

**Zeitschrift:** bulletin.ch / Electrosuisse

**Herausgeber:** Electrosuisse

**Band:** 97 (2006)

**Heft:** 1

**Artikel:** Öffentliche Beleuchtung

**Autor:** Ris, Hans R.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-857633>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 11.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Öffentliche Beleuchtung

## Sicherheit im Verkehr und Schutz vor Kriminalität

Die öffentliche Beleuchtung (ÖB) hat die Aufgabe, allen Verkehrsteilnehmern das Wahrnehmen von Oberflächen, Fahrbahnen, Einmündungen, Kreuzungen, Hindernissen, Störungen und anderen Verkehrsteilnehmern zu erleichtern. Sie fördert damit die Verkehrsabwicklung, die Sicherheit und Ordnung auf der Strasse. Eine gute Beleuchtung vermindert Verkehrsunfälle und Kriminalität.

Die öffentliche Beleuchtung (ÖB) dient der Sicherheit der Bewohner, zum Schutz von Leib, Leben, Gesundheit und Sachen. Sie soll insbesondere den Schutz vor Kriminalität und Vandalismus sicherstellen und verkehrsbedingte Gefahren in der Dunkelheit abwenden. Sie fördert aber auch die Lebensqualität, Urbanität,

**Hans R. Ris**

Kommunikation und damit die Attraktivität der Wohn- und Geschäftsbereiche von Gemeinden und Städten. Speziell durch eine richtig dimensionierte Strassenbeleuchtung wird der Verkehrsteilnehmer

- die Geometrie der Strasse (Oberfläche, Verlauf und Begrenzung der Fahrbahn)
- Hindernisse und Einmündungen
- andere Verkehrsteilnehmer (Position und Bewegung)
- Störungen des Verkehrsablaufes

gut wahrnehmen können. Die Aussenbeleuchtung liefert damit einen wesentlichen Beitrag zur Verkehrssicherheit. Denn 80% der Sinneseindrücke erfolgen über das Auge, dessen Sehschärfe nachts nur etwa 3% bis 30% der Tagessehschärfe aufweist. Bedingt durch die niedrigen Beleuchtungsstärken ist auch das Farbensehen eingeschränkt, ebenso die räumliche Orientierung und das Gesichtsfeld. Zusätzlich behindert Blendung das Nachtsehen.

Gemäss einer Studie der CIE (Technical Report 8/2) wirkt sich eine gut ge-

plante Strassenbeleuchtung im Innerortsverkehr positiv auf das Unfallgeschehen aus:

- Unfälle mit Verunfallten: -20%
- Unfälle mit Getöteten: -55%
- Unfälle mit Fußgängern: -50%

Vermutlich hat sich die qualitativ hoch stehende öffentliche Beleuchtung in der Schweiz in den letzten Jahren neben anderen Effekten positiv auf das Unfallgeschehen ausgewirkt: 1965, damals waren 1 216 473 Motorfahrzeuge immatrikuliert, starben 1365 Personen durch Verkehrsunfälle. 2005 liegt die Anzahl Tote unter 500, bei einem Bestand von 4 900 000 Motorfahrzeugen. Innerhalb von 40 Jahren hat sich der Motorfahrzeugbestand also vervierfacht und die tödlichen Verkehrsunfälle haben um den Faktor 2,7 abgenommen.

### Energie

In der Schweiz betrug 2004 der Endverbrauch elektrischer Energie 56,3 Mrd. kWh. Davon schätzt man etwa 13% für Lichtanwendungen insgesamt, wovon der Anteil der öffentlichen Beleuchtung etwa

einen Zehntel bzw. rund 0,73 Mrd. kWh beträgt (Tabelle I). Dies ist immerhin etwa ein Drittel der produzierten Energie des Kernkraftwerks Mühleberg. Bedingt durch den Einsatz moderner Leuchtmittel hat der relative Anteil sinkende Tendenz. Bezogen auf die Bevölkerung in der Schweiz heisst dies für die öffentliche Beleuchtung:

- Etwa 100 kWh/Jahr und Einwohner werden für ÖB-Anwendungen eingesetzt.
- Setzt man die mittlere Brennzeit der ÖB mit 10 Stunden pro Tag ein, so ergibt sich für jede Person eine ÖB-Leistung von rund 28 W.

