



Kommunale Beleuchtung Mehr Licht – Weniger Kosten

Best-Practice-Beispiele

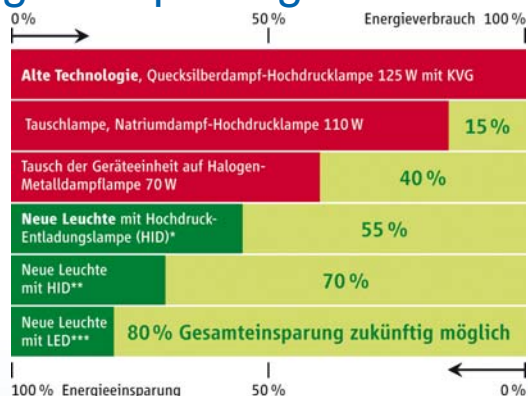
Innovative Innen- und Außenbeleuchtung

Dr. Manfred Müllner

FEEI-Fachverband der Elektro- u. Elektronikindustrie



Energieeinsparung Außenbeleuchtung



* Natriumdampf-Hochdrucklampe oder Halogen-Metallampflampe
 ** Natriumdampf-Hochdrucklampe oder Halogen-Metallampflampe, mit Regelsystem und 50% Leistung während 2.000 Std.
 *** Mit Regelsystem und 50% Leistung während 2.000 Std.





Licht und Unfallgeschehen (Straßenbeleuchtung)

- Tarnzonen:**
- Abschalten, etwa um Kosten zu sparen, verletzt die Verkehrssicherungspflicht
 - Einzelne Lichtpunkte abzuschalten, erhöht das Verkehrsrisiko für Kraftfahrer, Fußgänger und Radfahrer



In Kooperation mit: ZVEI



Straßenbeleuchtung – ÖNORM EN 13201

Einheitliche Gütemerkmale für
Straßenbeleuchtung in **ÖNORM EN
13201**

Definiert Grenzwerte, die den
visuellen Bedürfnissen der
Straßennutzer/innen entsprechen und
berücksichtigt Umweltaspekte.

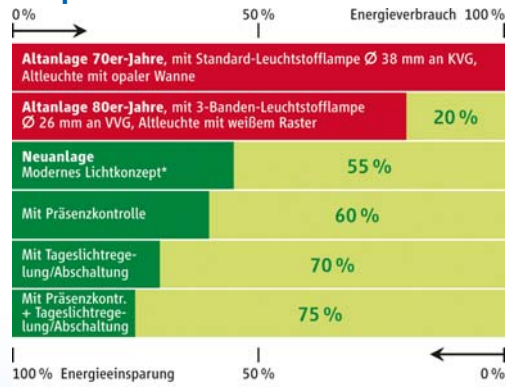


Ausgehend von internationalen Richtwerten bestimmt die Norm, dass
Straßensituationen entsprechend den Verkehrsverhältnissen beleuchtet
werden müssen. Eine stark frequentierte Straße (Hauptstraße) muss heller
beleuchtet sein als eine kleine Nebengasse. Es bestehen auch wesentliche Unter-
schiede zwischen z. B. Hauptstraßen, Fußgängerzonen, Haltestellenbereiche, etc.

In Kooperation mit: ZVEI



Einsparpotenzial Innenbeleuchtung

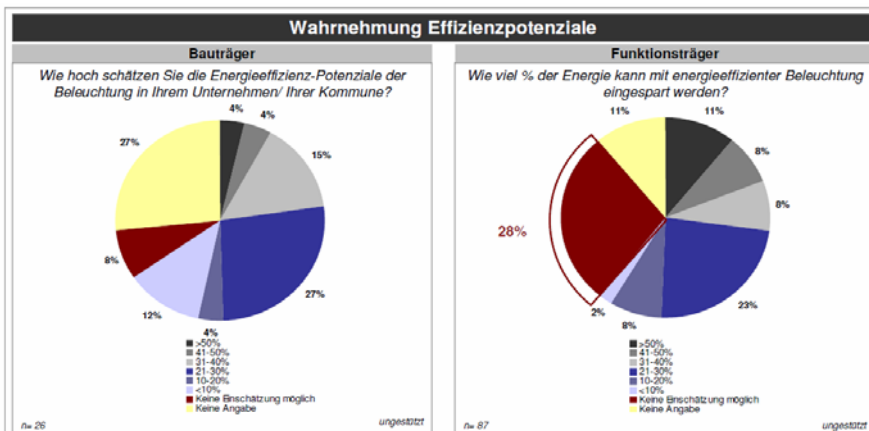


* Leuchtstofflampe Ø 16 mm an EVG mit sehr geringer Verlustleistung, energieeffiziente direkt oder direkt/indirekt strahlende Leuchten mit moderner Lichtenstechnik.

