichen Wahrnehmung zunächst das Thema Energie im Vordergrund stand, kam zunehmend auch das Thema Licht hinzu. Es wurde klar, dass auch bei der öffentlichen Beleuchtung nicht nur Effizienz und Wirtschaftlichkeit eine Rolle spielen, sondern auch lichttechnische Qualitätskriterien, die sich bei vielen Parametern messtechnisch überprüfen lassen. Bei LED-Leuchten aller Hersteller gab es zudem bereits nach kurzer Zeit einzelne Ausfälle. Wie ist der Stand heute und welche Trends zeichnen sich ab?

Jörg Haller

Mit grossen Einsparungen durch den Umstieg auf LED-Leuchten machten zunächst vor allem Städte und Gemeinden auf sich aufmerksam, welche ihre alten Bestände an Quecksilberanlagen ersetzen mussten und so deutliche Reduktionen des öffentlichen Energiebedarfs erzielen konnten. Diese Projekte galten in der öffentlichen Wahrnehmung zunächst als leuchtende Beispiele – wobei Orte, die bereits seit Jahren auf die energieeffizientere Natriumdampftechnologie oder Metalldampflampen gesetzt hatten, allzu oft plötzlich öffentlich unter Druck kamen und gefragt wurden, warum sie diesen Schritt zum Energiesparen nicht vollzögen.

Mittlerweile ist klar, dass die Einsparmöglichkeiten damals keineswegs selbstverständlich waren. LED-Leuchten hatten es vor allem dort schwer, wo bereits moderne Natriumdampfhochdrucklampen im Einsatz waren. Ein bekanntes Beispiel hierfür ist die erste Pilotstrecke an einer Kantonsstrasse in Rüschlikon. Dort war der Energieverbrauch der damals neuen LED-Beleuchtung identisch mit der einer optional neuen Beleuchtung mit Natriumdampfhochdrucklampen. Auch heute wird vor allem in Situationen mit sehr hohen Beleuchtungsanforderungen, wie beispielsweise Kantonsstrassen oder Kreiseln, oft noch auf Lösungen mit der klassischen Beleuchtungstechnik gesetzt. Gibt es dafür einen guten Grund?

Vergleicht man alleine die Effizienz der Leuchtmittel miteinander, so stellt man fest, dass Natriumdampflampen auch heute noch auf Augenhöhe mit guten LEDs sind. Entscheidend ist dabei nicht alleine das Leuchtmittel, sondern vor allem, wie gut eine Leuchte das erzeugte Licht auf die zu beleuchtende Fläche – Strassen, Trottoirs und Plätze – bringt. Dies gelingt mit der LED, durch ihre typische Charakteristik und dem stark gerichteten Licht, besser. Nur wenn dieses Licht zudem durch die richtige Optik gelenkt wird, ist es schliesslich möglich, Strassen und Wege effizienter zu beleuchten als mit Reflektorleuchten (wie beispielsweise Natriumdampf- oder Metalldampflampen).

Dies alleine macht jedoch nicht den Unterschied. In vielen Situationen hat man neu mit den LED-Leuchten einfach die für eine Situation passende Bestückung zur Auswahl. Im Bereich der klassischen Leuchtmittel gibt es eventuell eine grosse Stufe bis zur nächstverfügbaren Lampen-Anschlussleistung. Dies ist vor allem bei niedrigen Leistungsklassen der Fall.

Kreisel können hier als Gegenbeispiel betrachtet werden, denn sie stellen meist grossflächig zu beleuchtende Situationen mit hohen Lichtanforderungen dar. Die Position der Leuchten ist hierbei nur an ganz bestimmten Stellen möglich. Hier kann die LED-Leuchte ihre Vorteile heute meist noch nicht ausspielen.

Um die mögliche Einsparung mit LED-Leuchten zu bewerten, reicht es in diesem Zusammenhang nicht aus, die einzelne Leuchte zu betrachten. Da bei nicht wenigen LED-Anlagen aufgrund des fehlenden «Streulichts» zur Erfüllung der Beleuchtungsanforderungen zusätzliche Leuchten erforderlich werden, muss stets die gesamte Anlage betrachtet werden, wie beispielsweise ein Strassenzug.

