



# LED das Licht der Zukunft

The logo for ENERPHOTOSOL MICROLED GmbH is presented in a dark blue rectangular box with a yellow vertical bar on the right side. The text "ENERPHOTOSOL" is in a small, white, sans-serif font at the top. Below it, "MICROLED" is written in a large, white, bold, sans-serif font, with a small yellow square icon integrated into the letter "O". At the bottom, "GmbH" is written in a smaller, white, sans-serif font.

ENERPHOTOSOL  
MICROLED<sup>®</sup>  
GmbH

# Agenda

- Wer ist Greenlight Solutions?
- Stand der LED Technologie
- Vergleich von LED und Leuchtstoffröhre
- Produktvorstellung/Projektvorstellung

## Service

- Bedarfsermittlung
- Amortisationsrechnung
- Simulation - DIALUX

## kurz zu meiner Person

Gottfried Hecht

Seit 01.10.1993 Selbständiger Kaufmann

verheiratet, 2 Kinder

mobil: 0171/6258857

Tel.: 0941/29055287

# Wer ist Greenlight Solutions?

- Vertriebsgesellschaft für Premium LED Beleuchtung. GmbH in Gründung
- Als Personengesellschaft aktiv seit 04.2011
- Vertraglich gesicherte Exklusiv Vertriebsrechte für die Produkte der Microplus Germany GmbH (Enerphotosol Microled GmbH)
- Breites Produktspektrum – LED Spots & Birnen, Strahler, LED-Röhren, Downlights, Flutlicht, Straßenbeleuchtung
- Märkte – Gewerbe, Hotel & Gastro, Kommunen, Konsumer

## Stärken:

- Effiziente Organisation - geringe Kosten
- Technische Planung mit Beleuchtungssimulation (DIALUX)
- Produkte mit hoher Qualität von einem deutschen Hersteller

