

# **Pfeilgiftfrösche-Licht im Terrarium**

## **Licht im Terrarium**

Das Thema Licht im Terrarium ist allgemein in der Terraristik heiß diskutiert, jedoch wirft es nach derzeitigem Wissensstand eher mehr Fragen auf, als dass es sie beantwortet. Deshalb möchte ich mal das Thema etwas beleuchten ohne dabei alles als letzten Schluss der Weisheit als gegeben zu sehen.

**Lichttechnische Größen als Auswahlkriterium:**

Im Bezug auf Empfehlungen diverser Halter wird immer wieder propagiert auf hohe CRI oder RA-Werte bei der Beleuchtung zu achten, jedoch ist ein guter CRI oder RA Wert wenig aussagekräftig über die Spektrale Verteilung der einzelnen Farbwerte eines Leuchtmittels.

Interessanter Vergleich: narva Biovital (wenigstens mit UV) zu Narva Standard short (ohne UV dafür viel homogener im Spektralverlauf)

Woran liegt das nun? Das liegt an der Norm für den CRI oder RA. Bei der Beurteilung des Farbwiedergabeindex bedient man sich 14 Testfarben (beim Alpha index sogar nur die ersten 8 Testfarben), welche einmal mit einem schwarzen Strahler der gleichen Farbtemperatur wie der des zu beurteilenden Leuchtmittels anstrahlt, was einem RA von 100 entspricht und vergleicht diesen Referenzwert dann mit dem zu beurteilenden Leuchtmittel. Ab 5000 Kelvin Farbtemperatur werden erst tageslichtähnliche Spektralverteilungen als Referenz herangezogen. D.h. ein hoher CRI-Wert gibt nur an ob und wie gut eine angestrahlte! Farbe im Vergleich zur Referenz wiedergegeben wird. Ein Wert von 100 heißt nicht, dass es automatisch dem Sonnenlicht gleich ist, sondern nur dass die angestrahlten Farben genauso gut wiedergegeben werden als wie bei Sonnenlicht. Man könnte sogar aus LEDs eine Lichtquelle nachbasteln (verschaltet in einem Cluster), der einem RA von 100 entsprechen könnte, das Spektrum würde auch dementsprechend wellig und ungleichmäßig aussehen!

**Lumen**

Es wird immer wieder von hohen Lumen-Werten als Grundlage einer Helligkeits-Beurteilung einer Beleuchtung verwendet. Der Haken an der Lumen-Geschichte ist aber, dass diese lichttechnische Größe an die Wahrnehmung des menschlichen Auges angepasst ist.

Der Vergleich der Leuchtmittel und deren Helligkeit anhand des Lumen-Wirkungsgrades hinkt dadurch etwas und gibt keinerlei Auskunft darüber, wie viel Licht denn letztendlich unten am Terrarienboden auch ankommt.

## Pfeilgiftfrösche-Licht im Terrarium

Zum Vergleich mal ein paar Messungen mit einem handelsüblichen Luxmeter.

Aufbau des Testversuches:

- Terrarium 30x50x30cm mit schräger Bodenscheibe.
- Sensor mittig im Terrarium platziert.
- Leuchtmittel im Test sind eine T5 von Osram L6W/640 und eine Cree XR-E Q5 3W
- Platzierung der Leuchtmittel auf der Deckscheibe des Terrariums