Eine genaue Energiestatistik ist leider nicht erhältlich, da die meisten EVUs den Energieverbrauch der öffentlichen Beleuchtung nicht messen bzw. auch andere Verbraucher (Billettautomaten, Buswartehäuschen usw.) an dieses Netz anschliessen. Man kennt allerdings die Anzahl Brennstellen und kann über die Einschaltdauer den mutmasslichen Energieverbrauch berechnen.

Der Bedarf an elektrischer Energie durch die öffentliche Beleuchtung ist relativ gering, vor allem wenn man deren Energieverbrauch mit dem Verkehr vergleicht. Ein Beispiel: 1 Liter Benzin hat einen Energieinhalt von rund 10 kWh. Setzt man diese Energie in einem Personenwagen mit einem Verbrauch von 8,5 l/100 km um, so verbraucht dieses Fahrzeug 0,85 kWh/km. Nimmt man weiter an, dass die durchschnittliche Belastung einer Hauptstrasse innerorts etwa 2500 Fahrzeuge pro Nacht beträgt, so werden rund 2125 kWh durch die Motorfahrzeuge umgesetzt. Bewertet man den Energieverbrauch der öffentlichen Beleuchtung für 1 km Strasse auf der Basis einer installierten Leistung von 6000 W und einer Betriebszeit von 12 Stunden, so ergibt dies 72 kWh/km.

**Tabelle I** Energieverbrauch in der Schweiz 2004

| Gesamtenergie-Endverbrauch CH 2004 |       | 243,7 Mrd. kWh  |  |
|------------------------------------|-------|-----------------|--|
| - davon Elektrizität               | 23,1% | 56,3 Mrd. kWh   |  |
| - davon Licht insgesamt            | ≈ 13% | ≈ 7,3 Mrd. kWh  |  |
| - ÖB-Anteil                        |       | ≈ 0,73 Mrd. kWh |  |

| Lichtquellen     |                       |                   |  |  |   |   |                       |
|------------------|-----------------------|-------------------|--|--|---|---|-----------------------|
| Festkörperlampen |                       |                   |  | Entladungslampen                       |   |   |                       |
| Halbleiter       | Temperaturstrahler    | Hochdruck         |  | Niederdruck                            |   |   |                       |
| LED              | Halogen-<br>glühlampe | Glühlampe         | Quecksilberdampf-<br>Hochdruck-<br>lampe | Halogen-<br>Metall-<br>dampf-<br>lampe | Natrium-<br>dampf-<br>Hochdruck-<br>lampe | Natrium-<br>dampf-<br>Niederdruck-<br>lampe | Leucht-<br>stofflampe |
| OLED             |                       |                   |  |  |   |   |                       |
| Laser-<br>dioden |                       |                   |  |  |   |   |                       |
|                  |                       | (Mischlichtlampe) |  |  |   |   |                       |

Tabelle II Übersicht über die Lampensysteme

Dass eine beleuchtete Strasse sicherer ist als eine unbeleuchtete, belegen Statistiken zur Genüge. Im obigen Beispiel beträgt der Anteil ÖB-Energie nur rund 3,3% der Energie der fahrenden Motorfahrzeuge. Eine lohnende Investition.

In der Schweiz gelten Energieverbrauchsgrenzwerte bezüglich Leistung und Energieverbrauch (Dok. Nr. 450/94 «Empfehlung SLG: Energie in der ÖB»). Die Energieeffizienz der Beleuchtungsanlagen wird dort bestimmt durch die beiden Kennwerte:

1. Leistungsgrenzwert [W/m<sup>2</sup>], als diejenige Leistung, die pro Quadratmeter beleuchteter Fahrbahnfläche für die Beleuchtung höchstens aufgewendet werden darf. Die Werte liegen bei 0,5 bis 1,4 W/m<sup>2</sup>, je nach Strassentyp und Strassenbreite.
2. Energieverbrauchsgrenzwert [kW/m<sup>2</sup>·a], als diejenige Energie pro Jahr, die pro Quadratmeter beleuchteter Fahrbahnfläche für die Beleuchtung höchstens aufgewendet werden darf. Die Werte liegen bei 1,8 bis 4,5 kW/m<sup>2</sup>·a, je nach Strassentyp und Strassenbreite.

