

Energiesparen bei Aquarienanlagen mit 16-mm-Leuchtstofflampen

In den letzten Jahren ist es gängige Praxis geworden, daß Aquarien – insbesondere zur Pflege von Wasserpflanzen – mit einer leistungsfähigen Beleuchtungsanlage ausgestattet werden. Der Energieverbrauch dieser Systeme ist beträchtlich, was in Verbindung mit den gegenwärtig wieder steigenden Strompreisen hohe Betriebskosten verursacht. Mit den neuen 16-mm-Leuchtstofflampen kann man Licht so effektiv und sparsam erzeugen wie nie zuvor.

Einleitung

Vielfältig sind die heute zur Aquarienbeleuchtung eingesetzten Lichtsysteme. Je nach persönlichen Ambitionen des Aquarianers, dem Befolgen des Rates anderer Aquarienfrende oder der vertrauensseligen Übernahme von Empfehlungen der Händler kommen zum Einsatz:

- Leuchtstofflampen
- Kompaktleuchtstofflampen
- Halogen-Metaldampflampen
- Quecksilberdampflampen

sowie Kombinationen der vorgenannten Systeme.

Jedes der genannten Lichtsysteme hat Vor- und Nachteile. Häufig entscheidet auch die angestrebte optische Gestaltung der gesamten Aquarienanlage über die Auswahl des Lichtsystems.

Wer neben dem Aquariendesign auch auf die Effektivität des Lichtsystems Augenmerk legt, der kommt am Einsatz von Leuchtstofflampen nicht vorbei. Denn Leuchtstofflampen waren bisher schon – insbesondere mit der Verwendung von elektronischen Vorschaltgeräten (EVG) - die Lampen mit der höchsten Lichtausbeute, d.h. den geringsten Energiekosten.

Mit den neuen 16-mm-Leuchtstofflampen erhöht sich der Effektivitätsabstand zu den anderen Lichtsystemen weiter. Auch werden mit diesen neuen Lampen vorhandene Nachteile der bisherigen Leuchtstofflampen beseitigt, so die geringere Leuchtdichte, die Lampenerwärmung im Lichtkasten und der ziemlich hohe Platzbedarf.

Die neue 16-mm-Lichttechnik

Vor 25 Jahren hatten die damals hergestellten Leuchtstofflampen noch einen Durchmesser von 38 mm und waren – aus heutiger Sicht - recht bescheiden bezüglich Lichteffizienz und Lebensdauer. Bei der nächsten Generation betrug der Durchmesser 26 mm und die Lampen wurden effizienter und langlebiger.

Die neueste Lampengeneration hat einen Durchmesser von nur noch 16 mm und setzt Maßstäbe in punkto Lichteffizienz und Lebensdauer. Nach Angaben der Hersteller kommen diese Eigenschaften vor allem dadurch zustande, daß es durch eine neue Technik möglich wird, die Wendelheizung der Elektroden nach dem Lampenstart automatisch abzuschalten. Das reduziert die Verlustleistung und verlangsamt das Altern der Elektrode. Dadurch sollen im Vergleich zu 26-mm-Lampen bis zu 40 % Energie gespart werden und nach 17000 Betriebsstunden der Lichtstrom noch 90 % des Neuwertes betragen.

Eine weitere Neuerung ist, daß die optimale Betriebstemperatur nicht wie bei den alten Lampen bei 25°C sondern nunmehr bei 35°C liegt.

Die Lampen werden in den üblichen Lichtfarben, aber mit anderen Baulängen als 26-mm-Lampen hergestellt.

Für den Betrieb der 16-mm-Lampen sind speziell dazu entwickelte elektronische Vorschaltgeräte erforderlich.

Ausführungen

Als Anwender muß man wissen, daß diese neuen Lampen in zwei unterschiedlichen Ausführungen hergestellt werden:

1. Ausführung: Lampen mit hoher Energieeffizienz
Diese Lampen sind für eine besonders hohe Lichtausbeute konzipiert, d.h. die Lampen arbeiten sehr wirtschaftlich und haben niedrigste Umwandlungsverluste. Sie sind für Energiesparer besonders interessant.
2. Ausführung: Lampen mit hoher Lichtleistung
Diese Lampen sind für eine besonders hohe Lichtstärke konzipiert, d.h. die Lampen leuchten sehr hell und erzeugen Leuchtdichten, die bisher mit Leuchtstofflampen nicht möglich waren.

Alle bekannten Lampenhersteller haben sich auf diese zwei Bauformen geeinigt. Leider haben sie aber noch keine einheitliche Bezeichnung dafür gefunden.