## Pfeilgiftfrösche-Licht im Terrarium

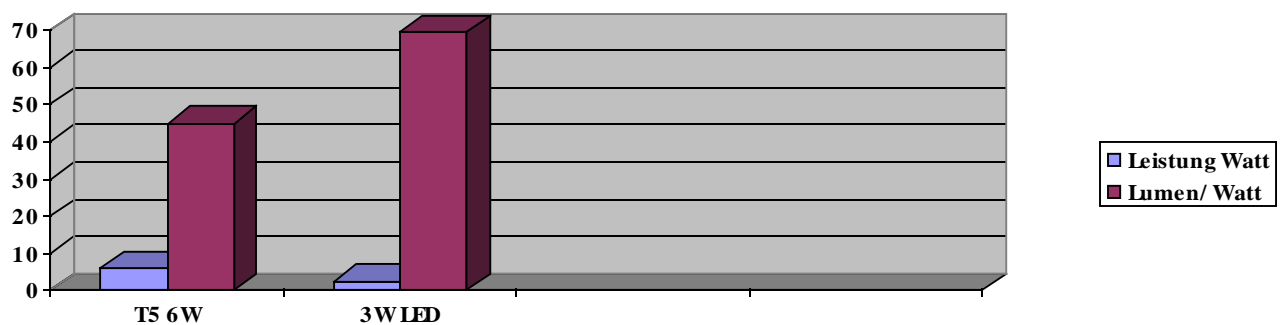
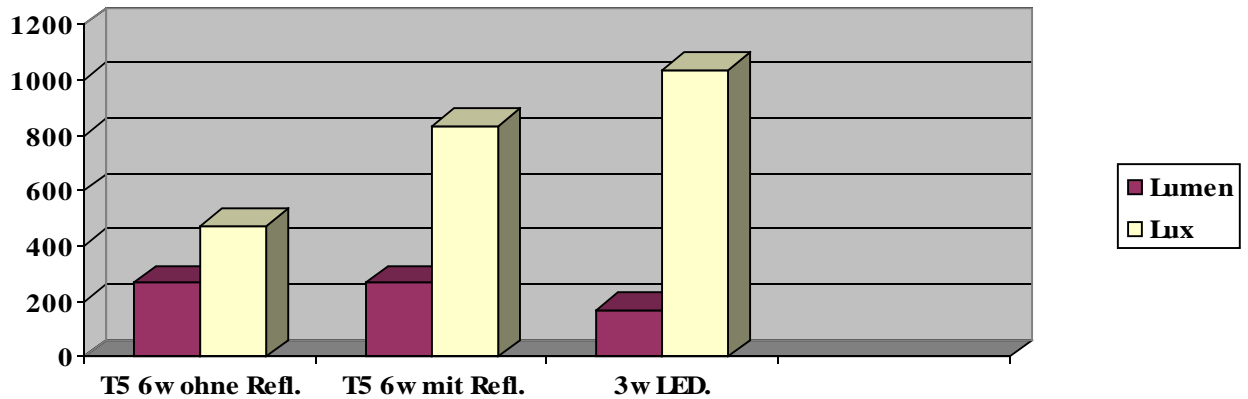


## Pfeilgiftfrösche-Licht im Terrarium



Im Vergleich hat die LED nur ca 63% der Lichtleistung der T5, jedoch ist der Lux-Wert am Boden bei der LED um 198 Lux höher als bei der Röhre.

## Pfeilgiftfrösche-Licht im Terrarium



Die T5 von Osram liefert bei 6W Leistung einen Lichtstrom von 270 Lumen.

Die High-Power LED liefert bei 2,45W (3,5V/700mA) ca. 170 Lumen (ermittelt aus dem Datenblatt).

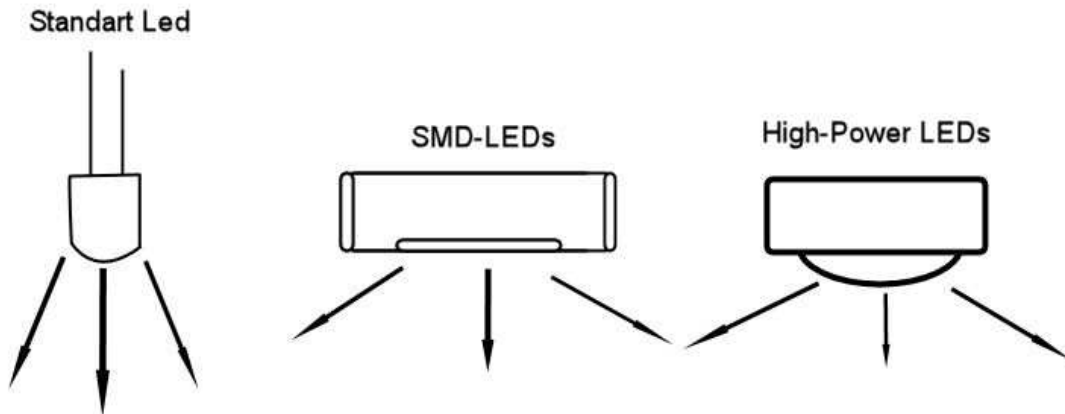
Woran liegt das?