## Lampen

Lampen sind Vorrichtungen zum Erzeugen von Licht. Im Prinzip können alle Lampensysteme verwendet werden. Eine Übersicht zeigt Tabelle II. Die Auswahlkriterien sind:

- Ökonomie: Lichtausbeute und Lebensdauer
- Farbe: Lichtfarbe und Farbwiedergabe
- Leistung: Lichtstrom und Wattage
- Geometrie: Lampenabmessungen
- Betriebsverhalten (Anlauf, Wiederzünden)

Tabelle III zeigt die unterschiedlichen Eigenschaften der Lampensysteme. Es sind daher nicht alle Lichtquellen gleich gut für Anwendungen in der öffentlichen Beleuchtung geeignet.

*Halogen-Metalldampflampen* sind eine Weiterentwicklung der Quecksilberdampf-Hochdrucklampen mit verbesselter Lichtausbeute auf Kosten der Lampelebensdauer. Sie werden dort verwendet, wo es auf eine gute Farbwiedergabe und auf die Wirtschaftlichkeit ankommt, für dekorative Beleuchtungen, Sportstätten und Anstrahlungen.

Bei *Leuchtstoff- und Kompakteuchstofflampen* ist der Lichtstrom temperaturabhängig. Sie werden daher vor allem in der Innenbeleuchtung angewendet oder bei Aussenbeleuchtung in Fussgängerzonen, (kleinen) Strassen oder Tunnels.

*Natriumdampf-Niederdrucklampen* kommen dort zum Einsatz, wo es in erster Linie auf die Wirtschaftlichkeit und nicht auf die Farbwiedergabe ankommt: bei Autobahnen im Ausland, Strassen, Fussgängerstreifen, Tunnels oder Sicherheitsbeleuchtungen von Gebäuden.

*Mischlichtlampen* sind eine Kombination aus Glüh- und Quecksilberdampf-Hochdrucklampen. Sie sind veraltet, sind aber in der öffentlichen Beleuchtung teilweise immer noch im Einsatz.

## Störende Lichtimmissionen

Störende Lichtimmissionen werden heute vielfach unter dem Begriff Lichtverschmutzung subsummiert. Im Umfeld der öffentlichen Beleuchtung wird dies auch zu einem öffentlichen Thema. Dabei handelt es sich um die Vermeidung störender Lichteinflüsse im Umfeld von Wohngebieten wie zum Beispiel das Aufhellen von Wohnräumen oder störende Blendung. Verursacher können die öffentliche Beleuchtung sein, aber auch

| Eigenschaften               | Glühlampe<br>Halogen/Glühlampe | Leuchtstofflampe | Quecksilberdampf-<br>Hochdrucklampe | Halogen-<br>Metalldampf-<br>lampe | Natriumdampf-Hochdruck-<br>lampe | Natriumdampf-Niederdruck-<br>lampe | Mischlichtlampe – im Betrieb<br>wie GL und Quecksilber | LED  |
|-----------------------------|--------------------------------|------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--|------|
| Lichtausbeute               | ⊕                              | ⊕                | ⊕                                   | ⊕                                 | ⊕                                | ⊕                                  | ⊕  | ⊕    |
| Lebensdauer                 | ⊕                              | ⊕                | ⊕                                   | ⊕                                 | ⊕                                | ⊕                                  | ⊕  | ⊕    |
| Zündgerät                   | Nein                           | Nein             | Nein                                | (Ja)                              | (Ja)                             | Nein                               | Nein   | Nein |
| Spez. Betriebsgerät         | Nein                           | Nein             | Nein                                | Ja                                | Ja                               | Ja                                 | Nein   | Ja   |
| Vorschaltgerät              | Nein                           | Ja               | Ja                                  | Nein                              | Nein                             | Nein                               | Nein   | Nein |
| Farbwiedergabe              | ⊕                              | ⊕                | ⊕                                   | ⊕                                 | ⊕                                | ⊕                                  | ⊕  | ⊕    |
| Zeitlicher Lichtstromaufbau | ⊕                              | ⊕                | ⊕                                   | ⊕                                 | ⊕                                | ⊕                                  | ⊕  | ⊕    |
| Sofortwiederzündung         | ⊕                              | ⊕                | ⊕                                   | ⊕                                 | ⊕                                | ⊕                                  | ⊕  | ⊕    |
| Lampenpreis                 | ⊕                              | ⊕                | ⊕                                   | ⊕                                 | ⊕                                | ⊕                                  | ⊕  | ⊕    |
| Regulierbarkeit             | ⊕                              | ⊕                | ⊕                                   | ⊕                                 | ⊕                                | ⊕                                  | ⊕  | ⊕    |