Orientierungsgrössen bezüglich den heutigen Einsparmöglichkeiten bei einem Umstieg auf LED-Leuchten sind in der **Tabelle** aufgeführt, die auf Erfahrungen der EKZ-Fachabteilung basieren. Die angegebenen Energiesparpotenziale können bei Neuanlagen und bestehenden Anlagen mit idealen baulichen Gegebenheiten und den derzeit besten LED-Leuchten erzielt werden. Es gibt aber auch heute noch Situationen, in denen man mit der LED keine Energie spart, beispielsweise wenn zusätzliche Leuchtenstandorte benötigt werden.

Die EKZ empfehlen, die ältesten Anlagen kontinuierlich zu ersetzen. So verschwinden veraltete Technologien und

Bild 1 LED-Wegleuchten mit indirekter Beleuchtung. Statt dieser dekorativen Lösung werden in der Regel direkte Optiken eingesetzt.

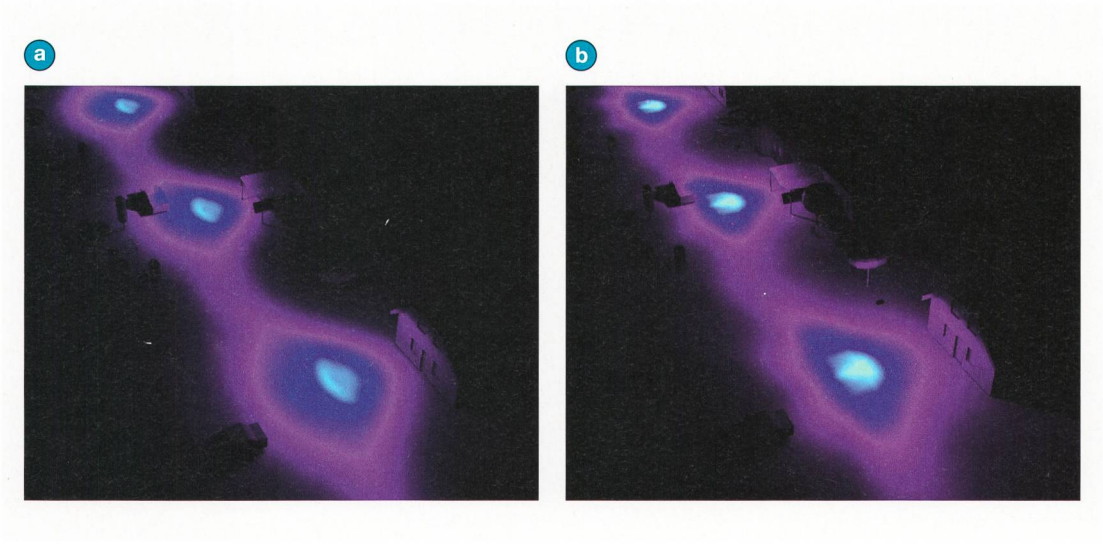

Bild 2 Lichtverteilung von a) LED (37 W pro Leuchte) und b) Natriumdampf (60 W pro Leuchte) bei einer Quartierstrasse.

Anlagen und die Beleuchtung bleibt immer auf einem guten Stand. Ausserdem werden die Aufwendungen gleichmässig über die Jahre verteilt. Wartet man zu lange, dann sind veraltete Anlagen zu lange in Betrieb und verursachen jedes Jahr höhere Energiekosten als notwendig. Zudem ergibt sich ein Investitionsstau in die Zukunft mit den entsprechenden Folgekosten.

Zuverlässigkeit

Die ersten LED-Leuchten sind mittlerweile seit fast fünf Jahren im Einsatz und erreichen ihre prognostizierte Lebensdauer im Jahr 2025. Ob diese Lebensdauer auch zutrifft, kann man zwar erst dann sagen, aber es reicht nicht aus, alleine hierauf zu warten. In den kommenden Jahren sind durch die lichttechnische Abteilung der EKZ wiederkehrende Messungen an verschiedenen Pilotanlagen geplant, um die Lichtstromrückgänge der einzelnen Anlagen im Betrieb bestimmen zu können und sich so eine Vorstellung darüber machen zu können, mit welcher Lebensdauer man wohl rechnen darf.

Bei Leuchten diverser Hersteller gab es auch bereits vereinzelte Frühausfälle, die aber bisher im Bereich des zu Erwartenden liegen und daher noch nicht als kritisch zu bewerten sind.