Die Röhre strahlt ihre Lumen in 360° ab, durch den Reflektor werden zwar zusätzlich Lichtstrahlen abgelenkt, jedoch wird ein Teil als Reflektionsverlust durch das Reflektormaterial und durch die Selbstabschattung der Röhre zu nichte gemacht.

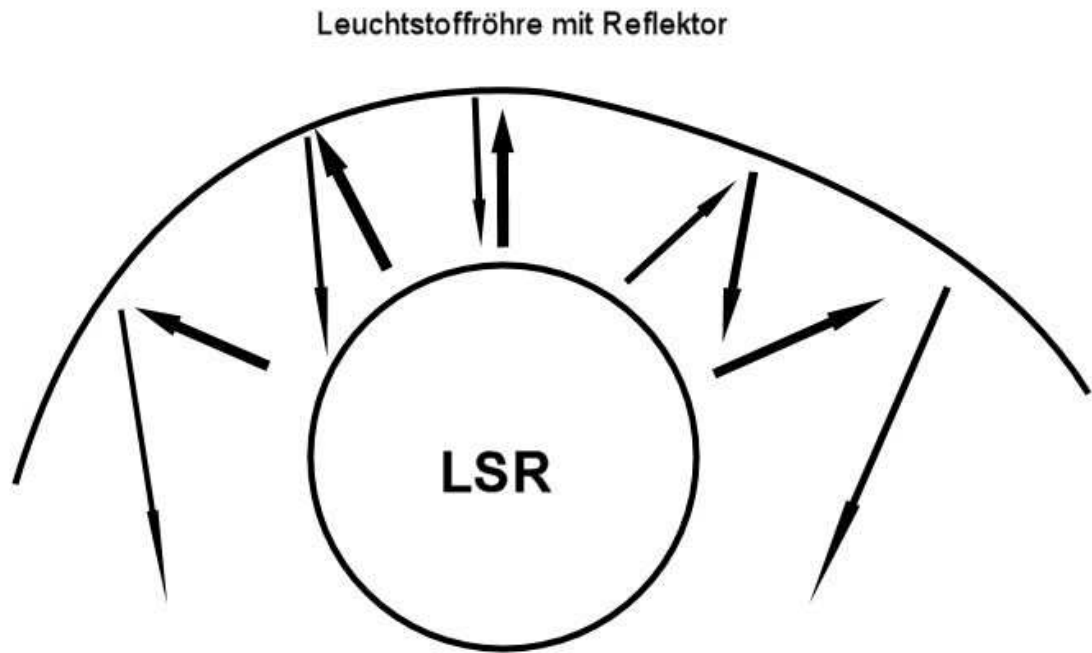
Bei der getesteten LED wird das gesamte emittierte Licht mit einem Abstrahlwinkel von 90° nach unten abgestrahlt ohne Verluste.

# Pfeilgiftfrösche-Licht im Terrarium

Verschiedene Abstrahlwinkel bei LEDs



## Pfeilgiftfrösche-Licht im Terrarium



Man kann also Lumen-Werte von Leuchtmitteln nicht einfach so Vergleichen, da Systembedingt einfach viele Faktoren eine Rolle spielen (Abstand des Leuchtmittels, beleuchtete Fläche, Reflexionsgrad der Einrichtung, Reflektor etc pp.). Am wichtigsten ist aber mit welchem Winkel und mit welchem Abstand die Lumen zu Boden gebracht werden.

### Leuchtmittel

#### LSR und ESL

Die T5 und T8 Lampen sowie Kompaktlampen sind wohl derzeit die verbreitetsten Leuchtmittel auf dem Markt. Es gibt sie in verschiedensten Lichtfarben, mit und ohne UV, von hell bis dunkel sowie farbig.