Tabelle III Eigenschaften von Lampen

## Beleuchtung

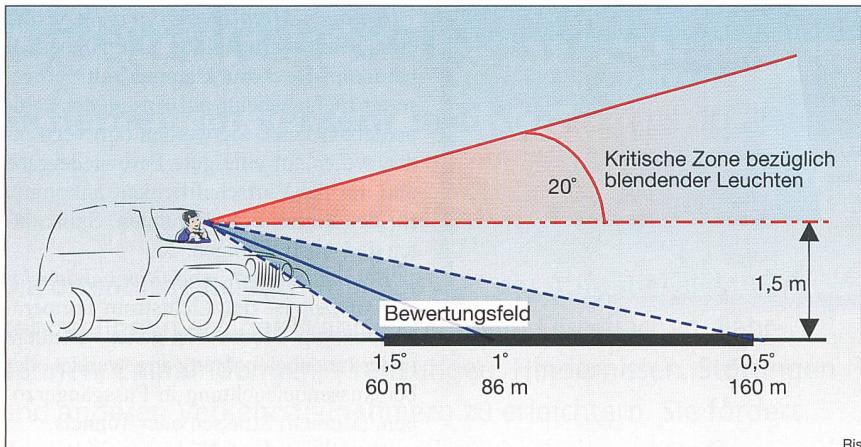


Bild 1 Bewertungsfeld, das der Autofahrer während der Fahrt beobachtet

Sportanlagen, Scheinwerfer, Reklamebeleuchtung usw.

Ein weiteres Problem ist der Insektenflug. Bekannt ist, dass Insekten für kurzwelliges Licht von 300 bis 400 nm wesentlich empfindlicher sind als Menschen. Dies führt dazu, dass die nachtaktiven Tiere vor allem von den bläulich-weißen Lichtfarben der Quecksilber- und Halogen-Metalldampflampen angezogen und häufig infolge thermischer Wirkungen getötet werden. Verbesserungen schaffen

- Lampen, die vorwiegend gelb/rotes Licht und wenig Blau/Grün, wenig UV ausstrahlen. Die gelblichen Natriumdampflampen sind in dieser Beziehung günstig;
- geringe Lichtpunktthöhe, weil dadurch der durchflogene Raum und damit die Schädigungswirkung geringer ist;
- abgeschirmte Leuchten, da die Anlockungs-Reichweite geringer ist. Leuchten in der Schutzart IP 43 sind insektendicht.

Vermutlich werden auch die Zugvögel in ihrer Orientierung gestört, da das Licht der öffentlichen Beleuchtung das für die Orientierung schwache Sternenlicht überdecken kann. Zusätzlich kann die öffentliche Beleuchtung auch die Menschen stören, sei es durch direkte Blendung, unerwünschte Helligkeit in der Wohnung – oder einfach durch die Tatsache, dass die Nacht nicht mehr dunkel ist!

### Gütekriterien in der öffentlichen Beleuchtung

In Europa gelten nicht nur einheitliche Verkehrsregeln, sondern auch einheitliche Mindestanforderungen an die Gütemerkmale der öffentlichen Beleuchtung. Verschiedene Normen (EN 13201 Teil 1 bis 4, EN 60598 und andere) definieren

diese Mindestanforderungen. Die wesentlichen Kriterien sind

- Leuchtdichte (evtl. Beleuchtungsstärke)
- Gleichmässigkeit
- Blendungsbegrenzung
- optische Führung
- Adaption
- Energie- und Leistungswerte

Damit die optischen und geometrischen Anforderungen definiert werden können, wird für den Verkehrsteilnehmer eine Augenhöhe von 1,50 m angenommen. Seine Blickrichtung ist gemäß Bild 1 um 1° von der Horizontalen nach unten gerichtet, das Bewertungsfeld auf der Fahrbahn reicht damit von 60 bis 160 m, und auf Grund der konstruktiven Gestaltung der Windschutzscheibe in einem PW ist sein Gesichtsfeld nach oben bei 20° beschränkt.