## Schwächen:

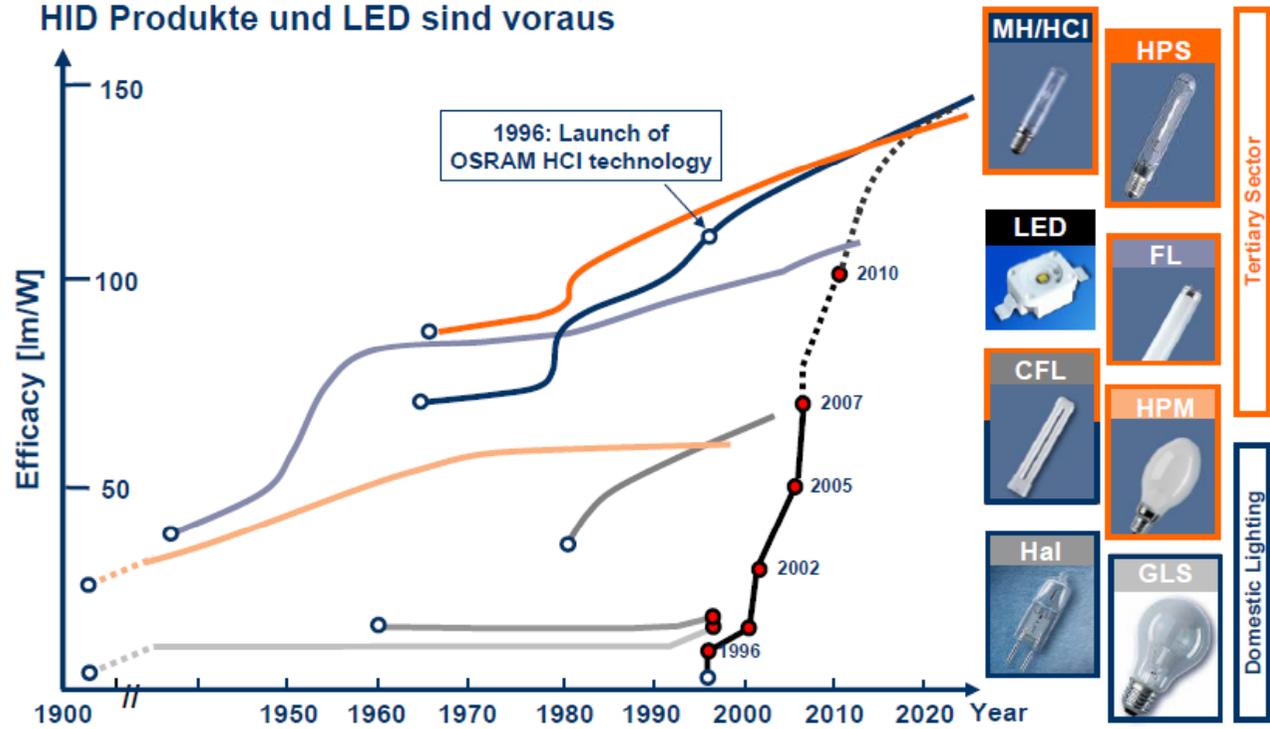
- Neu am Markt
- Nur wenig Referenzen



# Entwicklungsstand LED

## Effizienzentwicklung der Lichtquellen

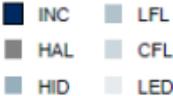
HID Produkte und LED sind voraus



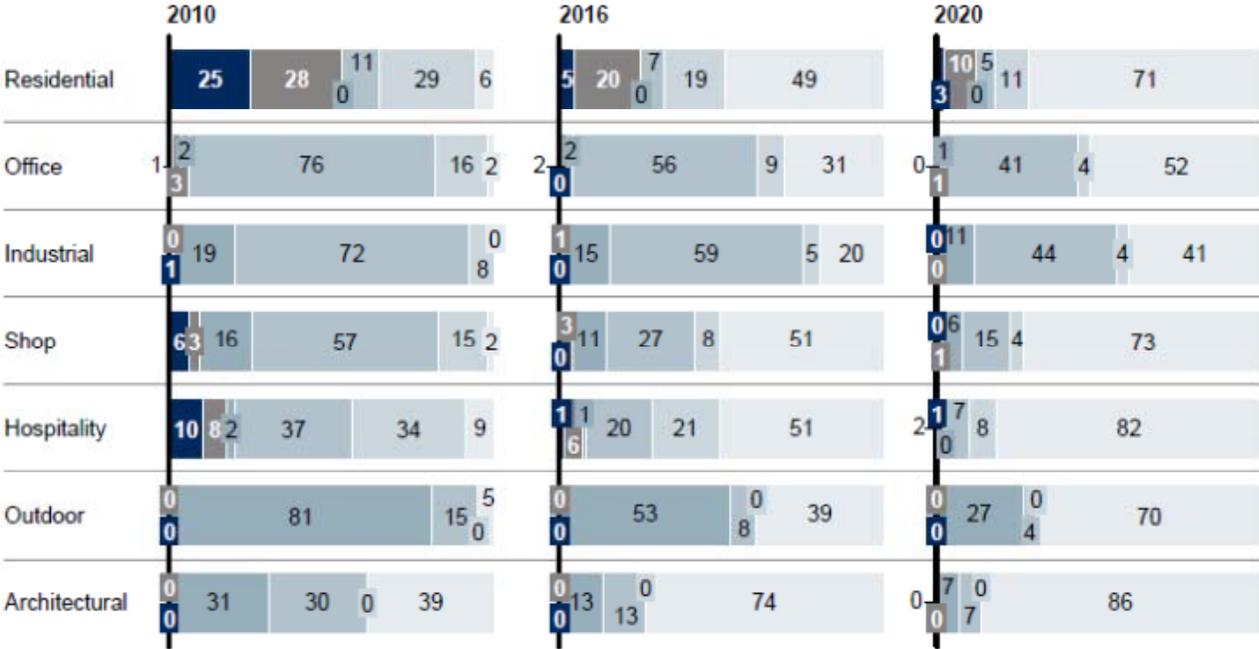
# LED auf dem Vormarsch

Exhibit 14

## Technology share differs by application and is moving towards LED at different speeds



Technology market share by application (value base)<sup>1</sup>  
Percent



<sup>1</sup> Total general lighting market: new fixture installation market with light sources (excl. lighting system control component) and light source replacement market

NOTE: Numbers may not sum due to rounding

SOURCE: McKinsey Global Lighting Market Model; McKinsey Global Lighting Professionals & Consumer Survey

# COB- und SMD-Technologie

## **SMD**

Bei der Bauform "Surface Mounted Device" (SMD) wird das Bauteil direkt auf die Leiterplatte geklebt und die Kontakte werden verlötet.

SMD-LEDs sind Leuchtdioden, die meist keinen ausgeformten wirksamen metallischen Reflektor besitzen, wie er bei bedrahteten LEDs aus einem Lead geformt wird.

