

# LED-Fadenlampen

## Die neueste Generation im Vergleich

LED-Leuchtmittel sind eine immer besser werdende Alternative zu den Kompaktleuchtstofflampen (sog. „Energiesparlampen“). Interessant ist auch die neue Generation der LED-Fadenlampen bzw. LED-Filament-Lampen, welche den Glühlampen sehr ähnlich sehen. Dies hat mich veranlasst, vier verschiedene LED-Fadenlampen miteinander zu vergleichen, mit einer Glühlampe als Referenz (s. auch W+G 145 S. 27, 153 S. 32, 154 S. 5, 155 S. 27).

### Lichtqualität

Licht und Leuchtmittel sind ein wichtiges Thema in der Baubiologie, noch mehr seit dem Glühlampenverbot. So spielt Licht auch im aktuellen Standard der Baubiologischen Messtechnik SBM eine wichtige Rolle (vgl. Seite 33).

Eine Lampe ist gut, wenn deren Lichtqualität dem Lichtspektrum der Sonne möglichst nahe kommt. Das Licht der Sonne hat eine sehr gute Farbwiedergabe, flimmert nicht und hat ein kontinuierliches Lichtspektrum. Viele Energiespar- und LED-Lampen haben dagegen ein schlechtes Lichtspektrum mit einem großen Blauanteil. Dieser ist tagsüber kein Problem, aber abends vor dem Schlafengehen. Dann verhindert das Blaulicht die Bildung von Melatonin, einem wichtigen Hormon, das für einen erholsamen Schlaf notwendig ist. Auch flimmern Energiespar- und LED-Lampen, mal mehr und mal weniger, zudem ist deren Farbwiedergabe oft schlecht.

### Getestete Lampen

Die Angaben sind den Verpackungen entnommen:

- „Flair“ (Hornbach, Deutschland): Stromverbrauch 5,5 Watt, Lichtleistung 620 Lumen, Farbtemperatur warmweiß 2700 K, Schaltungen >100.000, Lebensdauer 20.000 h, nicht dimmbar, Energieeffizienzklasse A++
- „LED-Glühfaden-Birne“ (verkauft durch pro-idee.com, Österreich, der Hersteller steht nicht auf



Pure-Z-Retro-LED Bild: BioLicht GbR

der Verpackung): Stromverbrauch 6 Watt, Lichtleistung 650 Lumen, Farbtemperatur warmweiß 2600 K, Lebensdauer 50.000 h, nicht dimmbar, Farbwiedergabe >90, Energieeffizienzklasse A++

- „Sfeerpeer“ (Moodmakers, Niederlande): Stromverbrauch 3,6 Watt, Lichtleistung 350-400 Lumen, Farbtemperatur warmweiß 2500 K, Lebensdauer 20.000 h, dimmbar, ohne Energielabel
- „Pure-Z-Retro-LED“ (BioLicht, Deutschland): Stromverbrauch 6,4 Watt, Lichtleistung 600 Lumen, Farbtemperatur warmweiß 2700 K, 20.000 Schaltungen, Lebensdauer 15.000 h, nicht dimmbar, Farbwiedergabe >90, Energieeffizienzklasse A+
- Glühlampe zum Vergleich

### Flimmeranteil

Der Flimmeranteil ist ein Maß für Helligkeitsschwankungen im Licht der Lampen, welche der Mensch oberhalb einer Frequenz von 60 Hz nicht mehr bewusst wahrnehmen kann. Das Licht einer Glühlampe folgt dabei der sinusförmigen Netz-

spannung und ihr Flimmeranteil beträgt rund 20 % mit einer Frequenz von 100 Hz. Der Flimmeranteil der LED-Fadenlampe „Sfeerpeer“ liegt demgegenüber bei 99 % und der Signalverlauf ist durch die vorgeschaltete Elektronik impulsförmig. Inwieweit sich dieser hohe Flimmeranteil sowie die Signalform auf die Gesundheit auswirkt, ist wissenschaftlich noch wenig erforscht.

### Farbwiedergabe-Index Ra

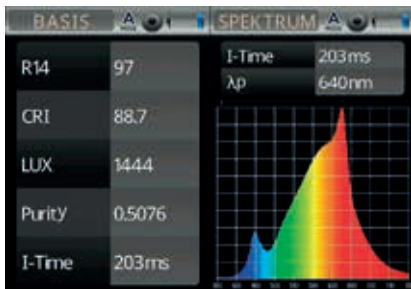
Auch der Farbwiedergabe-Index Ra ist ein wichtiges Qualitätskriterium für Lampen. Je höher der Ra-Wert, desto besser und naturgetreuer kann das menschliche Auge Farben wahrnehmen. Glühlampen haben den höchsten Ra-Wert von 100. Nach baubiologischen Kriterien (SBM) sollte der Ra-Wert über 90 liegen. Die Farbwiedergabe der Lampe „Flair“ beträgt nur 82. Auch hier ist wieder die Frage, ob ein Mangel im Spektrum von Beleuchtungen ungesund sein könnte? Da unter Alltagsverhältnissen in freier Natur eine schlechte Farbwiedergabe nur selten vorkommt, sollten wir nur solche Produkte einsetzen, die den Lichtverhältnissen möglichst nahe kommen.

