

# Hager upDate 2012

13. September 2012 in Horw  
20. September 2012 in **Niederbuchsiten**  
27. September 2012 in Bern  
4. Oktober 2012 in **Muttenz**  
11. Oktober 2012 in **Interlaken**

# LED – die Revolution in der Lichttechnik



# Peter Sperlich – Smart Building Design GmbH



**Geboren 04.11.1966 in Amberg/Bayern**

- 1987** Ausbildung Maschinenschlosser/Feingeräte-Elektroniker bei Siemens Regensburg
- 1990** Fachabitur Technik FOS Regensburg
- 1994** Dipl.-Ing.(FH) Elektrotechnik
- 1994** Start der Website „www.eib-home.de“
- 1995** Fertigungsplanung Siemens AG
- 2000** Zertifizierter Dozent für Gebäudeautomation Siemens AG
- 2002** Produktmanagement für Gebäudeautomation Siemens Schweiz AG
- 2009** Strategisches Produktmanagement Gebäudeautomation; Dätwyler Schweiz AG
- 2011** Gründung Smart Building Design GmbH für Planung, Konzeption, Ausbildung

**Hobbies:**

**Reisen, Fotografieren, „Schnelle Autos“**

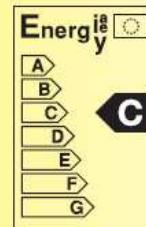
# Glühlampenverbot in der Schweiz

**Ab 1. September 2010** müssen klare Lampen mit einer Leistung von 75 Watt und mehr mindestens der Energieeffizienzklasse C entsprechen. Mattierte Lampen sind nur noch mit Energieeffizienzklasse A erlaubt. Somit gehören mattierte Glühbirnen der Vergangenheit an.

**Ab 1. September 2011** müssen klare Lampen mit einer Leistungsaufnahme von 60 Watt und mehr mindestens die Energieklasse C erreichen.

**Ab 1. September 2012** müssen schliesslich alle klaren Lampen mindestens der Energieeffizienzklasse C entsprechen. Damit wird die herkömmliche Glühbirne endgültig aus Schweizer Läden verbannt.

- Mindestanforderung ab 2012  
**Effizienzklasse C**



**Das EU-Verbot für alte Glühlampen:**



The image shows a timeline of the EU ban on incandescent lamps. It consists of four orange rectangular boxes, each containing a year, the European Union flag, and the Swiss flag. To the right of each box is a brief description of the lamp types affected. Above the boxes is a large red circle with a diagonal line through a lightbulb, indicating prohibition.

Verkaufsstopp ab 1. September	Glühlampen ab	Effizienzklasse
<b>2009</b>	<b>80 W</b>	(950 lm) und alle mattierten Glühlampen
<b>2010</b>	<b>75 W</b>	(940 lm) klar, welche mind. Energieklasse C nicht erfüllen
<b>2011</b>	<b>60 W</b>	(610 lm) klar, welche mind. Energieklasse C nicht erfüllen
<b>2012</b>	Alle Glühlampen	welche mind. Energieklasse C nicht erfüllen

## Glühlampenverbot in der Schweiz



Im Rechtsstreit um eine satirische Aktion zum Glühlampenverbot haben die Importeure von als "Heatballs" bezeichneten Glühbirnen erneut eine Niederlage hinnehmen müssen. Der Verkauf dieser Glühlampen als vorgebliche Heizelemente bleibt verboten, urteilte das Verwaltungsgericht Aachen. Das Gericht wies damit die Klage der Importeure gegen eine Ordnungsverfügung der Bezirksregierung Köln zurück. (3 K 181/11).

# Glühlampenverbot in der Schweiz

**Ab September 2012** dürfen keinerlei Leuchtmittel der Effizienzklassen D und E hergestellt oder in die Schweiz importiert werden. Die Restbestände stehen aber zum Verkauf und können selbstverständlich verwendet werden.

Somit ab 1. September 2012 kein Inverkehrbringen der klassischen Glühbirne erlaubt.

Energiesparlampen nur noch mit Energieeffizienzklasse A im Verkauf.

Stecksockellampe „Linestra“ bis Ende 2013 erlaubt.

4. Stufe



ab September	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Glühlampen klar		15W 25W 40W 60W 75W 100W	15W 25W 40W 60W 75W 100W	15W 25W 40W 60W 75W 100W	<b>Glühbirnen dürfen nicht mehr in den Verkehr gebracht werden. Lagerbestände können abverkauft werden.</b>			
Glühlampen matt					<b>Matte Glühbirnen dürfen nicht mehr im Handel verkauft werden.</b>			
Energiesparlampen					<b>Energieeffizienzklasse A</b>			
Linestra-Röhren				<b>Ausnahmen für Sockel S14, S15, S19</b>		<b>Kein Verkauf mehr</b>		

# Glühlampenverbot in der Schweiz

4. Stufe



Bei den klaren Hochvolt-halogenlampen trifft es die 25 Watt Variante.

Letztendlich sind also, in Zukunft, keine Glühlampen oder Hochvolthalogenlampen für den Hausgebrauch auf dem Markt verfügbar.

ab September	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
klar 12 Volt	5W 10W 15W 20W 35W 50W 75W 100W	5W 10W 15W 20W 35W 50W 75W 100W	5W 10W 15W 20W 35W 50W 75W 100W	5W 10W 15W 20W 35W 50W 75W 100W	5W 10W 15W 20W 35W 50W 75W 100W	5W 10W 15W 20W 35W 50W 75W 100W	5W 10W 15W 20W 35W 50W 75W 100W	5W 10W 15W 20W 35W 50W 75W 100W	
Halogenlampen									
klar 230 Volt	25W 40W 60W 75W 100W 150W 200W 300W 500W +750W	25W 40W 60W 75W 100W 150W 200W 300W 500W +750W	25W 40W 60W 75W 100W 150W 200W 300W 500W +750W	25W 40W 60W 75W 100W 150W 200W 300W 500W +750W	25W 40W 60W 75W 100W 150W 200W 300W 500W +750W	25W 40W 60W 75W 100W 150W 200W 300W 500W +750W	25W 40W 60W 75W 100W 150W 200W 300W 500W +750W	25W 40W 60W 75W 100W 150W 200W 300W 500W +750W	
matt 12 Volt / 230 Volt		Matte Halogenbirnen dürfen nicht mehr in den Verkehr gebracht werden. Lagerbestände können abverkauft werden.							
Reflektoren	12 Volt / 230 Volt		Keine Anforderungen in EuP Richtlinie Teil 1, wird gegenwärtig in der EU erarbeitet.						

# Glühlampenverbot in der Schweiz - Ausnahmen

## Glühlampenverbot mit Ausnahmen

Dies bedeutet aber noch nicht das AUS für klare Niedervolt-halogenlampen oder Halogenlampen, die in **Reflektorlampen** oder **Eco-Halogenlampen** verbaut sind.

**Reflektorlampen** sind von der Richtlinie komplett ausgenommen.

Gleiches gilt für **Halogenlampen mit dem G9 Sockel**, sowie **Stablampen mit R7s Sockel**.

Ausgenommen von dem Glühlampenverbot, obwohl ineffizient, sind ebenfalls **farbige Leuchtmittel**. Trotz ihres matten Charakters, trotz 40 Watt und insbesondere trotz Energieeffizienzklasse G.

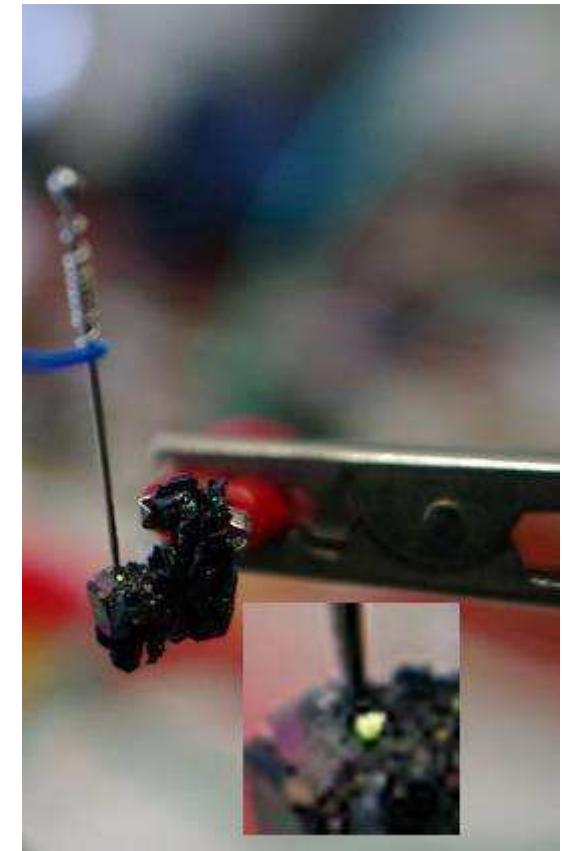
Weitere Ausnahmen gelten für Leuchtmittel in Backöfen, Mikrowellen oder Nähmaschinen sowie in Kühlschränken.

Tierfreunde müssen sich ebenfalls keine Gedanken machen. Auch die Lichtquellen für Aquarien und Terrarien sind von dem Glühlampenverbot ausgeschlossen. Ebenso gilt dies für Infrarot-Wärmelampen. Sie sind nicht betroffen.