Alles dabei, nur wie sieht es mit den vielfach beworbenen Markennamen letztendlich aus? Biovital, Biolux, Daylight, Skywhite Vollspektrum und wie sie alle heißen. Ich finde diese Bezeichnungen leider irreführend. Hinter allen Namen steht eigentlich mehr die Suggestiv-Wirkung der Hersteller. Soll einem eine Daylight-Lampe Tageslicht suggerieren, wirft ein Blick auf die Spektralverteilung wieder ein ganz anderes Bild.

## **Pfeilgiftfrösche-Licht im Terrarium**

Alles was 5000 Kelvin hat kann man als Daylight bezeichnen.

Bei den Vollspektrumleuchten sieht es mit der Spektralverteilung nicht besser aus,

häufig sind diese zwar als Sonnenlichtähnlich beworben aber das Spektrum weicht enorm von diesem ab. Alles was alle Sichtbaren Lichtfarben erzeugt, könnte man als Vollspektrum bezeichnen. Bio ist außerdem gesund soll uns das Marketing vermitteln (besonders für den Geldbeutel des Herstellers). Bei der vielfach beworbenen Bio-Vital sollen zusätzlich noch Anteile im UV-A und UV-B Bereich vorhanden sein.

In der Beschreibung des Herstellers findet man zur Bio-Vital folgenden Auszug:

NARVA BIO vital besitzt neben dem kompletten Spektrum im sichtbaren Bereich zusätzlich Anteile im UVA - und UVB - Bereich des Spektrums und entspricht in seiner Wirkung damit praktisch dem natürlichen Sonnenlicht mit seinem bekannten wohltuenden Effekt.

Aha und was heißt das im unpraktischen Fall?

Ich frage mich ob bei den gegebenen Terrariumumständen dieser Effekt auch gegeben ist, gerade im Bezug auf UV. Sollte die Röhre im Lichtkasten mit Abstand zum Terrarium montiert sein ist die UV-Wirkung gleich null, da so gut wie alles Gute an UV-B rausgefiltert wird von der Deck-Scheibe. Durch die Geringen Leistungen im UV-Bereich dürfte der Effekt selbst bei Montage über der Gaze mit Reflektor eher für provilaktisches Wohlbefinden beim Halter führen als positive Effekte beim Frosch.

### **LED**

Momentan halten viele Billig-LEDs den Einzug in die Terraristik, wo sie groß beworben werden. Als Amphibienlicht besonders geeignet, da diese wenig Wärme produzieren. Ich selbst habe genügend Erfahrung in der Beleuchtung mit LEDs in den letzten Jahren gesammelt und bin der Meinung, dass man eine alleinige LED Beleuchtung zwar für Pflanzen ausreichend hinbekommt, jedoch keine wertvollen UV-Anteile mit sich bringt. Beleuchten wir das Thema etwas näher:

**Gängige Meinungen:**

**LED`s haben einen schlechten CRI oder RA**

Diese Aussage ist genauso falsch, als wenn man sagen würde alle LSR haben eine schlechte Farbwiedergabe.

Derzeit führen einige Markenhersteller (Nichia, Cree, Citizen etc.) von LEDs bereits Produkte mit hohem CRI von über 90, 92 und 93

**LEDs haben ein schlechtes Spektrum**



## **Pfeilgiftfrösche-Licht im Terrarium**

**Weißer Leds haben bedingt durch die Bauweise einen Spektralverlauf mit einem Peak im Blaubereich, welcher dann zu Grün hin abfällt und dann wieder aufsteigt bis in den Rot-Bereich.**

**Der blaue Peak wird wahrscheinlich immer vorhanden sein, wenn auch mit unterschiedlicher Stärke. Das liegt einfach daran, dass weiße Leds eigtl. Blau sind und mit zusätzlichen Leuchtstoffen überhalb des Chips beschichtet werden, welche (angeregt durch den Led-Chip) andersfarbiges Licht emittieren. Grün wird dabei bewusst etwas ausgespart, da das menschliche Auge hier sein Maximum an Empfindlichkeit hat und dadurch kompensiert wird. Dadurch werden höhere Lichtströme erzielt.**