In Kooperation mit: ZVEI




Innenbeleuchtung - HEMMNISSE



In Kooperation mit: ZVEI






Maßnahmen zur Beschleunigung

- **Bestandsaufnahmen** fördern
- **Lebenszykluskosten** in den Beschaffungsprozess integrieren
- **Best Practice** zur Anwenderaufklärung kommunizieren
- **Einsparpotenzial** ermitteln
- **Netzwerke** aktiv nutzen
- **Energieberatung** durchführen
- **Lichtberechnungen** immer auch mit Top-Lichttechnik vornehmen

In Kooperation mit: ZVEI




Kommunale Beleuchtung Mehr Licht – Weniger Kosten

Best-Practice-Beispiele

Volksschule im neuem Licht Seekirchen am Wallersee

Innenbeleuchtung: Dr. Manfred Müllner
FEEI-Fachverband der Elektro- u. Elektronikindustrie





Volksschule in neuem Licht - Seekirchen

Seekirchen am Wallersee



Bundesland: Salzburg
 Stadt im Flachgau
 Einwohner: 9.700
 Fläche: 50,27 km²







Volksschule in neuem Licht - Seekirchen

Die Idee

Täglich **vier bis acht Stunden** verbringen SchülerInnen und LehrerInnen in ihrem **Klassenzimmer**. Dort wird gelesen, gelernt, gemalt, am Computer gearbeitet.

Die Gestaltung des Klassenraums ist dabei **wesentlich für Leistung und Wohlbefinden**.

Mit dem Ziel gemeinsam **Gesamtlösungen für gesundes Lernen** zu entwickeln, schlossen sich Firmen zu einem Firmenverbund „**Arbeitswelten Lebensraum**“ zusammen.

Die **Experten aus den verschiedenen Bereichen** stellten sich die Frage, wie sich Licht, Farbe, Boden und Akustik auf die Atmosphäre im Raum auswirken und wie ein optimaler Lern- und Lebensraum entwickelt werden kann.







Volksschule in neuem Licht - Seekirchen

Planung



Ausgangssituation

- Fragestellung: Auswirkungen der Gestaltung eines Klassenraumes auf Leistungsmotivation und Wohlbefinden
- Gemeinsam mit Firmenverbund ARBEITSWELTEN LEBENSRAUM
- Musterprojekt: „Lebensraum moderner Klassenraum“, 2007

Einflussfaktoren

- Licht
- Farbe
- Boden
- Raumakustik

Auswirkung auf Empfinden und Verhalten von Schülern und Lehrern


Volksschule in neuem Licht - Seekirchen

Planung

In der Klasse 2a der knapp 40 Jahre alten Volksschule Seekirchen fand sich ein geeignetes Projekt, um ein **ganzheitliches Konzept der Klassengestaltung** zu demonstrieren.

Während der Sommerferien 2007 wurden Verbesserungsmöglichkeiten im **bestehenden Klassenraum analysiert**, ein **Gesamtkonzept** für das Modellklassenzimmer entwickelt.

Technische Innovationen aus den unterschiedlichen Fachgebieten werden von den Arbeitswelten Partnerfirmen **gebündelt**, um ein optimales Arbeits- und Lernumfeld für Lehrer und Schüler zu schaffen.






Volksschule in neuem Licht - Seekirchen Planung

Neu gestaltet wurden die **Beleuchtung**, Boden, Farbgestaltung und die Raumakustik (Akustikdecken).

Um die Augen beim ständigen Lesen und Schreiben zu schonen, benötigt man das **richtige Licht**. Die Konzeption und Realisierung der passenden Beleuchtungssysteme übernahmen Licht-Experten.