# COB Chip-on-board-Technologie

Bei der Chip-On-Board-Technologie (COB) ist der LED-Chip ohne Gehäuse direkt auf der Leiterplatte montiert. Da die zugeführte elektrische Energie zum Teil in Wärme umgewandelt wird, sind bei dieser Bauweise über das Thermo-Management durch die optimale Wärmeableitung eine längere Lebensdauer, bessere Leistungen sowie eine höhere Lichtausbeute pro LED garantiert. Darüber hinaus bietet die COB-Technologie vielfältige Möglichkeiten der Miniaturisierung.

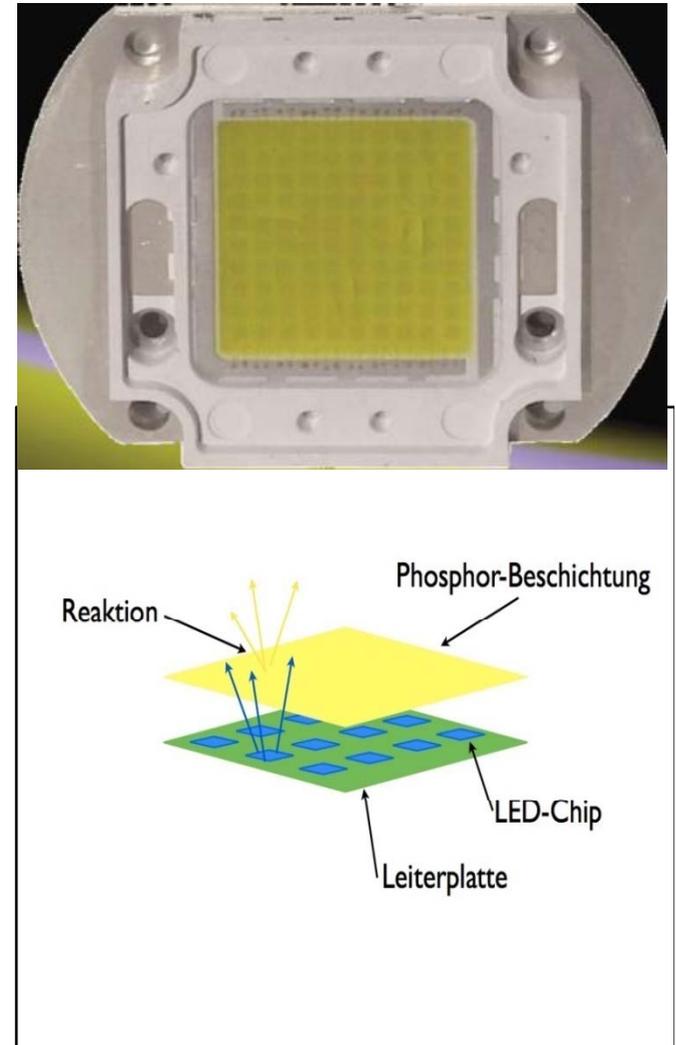


# MicroLED-Chip

Verwendeter Werkstoff: InGaN  
(Indiumgalliumnitrid) blaue Wellenlänge. InGaN ist einer der effektivsten Halbleiter für die Lichttechnik, die der Markt heutzutage zu bieten hat. Unser eingesetzter Chip besitzt 110lm/W. InGaN wächst auf einem Siliziumbasierten Substrat auf.