Vorteile für Aquarianer

- **Energiesparen leicht gemacht**
Aquarienlampen sind in der Regel an 365 Tagen im Jahr etwa 12 Stunden täglich in Betrieb. Da wird eine Menge Strom verbraucht. Beim Einsatz der neuen 16-mm-Lampen lassen sich – insbesondere beim Einsatz der Ausführung mit hoher Energieeffizienz - der Energieverbrauch und damit die Energiekosten entscheidend reduzieren (siehe Tabelle).
- **Hohe Temperaturen in Lichtkästen sind kein Nachteil mehr**
Man kann es in fast jedem Buch lesen, daß sich mit Aquarientechnik beschäftigt: angestaute Wärme in Lampenkästen verringert den Lichtstrom und die Lebensdauer der Lampen beträchtlich. Bei den neuen 16-mm-Lampen ist das anders. Die optimale Betriebstemperatur dieser Lampen liegt bei 35°C, d.h., erst wenn diese Temperatur erreicht ist, geben die Lampen den maximalen Lichtstrom ab. Die Lampenkonstrukteure haben das natürlich nicht wegen den Aquarianern so gemacht, sondern, weil in vielen Leuchten, bei denen Leuchtstofflampen eingesetzt sind, diese Probleme ebenfalls auftraten.

Dazu noch ein praktischer Tip: Jede Lampe hat einen aufgedruckten Stempel. Dort befindet sich eine Kühlstelle, an der 35°C möglichst nicht überschritten werden sollten. Vorschaltgeräte sollten deshalb nicht in der Nähe des Stempels angebracht werden, um ein Ansteigen der Temperatur an der Kühlstelle über 35°C hinaus zu vermeiden.

- **Höhere Lichtstärke auf dem Bodengrund erzielbar**
Einer der häufigsten Gründe, Halogen-Metall dampflampen oder Quecksilberdampflampen anstelle von Leuchtstofflampen einzusetzen, war bisher immer, daß mit diesen Lampen in höheren Becken der Bodengrund besser ausgeleuchtet werden konnte.
Mit den neuen 16-mm-Lampen lassen sich – insbesondere beim Einsatz der Ausführung mit hoher Lichtleistung – auf dem Bodengrund höhere Beleuchtungsstärken erzielen als bei den 26-mm-Lampen. Damit können auch Aquarien mit einem Wasserstand über 50 cm noch ausreichend beleuchtet werden.
Da die Lampen kleiner sind, können auch mehr im Lampenkasten untergebracht werden. Die kleinere Bauform verringert auch die Eigenabschattung, wodurch sich der Wirkungsgrad von Reflektoren verbessert. Damit läßt sich die auf dem Bodengrund erzielbare Beleuchtungsstärke nochmals erhöhen.

Beleuchtungsanlagen planen und errichten

Wer nun von den Vorteilen der neuen Lampen überzeugt ist und diese sofort einsetzen will, wird zunächst eine Enttäuschung erleben. Denn vorhandene 26-mm-Lampen lassen sich nicht einfach gegen 16-mm-Lampen austauschen.

Das hat folgende Gründe:

- Die 16-mm-Lampen haben andere Baulängen (siehe Übersicht).

- Es werden andere Fassungen benötigt.
- Konventionelle Vorschaltgeräte (KVG) sind nicht einsetzbar. Es sind speziell für diese Lampen konzipierte elektronische Vorschaltgeräte (EVG) erforderlich. Auch EVG, die bei 26-mm-Lampen verwendet wurden, sind nicht einsetzbar. Diese sind aber auch schon sehr effektiv und sollten nicht weggeworfen werden.

Der Einsatz von 16-mm-Lampen ist deshalb nur bei neu zu errichtenden Beleuchtungssystemen oder bei der Umgestaltung von Anlagen möglich.

Dabei kommt es nicht unbedingt darauf an, die Beleuchtungsstärken zu erhöhen. Wer bisher mit den Verhältnissen in seinem Aquarium zufrieden war (insbesondere mit dem Pflanzenwuchs), der sollte bei der Umgestaltung der Beleuchtungsanlage darauf achten, die bisherige Lichtstärke beizubehalten, nur eben unter Verwendung von Lampen kleinerer Leistungsaufnahme. Nur dann kommt eine Energiekosteneinsparung zustande.