Eine **energie- und kostensparende Lichtlösung**, die eine angenehme Atmosphäre gewährleistet, wurde installiert.






Volksschule in neuem Licht - Seekirchen Konzept - Lichtlösung

- Effiziente und moderne Beleuchtung
 - spart Energie
 - spart Stromkosten
 - Reduziert Schadstoff-Ausstoß
 - Sorgt für mehr Wohlbefinden im Raum
- Gute und effiziente **Allgemeinbeleuchtung**
- Optimale Beleuchtung **vertikaler Flächen** wie Wandtafel
- Beim Einsatz neuer Lerntechniken (E-Learning) - rundum **entblendete Optiken**
- Integration von **Lichtregelsystemen** (tageslichtabhängig / bewegungsaktiv (Energieeinsparung bis 70% möglich))
- Optimale Lichtverteilung und umfassende omnidirektionale Blendungsbegrenzung entsprechend der Norm für die Beleuchtung von Büroarbeitsplätzen (DIN ÖNORM EN 12464-1)







Volksschule in neuem Licht - Seekirchen

Konzept - Lichtlösung

- Durch den Umstieg auf energieeffiziente Beleuchtungslösungen im Klassenzimmer lassen sich die laufenden z. B. Energiekosten um **bis zu 58%** senken.
- Integriert man weiters ein Lichtregelsystem, das sich **tageslichtabhängig oder bewegungsaktiv** regulieren lässt, sind Energieeinsparungen bis zu **insgesamt 70% möglich**.
- Moderne Lichtlösungen sorgen somit im Klassenzimmer nicht nur für eine bessere Lernatmosphäre, sondern auch für deutlich **weniger Stromkosten**. Je nach Ausstattung **amortisiert** sich die Investition nach ungefähr **vier Jahren**.





Volksschule in neuem Licht - Seekirchen


Best Practice: Volksschule Seekirchen

Vorher:





Nachher: **58% Energie-Ersparnis!**



Volksschule in neuem Licht - Seekirchen Ergebnis

- Die Volksschule in Seekirchen am Wallersee wurde umfassend saniert.
- Das Schulgebäude ist nun **freundlicher** und **gemütlicher** gestaltet.
- Die **Lernatmosphäre** ist spürbar positiv – eine wichtige Grundlage für eine **effektive Erziehungs- Unterrichtsarbeit**


Volksschule in neuem Licht - Seekirchen Ergebnis - Günstig und gut.

Die zur Sanierung des Klassenraumes in der Volksschule Seekirchen verwendeten Produkte sind trotz ihrer hervorragenden Eigenschaften und hochwertigen Materialien preiswert. Das gilt sowohl für die einzelnen Komponenten als auch für die handwerkliche Umsetzung

Gesamtkosten für Sanierung:

- Boden
- Leuchten
- Raumakustik
- Farbgestaltung

EUR 9.000







Volksschule in neuem Licht - Seekirchen

Einsparung

Einsparung pro Jahr:
 Energie: **58%** 
 CO2: **620 kg** 
 Kosten: **124 EUR** 

Gesamtkosten für Sanierung
 (Boden, Leuchten, Raumakustik, Farbgestaltung)
EUR 9.000

Klassenraum	Vorher	Nachher
Installierte Leuchten:	Leuchten mit opaler Wanne und konventionellem Vorschaltgerät	Arano Leuchten mit EVG und Lichtregelung ActiLume
Anzahl Leuchten:	6 x Allgemeinbeleuchtung 2 x Tafelbeleuchtung	6 x Allgemeinbeleuchtung 2 x Tafelbeleuchtung
Installierte Lampen:	12 x 58W und 2 x 58W	12 x 35W und 2 x 49W
Jährlicher Energieverbrauch	1.770 kWh/Jahr	736 kWh/Jahr
Jährliche Energiekosten	212 EUR	88 EUR

Volksschule in neuem Licht - Seekirchen


Einsparung

Die Lichtlösung


- Beleuchtungssysteme heller und weniger grell
- Energiesparender
- 58% weniger Stromverbrauch im Vergleich zur Parallelklasse

Presseberichte + Beitrag ORF Salzburg, am 8.11.2007
<http://www.arbeits-welten.at/index.php?id=2>