## Geschichte der LED-Entwicklung

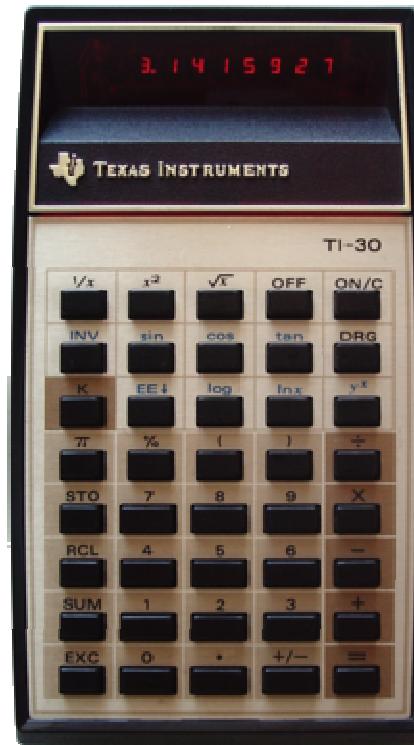
- **1876 hielt Ferdinand Braun einen Vortrag** über Stromleitung durch Kristalle. Er schildert seine Versuche, bei denen er eine Metallspitze auf einen Sulfidkristall presste und herausfand, dass der Kristall in einer Richtung gut leitet – in die andere Richtung fliesst hingegen nur wenig Strom.
- Die Lichterzeugung durch elektrische Anregung eines Festkörpers wurde **erstmals im Jahre 1907 von H.J. Round** an einem Siliziumkarbid-Kristall (SiC), zur Detektion von Radiowellen, entdeckt.
- **1935 wurde von G. Destriau** an Zinksulfid (ZnS) ein ähnlicher Leuchteffekt entdeckt – das „Lossew-Licht“.
- Erst **1951 konnte die Lichtemission** befriedigend erklärt werden. Hierzu war die Entdeckung und Entwicklung des Transistors und der Fortschritt in der Halbleiterphysik notwendig.
- Etwa **1957** begann man mit intensiven Untersuchungen der Lichterzeugung mit Halbleitern.
- **1962 kam die LED-Entwicklung** voll in Gang.



# Geschichte der LED-Entwicklung



Digitaluhr von 1978 mit LED-Anzeige.



Taschenrechner von Texas Instruments aus dem Jahr 1976



# LED – Einsatzgebiete

- Verkehrszenen (Flughäfen/Bahnhöfe)
- Industrie/Handwerk
- Büros (Computer/CAD)
- Sportstätten
- Gesundheit/Krankenhäuser
- Öffentliche Bereiche
- Verkaufsräume
- Parkbauten
- Notbeleuchtung
- Showroom/Objektbeleuchtung
- Straßenbeleuchtung
- Tunnelbeleuchtung
- Maschinen
- Bodenleuchten/Markierungen



8000 LED-Lampen: Ersparnis von circa 90 Prozent der Stromkosten und rund 7.000 kg CO2 im Vergleich zu den bisher eingesetzten Glühlampen



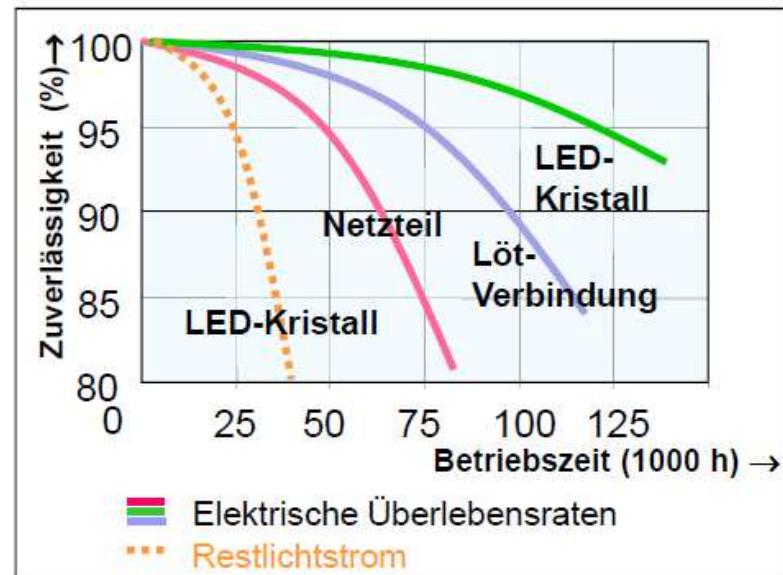
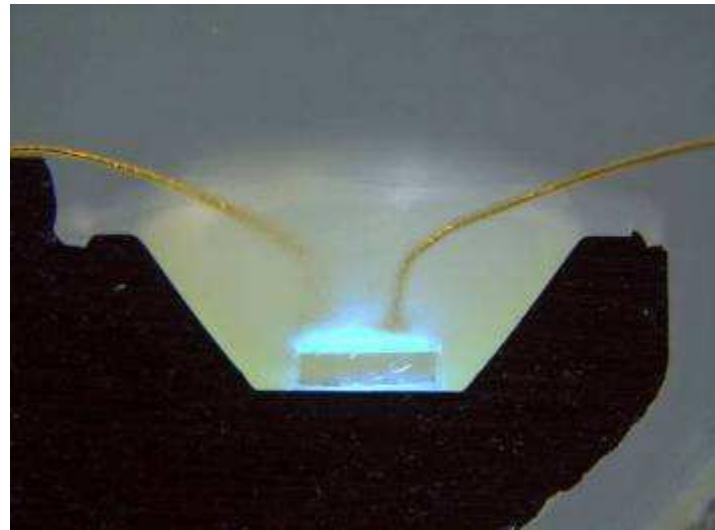
## LED – Vorteile

### **Vorteile:**

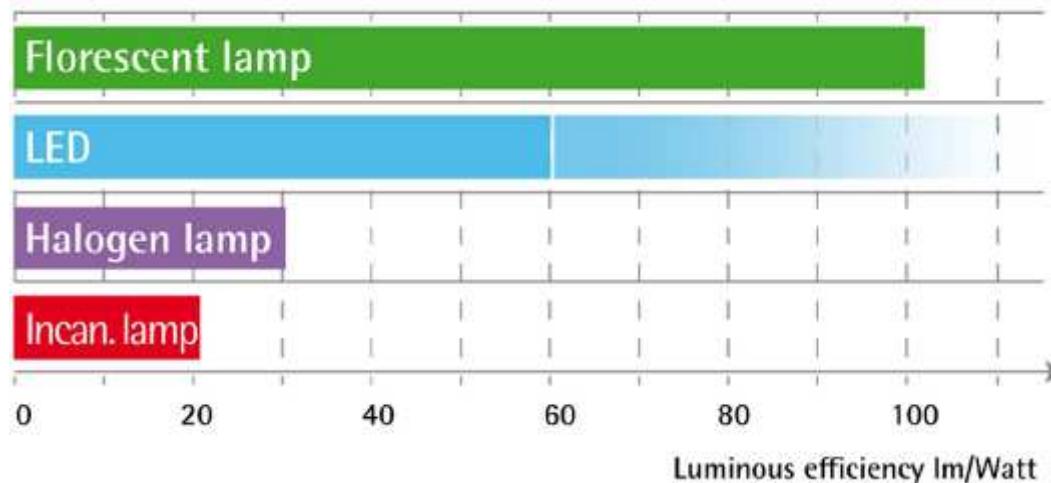
- LED ist ein Symbol für Modernität und Energieeinsparung.
- Besonders häufiges oder schnelles Umschalten (z.B. in Verkehr, Bahntechnik).
- Lange Wartungsintervalle (z.B. in schwer zugänglichen Bereichen).
- Spezielle Abmessungen, Schutzarten oder Isolierungen.
- Anforderungen an die Zähigkeit (z.B. Vibrationen).
- Bei UV-oder IR-empfindlichen Anwendungen (z.B. Beleuchtung der Ausstellungsstücke in Museen).

## LED – Funktion und Lebensdauer

- Leuchtdioden wandeln elektrische Energie in Licht um.
- Sie funktionieren wie Halbleiterdioden, die in Durchlassrichtung Licht erzeugen.
- Die Kurzbezeichnung LED ist die Abkürzung für „Light Emitting Diode“.
- Die Lebensdauer von LEDs beträgt heute meist 50.000 Stunden.
- Gemeint ist damit der Zeitintervall, innerhalb dessen die LEDs im Mittel noch 70% des ursprünglichen Lichtstroms liefern (L70B50-Wert).



## LED – Grundlegendes zum Vergleich



- Leuchtmittel sind über die **abgestrahlte Lichtmenge bzw. Lichtstrom (Lumen)** eindeutiger zu vergleichen als mit der Angabe der Leistung. (Watt)
- Entscheidend zum Vergleich sind die Wirkungsgrade der Leuchtmittel bzw. die Lichtausbeute in **Lumen pro Watt**

