

# Informationen über LEDs

## Ästhetische, gesundheitliche und ökologische Auswirkungen

Für den Konsumenten sind beim Einkauf von LEDs Qualitätsunterschiede nicht zu erkennen. Sie schwanken von miserabel bis tolerabel. Die wirklich **wesentlichen Parameter Farbwiedergabe, Lichtflimmern und E-Smog** sind nicht auf der Packung angegeben.

Die **Glühbirne** hatte einen **hervorragenden Farbwiedergabeindex** von Ra 100, **kein Lichtflimmern** und emittierte bei geerdeter Zuleitung **keinen E-Smog**.

Der **Farbwiedergabeindex von LEDs liegt durchschnittlich bei Ra 80**. Einzelne Modelle erreichen einen Wert von Ra 90 /95. Der Farbwiedergabeindex kann mühsam online in manchen Datenblättern zu den entsprechenden Modellen gefunden werden.

Die **Lichtqualität von Glühbirnen und Halogenlampen** kann **von LEDs** auf Grund des unvollständigen Farbspektrums und dem daraus resultierenden niederen Farbwiedergabeindex Ra **nicht erreicht** werden.

Es wäre wünschenswert, wenn es zumindest **Minimalanforderungen** an die Qualität von energieeffizienten Leuchtmitteln gäbe.

Und in der Tat es gibt von der Firma Biolicht **baubiologische LEDs**, die eine **gute Farbwiedergabe Ra 92, 1% Lichtflimmern und kaum E-Smogemissionen** aufweisen.

→ [LED: Pure-Z-LED](#)

Im sehenswerten **Video** vom **Augenarzt Alexander Wunsch**, können Sie sehen, wie schwierig es ist eine akzeptable LED zu finden, wenn die oben genannten Parameter nicht auf der Verpackung angegeben werden.

Alexander Wunsch macht die unterschiedliche **Lichtqualität von LEDs hör- und sichtbar**.

- Er mißt die Farbqualität mittels eines Spektrometers
- Er macht die Flimmerlichtanteile
- und den E-Smog hörbar

Laut Alexander Wunsch wird das Gehirn bei Flimmerlicht als Kompensation selbst in Schwingung versetzt. Dies soll auf einem EEG sichtbar sein.

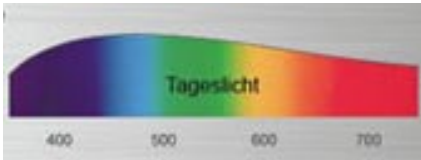
→ [Die LED-Trojaner](#) (Vimeo)

# Nachteile von LEDs

## Ästhetik

### Farbspektrum

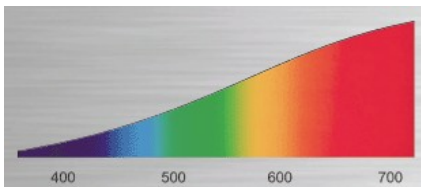
#### Glühendes Licht



Farbspektrum Sonne

© Alexander Wunsch

Das **Farbspektrum der Sonne** ist ein kontinuierliches Spektrum. **Im Sonnenlicht** sind **alle Wellenlängen** des Lichts vorhanden, die Pflanzen, Tiere und Menschen zum Leben brauchen. **Auswirkungen fehlender Wellenlängen** auf Tiere und Pflanzen sind in der Rubrik [Lichtqualität](#) zu finden.



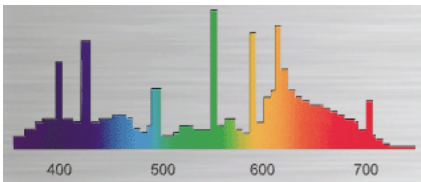
Farbspektrum Glühbirne

© Alexander Wunsch

Es gibt kein Leuchtmittel, das ein dem **Sonnenlicht ähnlicheres Spektrum** erzeugt, als die Glühbirne (und Halogenlampe). Beide weisen als **Temperaturstrahler** ein quasi **kontinuierliches Spektrum** auf.

Somit können **alle Farben korrekt dargestellt** werden. Deshalb erreichen Glühbirnen den **höchsten Farbwiedergabeindex von Ra 100**.