**Die Hersteller treiben die Weiterentwicklung stetig voran, durch moderne Herstellungsverfahren**

**im Bereich Nanotechnologie sind bereits Leds mit Sonnenlichtähnlicherer Spektralkurve entwickelt, jedoch noch nicht marktreif auch Aufgrund der teuren Herstellungsverfahren.**

**Ich lehne mich mal etwas weit aus dem Fenster und sage das eine weiße LED nicht unweigerlich ein schlechteres Spektrum als eine Röhre hat, da die Peaks wesentlich gleichmäßiger An- und Abfallen als dies bei Röhren der Fall ist. Den Beweis was gesünder ist bleibt die Wissenschaft leider noch schuldig.**

**Den momentan besten Spektralverlauf bei Leds findet man bei den warmweißen COB-Modulen vom Hersteller Citizen mit einem typischen CRI von 92-93.**

### **Leds haben kein UV**

**Stimmt so nicht ganz, wenn man die Gesamtheit der LED-Palette betrachtet. Es gibt spezielle UV-B LEDs genauso wie UVA, welche eingesetzt werden könnten, jedoch sind mir keine Versuche oder Studien über den Einsatz in der Terraristik bekannt geworden, der Preis dieser Leds wird wohl daran schuld sein.**

**Das schwierige an der Herstellung von UV-Leds ist, dass die emittierte Strahlung die normalen Kunststoffbeschichtungen angreifen würde und somit zur Erblindung oder Zerstörung der LED führt, deshalb findet dort Glas als Optik Anwendung.**

### **RGB-LEDs zur Lichtsimulation**

**Eine RGB-LED besteht aus drei LED-Chips, welche in einem Gehäuse untergebracht sind. Sie setzen sich aus den Farben Rot, Grün und Blau zusammen. Durch unterschiedliche Ansteuerungen und der sich daraus ergebenden Helligkeiten der einzelnen Chips können so unterschiedliche Farbwahrnehmungen erzeugt werden. Dies beruht auf der additiven Farbmischung, welche durch unterschiedliche Reizerzeugung der Farbzäpfchen des menschlichen Auges entsteht. D. h. dass zwar subjektiv Farben erzeugt werden, diese aber in Wirklichkeit nichts mit der**

©Sebastian Schmidt 2012 alle Bilder und Inhalte unterliegen dem Copyright.

Weiterverwendung und Vervielfältigung nur durch Erlaubnis des Urhebers.

[www.dendroboten-regensburg.de](http://www.dendroboten-regensburg.de)

## **Pfeilgiftfrösche-Licht im Terrarium**

**Wellenlänge der suggerierten Farbe zu tun hat. Falls physiologische Prozesse z.B. im Orange Bereich erzeugt werden sollten ist dieser Bereich mittels einer RGB-LED nicht darstellbar.**

### **Dimmung von LEDs**

**Zur Dimmung von LEDs gibt es eigtl. nur 2 Möglichkeiten. Die Erste beruht auf dem Prinzip der Pulsweitenmodulation, kurz PWM genannt und der Stromregelung mittels Konstantstromquelle.**

**Das Funktionsprinzip der Pulsweitenmodulation ist recht einfach. Es wird mittels eines elektronischen aktiven Bauelement (z.B. NE555, Microcontroller etc.) ein getaktetes DC-Signal erzeugt mit einer festen Frequenz. Durch Veränderung des Tastverhältnisses kann nun die Pulsweite des Signals, also die Zeit in der eine Spannung ansteht, erzeugt werden.**

**Zur Vereinfachung ein Beispiel:**

**Erzeugtes Signal mit einer Frequenz von 1 Hz:**

**Signal hat eine Dauer von 1 Sekunde, wenn man jetzt bei der angegebenen Frequenz die Pulsweite auf 50% setzt ist der Verbraucher 500ms an und 500ms aus. Frequenz bleibt gleich.**