## LED – Effizienz in Lumen/Watt

**Glühlampe:**

**bis 15 lm/W (830)**



**Energiesparlampe:**

**bis 60 lm/W (830)**

**„Retrofit“ – Lampen:**

**bis 65 lm/W (830)**



**Linearstrahler:**

**bis 60 lm/W (830)**



**Scheinwerfer:**

**bis 60 lm/W (830)**

**Downlights:**

**bis 70 lm/W (830)**



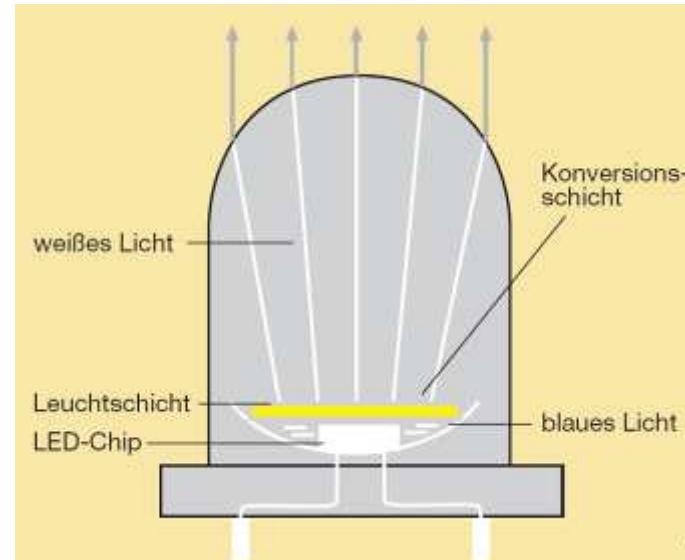
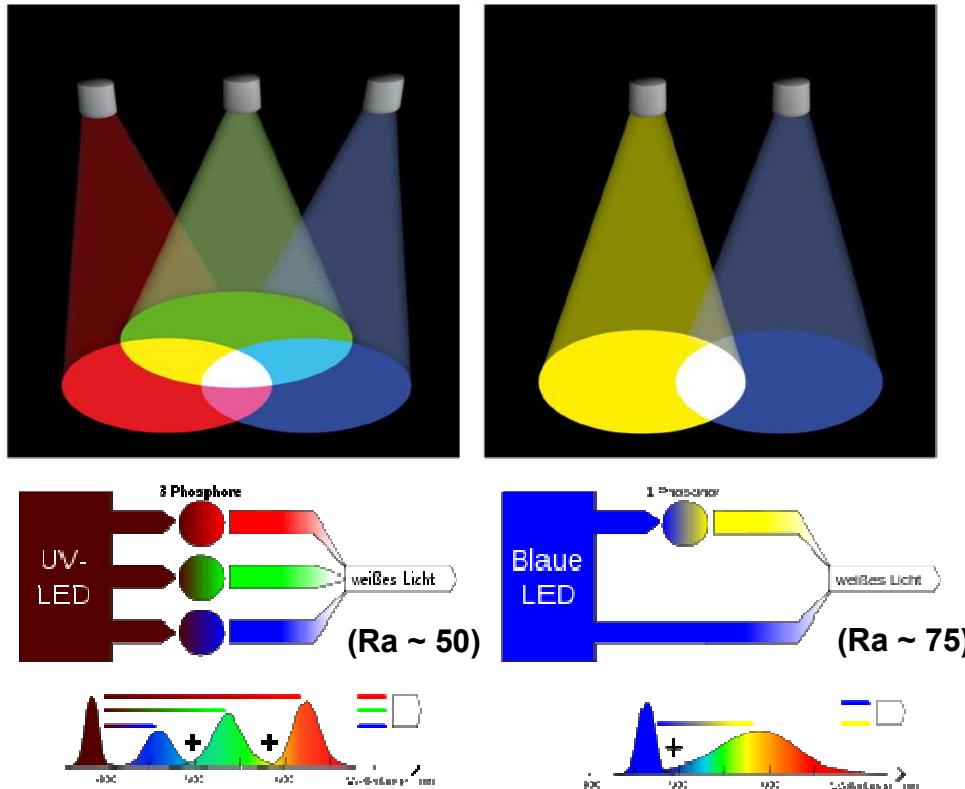
**Strassenleuchten:**

**bis 115 lm/W (740)**

**Die Lichtfarbe (830) bedeutet:**

- Farbwiedergabe Ra > 80
- Farbtemperatur 3000 Kelvin

# LED – Weiss ist nicht gleich Weiss



- RGB-Farbmasse eignet sich für Farbdynamik. Die Farbwiedergabe ist nur mässig und der „Weisspunkt“ nicht über längere Zeit stabil einstellbar (Alterung, Temperaturschwankungen)
- Bei den meisten weißen LEDs wird das weiße Licht über eine blaue LED mit gelber Beschichtung erzeugt.

## LED – Licht und Wärme



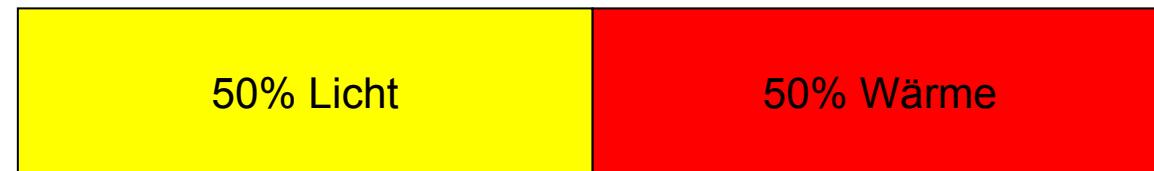
**5-16 lm/W**



**14-25 lm/W**

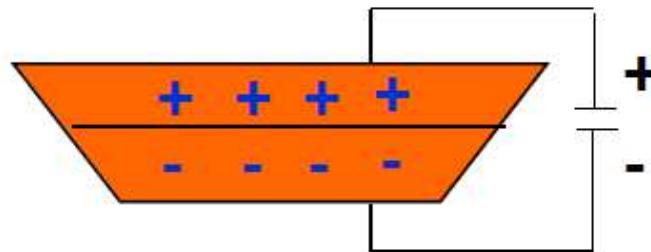


**35-75 lm/W**  
**50-105 lm/W**

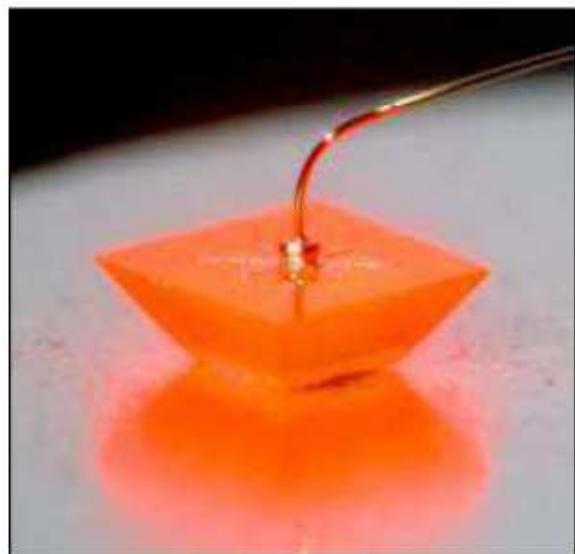
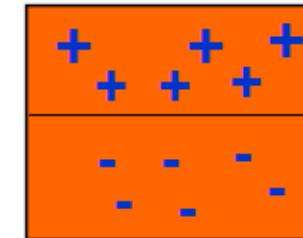


**50-70 lm/W**

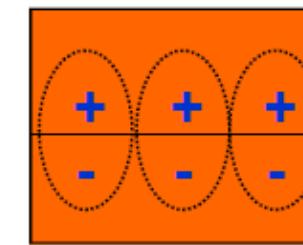
# LED – Licht und Wärme



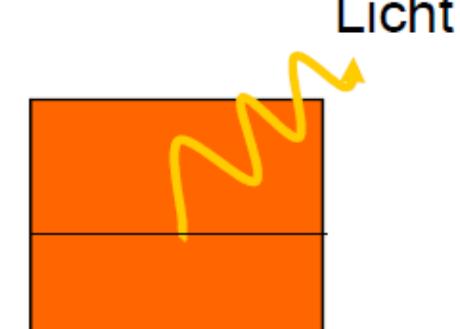
- 1. Kristallaufladung durch Anlegen einer Spannungsquelle**



- 2. „Paarung“ von Plus und Minus**



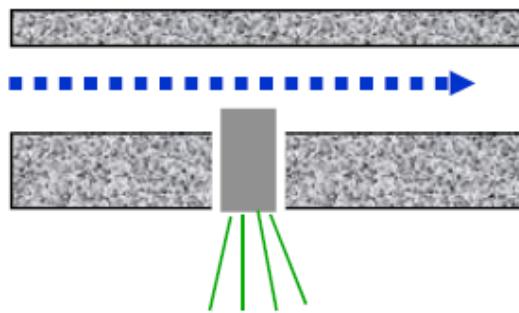
- 3. Neutralisation von Plus und Minus. Dadurch entsteht Licht (und Wärme)**



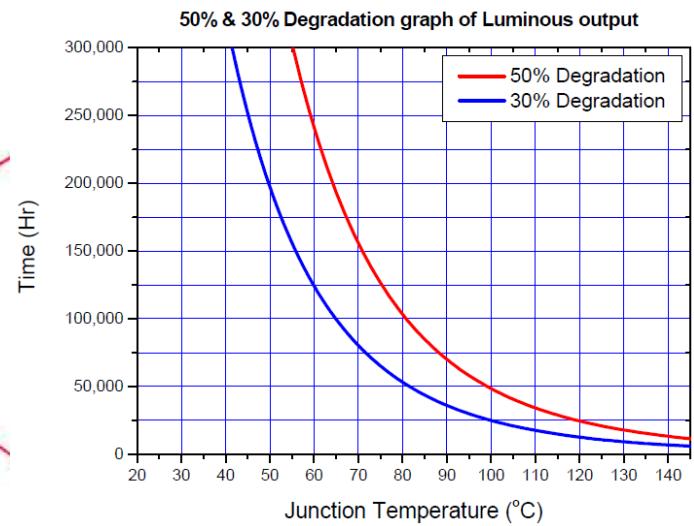
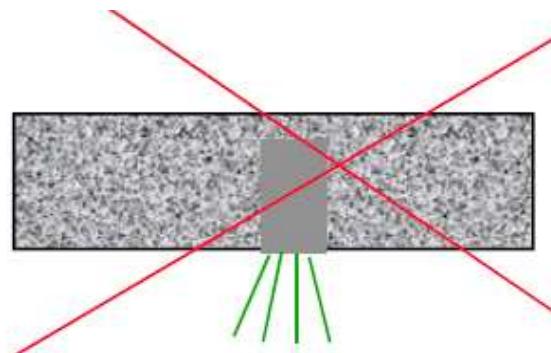
Die entstehende Wärme muss über die Leiterplatte und bei leistungsstarken LED durch Kühlkörper abgeführt werden.

# LED – Licht und Wärme

Einbau richtig!



Einbau falsch!