#### Gasentladungs- & Leuchtstofflampen

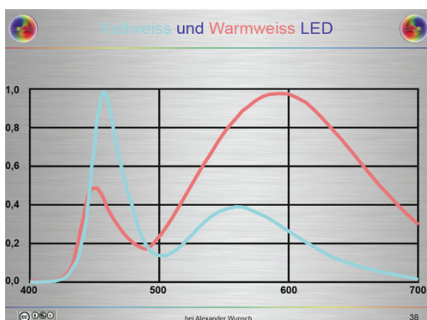


Farbspektrum Sparlampe

© Alexander Wunsch

Kompaktleuchtstofflampen sind **Gasentladungslampen**, die wegen des darin enthaltenen Quecksilber als **Sondermüll** zu entsorgen sind. Das durch Stromimpulse angeregte **Quecksilber** sendet unsichtbares **UV-Licht** aus, das durch **Leuchtstoffe** in sichtbares Licht umgewandelt wird. Die Zusammensetzung dieser bestimmt das **Farbspektrum**, welches **lückenhaft** ist. Dadurch befindet sich der Farbwiedergabeindex meistens zwischen **Ra 60 – 80**.

#### Elektrolumineszenzstrahler



Farbspektrum Kaltweiss und Warmweiss-LED

© Alexander Wunsch

Das Spektrum einer weißen LED zeigt einen hohen Blauanteil, welcher direkt von **Galliumnitrid (GaN)** ausgesendet wird und **gelbliches Licht**, welches durch den **Ce: YAG-Leuchtstoff** emittiert wird. Der Farbwiedergabeindex beträgt auch hier meistens zwischen **Ra 60 – 80**.

## Farbwiedergabeindex

Während Glühbirnen und Halogenlampen einen Farbwiedergabeindex Ra von 100 erreichen, sind die Werte der von Osram angebotenen LED Classic Lampen (LED in Glühbirnenform) im Bereich von 60 - 80 zu finden. Eine Lampe hat den Wert von 82 und eine von 92 .

Lampe	Index $R_a$	
	wikipedia	osram
Glühlampe	bis 100	100
LED, weiß	70 - 95	60 - 80 (92)

## Hoher Blauanteil

im Farbspektrum erschwert »Scharfes Sehen« und verstärkt bestehende Augenkrankheiten (→ [Augen](#)). Außerdem wird abends die Melatoninproduktion gehemmt, was ein größeres Krebsrisiko bedeutet (→ [Hormone](#)).

## Gesundheit

### Augenschäden

Die taiwanesische Studie »Der Einfluß von LEDs auf die Augen von Mäusen« hat festgestellt, daß bei Mäusen nach **längerer Exposition** im Licht von LEDs die **Dicke der Photorezeptoren** im Auge **abnimmt**.

Laut den Ergebnissen der deutschen Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), die 43 LEDs auf ihre **photobiologische Sicherheit** untersucht hat, ist die **Netzhaut gefährdet**, wenn man länger **in eine blaue oder weiße LED blickt**.

### Blendung

Schon 2006 machte Stiftung Warentest im **Test »Augenschäden möglich durch Hochleistungs-LEDs«** auf die Blendgefahr von Hochleistungs-LEDs aufmerksam. 2010 warnt das französische Gesundheitsministerium in seiner **Studie »Gesundheitliche Auswirkungen von Beleuchtungssystemen mit LEDs«** vor der Verwendung von Hochleistungs-LEDs. Einige der LED-Lampen sind bis zu **1.000 mal lichtintensiver** als traditionelle Beleuchtungen, wodurch die Gefahr der Blendung besteht. Studie:→ [Photobiologische Sicherheit von Licht emittierenden Dioden \(LED\)](#)