Eine wichtige Erkenntnis wurde in dieser Zeit gewonnen: Die Austauschbarkeit einzelner Komponenten an LED-Leuchten ist keineswegs überholt. Bei LED-Leuchten muss dies nicht zwingend bei allen Komponenten auf dem Masten erfolgen. Zukünftig ist beispielsweise auch ein System denkbar, bei dem man die Leuchten in der Werkstatt nach Ablauf der Lebensdauer mit der neuesten LED-Technik ausstattet.

Lichtwirkung

Vor allem in den Städten wurden die allerersten LED-Strassenzüge oft als kalt und seelenlos, das Licht von vielen sogar als unangenehm empfunden. Hauptgrund dafür war das für die ersten LED-Strassenleuchten typische bläuliche, kalte Licht sowie das sehr schmale, alleine auf die Strasse beschränkte Lichtband. In städtischen Bereichen wurden Hausfassaden manchmal «ausgeblendet», da sie sich ausserhalb der LED-Lichtkegel befanden. Die gesamte Beleuchtung wurde deshalb eher als unangenehm empfunden. Dabei beschränkt sich eine gute und normgerechte Strassenbeleuchtung keineswegs nur auf die Strasse selbst. Auch der unmittelbare, an die Strasse angrenzende Strassenraum benötigt eine ausreichende Beleuchtung, um beispielsweise Fussgänger rechtzeitig erkennen zu können. Im städtischen Raum macht man sich heute Gedanken, wie man die räumliche Wahrnehmung der Innenstädte mit einer effizienten Beleuchtung und einer Minimierung der unerwünschten Lichtimmissionen in Einklang bringen kann. Die technischen Lösungen hierfür sind heute deutlich weiter als damals.

Heute gibt es auch effiziente LED-Leuchten mit neutralweisser oder auch warmweisser Lichtfarbe. Insbesondere die Effizienzeinbussen, die man bei den warmweissen LEDs mit höherem Gelb-Anteil hatte, sind nun deutlich geringer. Solche LEDs werden mit guten Erfahrungen vor allem in Bereich von Wohn- und Quartierstrassen eingesetzt.

Vor allem bei Quartierstrassen bieten LED-Leuchten heute auch die Möglichkeit, die Sichtbarkeit und den Komfort der Beleuchtung gegenüber den alten Pilzleuchten deutlich zu verbessern.

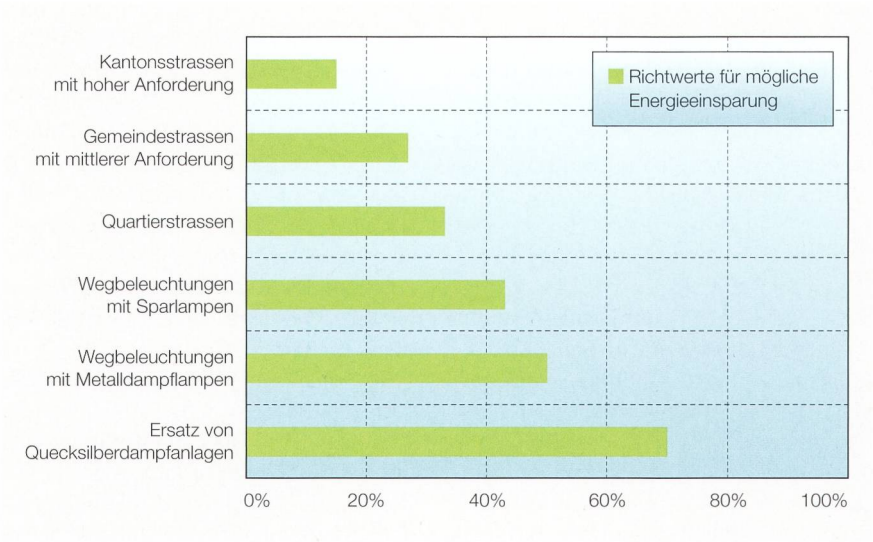

Bild 3 Energiesparpotenzial aus EKZ-Erfahrungen bei Neuanlagen und bestehenden Anlagen mit idealen baulichen Gegebenheiten und den derzeit besten LED-Leuchten.