Bei Hochleistungs-LEDs ab 1 Watt gilt daher:

**LED-Module benötigen einen ausreichend grossen Kühlkörper. Dieser muss beim Einbau gut hinterlüftet sein!**

**Das ist bei LEDs genauso wichtig, wie bei Halogeneinbaulampen!**

**Erfolgt keine ausreichende Kühlung, so erfährt die LED einen sog. „Thermal Run“. Dadurch reduziert sich die Lebensdauer drastisch und führt zum schnellen „Tod“.**

## LED – Entsorgung

- Defekte oder ausgediente LED-Leuchtmittel müssen Elektronikschrott entsorgt werden.
- Das Galliumarsenid des eigentlichen LED-Kristalls ist giftig und umweltgefährlich, ausserdem enthält das eingebaute Vorschaltgerät des Leuchtmittels weitere elektronische Bauteile.
- Die Schadstoffmenge in den Leuchtmitteln ist - wie bei den Kompaktleuchtstofflampen auch - aber im Vergleich zur Schadstoffbelastung durch die Produktion gering.
- Das prinzipiell mögliche Recycling von Galliumarsenid aus LEDs (Urban Mining) ist zur Zeit (2012) noch nicht rentabel.
- Galliumarsenid wird ausserdem nur für LEDs mit Wellenlängen >570nm eingesetzt. Weisse LEDs enthalten kein giftiges Galliumarsenid.

## LED – Retrofit, integrierter Treiber, separater Treiber

Als **RETROFIT** bezeichnet man LED-Lampen, die direkt als Ersatz für Standardlampen eingesetzt werden können. **RETROFIT**-Lampen besitzen bereits einen Treiber – meist im Sockel.



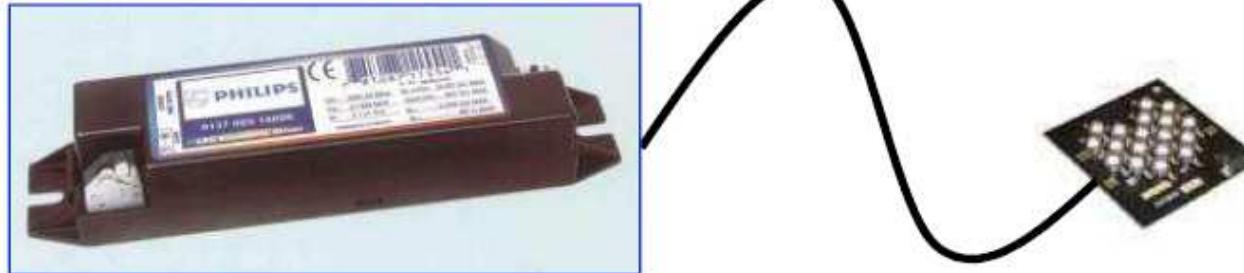
In LED-Leuchten ist der passende Treiber bereits betriebsbereit vormontiert. Die Leuchten können direkt mit der Netzspannung betrieben werden.



Es gibt aber auch LED-Leuchten und Lampen, welche einen externen Treiber benötigen. Hierbei ist auf die Kompatibilität der LED-Leuchte und des elektronischen Vorschaltgerätes zu achten. Wird die Mindestlast unterschritten, so kommt es zu Fehlfunktionen.



## LED – Gleichstromnetzteile (LED-Treiber)



**LEDs werden mit konstantem Gleichstrom betrieben.**

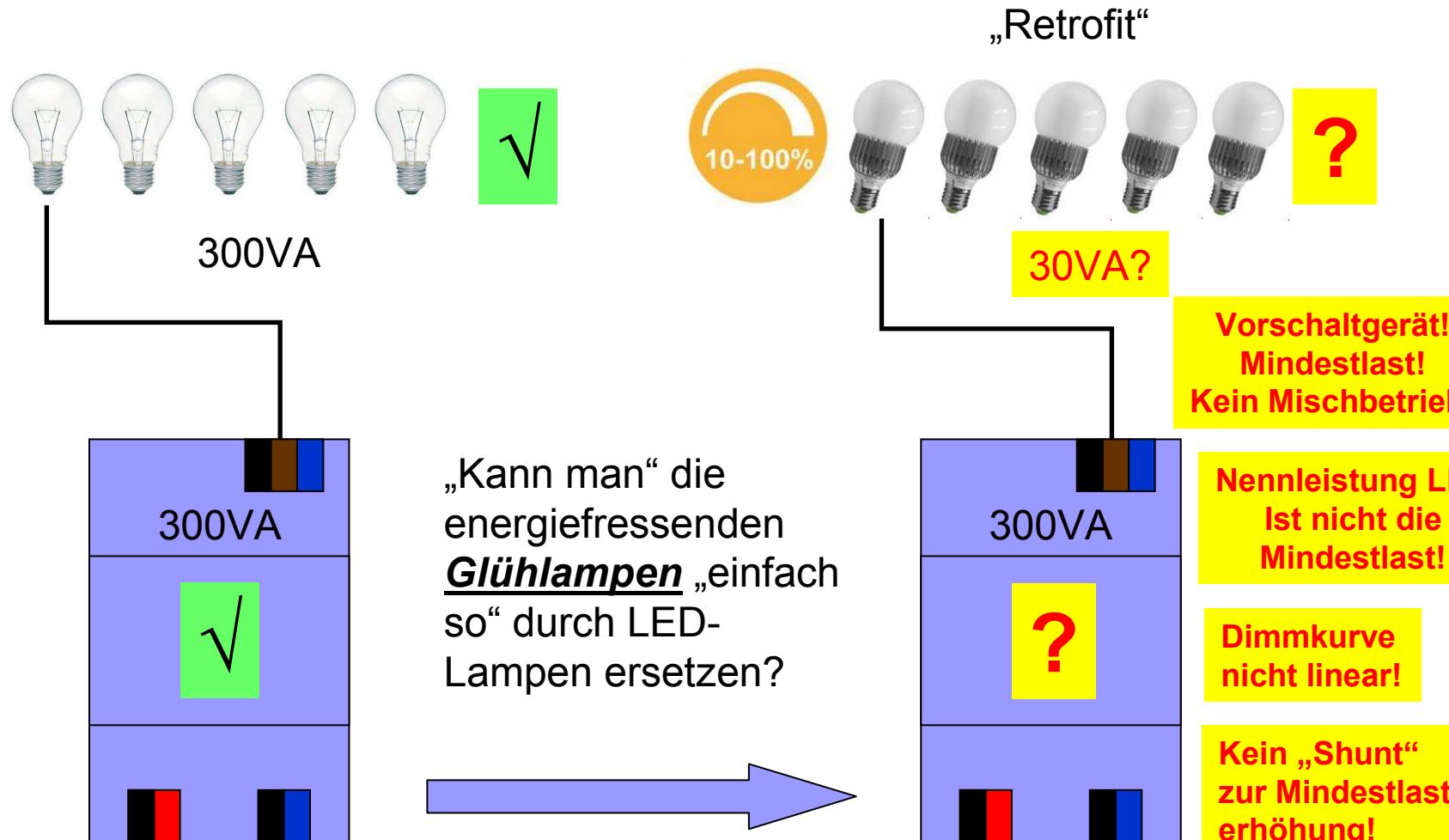
**Es gibt Gleichstromnetzteile (Treiber) mit 350 mA, 700 mA und 1050 mA.**

**Für LED-Dimmung und RGB-Farbvariationen sind zusätzliche Steuerungsmodule erforderlich.**

**Diese arbeiten mit Pulsweitenmodulation (PWM) und sind für die Ansteuerung mit 1-10V, DALI, und DMX erhältlich.**

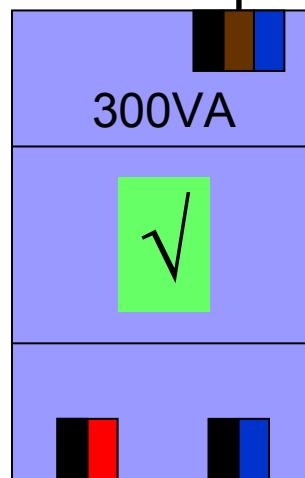
**ACHTUNG: LEDs dürfen niemals verpolt angeschlossen werden, da sonst der Kristall beschädigt wird!**

# LED – Dimmen von RETROFIT mit KNX

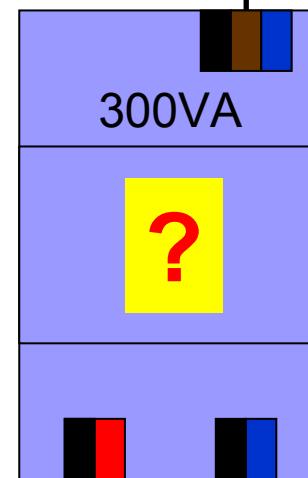


1. Ist der Dimmer für LEDs lt. Hersteller getestet
2. Wieviele LEDs?
3. Welcher Typ?
4. LED-Lampe überhaupt dimmbar?
5. Etc.etc.etc..

# LED – Dimmen von RETROFIT mit KNX



„Kann man“ die energiefressenden **Halogenglampen** „einfach so“ durch LED-Lampen ersetzen?



Trafo-Arbeitsbereich!  
Kein Ringkerntrafo  
wg. L-C-Schwingkreis!

Nennleistung LED  
Ist nicht die  
Mindestlast!