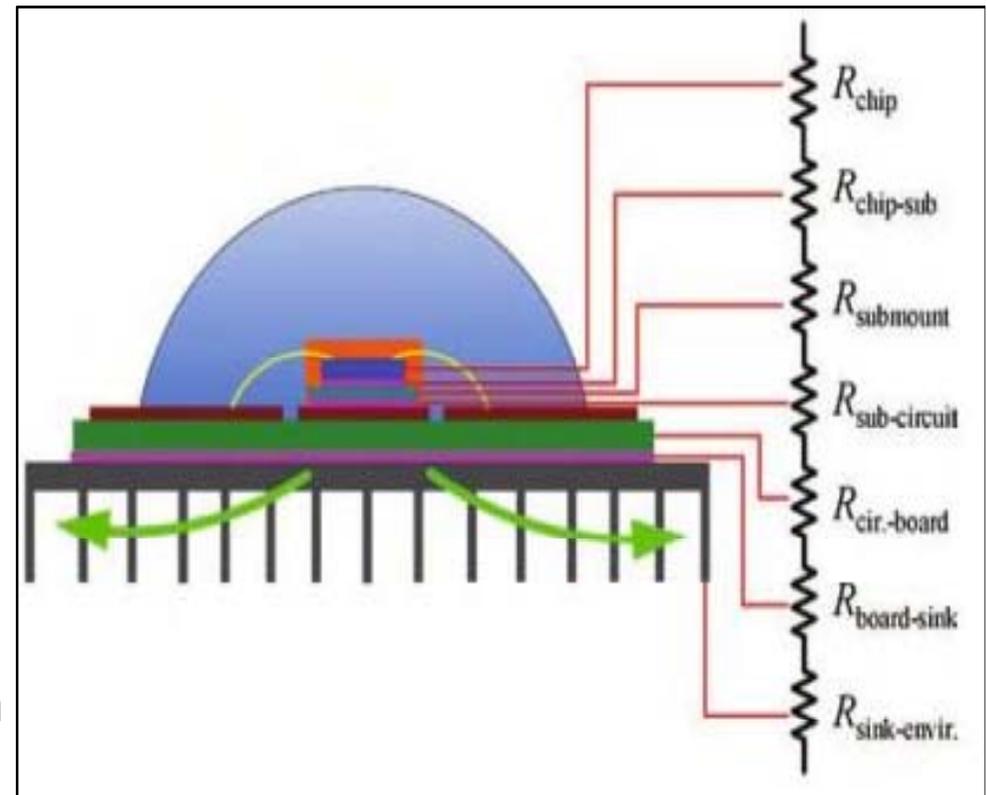
Die Herstellungstechnik lautet CoB (Chip-on-Board). Dabei werden LED Chips direkt auf die Leiterplatte aufgebracht und kontaktiert. Anschließend werden diese noch mit Phosphor beschichtet. Schematischer Aufbau:

Diese Technik bietet viele Vorteile: Durch das direkte Aufbringen der LED auf eine Leiterplatte gibt es weniger Wärmeübergangswiderstände. Dadurch vereinfacht sich das Thermomanagement im Gegensatz zu normalen High-Power-LED-Aufbauten. Es ist möglich, die Temperatur besser aus dem Halbleiterkristall zu leiten. Somit ist es unbedenklich, unseren Chip auf bis zu 50W zu betreiben. Hier schematisch der Aufbau einer High-Power LED. Weiter unten der COB-Aufbau.



# MicroLED-Chip

Durch COB-Technik können die LEDs dichter gepackt werden, somit wird mehr Licht aus einer kleineren Fläche abgestrahlt. Weiterhin ist durch die Vielzahl der LEDs eine Ausfallsicherheit gegeben, welche zu den High-Power-LEDs deutlich größer ist. (Bei Ausfall eines kleinen Chips fällt dies nicht auf, hingegen bei einer Lampe mit drei High-Power-LEDs schon). Weiterhin besitzen unsere MicroLeds keine Sekundäroptik, wie es bei vielen High-Power-Chips üblich ist, da die Microled einen Abstrahlwinkel von bis zu 120 Grad besitzt. Somit sind die Verluste durch Optik geringer.



# Vorteile von Microled

- Hohe Effizienz - 110 lm/Watt
- Hohe Leistung – Ströme  $> 1$  A
- Hohe Zuverlässigkeit
- Bessere Wärmeabfuhr = Langlebigkeit
- Mittlere Lebensdauer  $>50.000$  Stunden
- Farbwiedergabe Index CRI  $>80$
- Farbtemperaturen von 2.700 – 5.500 k
- Produktion auch in Europa



# Produkte für Handel/Office Beleuchtung

- LED Röhren – reiner Austausch in bestehenden Fassungen
- Rasterleuchten
- Downlights
- Spots