(Der Bericht stammt aus dem Jahre 2007, hier kommt noch BM Johann Spatzenegger zu Wort, der Vorgänger von BM Monika Schwaiger – wir bitten um Verständnis, wollten Ihnen diesen ORF Bericht dennoch nicht vorenthalten)



Volksschule Seekirchen
**Modernste
 Klassenzimmer**





Volksschule in neuem Licht - Seekirchen





Kommunale Beleuchtung Mehr Licht – Weniger Kosten

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Für weitere Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung:
 FEEI-Fachverband der Elektro- u. Elektronikindustrie
 Mag. Sabine Trattler / trattler@feei.at





Kommunale Beleuchtung Mehr Licht – Weniger Kosten

Best-Practice-Beispiele

Innovative Straßenbeleuchtung Mäder - Vorarlberg

Dr. Manfred Müllner

FEEI-Fachverband der Elektro- u. Elektronikindustrie



Kommunale Beleuchtung Innovative Straßenbeleuchtung - Mäder



Mäder

Bundesland: Vorarlberg

Politischer Bezirk:
Feldkirch

Einwohner: 3.600

Fläche: 3,42 km²





Kommunale Beleuchtung

Innovative Straßenbeleuchtung - Mäder

Bestandsanalyse

- Mäder ist eine e5 Gemeinde in Vorarlberg mit 3.600 Einwohner
(das e5-Programm ist ein Landesprogramm für energieeffiziente Gemeinden. Gemeinden, welche sich umfassend mit dem Thema Energie beschäftigen, werden unterstützt)
- Straßenbeleuchtung benötigt 144.000 kWh elektrische Energie
- Energieeffiziente Straßenbeleuchtung ist Teil des e5-Programms
- 334 Lichtpunkte
- 7 verschiedene Leuchtentypen
- In diesen Leuchten sind 336 Leuchtmittel montiert
- Leuchten werden von 9 Einspeisepunkten versorgt
- Davor: EUR 17.450 / Jahr



Ziel

- Energieeffizienter Betrieb der Straßenbeleuchtung



Innovative Straßenbeleuchtung - Mäder

Bestandsanalyse VOR Umbau

Durchschnittliches Alter der Leuchten 20 Jahre

Typ	Anzahl	Leuchten
1	75	Mastansatzleuchten Kleiner Klassiker
2	32	Mastaufsatzleuchten Kleiner Klassiker
3	2	Mastansatzleuchte 2 flammig Großer Klassiker
4	175	Eckige Laternenleuchten
5	20	Kugelleuchten
6	3	Mastansatzleuchten Stradasole 530
7	25	Mastansatzleuchten Stradasole 400
	334	Lichtpunkte

Anzahl	Leuchtmittel	Art	Lichtfarbe
101	HME 125 W	Quecksilberdampfhochdrucklampe	weiß
195	HME 80 W	Quecksilberdampfhochdrucklampe	weiß
2	TC-T 32 W	Energiesparlampe	weiß
3	HSE 150 W	Natriumdampfhochdrucklampe	goldgelb
25	HST 100 W	Natriumdampfhochdrucklampe	goldgelb
10	HSE 70 W	Natriumdampfhochdrucklampe	goldgelb
336	Lampen		






Innovative Straßenbeleuchtung - Mäder

Bestandsanalyse VOR Umbau








Kommunale Beleuchtung

Innovative Straßenbeleuchtung - Mäder

- **Umrüstung der Straßenbeleuchtung**
 - Im Vorfeld eine Studie: **Energieeinsparungspotenzial** von etwa 50% nutzen können, bei gleichzeitig **verbesserter Ausleuchtung**
 - **Bevölkerung miteinbezogen**
 - Information schon im Vorfeld über die neue Beleuchtungslösung
 - Alle Entscheidungen in offenen Planungsprozessen.
 - Die Bürger haben die Umrüstung durchaus positiv aufgenommen.
 - **Die 3 großen Vorteile sind:**
 - zum einen die **zentrale Wartung**: Das heißt, die aktuellen Daten über den Zustand der Leuchten sind am PC bei der Gemeinde abrufbar.
 - **Energieeinsparungen**
 - durch die bessere Ausleuchtung ist auch die **Sicherheit erhöht** worden