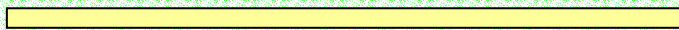
Zeichnung 1: Abmessungen und Leistungsaufnahme von Leuchtstofflampen

26-mm-Leuchtstofflampen

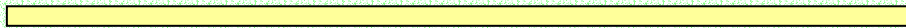
590 mm, 18 Watt



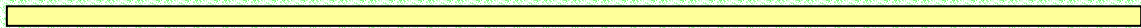
895 mm, 30 Watt



1200 mm, 36 Watt

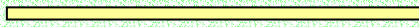


1500 mm, 58 Watt

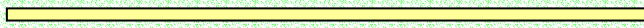


16-mm-Leuchtstofflampen

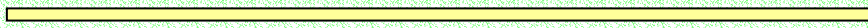
549 mm, 14 Watt (hohe Lichtausbeute), 24 Watt (hoher Lichtstrom)



849 mm, 21 Watt (hohe Lichtausbeute), 39 Watt (hoher Lichtstrom)



1149 mm, 28 Watt (hohe Lichtausbeute), 54 Watt (hoher Lichtstrom)



1449 mm, 35 Watt (hohe Lichtausbeute), 49 Watt, 80 Watt (hoher Lichtstrom)



Lichtfarben und Lampenwechsel

Die neuen 16-mm-Lampen sind in den üblichen 3-Banden-Standardlichtfarben tageslicht, neutralweiß und warmton (die genaue Farbbezeichnung variiert bei den einzelnen Herstellern) erhältlich. Diese Lichtfarben haben sich in unterschiedlichen Kombinationen bei der Aquarienbeleuchtung bestens bewährt. Neuerdings sind auch Lampen mit blauen Farbtönen für Meeresaquarien erhältlich.

In Zoohandlungen werden immer öfter Leuchtstofflampen angeboten, die das 3- bis 4-fache des Baumarktpreises von Lampen mit Standardlichtfarben kosten und phantasievolle Lichtfarbennamen tragen. Auf den Kauf dieser Lampen kann man gut und gern verzichten.

Gelegentlich wurde von Aquarianern berichtet, daß beim Wechsel auf elektronische Vorschaltgeräte (EVG) das Pflanzenwachstum vorübergehend ins Stocken kommt. Dieses Phänomen ist nach meinem Wissen noch nicht ausreichend erforscht. Offenbar liegt es daran,

daß Leuchtstofflampen mit EVG mit einer Hochfrequenz bis zu 70 kHz arbeiten, woran sich die Pflanzen erst gewöhnen müssen.

Infolge der veranschlagten hohen Lebensdauer der 16-mm-Lampen (nach 17000 Stunden nur 10% Lichtabfall) könnte man die Lampen bei 12 Stunden täglicher Brenndauer fast vier Jahre lang verwenden.

Doch Leuchtstofflampen bei Aquarienanlagen werden eben nicht nur wegen nachlassender Lichtleistung gewechselt, sondern auch, weil sich das Lichtspektrum mit zunehmender Lampenalterung ungünstig verändert. Wie sich das bei den neuen 16-mm-Lampen nach einer Marathonlaufzeit von 17000 Stunden auswirkt, dazu liegen – da die Lampensysteme noch relativ neu sind – noch keine gesicherten Erkenntnisse vor. Die angepriesenen langen Brennzeiten sollten deshalb vorläufig noch nicht voll ausgeschöpft werden.

Kosten und Beschaffungstips

Die 16-mm-Lichtsysteme sind zu akzeptablen Preisen erhältlich und haben ein gutes Preis-Leistungsverhältnis. Die Kosten liegen etwas höher als bei herkömmlichen 26-mm-Lichtsystemen, aber wesentlich niedriger als bei Systemen mit Halogen-Metall dampflampen. Eine Übersicht dazu gibt die beigefügte Tabelle.

Noch wesentlich preiswerter kommt, wer bereits einen Lampenkasten hat und diesen auf 16-mm-Lichttechnik umrüsten möchte. Die dazu erforderlichen Bauteile (Vorschaltgeräte, Fassungen, Reflektoren und Lampen) können recht preiswert bezogen werden.

Wichtiger Hinweis: alle Arbeiten an Beleuchtungssystemen – außer das Auswechseln von Lampen und Startern – sind aus Sicherheitsgründen ausschließlich von einem Fachmann ausführen zu lassen.