Bilder: EKZ

Bild 4 Dank der Richtwirkung ermöglicht die LED-Beleuchtung eine helle Strasse bei dunkler Fassade.

Heute ist es technisch möglich, praktisch alle Strassensituationen mit LED-Leuchten zu realisieren. Vor einigen Jahren war dies oft noch nicht der Fall und man wartete sehnlich auf eine neue Leuchtengeneration, wie sie heute einige gute Hersteller im Sortiment haben. Auch heute sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Produkten noch enorm und viele Leuchten können die höchsten Anforderungen nicht erfüllen. Um hier den Überblick zu behalten und lichttechnische Überprüfungen durchführen und aussagekräftige Vergleiche ziehen zu können, sind Fachleute unabdingbar. Besondere Aufmerksamkeit sollte hierbei neben der Lichttechnik immer den Lumenangaben gelten, welche man als Vergleichsbasis nimmt.

Fussgängerstreifen

Im Bereich von Fussgängerstreifen liegt die grosse Herausforderung heute vor allem darin, auch im Bereich der Wartezone, also auf dem Trottoir, neben der Fahrbahn, noch genügend Licht entsprechend der Vorgaben zu bekommen. Diese sind in den aktuellen Schweizer Normen für die Strassenbeleuchtung zu finden sowie in den ergänzenden Richtlinien der Schweizer Lichtgesellschaft (SLG). Bei breiten Strassen oder bei suboptimaler Positionierung der Leuchten ist es heute mit LED-Leuchten deutlich schwieriger, die erforderlichen Werte zu erreichen als mit der Natriumtechnik.

Bei optimaler Anordnung (und nur dann) sind die Erfahrungen mit LED-Leuchten an Fussgängerübergängen durchweg positiv.

Trends

Ein Rückblick auf das vergangene Jahr zeigt, dass damals im Kanton Zürich bereits über 80 % der neu gebauten Anlagen mit LED-Leuchten ausgeführt wurden. Dieser Trend setzt sich zwar fort, aber dies bedeutet nicht, dass LED-Leuchten heute bereits in jedem Fall die beste Lösung sind. Auch andere Leuchten und Leuchtmittel haben immer noch ihre Berechtigung und können in einigen Situationen sogar besser geeignet sein. Die Bedürfnisse an eine Beleuchtung können hierbei durchaus unterschiedlich sein.

Immer noch offen sind bei LED-Leuchten die Lebensdauer, die Austauschbarkeit und somit die Lebenszykluskosten. Diese wird man erst in einigen Jahren zuverlässig bewerten können. Was heute bereits klar ist: Die vorgeschriebenen Kontrollintervalle für die elektrischen Anlagen sowie die erforderlichen Reinigungszyklen und Überprüfung der Leuchtmasten werden mit der LED-Technik nicht kürzer. Die Kosten für einen Ersatz des Leuchtmittels werden bei guten LED-Leuchten zwar nicht mehr so oft anfallen, werden jedoch nach heutiger Erwartung aber deutlich teurer sein als bei herkömmlichen Leuchtmitteln.

Mit der LED-Technik geht der Trend auch dazu, sich gleichzeitig über eine Steuerung Gedanken zu machen. Ein grosser Vorteil von LED-Leuchten ist ja, dass sie mit dem richtigen Empfänger sehr schnell und ohne Aufwärm- und Abkühlphasen auf Schaltimpulse reagieren können – eine Voraussetzung beispielsweise für bewegungsabhängige Steuerungen. Betrachtet man dies hinsichtlich energetischer und wirtschaftlicher Aspekte, so macht der Einsatz einer zusätzlichen Steuerung vom allem dort Sinn, wo heute noch keinerlei Steuerung zum Einsatz kommt und das Licht die ganze Nacht in voller Intensität brennt. Hier steckt enormes Potenzial. Zudem ist es auch aus ökologischen Gründen ein sinnvoller Schritt, das Licht nachts zu reduzieren oder bei Bedarf, vor allem in eher ländlichen Bereichen, ganz abzuschalten – nicht zuletzt auch wegen dem nachweislichen Einfluss auf uns Menschen.