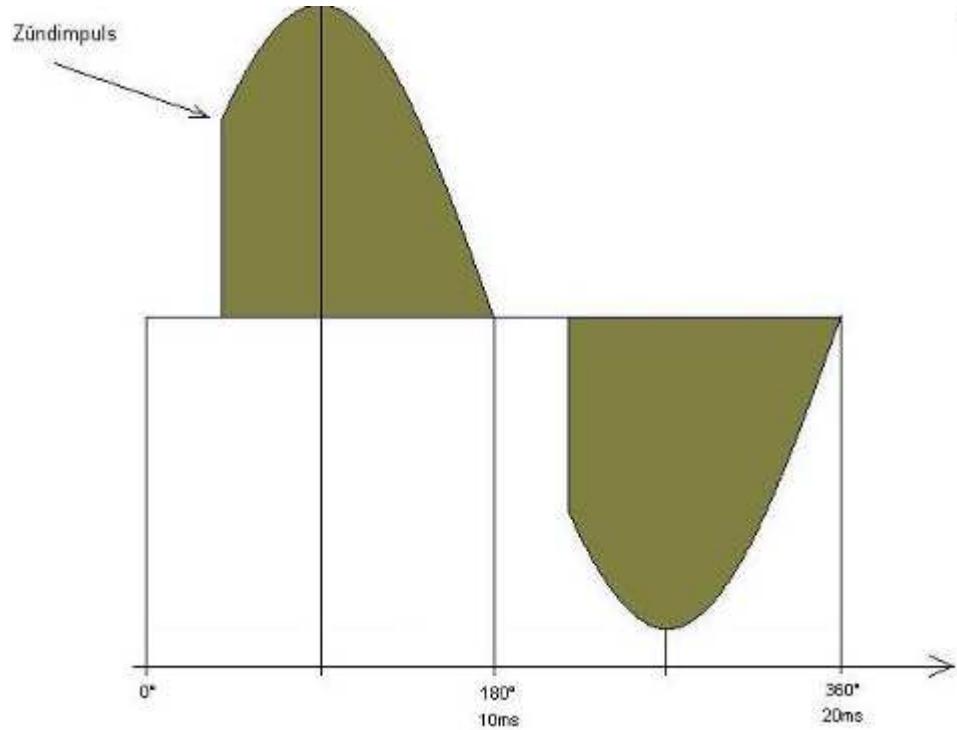
Dimmkurve  
nicht linear!

Kein „Shunt“  
zur Mindestlast-  
erhöhung!

1. Ist der Dimmer für LEDs lt. Hersteller getestet
2. Wieviele LEDs?
3. Welcher Typ?
4. LED-Lampe überhaupt dimmbar?
5. Etc.etc.etc..



# Phasenanschnitt – R/L-Lasten – Für LED ungeeignet!



Bei der Phasenanschnittsteuerung wird der Triac, über eine vorgeschaltete Elektronik, so eingestellt, dass er erst an einer bestimmten Stelle der Sinuswelle durch einen Zündimpuls geschlossen wird.

Ab diesem Zeitpunkt wird der Verbraucher erst mit Energie versorgt. Beim Nullpunkt fällt der Zündimpuls am Triac und die Spannung am Verbraucher fällt ab. Der Zündimpuls muss, zum gewünschten Zeitpunkt, neu erfolgen um den Betrieb des Verbrauches zu gewährleisten.

Je später der Triac gezündet wird, desto geringer ist die Leistung, die dem Verbraucher zur Verfügung steht.

Da durch einen späten Zündimpuls ein schneller, plötzlicher Spannungsanstieg erfolgt, ist die Phasenanschnittsteuerung für ohmsche und induktive Lasten geeignet.

Bei einer kapazitiven Last könnte der daraus folgende hohe Stromfluss den Defekt des Gerätes erwirken.



Bei Glüh- und Hochvolt-Halogenlampen (230 V) sowie bei konventionellen Transformatoren wird mit einer Phasenanschnittsteuerung gedimmt. Diese Verbraucher haben eine ohmsche oder induktive Lastcharakteristik. Spannungsspitzen beim Abschalten des Stromes sollen vermieden werden.

konventionelle  
Halogenlampen-  
Transformatoren

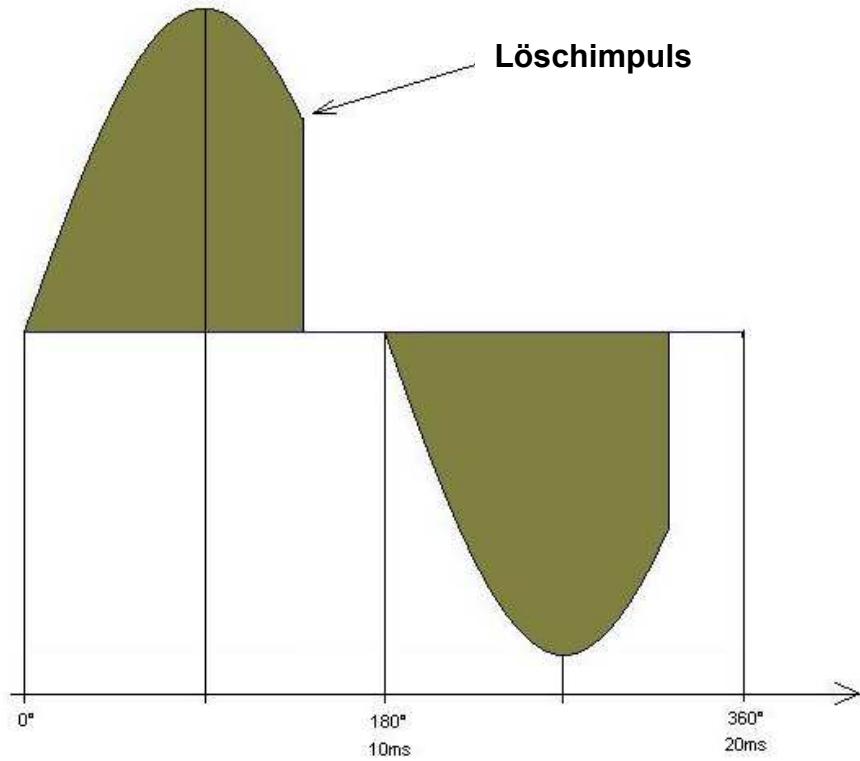
Hochvolt-  
Halogen-  
Lampe

Glüh-  
Lampe

Elektrische  
Fussboden-  
Heizung



## Phasenabschnitt – C-Lasten – Für LED und ESL geeignet



Durch ihre elektronischen Komponenten müssen **elektronische Transformatoren** in Niedervolt Halogensystemen mit Phasenabschnittsdimmern reguliert werden. Plötzlichen Spannungsanstiege bei der Leistungsregelung sind für kapazitive Lasten nicht geeignet.

Die Phasenabschnittsteuerung wird genutzt, um zum Beispiel elektronische Transformatoren zu regeln.

Sie reduziert die Leistung prinzipiell wie die bei der Phasenanschnittsteuerung. Um einen Spannungsabfall zu erreichen sind entweder sogenannte GTO-Thyristoren "abschaltbare Thyristoren" oder PowerMOSFET-Transistoren einzusetzen.

Je früher der Zündimpuls der Phasenabschnittsteuerung abfällt, desto weniger Leistung steht dem Verbraucher zur Verfügung.

Da beim Abschalten des Stromflusses Spannungsspitzen auftreten, ist die Phasenabschnittsteuerung vorzugsweise für kapazitive Lasten einzusetzen.

elektronische  
Halogenglampen-  
Transformatoren



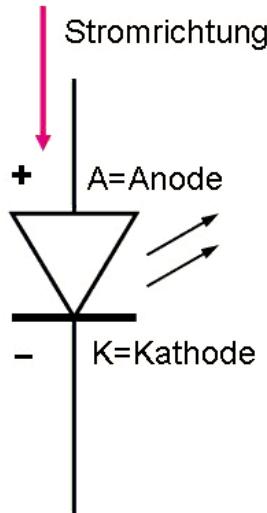
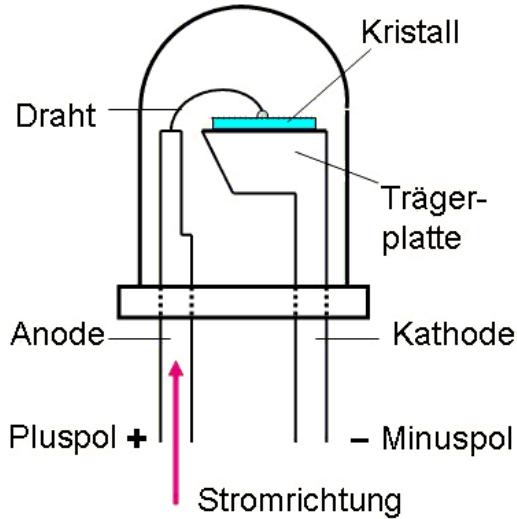
elektronische  
LED-Treiber dimmbare-  
ESL