**Setz man die Pulsweite auf 25% ist der Verbraucher 250ms an und 750ms aus. Frequenz bleibt gleich.**

**So lässt sich Frequenzunabhängig eine Dimmung erreichen, welche aber eigtl. nur aus EIN-AUS besteht in einer hohen Frequenz. Subjektiv entsteht durch die Trägheit des Auges ein Helligkeitsunterschied, welcher aber eigtl. nicht vorhanden ist. Dadurch halte ich dieses Verfahren für die Terraristik ungeeignet.**

**Die regelbare Konstantstromquelle ist eine gute Möglichkeit um LEDs in der Helligkeit zu dimmen. Es wird innerhalb eines bestimmten Arbeits-Bereiches mit Linearreglern oder durch Schaltregler mit Speicherdrossel ein konstanter einstellbarer Strom durch die LED erzeugt, welcher die Helligkeit der LED bestimmt.**

**Bright Sun, Vittalux und Co.**

**Kein anderes Produkt wird so gut beworben wie die Bright-Sun von Lucky Reptile.**

**Bright-Sun,**

**Helle Sonne,**

# **Pfeilgiftfrösche-Licht im Terrarium**

**Was hat der Spektralverlauf der Sonne mit dieser Lampe gemeinsam?**

**Nichts! Wieder einmal eine Irreführung durch gekonntes Marketing?**

**Generell halte ich solche Lampen gut für die Terraristik, da Sie für das Wohlergehen der Tiere durch ausreichende Mengen an wichtigen Strahlungen sorgt, aber wie sehr sind diese für Amphibien geeignet?**

**Hier mal ein Auszug aus der Produktbeschreibung der Bright-Sun:**

Wir hatten vermutet, dass Waldbewohner ein etwas wärmeres Licht vorziehen. Das hat sich in Test mit verschiedenen Wald- und Wüstenbewohnern bestätigt.

**Weiter heißt es:**

Für eine möglichst naturnahe Simulation der natürlichen Lichtbedingungen empfehlen wir einen täglichen Einsatz von ca. 8 Stunden.

**Und weiter:**

Es gibt im Moment kein Leuchtmittel auf dem Markt, das der Sonne so nahe kommt und UV und Wärmestrahlung in Kombination mit dieser Lichtleistung bietet.

**Dadurch halte ich den Namen Bright-Sun für unpassend gewählt, da suggeriert wird, das man ein Leuchtmittel gekauft hat, welches eine Sonne nachbildet, was sie aber nur im UV und im LUX-Wert ansatzweise tut! Vom Spektralverlauf ist es aber sehr homogen, was in etwa einem Waldlicht am Boden nachempfunden sein könnte, abgesehen von den Peaks, der verwendeten Gase.**

**Vitalux ist wenn überhaupt nur in ausreichender Entfernung und für Kurzzeitbestrahlungen für Amphibien geeignet, da diese sehr hohe UV-Werte erreicht, Schäden sind durch unsachgemäße Verwendung am Tier möglich.**

**Achten sie deshalb bei diesen und anderen Gasentladungslampen immer auf die Strahlenleistungen und den richtigen Abstand zum Tier um Schäden und Verbrennungen zu vermeiden.**

**Sonnenlicht**

**Ehrbetungswürdig wird es verehrt, das Nonplusultra, das es zu erreichen gilt! Doch was ist Sonnenlicht überhaupt, wie wirkt es sich auf unsere Frösche aus? Was kommt beim Frosch überhaupt an? Ich denke, dass man nicht den ganzen Tag lang mit einem Sonnenspektrum unsere Frösche grillen sollte. Der natürliche Verlauf des**

## **Pfeilgiftfrösche-Licht im Terrarium**

**Tageslichts beinhaltet auch eine entsprechende Dynamik, welche einer Mischung aus Sonnenlicht, reflektiertem Himmelslicht und einem gefiltertem Licht, welches durch Wolken muss, entspricht. Das heißt die Spektralverläufe sind am Tag nie gleich und unterschiedlich in der Gewichtung der einzelnen Farben. Eine ausgewogene Beleuchtung sollte demnach auch eine gewisse Dynamik im Spektrum beinhalten.**