An Orten mit gut funktionierenden Rundsteueranlagen, wo man das Licht in den Nachtstunden reduziert, verspricht der Einsatz einer zusätzlichen Steuerung

Résumé **Expériences et tendances dans l'éclairage public avec des LED**

Questions en suspens et nouvelles possibilités

Voici déjà cinq ans que des rues sont éclairées avec des LED. Alors que la prise de conscience de la question de l'énergie est de plus en plus forte dans l'opinion publique, la question de la lumière est également de plus en plus présente. Il apparaît clairement qu'en matière d'éclairage public l'efficacité et la rentabilité ne sont pas les seules à jouer un rôle : les critères de qualité doivent également être contrôlés par le biais de nombreux paramètres mesurables.

L'année passée, dans le canton de Zurich, près de 80 % des nouvelles installations construites ont été équipées de LED. Cette tendance progresse mais cela ne signifie pas que les LED soient d'ores et déjà la meilleure solution dans tous les cas.

Les questions de la durée de vie des LED, de la possibilité de remplacer celles-ci et donc du coût de leur cycle de vie restent toujours en suspens. Avec de bons luminaires LED, le remplacement des lampes ne s'avère plus si souvent nécessaire mais son coût reste beaucoup plus élevé qu'avec des lampes ordinaires.

L'adoption de la technologie LED va de pair avec une tendance qui consiste à réfléchir à l'usage d'une commande basée sur la détection de mouvements : en effet, la condition préalable est déjà remplie puisque les lampes LED peuvent réagir très rapidement à des impulsions de commutation, et ce, sans phases de chauffage ni de refroidissement. No

heute zumindest aus wirtschaftlicher Sicht noch keinen Vorteil. Die Technik steht noch ziemlich am Anfang. Auch die EKZ sind dabei, erste Anlagen mit neuen Steuerungstechnologien in Praxisversuchen zu testen.

Die Bedürfnisse können regional oder auch geschichtlich bedingt durchaus unterschiedlich sein, die Entscheidung, ob man nachts das Licht tatsächlich ablöschen soll, liegt bei den Behörden.

Ein gutes Beispiel für eine solche Pilotanlage findet man auch in der Stadt St. Gallen. Dabei ist heute noch völlig offen, welche Technologie sich in diesem Bereich bewähren und mittelfristig durchsetzen wird. Was man heute bereits gut einsetzen kann, sind lokale bewegungsgesteuerte Systeme, die ausserhalb von Ortschaften beispielsweise Fuss- oder Radwege gezielt beleuchten. Hierbei steht der Grundsatz im Mittelpunkt, die Beleuchtung nur zu dem Zeitpunkt einzusetzen, wenn sie auch wirklich gebraucht wird. Das Beispiel, bei dem man von Leuchte zu Leuchte vom Licht begleitet wird, ist zwar sehr plakativ, wird von den EKZ jedoch nicht empfohlen, da man diese Situationen als Fussgänger mitunter als sehr unangenehm empfindet. Besser geeignet ist das gemeinsame Einschalten und langsame Absenken von zusammenhängenden Situationen. Der Energiekonsum erhöht sich hierbei in absoluten Zahlen kaum, die Situationen werden jedoch als wesentlich angenehmer empfunden.

Ein zentraler Faktor für die Bewertung verschiedener Beleuchtungslösungen ist die Wirtschaftlichkeit einer Anlage. Oft spricht dies jedoch auch gegen die Erneuerung einer Beleuchtung, obwohl es hinsichtlich der Beleuchtungsqualität, Komfort oder möglichen Energieeinsparungen durchaus sinnvoll wäre, etwas zu machen. Genau an diesem Kriterium scheitern heute fast alle Lösungen mit Beleuchtungssteuerungen. Was man hierbei gelegentlich übersieht, ist, dass eine neue Beleuchtung allgemein auch einen Mehrwert hinsichtlich Sicherheit, Komfort, Energieeinsparung oder aus rein gestalterischen Gesichtspunkten bieten kann. Dieser kann unter Umständen auch einen höheren Preis rechtfertigen.

Angaben zum Autor

Jörg Haller ist Bereichsleiter öffentliche Beleuchtung der EKZ und Mitglied der Fachgruppe für die Beleuchtung von Strassen und Plätzen der Schweizer Lichtgesellschaft in Bern.
EKZ, 8022 Zürich, joerg.haller@ekz.ch

Anzeige