

## **BALLING, HANS-WERNER → [Kalkhaushalt-Stabilisierung](#)**

### **Beleuchtung/Beleuchtungsarten → [Lampentypen](#)**

#### **Beleuchtungsdauer (AKTUALISIERT)**

Die Beleuchtungsdauer sollte 11-11,5 Stunden (h) inklusive aller Dimmphasen betragen und 12 h nicht überschreiten. Nur für erfahrene Aquarianer und in problemfreien Riffbecken ohne Stresssymptome kann zur weiteren Verbesserung des Korallenwachstums oder der Korallenausfärbung auf eine Tageslänge von 13 h erhöht werden.

Zeigen sich jedoch Probleme, z.B. mit einem zu geringen Nährstoffgehalt → [Nährstoffmangelsituationen](#), entstehen Schäden an Korallen oder entwickeln sich Makro- und Mikroalgen → [Dinoflagellaten](#) oder Cyanobakterien, sollte die Beleuchtungszeit unbedingt wieder auf max. 12 h, besser sogar auf nur 11 h verringert werden. Dadurch wird weniger Strahlungsenergie ins Riffaquarium eingeleitet und somit die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten kritischer Strahlungsstresssituationen in Korallen verhindert.

In der Natur ist die Tageslänge in den Tropen sehr konstant und unter Wasser durch den Einstrahlwinkel des Sonnenlichtes und der damit verbundenen Reflektion bei flachen Winkeln morgens und abends etwas kürzer und beträgt ca. 11,5 Stunden.

Innerhalb des gesamten Beleuchtungszeitraumes ist es sinnvoll, eine Beleuchtungszusammensetzung zu wählen, die sich über den Tagesverlauf qualitativ, d.h. hinsichtlich der spektralen Zusammensetzung, nicht oder nur geringfügig verändert. Das bedeutet, dass idealerweise das Licht mit dem gleichen Spektrum zu Tagesbeginn hochfährt, wie es über den übrigen Tag auch leuchten soll. Abends fährt es auch genauso wieder herunter. Dadurch müssen sich alle vom Licht abhängigen Organismen, v.a. die Korallen, nicht auf unterschiedliche Beleuchtungsumgebungen akklimatisieren und werden dadurch physiologisch weniger stark belastet. Je konstanter und je gesünder die Strahlungsumgebung im Riffaquarium ist, desto leichter kann die Strahlungsenergie in Wachstum umgesetzt werden. Zu viel und zu energiereiches Licht kann Strahlungsschutzmechanismen stärker ausprägen, so dass die Wachstumsraten sinken und sogar Wachstum gänzlich zum Erliegen kommen kann.

In vielen Fällen wird dem Konzept einer einheitlichen Strahlungsumgebung im Gesamttagesverlauf nicht entsprochen und mit den bekannten Blauphasen als Morgen- und Abendlicht spektral anders gearbeitet. Insbesondere sehr lange Blauphasen, die länger andauern als 1 Stunde, können unter Umständen zu Strahlungsstress führen. Daher sollten Blauphasen idealerweise gar nicht angewendet werden oder nur kurzweilig über 30 – 45 Minuten. Für das SANGOKAI System empfiehlt sich, die Strahlungsumgebung qualitativ, d.h. spektral möglichst gleich zu halten.

Ein exemplarischer Tagesverlauf über 11 – 11,5 Stunden ist im Folgenden dargestellt (anwendbar für dimmbare T5-Lampen und LED-Lampen). Dabei ist wichtig zu verstehen, dass die Tagesmaximaleistung (TML) von der Begrifflichkeit her nicht der maximalen technischen Lampenleistung entspricht bzw. entsprechen muss. LED Lampen können meist in ihrer Leistungsaufnahme geregelt werden, z.B. auf nur 60% der maximal technisch möglichen Lampenleistung. Eine Tagesmaximaleistung von 100% entspricht dann dieser individuell eingestellten technischen Lampenleistung.

### Profil für 11,0 – 11,5 Stunden (h)

Sonnenaufgang von 0 – 60% der Tagesmaximalleistung (TML) innerhalb von 30-45 min.