**Warum soll ich 12 Stunden lang Mittagssonne im Terrarium simulieren, wenn einige Frösche ihre Hauptaktivitätszeit gar nicht bei diesem Lichtspektrum haben? Warum soll ich Sonnenlicht ins Terrarium bringen, wenn ich einen Waldbewohner habe, welcher ausgenommen von kleinen Sonnenplätzen die durchs Blätterdach scheinen einen ganz anderen Spektralverlauf haben als den der Sonne? Vom UV-Bedarf ganz zu schweigen.**

**Studien zeigten das *O. pumilio* und *D. auratus* sich häufig in Bereichen aufhält, in denen weniger UV-B vorhanden ist als im restlichen Habitat. D. h. nicht, dass diese Frösche kein UV-B brauchen, sondern nur, dass Sie geringere Mengen bevorzugen als es das direkte Sonnenlicht oder viele potente Entladungslampen liefern.**

**Wie man unschwer erkennen kann, stellen sich noch viele Fragen, welche durch geeignete Messungen in den einzelnen Habitaten erläutert werden sollten und müssen!**

### **UV-Licht**

**Die Gesundheitsfördernde Wirkung von UV-Licht ist derzeit unbestritten, jedoch ist eine überhöhte Dosierung zu vermeiden, da diese zu Tumoren, Zellschädigungen, Augenverletzungen und Hautschäden führt. Selbst erfahrene Tierärzte warnen vor zu hohen UV-Bestrahlungswerten und empfehlen auch eine Einrichtung von zusätzlichen Sonnenplätzen ohne UV. Durch Bildung von Vitamin D3 in den Hautschichten können Mangelercheinungen bei Pfeilgiftfröschen deutlich reduziert werden, da eine Aufnahme über die Nahrung meist nicht genau dosiert werden kann ( zu viel-> ungesund<-zu wenig) oder durch physiologische Prozesse nicht so effektiv abläuft als eine Synthese über die Haut. Einen Leitwert für Amphibien gibt es nicht, hier muss man derzeit leider noch auf die Erfahrungswerte der erfahrenen Züchter zurückgreifen.**

### **Beleuchtung in der Praxis**

**Wie gehe ich nun also bei der Planung meiner Beleuchtung vor:**

**-Sorgen sie für einen hellen Standort, ohne direkte Sonneneinstrahlung. Tageslicht ist das Beste, was Sie ihren Tieren tun können.**

**-Achten Sie bei der Auswahl von Leuchtmitteln auf einen homogenen und ausgewogenen Spektralverlauf**

©Sebastian Schmidt 2012 alle Bilder und Inhalte unterliegen dem Copyright.

Weiterverwendung und Vervielfältigung nur durch Erlaubnis des Urhebers.

[www.dendroboten-regensburg.de](http://www.dendroboten-regensburg.de)

## **Pfeilgiftfrösche-Licht im Terrarium**

- Bringen sie UV nur in niedrigen Dosierungen über den Tag verteilt ins Terrarium ein. Zu hohe Dosen schädigen Erbgut und Haut von Amphibien.**
- Sollten UV- Lampen oberhalb der Gaze angebracht werden, ist die UV- Leistung zu erhöhen, da Verluste von ca. 50% durch Abschattung und Reflektion zu Stande kommen.**
- Kombinieren Sie verschiedene Leuchtmittel um eine Dynamik im Spektralverlauf und der Helligkeit über den Tag zu erzeugen.**
- Für ausreichend gutes Pflanzenwachstum empfehlen sich LUX-Werte ab 1600 Lux am Boden. Dies ist für fast alle tropischen Pflanzen ausreichend.**
- Varriieren sie UV-Gaben je nach Bedarf und Habitats-Verhältnissen der einzelnen Arten. Kompaktlampen können durch den beschränkten Wirkungsbereich von ca. 30cm einen lokalen UV-Platz darstellen, welche gezielt von den Fröschen aufgesucht werden. Die Tiere können somit selbst entscheiden, wann und wie und aus welcher Entfernung Sie sich exponieren möchten.**

## Pfeilgiftfrösche-Licht im Terrarium



## Pfeilgiftfrösche-Licht im Terrarium



# **Pfeilgiftfrösche-Licht im Terrarium**