# Produkte für Handel/Office Beleuchtung



# Produkte für Handel/Office Beleuchtung



GREENLIGHT SOLUTIONS - PREMIUM LED LEUCHTEN

VERGLEICH ZWISCHEN MICROLED RÖHRE UND HERKÖMMLICHER LEUCHSTOFFRÖHRE			
Verglichene Röhren	Microled Röhre	Philips Leuchtstoffröhre	Billige Leuchtstoffröhre
Typenbezeichnung	TFM 18	TL-D36W/54-765	T8 120cm 40W
Eingangsspannung	AC90V-260V/AC175-265V Leuchtkraft bleibt bei Stromschwankungen konstant	AC 190-250V, Leuchtkraft ändert sich bei Stromschwankungen	
Watt	18W	36W + Starter + Vorschaltgerät	40W + Starter + Vorschaltgerät
Lumen	1639Lm	2022Lm	1700Lm
Lumen pro Watt	91 LM/W	56,8Lm/W	42,5Lm/W
Intensität 2m Abstand	115LUX	77LUX	54LUX
Lebensdauer	50 000 Std.	13 000 Std.	2 500-3 000 Std.
CRI	2700-3500K: 80-90 5000-7000K: 68-75	2700-3500K: 80-90 5000-7000K: 72-78	2700-3500K: 75-85 5000-7000K: 65-73
Farbtemperatur	2700-7000K oder nach Wunsch	nur 2700K, 4300K, 6400K	
Nutzungs Faktor	direktes Licht, kein Reflektor und Diffusor	360° Strahlung, Reflektor und Diffusor wird benötigt. Strahlungsverlust über 40%.	
Flackern	kein Flackern	bei Schwankungen im Wechselstromnetz ist das Flackern erheblich, besonders bei älteren Röhren.	
Start Zeit	Sofort	bei induktivem Vorschaltgerät: langsame Startzeit mit Flackern. Bei EVG Vorschaltgerät: schnell aber kurze Lebensdauer.	
Bauart/Material	Aluminium und Kunststoff: Unzerbrechlich	Glas und Metall: leicht Zerbrechlich	
Umweltbelange	Silikon: Umweltfreundlich	verschiedene Argon und Mercury Gase in der Röhre, Phosphor Anstrich an der Röhreninnenseite: Umweltschädigend	
Geräuschbelastung	nein	ja	
Ultraviolette Strahlung (320-400nm)	Strahlungsbereich 408-800nm. Keine Ultraviolette Strahlung	Strahlungsbereich 380-800nm. Ultraviolette Strahlung vorhanden	
Instalation	kein Starter und Vorschaltgerät nötig. Direkter Anschluß	benötigt Starter und Vorschaltgerät	
Jährlicher Stromverbrauch bei 24Std.Betrieb	$24 \times 360 \times 18 / 1000 = 155.52$ Austasch nach 67 Monaten Betriebszeit.	$24 \times 360 \times 36 \times 1.5 / 1000 = 466.56$ Austausch nach 18 Monaten	$24 \times 360 \times 40 \times 2 / 1000 = 691.2$ 3 maliger Ersatz innerhalb 12 Monaten
Fazit: eine 18Watt Microled Röhre ersetzt 1,5 mal eine Philips Leuchtstoffröhre und hat eine 4 mal längere Lebensdauer. Eine günstige Leuchtstoffröhre ersetzt die Microled 2,1 mal mit einer 20 fach längeren Lebensdauer.			









# Nürnberg Zentrum



**vorher 2.790 Watt**

**...nachher 151 Watt**

**Bisher verwendete Lampen**

	Fassung	Watt	Leuchtdauer pro Tag/Std.	Anzahl
Typ A	GU10	75	15	20
Typ B	GU10	50	15	15
Typ C	E27	60	15	9