Kommunale Beleuchtung

Innovative Straßenbeleuchtung - Mäder


Sanierungskonzept

- Umrüstung der kompletten Beleuchtung auf energiesparenden, energiesparende, goldfarbene Natriumdampfhochdrucklampen
- Austausch der Leuchtenköpfe entlang der Hauptstrasse (anderen Leuchten werden mit neuen elektrischen Komponenten ausgestattet)
- Beleuchtung wird in der verkehrsschwachen Zeit (zw. 22 und 5 Uhr) abgesenkt
- Powerline-Steuerung zur Ansteuerung der Straßenbeleuchtung:
 - Aktor in jeder Leuchte eingebaut
 - Dieser schaltet die Beleuchtung über astronomische Uhr ein und aus
 - Aktivierung des Teilnachtbetriebes



Einsparung

- Kosten für Energieaufnahme / Straßenbeleuchtung um 52% reduziert
- Investitionsaufwand EUR 73.000






Kommunale Beleuchtung

Mäder im goldgelben Licht







Kommunale Beleuchtung Innovative Straßenbeleuchtung - Mäder



Schutz von Insekten (Artenschutz)
Durch den geringeren UV-Anteil der Natriumdampf Lampen werden um 85 % weniger Insekten in eine tödliche Falle gelockt. Dazu zählen viele Schmetterlingsarten. Ursachen: Natriumdampf Hochdruck Lampen haben einen um den Faktor 100!!! geringeren UV-Lichtanteil (ultraviolett, welcher auf die Insekten anziehend wirkt)

Geringerer Wartungsaufwand für die Straßenbeleuchtung
Ursache: geringere Reinigungskosten da weniger Insektenverschmutzung

Integration in ein geografisches Informationssystem
Dadurch bessere Wartung und Betreuung der Straßenbeleuchtung

Ausleuchtung wurde wesentlich verbessert.
Durch den Tausch der Leuchtenköpfe an der Hauptstraße wird die **Ausleuchtung um 30 – 35 %** gegenüber der alten Beleuchtung verbessert.

Wohlbefinden wird durch das goldgelbe Licht positiv beeinflusst



Kommunale Beleuchtung Konzept für den Umbau

1. Umrüstung auf gelbes Licht -Goldgelbe Licht der Natriumdampf Hochdrucklampe HS

- Sichtverhältnisse bei Nebel und nasser Strasse besser
- gelbes Licht wird für menschliches Auge intensiver empfunden
- Äußerst geringes Maß an giftigen Schwermetall (Quecksilber) enthalten
- Artenschutz
- Kostenersparnis

2. Teilnachtschaltung
In der verkehrsschwachen Zeit zw. 22 und 5 Uhr

Teilnachtschaltung der Straßenbeleuchtung



Kommunale Beleuchtung

Konzept für den Umbau

3. Powerline-Steuerung

- für individuelle Steuerung und Regelung jedes einzelnen Lichtpunktes
- Mit Hilfe der Hochfrequenzmodulationstechnik werden Informationen über die bestehende Leitungen und Kabel gesendet
- Hiermit ist es möglich mit jedem Lichtpunkt (Datenpunkt) zu kommunizieren
- In jeder Leuchte ist ein Aktor eingebaut: Aktor schaltet Beleuchtung entweder ein oder aus

- Vorteile:

- Erhöhte Sicherheit: Defekte Leuchten und Lampen werden sofort erkannt und könnten schnell ausgetauscht werden
- geringe Wartung: weil besser organisierbar
- bedarfsgerechte Beleuchtung: Durch das Anpassen des Beleuchtungsniveaus an bestimmte Ereignisse und Bedürfnisse kann die Sicherheit erhöht und Energie eingespart werden.
- höherer Komfort: Durch die zentrale Steuerung besteht die Möglichkeit jederzeit die Parameter der Beleuchtung zu verstellen