dimmbare-  
LED



# LED – C-Last? LED ist doch „Diode“!



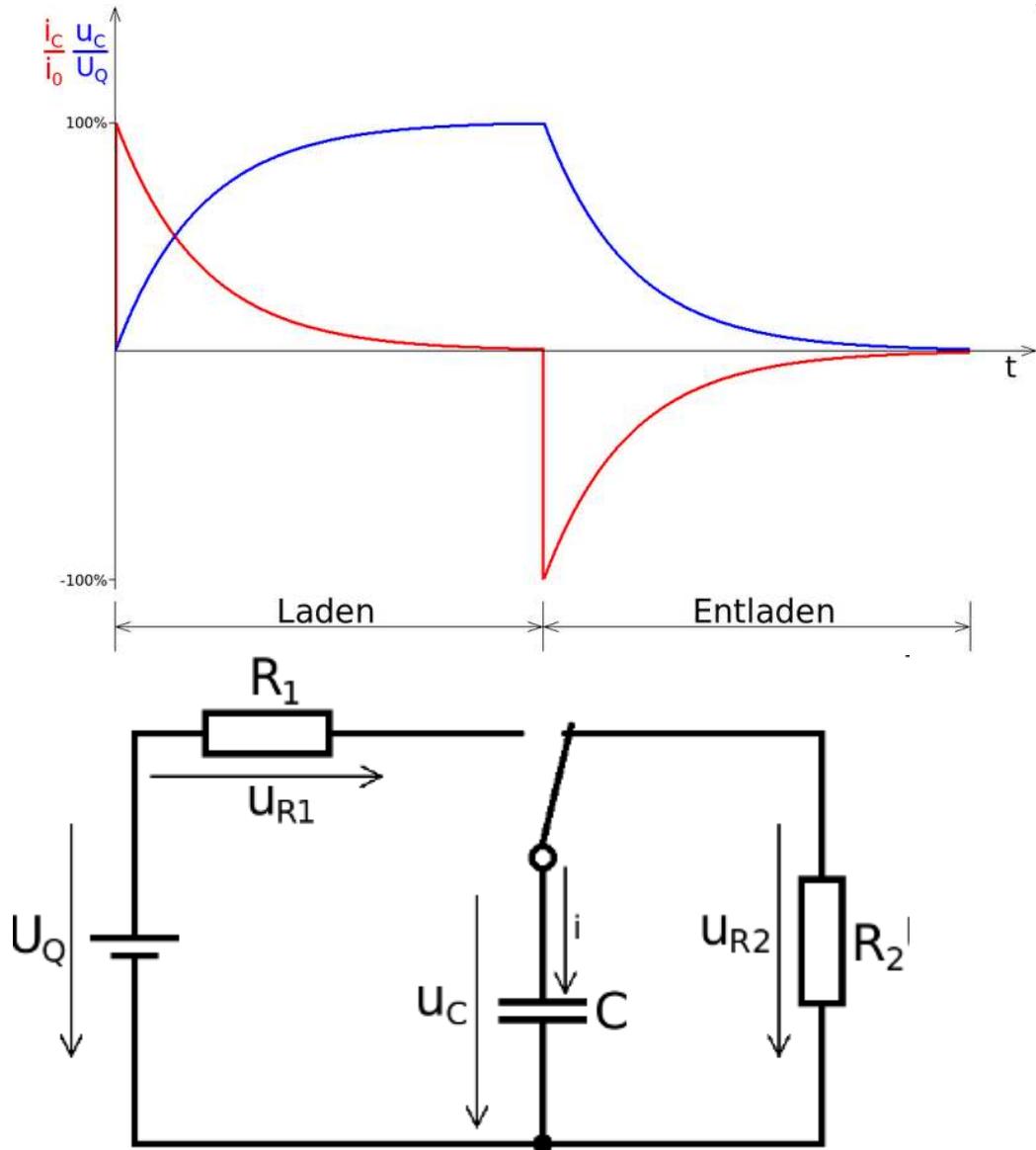
**LEDs** sind anders als Glüh- und Halogenlampen elektronische Bauteile, die mit Gleichstrom betrieben werden.

Sie haben im Vergleich zu anderen Leuchtmitteln eine sehr geringe Leistungsaufnahme und reagieren empfindlich auf Spannungsspitzen oder Unregelmässigkeiten in der Stromversorgung, was zu einer deutlichen Verminderung der Lebensdauer führt.

Leuchtdioden benötigen einen konstanten Stromfluss bei variabler Spannung. Spezielle LED-Treiber oder -Netzteile sind auf diese Anforderungen ausgelegt.



# LED – Das Kondensator-Netzteil



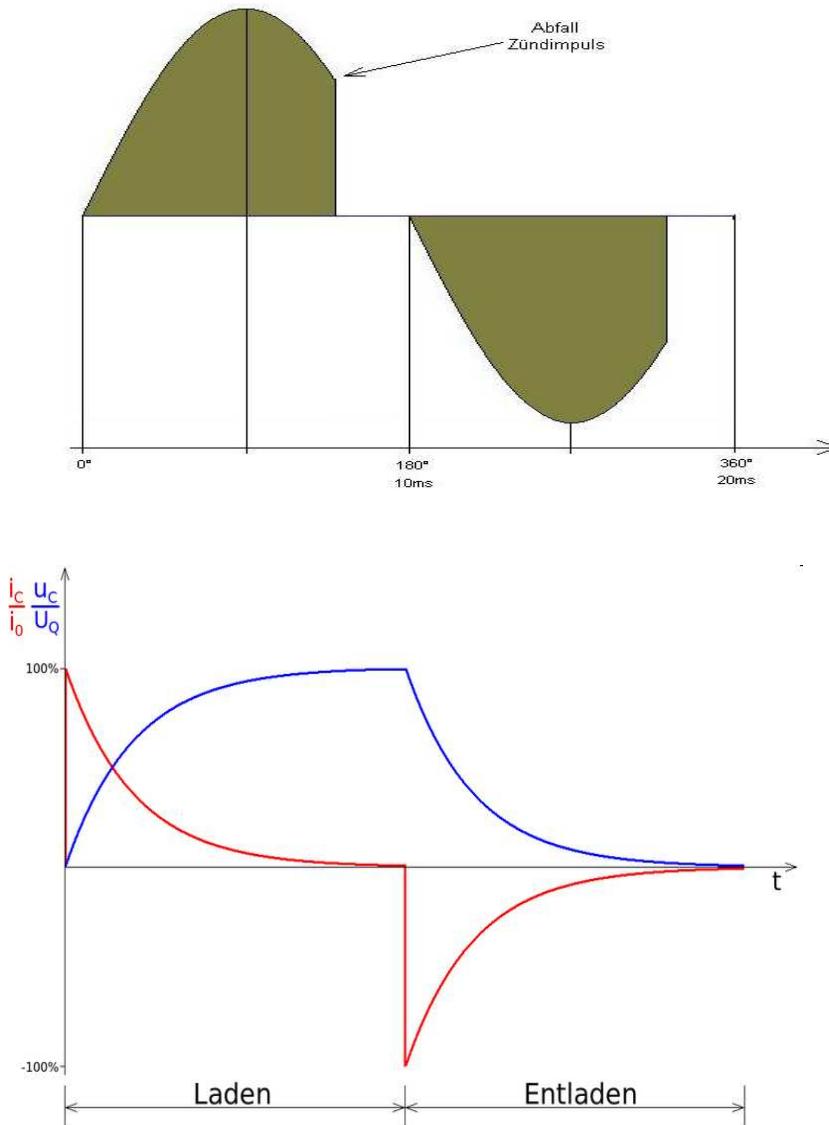
Die Stromspitze beim Ein-/Ausschalten (bei Phaseabschnitt oder Phasenanschnitt, sowie beim Ein-/Ausschalten) erreicht locker das **40-fache des Nennstroms**.

Die Stromspitze wird durch das schlagartige Umladen des Kondensators erzeugt; denn im „Nullzustand“ ist der Kondensator ein Kurzschluss (anders als bei Spulen: Hier ist die Spule im „Nullzustand“ ein unendlicher Widerstand.)

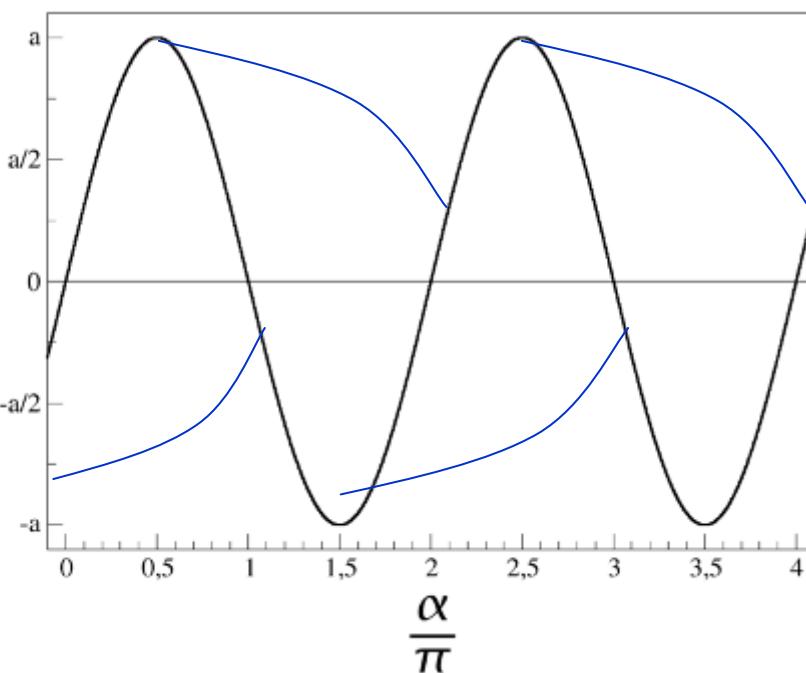
Diese „unendliche“ (begrenzt durch den Innenwiderstand der Spannungsquelle) Stromspitze muss die Elektronik des Dimmers (Transistoren) erst einmal dauerhaft aushalten können.

Gleiches gilt übrigens für dimmbare ESL (sie haben ebenso ein Kondensatornetzteil im Sockel = Vorschaltgerät, wie bei „Neonröhren“) und für Kondensatormotoren.

# Was passiert bei einem Kondensator-Netzteil?



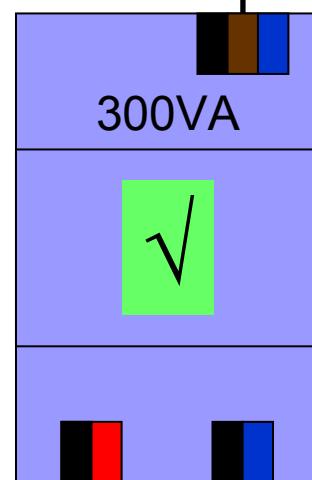
(Universal-)Dimmer benötigen den Nulldurchgang zur Lasterkennung und zum „Starten“ des Dimmvorganges.  
Durch das Entladen des Kondensators wird dieser aber **NIE** erreicht!