In den folgenden 2 h Erhöhung von 60 – 90% der TML

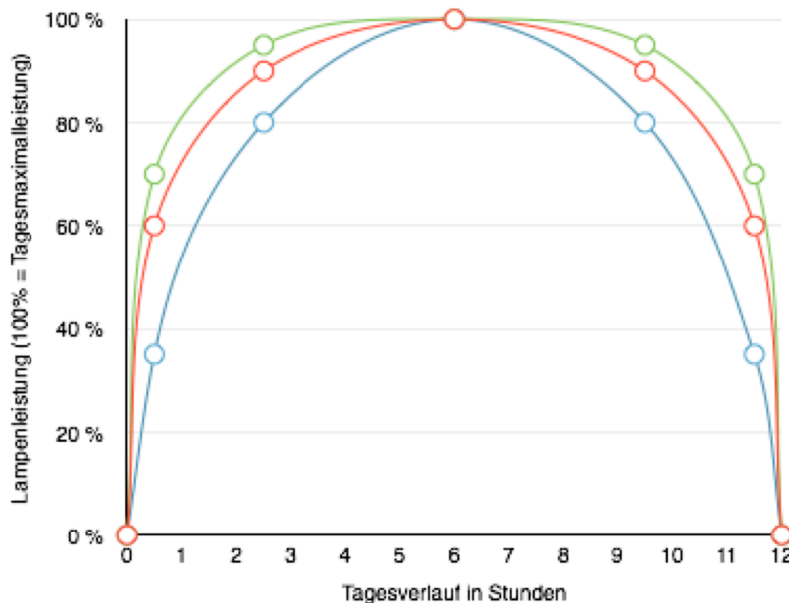
In den darauf folgenden 3 h Erhöhung von 90 – 100% der TML (Tageshöchststand erreicht)

Rückwärts über 3 h Absenkung von 100% auf 90% der TML

Zum Abend 2 h Absenkung von 90 auf 60% der TML

Sonnenuntergang von 60 – 0% innerhalb von 30-45 min.

Das untenstehende Diagramm zeigt einen idealisierten Tagesverlauf über 12 Stunden in drei Varianten (grüne, rote und blaue Kurve). Die verschiedenen Kurven zeigen, dass die Zahlenwerte selbstverständlich veränderlich sind, z.B. beim Sonnenaufgang innerhalb von 30 min. von 0 – 60% (rote Kurve), von 0 – 70% (grüne Kurve) oder von 0 – 35%. Auch der Anstieg auf das mittägliche Plateau kann abweichend gestaltet werden, z.B. von 60 – 90% (rote Kurve) oder von 70 – 95% (grüne Kurve). Durch solche Modulationen können die Vor- und Nachmittage im Verlauf zur Tagesmaximalleistung steiler gestellt und das mittägliche Plateau abgeflacht werden. Die blaue Kurve zeigt einen Verlauf, der einen langsameren Anstieg und Abfall in der Strahlungsintensität aufweist und damit auch über den Gesamtbeleuchtungszeitraum weniger Strahlungsenergie in das Aquariensystem einbringt als der rote und grüne Verlauf. Ein solcher moderater und weniger energiereicher Beleuchtungsverlauf kann sinnvoll sein, wenn das Becken häufiger zu Nährstoffmangelsituationen neigt, auf eine neue Beleuchtung umgestellt wird oder Riffaquarien neu gestartet werden. Je konstanter ein Riffaquarium läuft und wenn das Korallenwachstum und die Ausfärbung gefördert werden sollen, kann der Beleuchtungsverlauf wie in den roten und grünen Kurven gezeigt, steiler gestellt werden.



Bei einem Beckenneustart empfiehlt es sich, die Beleuchtungsdauer zunächst nur mit 9 Stunden (h) täglich anzusetzen. Bei dem zügigen Korallenbesatz wenige Tage nach dem Beckenstart spielt eine ausreichend lange Beleuchtung für die Gesunderhaltung der eingesetzten Korallen natürlich eine wichtige Rolle. Im Abstand von z.B. 3 – 5 Tagen kann dann die Beleuchtungsdauer um jeweils 30 – 60 min. verlängert werden, so lange, bis eine maximale Beleuchtungsdauer von 11 h erreicht ist. Dieser 11 h Tag kann nun zunächst für einige Wochen beibehalten werden, bevor bei gutem und gesundem Korallenwachstum auf 11,5 h oder 12 h erhöht wird.