**Empfohlene Lampen**

	Bezeichnung	Fassung	Watt
Typ A	GU10	Gu10	3,5
Typ B	GU10	Gu10	3
Typ C	E27	E27	4



**MP10-3**

**MICROPLUS GERMANY®**

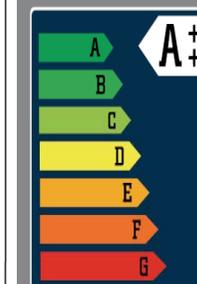
**3,5W**

≈50w Halogen



N° INDUSTRIAL DESIGN 511991

180V - 265V / 50-60Hz **GU10**



ÉCONOMIES D'ÉNERGIE  
AHORRO ENERGÉTICO  
ENERGIE SPAREN  
SPORA ENERGIE

**93%**



RoHS



**vorher 2.790 Watt**



.....nachher 151 Watt



GREENLIGHT SOLUTIONS - PREMIUM LED LEUCHTEN



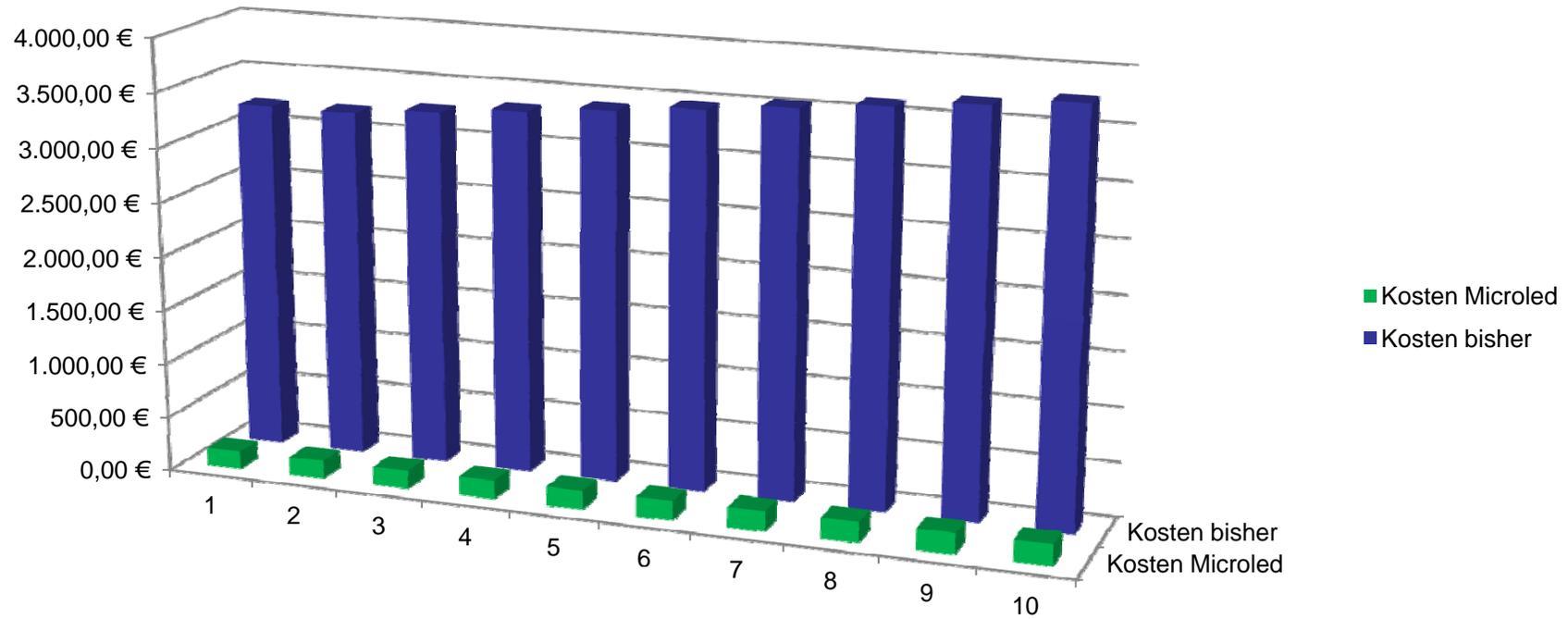
GREENLIGHT SOLUTIONS - PREMIUM LED LEUCHTEN