### Ergebnisse

Alle getesteten LED-Fadenlampen haben gegenüber Energiesparlampen ein deutlich besseres Lichtspektrum. Leider flimmern alle getesteten LED-Lampen, bis auf die Pure-Z. Die „Flair“ flimmert mit nur



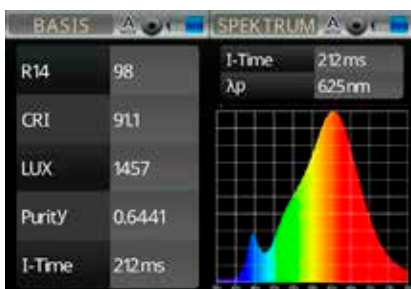
Lichtspektrum Flair



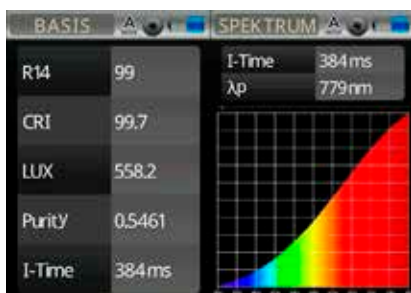
Lichtspektrum LED-Glühfaden-Birne



Sfeerpeer



Pure-Z-Retro-LED



Glühlampe (zum Vergleich)

Name	V/m	Lux	Flimmeranteil %	Flimmer-Frequenz	Spektrum	Farbwiedergabe	Preis (€)
Flair	15,6	1895	26	63 kHz	gut	82,2	6,95
LED-Glühfaden	22,4	1444	63	100 Hz	gut	88,7	20,00
Sfeerpeer	16,5	832	99	100 Hz	gut	83,7	26,50
Pure-Z Retro	22,0	1457	0	0	gut	91,1	25,37
Glühlampe	16,5	558	29	100 Hz	gut	99,6	0,90

26 %, allerdings mit einer Frequenz von 63 Kilohertz! Die „LED-Glühfaden-Birne“ hat einen Flimmeranteil von 63 % und eine Frequenz von 100 Hz. Der Flimmeranteil der „Sfeerpeer“ beträgt 99 % mit einer Frequenz von 100 Hz, weit weg vom Anspruch der Baubiologie.

Auch in Bezug auf den Farbwiedergabe-Index gibt es große Unterschiede zwischen 82,2 Ra der „Flair“ bis 91,1 Ra der „Pure-Z“. Die „LED-Glühfaden-Birne“ hat laut Verpackung einen Wert von mehr als 90 Ra, die Messung ergab jedoch nur 88,7 Ra. Das ist aber immer noch besser, als der Wert der „Sfeerpeer“ mit nur 83,7 Ra. Folglich erfüllt nur die „Pure-Z“ die Anforderungen der Baubiologie.

Alle gemessenen LED-Fadenlampen erzeugen in einer sehr ähnlichen Größenordnung starke elektrische Wechselfelder („Flair“ = 15,6 V/m, „Pure-Z“ = 22 V/m; zum Vergleich: Eine Energiesparlampe ergab im Test 53,7 V/m). Erdungsadapter zur Reduktion der elektrischen Wechselfelder sind am Markt erhältlich. Wer LED-Lampen körpernah einsetzt, sollte deshalb zur Abschirmung Spiralen einsetzen, die in Verbindung mit einer geerdeten Halterung über die Lampen gestülpt werden können (z.B. von Danell).

### Resümee

Den letzten Platz erhält die „Sfeerpeer“; ihr Flimmergehalt ist mit 99% der Höchste, der Farbwiedergabe-Index mit 83,7 Ra ist ebenfalls unbefriedigend. Zwischen der „Flair“ und der „LED-Glühfaden-Birne“ gibt es keine großen Unterschiede in den Messergebnissen. Beide sind nicht gut. Die „Flair“ hat mit 82,2 Ra

den niedrigsten Farbwiedergabe-Index und eine Flimmer-Frequenz von 63.000 mal pro Sekunde. Die „LED-Glühfaden-Birne“ flimmert mit 63 % und 100 Hz enorm, hat dafür aber einen relativ guten Farbwiedergabe-Index von 88,7 Ra.

Eine Glühlampe ist sehr preiswert, kostet aber jährlich ca. 15 € an Strom gegenüber 1,6 € z.B. für die „Pure-Z“ bei gleicher Nutzungsdauer.

Die „Pure-Z-Retro-LED“ ist von den getesteten LED-Fadenlampen der Testsieger. Sie kommt den Lichtverhältnissen in freier Natur am nächsten. Zudem ist ihr Lichtspektrum gut, sie flimmert nicht, die Farbwiedergabe beträgt mehr als 90 Ra.

Verwendete Messgeräte:

- „Fauser Lichtmeter LM10“: Misst die Lichtleistung in Lux und den Flimmeranteil mit der dominierenden Frequenz
- „MK350S LED/Spektrometer“ von UPRtek: Zeigt das Lichtspektrum und alle anderen relevanten Lichtdaten, wie z.B. den Farbwiedergabe-Index Ra.

Gemessen wurde in einem komplett abgedunkelten Raum. Die Leuchtmittel wurden in eine Armatur montiert, die Sensoren der Messgeräte auf 20 cm Abstand fixiert. Zusätzlich zur Lichtqualität wurden auch die elektrischen Felder der Leuchtmittel gemessen (montiert auf einem abgeschirmten Leuchtenfuß (von Danell) mit abgeschirmter Steckdosenleiste (Messgerät: Fauser FM10 mit TCO-Sonde, montiert auf ein Stativ mit 30 cm Abstand, die Hintergrund-Belastung betrug 0,7 V/m).



Pieter Hennipman  
IBN Messtechniker

[www.eco-wise.eu](http://www.eco-wise.eu), Amsterdam