In Algen- oder Lebendgesteinrefugien wird oft eine 24 stündige Dauerbeleuchtung empfohlen, was insbesondere die Sporulation von *Caulerpa* Arten verhindern soll. Empfehlenswerter und für die Algen gesünder und auch wachstumsfördernder ist jedoch eine ebenfalls natürliche Beleuchtungsdauer von max. 12 Stunden, die jedoch invertiert zum Hauptbecken gesteuert werden kann → [Refugium](#)). Durch diese Invertierung (Umkehr) ergibt sich sowohl eine pH-Stabilisierung als auch eine verbesserte CO<sub>2</sub>-Verfügbarkeit durch die gleichzeitige CO<sub>2</sub>-Freisetzung aus der nächtlichen Zellatmung (Respiration) und der photosynthetischen CO<sub>2</sub>-Fixierung in dem jeweils beleuchteten Teil des Riffaquariensystems. Wird das Algenrefugium jedoch in seiner Konkurrenz zu den Korallen zu stark, kann auch eine Verkürzung der Beleuchtungsdauer im Refugium auf z.B. nur 6-8 Stunden sinnvoll sein, damit den Korallen anteilig mehr Nährstoffe zur Verfügung stehen und die Wachstumsraten der Algen im Refugium begrenzt wird.

## Blauanteil in der Beleuchtung

Dieses Thema wird gesondert behandelt, weil es ein wichtiger und oft falsch eingestellter Parameter in der Riffaquaristik ist, der nicht nur Wachstumsstörungen in Korallen, sondern auch Probleme mit Cyanobakterien, → [Dinoflagellaten](#) (ausgestoßene Zooxanthellen) und auch mit anderen Makroalgen (*Bryopsis*, *Cladophora*) hervorrufen kann.

In der Regel wird dem Blauanteil in einer Beleuchtung seitens Lampenherstellern und Riffaquarianer eine sehr große Bedeutung zugesprochen, weil dieser Strahlungsanteil die Photosynthese von Algen und zooxanthellaten Korallen am stärksten anregt und damit den Energiestoffwechsel dieser photosynthetischen Organismen antreibt.

Darüber hinaus wird argumentiert, das im Meer die Blaustrahlung den dominantesten Anteil am Strahlungsspektrum unter Wasser darstellt, weil sich langwellige Strahlungsanteile wie Rot, Gelb oder Grün innerhalb weniger Meter Wassertiefe herausfiltern und nur Blau tiefer ins Wasser einzudringen vermag (bis zu 40-60 m). Letzteres wird allerdings v.a. von vielen Herstellern von Aquarienlampen falsch verstanden, weil mit zunehmender Wassertiefe auch die Strahlungsintensität der Blaustrahlung abnimmt (im Zuge der Abnahme der Gesamtstrahlungsintensität), was sich aber in den Aquarienlampen nicht unbedingt widerspiegelt. Wir erzeugen in der Riffaquaristik teilweise deutlich zu hohe Strahlungsintensitäten im Blaubereich, im guten Glauben, dass wir darüber die natürlichen Bedingungen im Korallenriff simulieren und den Korallen etwas Gutes tun würden. Dem ist jedoch nicht so. Daher soll an dieser Stelle davor gewarnt werden, eine zu blaulastige Beleuchtung einzusetzen. Mehr Informationen dazu werden auch unter dem Stichwort → [Dinoflagellaten](#) gegeben.

Es sollten auch hinsichtlich des Themas Blaustrahlung die Informationen zum Stichwort → [Mondlicht](#) beachtet werden!

Während viele HQI Brenner einen zu geringen Blauanteil aufweisen, und daher mit ergänzenden Leuchtstoffröhren (T5/T8) oder blauen LED-Leisten kombiniert werden müssen, ist der Blauanteil in T5-Röhren (je nach Kombination) und v.a. in LED-Lampen oft sehr hoch, nicht selten auch zu hoch.

Der blaue Strahlungsbereich (ca. 420 - ca. 480 nm) im sichtbaren Licht ist energiereicher als die langwelligeren Grün-, Gelb- und Rotanteile. Nur violettes Licht (380-420 nm) und die ultraviolette UV-A -Strahlung (315 - 380 nm) sind als potentiell relevante Strahlungsanteile in Aquarienlampen noch energiereicher und sollten daher idealerweise gar nicht oder nur in sehr geringen Strahlungsdosen