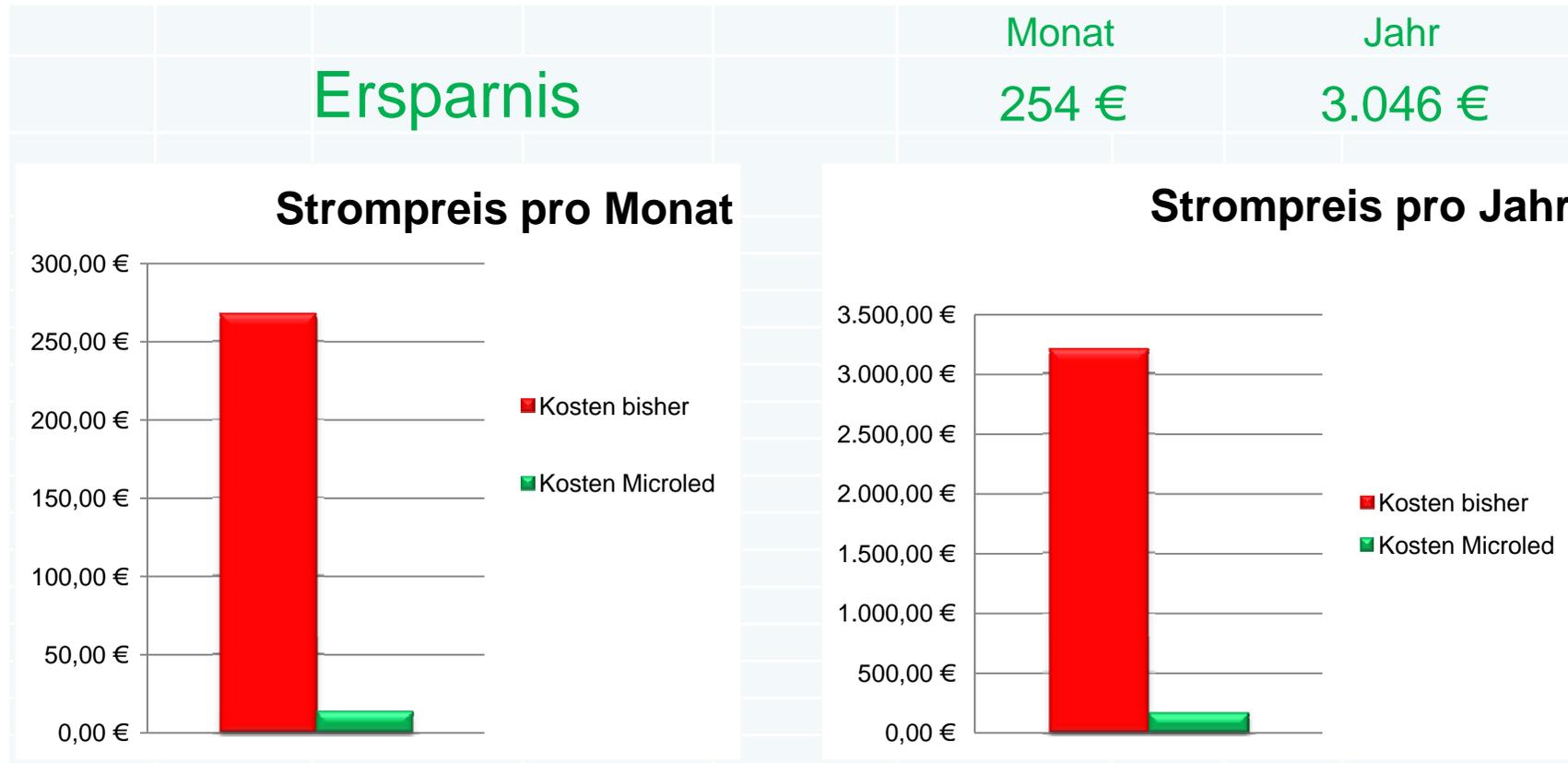


GREENLIGHT SOLUTIONS - PREMIUM LED LEUCHTEN



# GREENLIGHT SOLUTIONS - PREMIUM LED LEUCHTEN





# EU Verordnungen

## Verordnung der EU-Kommission Übersicht der Maßnahmen für Lampen



Mindesteffizienzanforderungen für CE → Verbot weniger effizienter Lampen

"Tertiary Sector Lighting" Lampen		aktuell
1	Halophosphat Fluoreszenz Lampen → verbannt	2010
	T12 Fluoreszenz Lampen → verbannt	2012
	Natriumdampfhochdruck- HPS → HPS Standard Qualität verbannt (NAV Standard E27/E40)	2012
	Halogenmetaldampflampen MH → schwache MH verbannt (nur E27/E40 betroffen)	2012
	Review der Verordnung durch die EU Kommission	
2	Quecksilberdampflampen HPM (HQL) → verbannt	2010 2015
	Plug-in/Retrofit Lampen → verbannt* (= 1:1 Ersatz für HPM)	2012 2015
3	Halogenmetaldampflampen → weniger gut performende MH verbannt (nur E27/E40/PGZ12 betroffen)	2017

Status EU Kommission November 2008

# Die Vorteile der LED

- **Besseres Licht**
- Die Farbwiedergabe ist besser als bei Röhren und Energiesparlampen
- Die empfundene Helligkeit ist sogar größer als die gemessenen Lumen
- Kein Flackern, kein Brummen,
- Leuchtstärke bleibt länger erhalten als bei anderen Technologien
- Produziert kein schädliches UV Licht, das Waren ausbleicht
- Verbraucht 90% weniger Energie als Glühlampen und 50% weniger Energie als Leuchtstoffröhren
- Weniger Wärmeentwicklung = weniger Kosten für Kühlung
- **Wartungsfreundlich**
- Lebensdauer von 50.000 Stunden
- Einfache Entsorgung im Restmüll
- **Umweltfreundlich**
- Verbraucht weniger Energie u. emittiert weniger Treibhausgase
- Enthält kein giftiges Quecksilber
- Keine Brandgefahr durch niedrige Betriebstemperatur und Wegfall von Vorschaltgeräten
- Fast 100% recycelbar – bei Röhren kann Treiber und LED Modul getrennt getauscht werden
- **Spart Geld**
- ROI in oft weniger als 2 Jahren
- ROI kann leicht das 12 -15 fache der Investition betragen
- Beträchtliche Einsparung von Energie- und Wartungskosten
- Eines der wenigen “grünen” Produkte das Geld spart.