Für die Sehbedingungen des Verkehrsteilnehmers sind die Leuchtdichten im Gesichtsfeld massgebend. Wichtigstes Gütekriterium der ÖB ist daher die Leuchtdichte L der Fahrbahn. Diese ist massgebend für den Helligkeitseindruck, den der Verkehrsteilnehmer von der Straßenoberfläche hat. Sie bestimmt dessen Adoptionszustand und damit die visuelle Leistungsfähigkeit.

In der Praxis liegen die Leuchtdichten der öffentlichen Beleuchtung im Bereich von 0,2 bis 4 cd/m<sup>2</sup>. In diesem Bereich ist die Kontrastempfindlichkeit und die

Farbtüchtigkeit des Auges eingeschränkt. Die Leuchtdichte hängt ab

- vom Lichtstrom der Lampe
- von der Lichtstärkeverteilung der Leuchten
- von der Anordnung der Leuchten
- von der Reflexion der Straßenoberfläche
- vom Standort des Beobachters

Die Prozedur zur Bestimmung der Gütemerkmale der öffentlichen Beleuchtung einer bestimmten Straße gliedert sich gemäß Bild 2 in drei Schritte.

### Leuchten

Gemäß dem internationalen Wörterbuch der Lichttechnik ist eine Leuchte «ein Gerät, das zur Verteilung, Filterung oder Umformung des Lichtes von Lampen dient, einschließlich der Befestigung, zum Schutz und der Energieversorgung der Lampen notwendigen Bestandteile». Die Anforderungen bezüglich Lichttechnik, Verwendungsort, Montageart und Lampentechnik sind in der Norm EN 60598 definiert:

- Mechanische, thermische und sicherheitstechnische Anforderungen
- Konformitätsnachweis zum Beispiel durch das Sicherheitszeichen des SEV bzw. durch das harmonisierte europäische ENEC-Zeichen
- Normiertes Typenschild
- Definierte Betriebsbedingungen
- Schutzklassen und Schutzarten
- Winddruck
- Definierte Lichtlenkung (LVK) entsprechend den Anforderungen
- Immissionsschutz

### Messung der Gütemerkmale

In der SN-EN 13201-4 sind die «Methoden zur Messung der Gütemerkmale der Straßenbeleuchtungsanlagen» beschrieben. Der Zweck der Messung ist

- Neue Anlagen: Vergleich der geplanten und erreichten Werte
- Bestehende Anlagen: Um den aktuellen Zustand einer Beleuchtungsanlage zu erfassen (Wartung, Reinigung, Lampenwechsel) oder zum Vergleich von Anlagen

| 1. Schritt                        | 2. Schritt                      | 3. Schritt                        |
|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Auswahl der Beleuchtungssituation | Zuordnen der Beleuchtungsklasse | Definieren der Beleuchtungsklasse |

Bild 2 Bestimmen der Gütemerkmale der öffentlichen Beleuchtung in drei Schritten

Verwendet werden Beleuchtungsstärkemesser (Luxmeter) bzw. Leuchtdichtheitsmesser, aber auch Leuchtdichtheitskameras. Wichtig ist, dass die Messgeräte kalibriert sind. Dies ist alle drei Jahre notwendig, zum Beispiel bei METAS (Bundesamt für Metrologie) oder beim Messgerätehersteller.

Die Messungen sind anspruchsvoll, wobei die Leuchtdichtheitsmessung schwieriger ist als die Messung der Beleuchtungsstärke. Es sind gemäss der EN definierte Messpunkte festzulegen und die Messwerte in einem Protokoll festzuhalten. Bei der Auswertung sind allfällige Korrekturfaktoren für die Messgeräte und/oder der Beleuchtungsanlage (Spannung, Temperatur, Alterung) mit zu berücksichtigen.