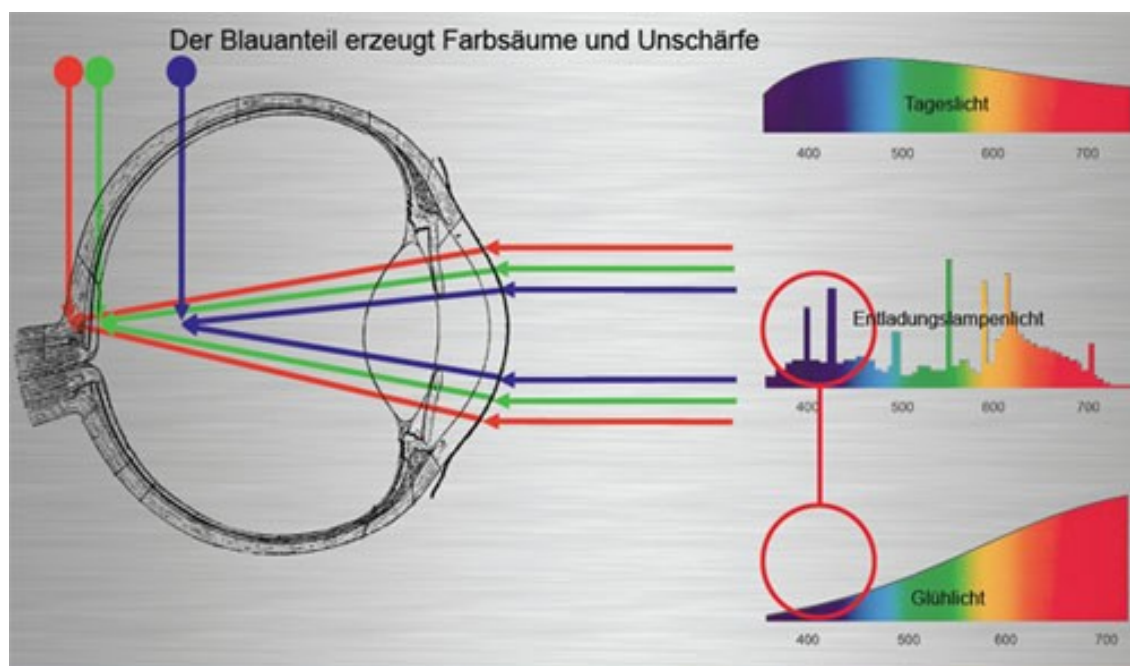
## Flimmerlicht

LEDs können je nach **Bauart des elektronischen Vorschaltgeräts**, welches im Lampensockel untergebracht ist, **unterschiedlich stark flimmern**. Peter Erwin, Diplomingenieur für Elektrotechnik, hat den **Kompaktflimmergrad** von vielen verschiedenen LED-Modellen gemessen und einen umfangreichen Test auf seiner Webseite »Lichtpeter« veröffentlicht.

→ [Lichtpeter: Test Lichtflimmern](#)

Schon 2011 hat Ökotest das **je nach Modell unterschiedliche starke Lichtflimmern** bei LEDs getestet. → [Tests: Ökotest](#)

## Unschärfe



© Alexander Wunsch

»Die vorangegangene Darstellung zeigt, daß **blaues Licht stärkerbrechend** ist und daher in einer **anderen Ebene fokussiert** ist als die längerwelligeren Lichtanteile. Dies führt zu Farbsäumen und **Unschärfe**, weshalb Piloten und Scharfschützen, aber auch immer mehr Sportler z.B. gelbe Brillen oder entsprechende Kontaktlinsen tragen, die die überschüssigen Blauanteile ausfiltern«

Diese Grafik zeigt den hohen Blauanteil von „Energiesparlampen“, ist aber ebenso für LEDs, die ebenfalls einen hohen Blauanteil im Licht enthalten, gültig.

## Elektrosmog

Ökotest hat in der Ausgabe 11/11 **bei allen getesteten LEDs niederfrequente Felder** gemessen, die die **TCO-Norm von 10 V/m überschritten** haben. Zwei Modelle überschritten den Wert sogar um mehr als das 10-fache ( $< 100 \text{ V/m}$ ).

→ [Ökotest 11/11](#)

E-Smog von Sparlampen und LEDs führt zur vermehrten Bildung des **Stresshormons Adrenalin** und beeinflusst den **Serotonin**haushalt, was **Depressionen** auslösen oder verstärken kann.

## Gefahrstoffe

Laut **Gefahrstoffkennzeichnung** gelten die in LEDs verwendeten Halbleiter **Galliumnitrid** und **Galliumphosphid** als **reizend** und **Galliumarsenid** könnte **möglicherweise krebserregend** wirken.