# ROI Analyse

- Kostenmodell für LED Alternative
  - Energieeinsparung
  - Wartungsaufwand
  - Entsorgungskosten
  - Risikoprämie
  - Leistungsbereitstellung
  - .....

# Beispielrechnung

Stromkosten herkömmlicher Leuchtmittel			Total
Wieviel Leuchtmittel haben Sie in Betrieb		100	100
Wie hoch ist die Wattleistung eines Leuchtmittels		50	50
Wieviel Stunden am Tag leuchten Ihre Leuchtmittel		10	10
Watt pro Stunde			5000
Kilowatt-Stunden (KWh) pro Tag			50
Kilowatt-Stunden (KWh) pro Jahr			18000
Wie hoch ist Ihr aktueller KWh Preis		0,15 €	0,15 €
Stromkosten pro Tag		7,50 €	7,50 €
Anschaffungskosten der herkömmlichen Leuchtmittel	5,00 €	500,00 €	500,00 €
Brenndauer pro Jahr in Tagen		360	360
CO2-Ausstoß in kg pro Jahr (~0,6 kg/KWh)		10800	10800
<b>Stromkosten im Jahr</b>		2.700,00 €	<b>2.700,00 €</b>

# Beispielrechnung

Stromkosten LED-Leuchtmittel Total			Total
Wieviel LED-Leuchtmittel haben Sie in Betrieb		100	100
Wie hoch ist die Wattleistung einer LED-Leuchte		6	6
Wieviel Stunden am Tag leuchten Ihre LED-Leuchten		10	10
Watt pro Stunde		600	600
Kilowatt-Stunden (KWh) pro Tag		6	6
Kilowatt-Stunden (KWh) pro Jahr		2160	2160
Wie hoch ist Ihr aktueller KWh Preis		0,15 €	0,15 €
Stromkosten pro Tag		0,90 €	0,90 €
Anschaffungskosten der LED-Leuchtmittel	28,5	2850	2850
Brenndauer pro Jahr in Tagen		360	360
CO2-Ausstoß in kg pro Jahr		1296	1296
Stromkosten im Jahr		324,00 €	<b>324,00 €</b>

# Beispielrechnung

Vergleich Stromkosten herkömmliche Leuchtmittel zu LED	herk. Leuchtm.	LED	Einsparung
im 1. Jahr	2.700,00 €	324,00 €	2.376,00 €
im 2. Jahr*	2.862,00 €	343,44 €	2.518,56 €
im 3. Jahr*	3.033,72 €	364,05 €	2.669,67 €

Steigerung der Stromkosten pro Jahr

6%

Vergleich Lebensd. und Anschaffungskosten von herk. Leuchtm. und LED	herk. Leuchtm.	LED
Lebensdauer (in Stunden), jeweils ca.-Angaben	2.000	30.000
Lebensdauer in Bezug auf Brennstunden pro Jahr (in Jahre)	0,56	8,33
Anschaffungskosten in Bezug auf die Lebensdauer der LED (inkl. Erstanschaffung)	7.500,00 €	2.850,00 €

Wirtschaftliche Betrachtung	herk. Leuchtm.	LED	Ersparnis
Anschaffungskosten in Bezug Lebensdauer LED	7.500,00 €	2.850,00 €	4.650,00 €
Gesamtstromkosten* im Vergl. zur Lebensd. von LED-Leuchtm.	27.800,00 €	3.336,00 €	24.464,00 €
Wartungskosten** in Bezug Lebensdauer LED	2.800,00 €	0	2.800,00 €
Gesamtkosten	<b>38.100,00 €</b>	<b>6.186,00 €</b>	<b>31.914,00 €</b>

Wartungskosten pro Wechselintervall

200,00 €

Wechselintervall-Faktor

14,0

Umwelt - Einsparung CO2	herk. Leuchtm.	LED	Einsparung
CO2-Ausstoß in Bezug auf die Lebensdauer der LED (in kg)	90.000	10.800	79.200

## Amortisation

Amortisation in Jahren

0,79

Amortisation in Monaten

9,5