Kommunale Beleuchtung

Energieeinsparung

	Lei- stung	Leistung Ein- sparung in %	Energie kWh	Energie Einsparung %	Energie kosten €	Investiti- on €	Beschreibung	Energie- kosten- einspa- rung €	Kosten Nutzen	dynamische Amortisa- tions- zeit Umrüst- aufwand Jahre
Ist VKW	38,9	-	143886	-	17448	-	Istverbrauch im Jahr 1999/2000	-	-	-
Ist Modell Basis	35,6	-	151.346	-	18.353	-	Istsituation, meist HM Lampen, ganze Nacht, Modifizierung	-	-	-
P1 HS alle LP umrüsten, Powerline	24,7	30,6%	72.838	51,9%	8.833	89.112	Umrüsten: alle LP auf HS-Beleuchtung; Teilnachtschaltung, Powerline	9.520	0,46	9,4
P2 HS-Lampen, tw. neue Leuchten, PL	24,7	30,6%	72.838	51,9%	8.833	108.295	Umrüsten: alle LP auf HS-Beleuchtung; Teilnachtschaltung, teilweise neue Leuchtenköpfe, Powerline	9.520	0,55	11,7
P3 HS Lampen, Thorn-Leuchten, PL-Basic	24,7	30,6%	72.838	51,9%	8.833	73.387	Projekt Umrüsten: alle LP auf HS-Beleuchtung; Teilnachtschaltung; tw. neue Thorn-Leuchtenköpfe; Powerline-Basic-Variante	9.520	0,38	7,7

Tab. 4: Zusammenfassung der untersuchten Varianten





Kommunale Beleuchtung

Einsparung




Der **Leistungsbedarf** reduziert sich um 31% auf 25 kW



Für die **elektrische Energie der Straßenbeleuchtung** der Gemeinde Mäder ist somit im Jahr „nur noch“ eine Betrag von **8.870,- EUR** zu bezahlen. Das bedeutet ebenfalls eine **Reduktion um 52%**.




Kosten, Amortisation:
Für diesen Umbau der Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Mäder sind **EUR 73.400,- an Investitionskosten** notwendig. Eine Wirtschaftlichkeitsrechnung ergibt einen Kotten/Nutzen-Faktor von 0,38 bzw. eine dynamische **Amortisationszeit von 7.7 Jahre**


Durch das Umrüsten von weißem auf das gelbe Licht der **Natriumdampfhochdrucklampe** und bei einer **Teilnachtschaltung** in der Zeit von 22 bis 5 Uhr und der individuellen Steuerungsmöglichkeit werden nur noch 73.000 kWh an elektrischer Energie benötigt.



















Kommunale Beleuchtung

Anhaltspunkte zur Beschreibung der Maßnahme:

a) Situation vor der Maßnahme?	Klassisch überalterte Beleuchtungsanlage
b) Was war der Auslöser für die Umsetzung und welche Ziele wurden mit dem Grundkonzept verfolgt?	Langfristige Kostenersparnis und verbesserte Wartung
c) Wie sind Sie bei der Planung und Durchführung der Maßnahmen vorgegangen?	E5-gemeinden, Ing. Hartmann als Planer und Berater
d) Durchführung welcher Energieeffizienzmaßnahmen?	-Umbau und Ersetzung der bestehenden Beleuchtungsanlage - Integration der notwendigen Controllereinheiten für die Kommunikation der Leuchten
e) Wie haben sich die Maßnahmen ausgewirkt?	Eine Kostenersparnis von 52% ist eingetreten, das Beleuchtungsniveau hat sich um ca. 30-35 % verbessert






Kommunale Beleuchtung

Veränderungen und Einsparungspotential:

	Vorher	Nachher
Lichtpunkte	334	334
Stromverbrauch	144.000 kWh	73.000 kWh
Leistung der Beleuchtungsanlage (Installierte Leistung, kW)	38,9	24,7
Kosten/Jahr	17.450,-- EUR	8.870,-- EUR
Produkte	Keine Steuermöglichkeit	Telea Powerline Steuersystem Riviera Leuchten
Teilnachtschaltung	Keine	Von 22:00 - 5 :00 Uhr
Verbesserte Ausleuchtung	+ 30-35%	
Invest	73.000, -- EUR	
Amortisation (ROI)	7,7 Jahre	
Energieeinsparung : 52%		





Kommunale Beleuchtung

Innovative Straßenbeleuchtung - Mäder







Kommunale Beleuchtung Mehr Licht – Weniger Kosten

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Für weitere Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung:
FEEI-Fachverband der Elektro- u. Elektronikindustrie
Mag. Sabine Trattler / trattler@feei.at