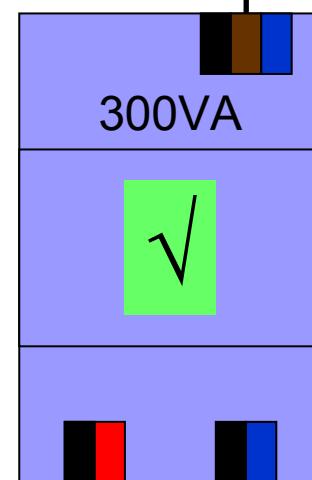
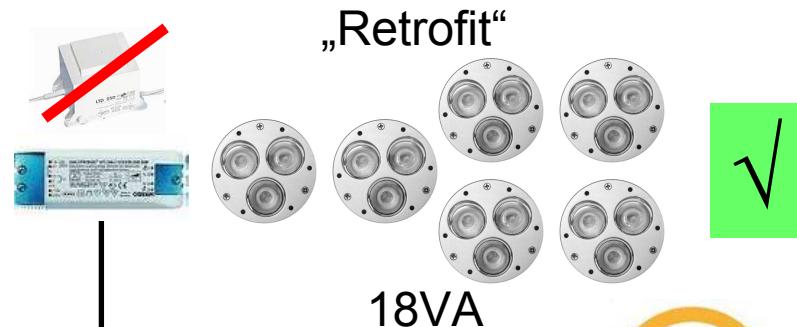
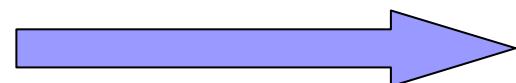
Bei kapazitiven Lasten ergibt sich jedoch:

- Hohe Stromspitze beim „Ein/Ausschalten“
- Kein Nulldurchgang: Flackern!
- Phasenverschiebung: Kompensation?

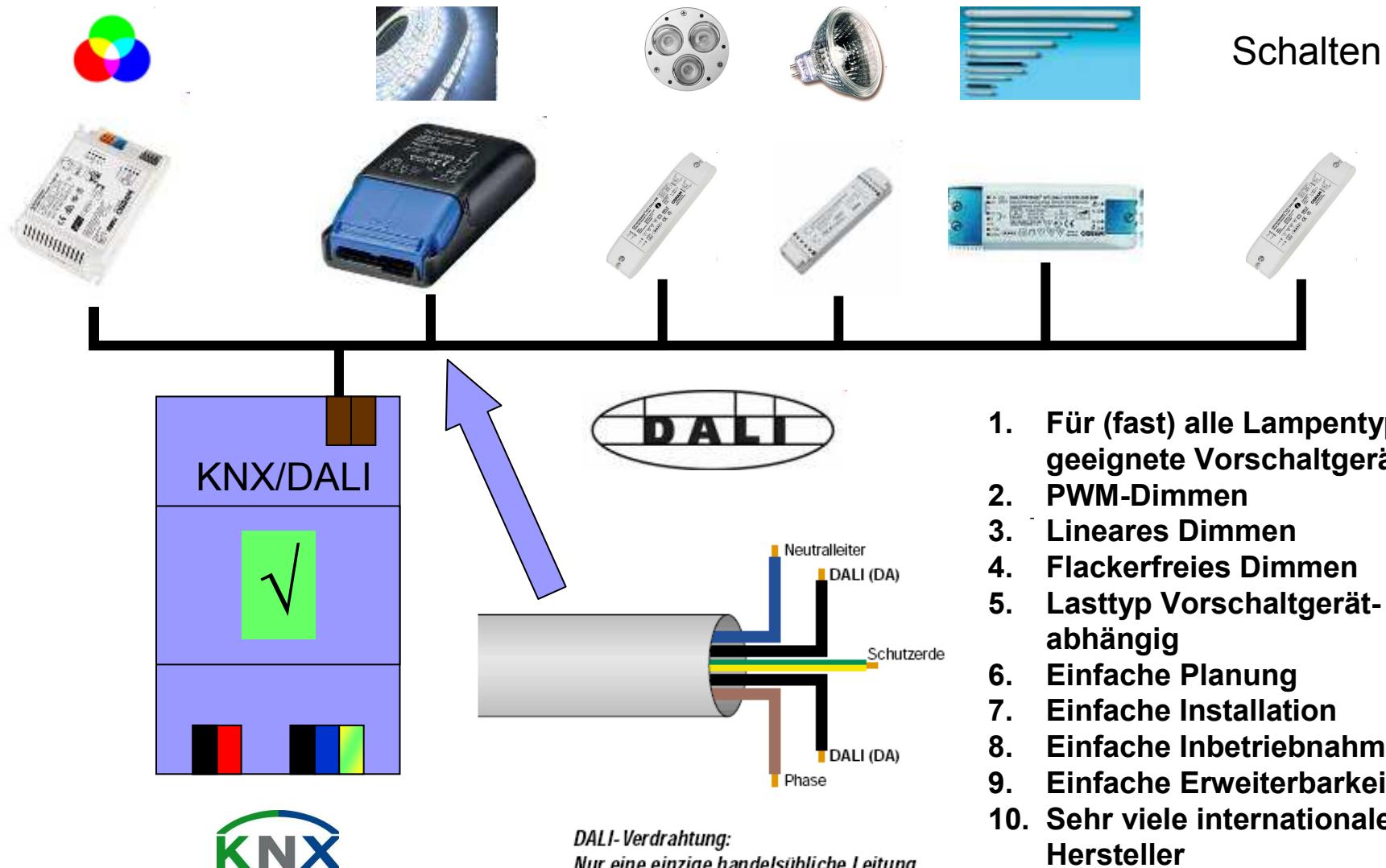
## LED – Dimmen von RETROFIT mit KNX



**Voraussetzung  
beachten!**



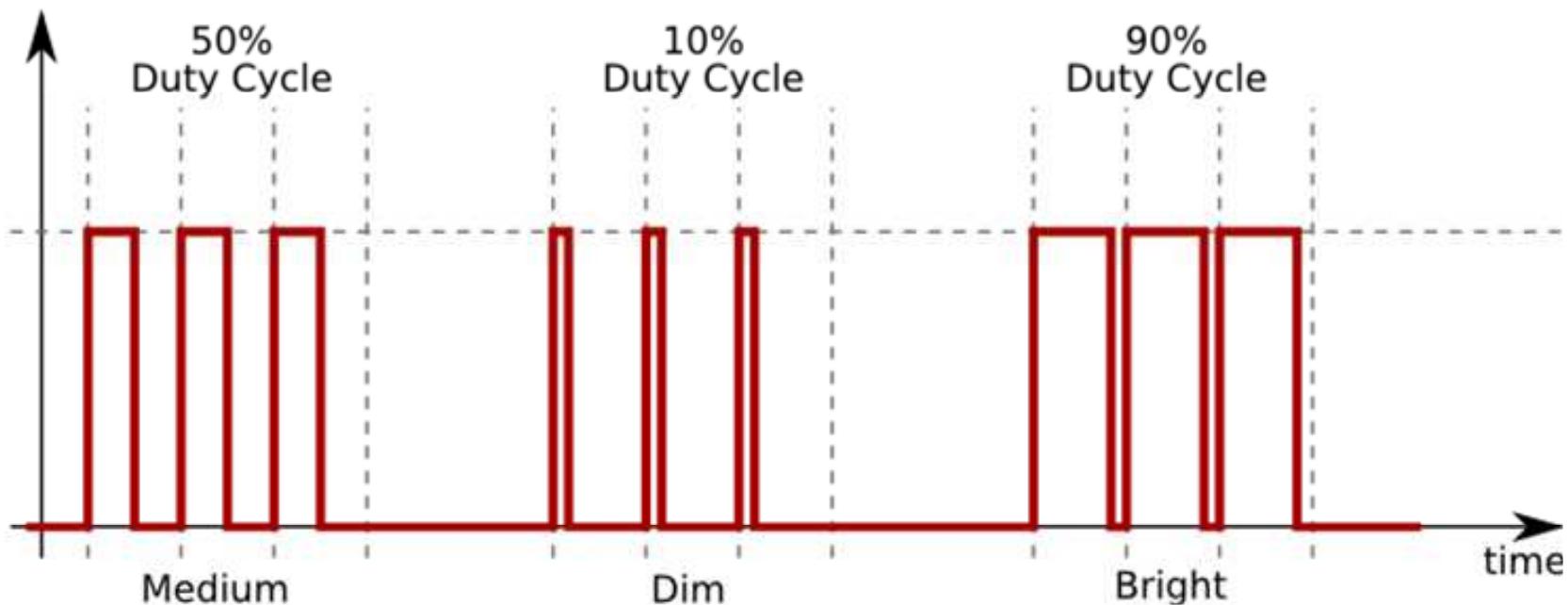
# LED – DALI-Dimmen mit KNX



1. Für (fast) alle Lampentypen geeignete Vorschaltgeräte
2. PWM-Dimmen
3. Lineares Dimmen
4. Flackerfreies Dimmen
5. Lasttyp Vorschaltgerät-abhängig
6. Einfache Planung
7. Einfache Installation
8. Einfache Inbetriebnahme
9. Einfache Erweiterbarkeit
10. Sehr viele internationale Hersteller
11. Echtes Statusfeedback und Leuchtmittelzustand

# LED – Dimmen mit Pulsweitenmodulation (PWM)

PWM - Pulsweitenmodulation



- **Lineares Dimmen**
- **Flackerfreies Dimmen**

## Neue Hager Ferndimmer

EVN011 / EVN012 / EVN002 / EVN004

### Dimmleistung

EVN011 / EVN012, 1 PLE, 300W/VA  
EVN002 / EVN004, 2 PLE, 500W/VA

Minimallast 4 W/VA

Standart oder Komfortfunktionen

Automatische oder manuelle

Lasterkennung per Taste

Einsetzbar als Schrittschalter mit  
Dimmfunktion

**Es können (praktisch) alle dimmbaren  
Leuchtmittel gedimmt werden!**



# Universal-Ferndimmer - Positivliste

## Energiesparlampe(ESL) \*

Hersteller	Referenz	Leistung in Watt	EVN*** kompatibel
GELighting	FLE13HLX	13 W	Ja
Govena	DIMM FLEXDIGIT	20 W	Ja
Megaman	Dimmable BR1411d	11 W	Ja
Megaman	Dimmable WL218d	18 W	Ja
Osram	DULUX EL DIMM	20 W	Ja
Philips	MASTER PL ELECTRONIC Dimmable	20 W	Ja
Philips	Tornado Dimmable	20 W	Ja
Philips	Softone Dimmable	12 W	Ja
Philips	Tornado Dimmable	15 W	Ja
Osram	Dulux Intelligent Dim	18 W	Ja