## Störung des Wach-Schlaf-Rhythmus

### Licht verhindert die Bildung des Hormons Melatonin

»Die heute gebräuchlichen Energiesparlampen (Anm.: auch LEDs) haben einen **hohen Blauanteil**. Und Licht aus dem blauen sichtbaren Spektrum ist ein **Takter für die innere Uhr am Tage**. Das heißt, es ist **sehr gut für die innere Uhr**, wenn **am Tage** ein hoher Blauanteil da ist. Wenn dieser Blauanteil aber während **Nacht** vorhanden ist, dann ist **das falsche Signal** an die innere Uhr und bringt diese durcheinander. Störungen der inneren Uhr – wissen wir heute – führen zu Störungen in jedem Bereich der Medizin; wir wissen, dass das zum Beispiel Einfluss hat auf Tumorerkrankungen, aber auch auf Herzinfarkte, auf Depressionen und ganze Reihe von anderen Erkrankungen.«

*Dr. Dieter Kunz, Chefarzt Psychiatrisches Uniklinikum Charité*

In der Studie [LED-Bildschirme drehen an der biologischen Uhr](#) wurde festgestellt, daß bei **Computerarbeit am Abend** vor **LED-Bildschirmen** die **Bildung des Schlafhormons Melatonin**, das die **biologische Uhr** des Menschen und seinen **Schlaf-Wach-Rhythmus** steuert, **verringert** wird.

**Blaues Licht von Sparlampen und LEDs hemmt die Melatoninproduktion, wodurch ein erhöhtes Krebsrisiko entsteht.**

Melatonin ist auch als **Reperaturhormon** bekannt. Somit **verringert** sich bei verzögerter Bildung von Melatonin die **Reperaturfähigkeit** des Körpers, weshalb ein erhöhtes Krankheitsrisiko bis hin zu Krebs besteht.

# Ökologie

## Elektronikschrott

LEDs gelten auf Grund der verwendeten Elektronik als **Kleinelektrogeräte** und müssen deshalb als **Elektronikschrott** entsorgt werden. Nach kalifornischen Vorschriften würden die meisten LEDs als gefährlicher Abfall eingestuft werden.

## Ressourcenverschwendung

Laut einer kalifornischen Studie (→ Mögliche Umweltauswirkungen von LEDs) können in LEDs je nach Farbe folgende Metalle zum Einsatz kommen: Aluminium, Antimon, Arsen, Chrom, Kupfer, Gallium, Gold, Indium, Eisen, Blei, Nickel, Phosphor, Silber und Zink.

## Seltene Erden

In LEDs werden Seltene Erden verwendet. Diese sind teilweise giftig. Der **Abbau vergiftet die Umwelt**.

# Ökonomie

## Lebensdauer

**Die angegebene Lebensdauer ist nicht gesichert.** Von den in den Anfangstagen der LED versprochenen 100.000 Stunden *garantiert* man nach 50.000 jetzt 25.000 Stunden.

Die Lebensdauer der LED STAR R50 40 4.2 W/827 E14 wird von Osram sogar **nur** mit **15.000 Stunden** angegeben.

## Technische Herausforderungen

Es gibt technische Probleme wie die Frage der Kühlung (Wärme strahlt nach hinten ab) und die zusätzliche Netzbelastung durch Blindstrom, weshalb manche Smartmeter einen überhöhten Stromverbrauch messen. Außerdem wurden einige LEDs bspw. wegen Stromschlaggefahr aus dem Verkehr gezogen.

© [www.gluehbirne.ist.org](http://www.gluehbirne.ist.org) – Argumente für die Glühbirne

*Die Informationen stammen von der Webseite [www.gluehbirne.ist.org](http://www.gluehbirne.ist.org) – Argumente für die Glühbirne. Die im Dokument eingebetteten Links öffnen sich nach Anklicken im Webbrowser. Dieses Dokument und die darin enthaltenen Informationen dürfen frei weiterverbreitet werden. Ich freue mich zu hören, in welchem Kontext sie verwendet werden. → [Kontaktformular](#)*