## Kontrolle von öffentlichen Beleuchtungsanlagen

Seit dem Inkrafttreten der revidierten NIV am 1. Januar 2002 unterstehen Anlagen für die öffentliche Beleuchtung der Verordnung über elektrische Starkstromanlagen (StV; SR 734.2) und der Verordnung über elektrische Leitungen (LeV; SR 734.31). Gemäss Art. 18 und 19 der StV sind bestimmte Kontrollperioden einzuhalten und ein schriftlicher Kontrollbericht aufzubewahren. Dabei gilt gemäss der ESTI-Mitteilung STI Nr. 244.1202 d:

**Abnahmekontrolle:** Bei Neuinstallativen, Leuchtenwechsel, Kabelwechsel und Änderungen im Netz ist eine Abnahmekontrolle mit den erforderlichen Messungen durchzuführen und zu protokollieren.

**Elektrische und mechanische Zustandskontrolle:** Eine Zustandskontrolle der Beleuchtung ist mindestens alle fünf Jahre oder kontinuierlich mit dem Lampenwechsel durchzuführen und zu protokollieren.

**Datenerstaufnahme oder elektrische Sicherheitskontrolle:** Für jede Beleuchtungsanlage ist mindestens einmal pro Anlage eine Datenerstaufnahme zu machen. Ist eine Abnahmekontrolle



Bild 3 Beleuchtung eines Verkehrskreisels mit Fußgängerstreifen

## Tagung: Öffentliche Beleuchtung

**25. Januar 2006, Technopark Zürich**

Bessere Ausleuchtung fordern die einen, von Lichtverschmutzung und Immissionen sprechen die andern. An der ETG-Tagung, die in enger Zusammenarbeit mit SLG, GNI und VSEI durchgeführt wird, kommen einerseits die Normen und die Technik für die öffentliche Beleuchtung zur Sprache, andererseits aber auch das Gestalterische. Information und Anmeldung: [www.electrosuisse.ch/etg](http://www.electrosuisse.ch/etg)

Fähigkeitszeugnis sowie generell instruierte und sachverständige Personen im Sinne von Art. 3 Ziff. 15 und 23 Starkstromverordnung.

**Anlagedokumentation:** Die Mindestanforderungen an die Anlagedokumentation sind vom Betreiber zu präzisieren.

**Weihnachtsbeleuchtung ab öffentlicher Beleuchtung:** Es gilt das Info-Blatt 2058 der Electrosuisse vom November 2002.

## Weiterführende Literatur

SN EN 13201 Teil 1 bis 4 und SN EN 60598  
SLG 201, 202

StV; LeV; SR 734.2, SR 734.31, ESTI-Mitteilung STI Nr. 244.1202 d

SLG-Seminar Öffentliche Beleuchtung  
H. R. Ris: Beleuchtungstechnik für Praktiker, AZ Fachverlage AG

## Angaben zum Autor

**Hans R. Ris**, dipl. El.-Ing. FH, unterrichtete über 33 Jahre an der STF Winterthur Lichttechnik, ist Chefredaktor der Fachzeitschrift Elektrotechnik und Verfasser verschiedener Fachbücher.

Hans R. Ris, 8413 Neftenbach, [h.r.ris@bluewin.ch](mailto:h.r.ris@bluewin.ch)

## Résumé

### Éclairage public

*Sécurité routière et protection contre le crime.* L'éclairage public a pour but de faciliter à tous les usagers de la route la perception des surfaces, chaussées, débouchures, croisements, obstacles, perturbations ainsi que des autres usagers. Il favorise ainsi l'écoulement du trafic, la sécurité et l'ordre sur la route. Un bon éclairage permet de réduire le nombre d'accidents et de crimes.

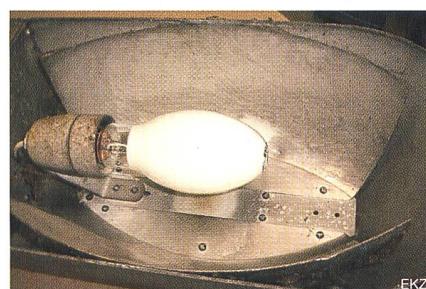


Bild 4 Innenansicht von Leuchten für die öffentliche Beleuchtung: links eine alte, rechts eine neue Leuchte