## LED \*\*

Hersteller	Referenz	Leistung in Watt	EVN*** kompatibel
GP	058205-LDCE1	7 W	Ja
LG	LEDLGE-B13DW	12,8 W	Ja
Osram	Parathom Pro (all models)		Ja
Philips	Bulb LED	7 W	Ja
Philips	MASTER LEDbulb MV	12 W	Ja
Philips	MASTER LEDbulb A60	8 W	Ja
Philips	MASTER LEDspot PAR 21	7 W	Ja
Philips	Novallure LED LUSTRE CLEAR	3 W	Ja
Samsung	LED A60	10 W	Ja
Toshiba	Projo LED LDRC0840	7,9 W	Ja
Toshiba	Projo LED LDRC0930	8,5 W	Ja

\* Optimale Dimmsteuerung, wenn Leuchtmittelleistung > 10 W

\*\* Optimale Dimmsteuerung, wenn Leuchtmittelleistung > 5 W

\*\* Für Dimmer ist das Ergebnis besser mit 2 kleineren Leistungen (z. B. 2 x 7 W) statt 1 x 12 W!

## Neue Hager KNX Dimmer (ab 11/2012)

### TXA210AN/300W, TXA210N/600W und TXA213N/3x300W

Die neuen KNX Dimmer von Hager sind für alle im Wohnungsbau verwendete dimmbare Lasten einsetzbar.

Die neuen KNX Dimmer steuern Lampen verschiedenster Art, wie dimmbare Halogen-, Kompakteuchtstofflampen oder dimmbare LED's.

Jeder der neuen Dimmer besitzt eine „Lernfunktion“, welche die Dimmmethode automatisch an die Last anpasst.

Der Standby-Verbrauch der KNX-Dimmer wurde um das 10-fache reduziert und beträgt nun nur noch 200mW pro Kanal.

Die Robustheit und Zuverlässigkeit unserer Technologie hat sich bewährt.

Deshalb stecken wir sehr viel Aufwand in die Entwicklung dieser Technologie damit wir dem Kunden das Best-Mögliche bieten können.



# Neue Hager KNX Dimmer (ab 11/2012)

Technische Angaben	TXA210AN	TXA210N	TXA213N
Versorgungsspannung	230V 50/60Hz		
Verbrauch	200mW	200mW	500mW
Glühlampen 230V & Halogenlampen 230V Energiesparlampen	300W	600W	3x300W oder 1x900W 1x300W + 1x600W
Konventioneller Trafo. 12V, 24V Elektronischer Trafo. 12V, 24V	300VA	600VA	3x300W oder 1x900W 1x300W + 1x600W
Kapazitiver elektronischer Transformator Dual Mode Transformator	300W	600W	3x300W oder 1x900W 1x300W + 1x600W
Dimmbare Kompakteuchtstofflampe	60W	120W	3x300W oder 1x900W 1x300W + 1x600W
Nicht dimmbare Kompakteuchtstofflampe oder LED (On / Off)	nicht kompatibel	nicht kompatibel	nicht kompatibel
<b>direkt dimmbare LED</b>	<b>60W 8 Lampen</b>	<b>120W 10 Lampen</b>	<b>3x60W oder 1x210W 1x60W + 1x120W</b>
Abmessung (17.5mm)	4 PLE	4 PLE	6 PLE
Taster zur lokalen Ansteuerung	Ja		
Manuelle Konfiguration des Dimm-Modus	Ja		
Manuelle Konfiguration des Minimal- und Maximal-Dimmwertes	Ja		
Kurzschluss- und Überlastschutz	Ja		
Schutz gegen Überhitzung	Ja		



## LED - Fazit

- 1. LED-Lampen erzeugen Wärme. Achten Sie immer auf eine gute Belüftung. Andernfalls reduziert sich die Lebensdauer wesentlich.**
- 2. LEDs sind feuchteempfindlich. Achten Sie immer auf einen guten Feuchteschutz bzw. verwenden Sie LED-Lampen in der entsprechenden Schutzart.**
- 3. Beim Ersatz von Halogenleuchtmitteln mit „Trafo“ immer auf die Mindestlast achten oder einen geeigneten LED-Treiber einsetzen.**
- 4. Beim Dimmen von LED-Leuchtmitteln die Herstellerangaben beachten. Meistens sind Phasenabschnittdimmer einzusetzen – besser sind Dimmer mit Pulsweltenmodulation (PWM).**

# Tipp: Stiftung Warentest - ESL und LED im TEST!

The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window with the following details:

- Title Bar:** Themenpaket Sparlampen - Sparlampen: Alle Tests und Kauftipps - Special - Stiftung Warentest - Mozilla Firefox
- Address Bar:** www.test.de/Themenpaket-Sparlampen-Sparlampen-Alle-Tests-und-Kauftipps-4436814-0/
- Toolbar:** Includes links for Meistbesucht, Google, KNXshop, xt:Commerce 4.0 Login, xt:Commerce VEYTON..., Intelligentes Wohnen..., Stauinfo Zürich, Indelacito Drücktechnik..., ekey | Downloads, and GMX search.
- Header:** Stiftung Warentest test.de logo, search bar, and navigation links: Kontakt, Impressum, Newsletter, Hilfe, Über uns, Presse, Einloggen, and Jetzt registrieren.
- Main Navigation:** Tests, Shop, Abo, Mein test.de, and Warenkorb.
- Sub-navigation:** Altersvorsorge Rente, Bildung Beruf, Eigenheim Miete, Essen Trinken, Freizeit Verkehr, Geldanlage Banken, Gesundheit Kosmetik, Haushalt Garten (highlighted in orange), Kinder Familie, Multimedia, Steuern Recht, and Versicherungen.
- Breadcrumbs:** Startseite > Haushalt + Garten > Specials > Themenpaket Sparlampen
- Page Content:** Title: Themenpaket Sparlampen, Subtitle: Sparlampen: Alle Tests und Kauftipps, Date: 01.09.2012, Author: Stiftung Warentest, Content: Verbraucher haben beim Lampenkauf soviel Auswahl wie noch nie. Aber auch die Qualität der Wahl ist größer denn je. Das Themenpaket Lampen hilft bei der Kaufentscheidung und präsentiert die Testergebnisse von 60 LED-, Kompakteuchtstoff- und Halogenleuchtlampen mit unterschiedlichen Sockeln (E14, E27, GU10, GU5.3.). Egal ob als Spot, in Kerzen- oder auch in Birnenform: Die Tipps und Tests helfen, alte Glühbirnen pfiffig zu ersetzen und für jeden Zweck die optimale Lampe zu finden.
- Right Sidebar:** Includes links for Merken in Mein test.de, Seite drucken, Weiterempfehlen, and Teilen in (Facebook, Twitter). It also lists related topics: Energie sparen, Strommesser, Energiesparlampe, LED Lampe, Akku, Batterie, and Mehr bei test.de.

# Links im Internet

## **EINSTEIN: TV-Beitrag Die Neuerfindung des elektrischen Lichts**

Die Qualität Licht emittierender Dioden - kurz LED - macht rasante Fortschritte. Es gibt kaum mehr ein beleuchtungstechnisches Problem, das nicht mit LED zu lösen ist. Zum Vorteil von Geldbeutel und Umwelt: Die Energiesparlampe von heute heisst LED

**SF Video-Portal:** <http://www.videoportal.sf.tv/video?id=1f84179b-4fb5-46a2-976b-ab4cf9406770>

## **EINSTEIN: TV-Beitrag LED-Licht kalt und ungemütlich? Falsch!**

LED-Licht galt lange Zeit als ungemütlich und kalt. Moderne LED gibt es heute aber in jeder beliebigen Farbtemperatur. Sie werden deshalb immer häufiger dort eingesetzt, wo es besonders stimmungsvoll sein soll. Zum Beispiel in Empfangsräumen und Tropfstein-Höhlen.

**SF Video-Portal:** <http://www.videoportal.sf.tv/video?id=a1c95a0a-0f31-4736-86b8-e6bb14ad86a9>

## **Topten.ch: Auswahlkriterien LED-Lampen und LED-Spots**

Topten präsentiert LED-Lampen und LED-Spots die neben der guten Energieeffizienz auch durch attraktives Licht und Langlebigkeit sowie Schaltfestigkeit überzeugen. Die Lampen und Spots sind in der Schweiz in Fachgeschäften, Grossverteilern oder online für jedermann erhältlich.

**Topten.ch:** <http://www.topten.ch/deutsch/auswahlkriterien/led-lampen.html>

## **KASSENSTURZ: LED-Lampen im Test**

Umfangreicher Test mit Ergebnissen und Preisangaben

**kassensturz.ch:** <http://www.kassensturz.sf.tv/Tests/LED-Lampen-im-Test>

# Vortragsende – Noch Fragen? (auf bayrisch)

## Sammas?

Damit schliessen wir die Veranstaltung. Es war eine grosse Freude, mit ihnen zusammen zu arbeiten. Wir danken allen Teilnehmern für ihre wertvollen Beiträge und die Zeit, die sie uns geopfert haben. Gegebenenfalls werden wir wieder auf sie zukommen. Hätten Sie noch Fragen?

## Nacha pack mas!

Wir begeben uns ansonsten in den gemütlichen Teil des Abends. Wir wünschen Ihnen viel Spass bei interessanten Gesprächen.

## Servas!

Ich wünsche Ihnen noch viel Spass und einen sicheren Weg nach Hause.