Bei Fachhändlern kann es gelegentlich Probleme geben, die 16-mm-Lichttechnik zu bekommen. Die Nachfrage dazu ist noch gering und nicht jeder Händler ist bereit, wegen zwei nachgefragten Lampen einen ganzen Karton mit 20 Stück zu bestellen, um dann auf den Rest sitzen zu bleiben. Es gibt auch im Internet preiswerte Bezugsmöglichkeiten für 16-mm-Lichttechnik. Die Eingabe eines Suchbegriffes bei einer Suchmaschine bringt garantiert einige Treffer. Doch sollte man auf die Versandbedingungen achten. Manche Versandshops verlangen für die Lampen saftige Sperrgutzuschläge, die den vermeintlichen Preisvorteil schnell wieder zunichte machen.

Tabelle 1: Vergleich verschiedener Beleuchtungssysteme

	Quecksilber dampf lampen	Halogen- Metall dampf lampen	26-mm- LS-Lampen Standard mit KVG	26-mm- LS-Lampen Dreibanden mit EVG	16-mm- LS-Lampen mit hoher Lichtausbeute	16-mm- LS-Lampen mit hohem Lichtstrom
Lampenleistung (W)	2 x 125	2 x 70	2 x 58	2 x 58	2 x 35	2 x 49
Lichtstrom bei 25°C (lm)	11400	10400	9200	10400	6600	8600
Lichtstrom bei 35°C ¹ (lm)	11400	10400	8100	9100	7300	9800
Baulänge (mm)	(punktförmig)	(punktförmig)	1500	1500	1449	1449
Leistungsaufnahme (W)	274	192	142	110	76	106
Lichtausbeute des Systems bei 35°C (lm/W)	42	54	58	85	96	92
Stromverbrauch (kWh/a) ²	1200	841	622	482	333	464
Stromkosten (€/Jahr) ³	180	126	93	72	50	70
Leuchtenpreis (€)	150 bis 300	450 bis 650	110 bis 130	150 bis 190	120 bis 230	130 bis 300
Nutzlebensdauer (Std.)	16000	6000	6000	12000	17000	17000

¹in Lichtkästen vorherrschende Temperatur

²bei 12 Std. täglicher Einschaltdauer

³bei Strompreis 0,15 €/kWh

Energie sparen durch Variation der Beleuchtungsstärke

Viele Aquarianer verändern im Laufe eines Tages die Beleuchtungsstärke, indem einzelne Lampen mittels einer Schaltuhr zeitweise zu- und abgeschaltet werden. Davon verspricht man sich eine positive Wirkung auf das Pflanzenwachstum sowie eine Verringerung der Algenbildung. Ob diese Auswirkungen tatsächlich den gewünschten Erfolg haben ist fraglich. Ein Gutes hat diese Verfahrensweise aber auf jeden Fall: es wird weniger Energie verbraucht. Wie kann man diese zeitweilige Beleuchtungsreduzierung denn nun bei den neuen 16-mm-Lampen realisieren?

Dazu muß man zunächst den Schaltungsaufbau betrachten. Die 16-mm-Lampen können nur mit EVG betrieben werden. Dieses ist relativ teuer und kostet ca. 50.- bis 60.- €. Ein 2-fach-EVG für zwei Lampen ist aber nur unwesentlich teurer als ein EVG für eine Lampe. Deshalb werden meist 2-fach-EVG verwendet, was aber bedeutet, daß die Lampen nicht getrennt geschaltet werden können. Eine Sicherheitsschaltung bewirkt, daß wenn eine Lampe entfernt wird oder defekt ist, die andere ebenfalls abgeschaltet wird.

Ein zeitweises Abschalten einer Lampe ist hierbei nur möglich, wenn für jede Lampe ein EVG installiert wird. Nachteil: höhere Investitionskosten.

Eine andere Möglichkeit zur zeitweisen Reduzierung der Beleuchtungsstärke ist das Dimmen. Beim Dimmen kann mittels einer Regeleinrichtung die Beleuchtungsstärke stufenlos reduziert und damit der Energieverbrauch verringert werden. Auch Systeme mit 2-fach-EVG können gedimmt werden. Das ermöglicht eine Beleuchtungsreduzierung ohne daß ein zweites EVG gekauft werden muß. Dafür ist aber der Kauf einer Dimmeinrichtung erforderlich.

Das Dimmen hat den Vorteil, daß die Beleuchtungsstärke und damit der Energieverbrauch stufenlos einreguliert werden können. Beim zeitweisen Abschalten einer Lampe dagegen steht entweder nur die volle oder nur die halbe Beleuchtungsstärke zur Verfügung.

Ob man später dimmen möchte muß man sich aber schon beim Kauf der Beleuchtungsanlage überlegen. Denn dann müssen dimmbare EVG installiert werden, weil nur damit dimmen möglich ist.

Fazit

Leuchten mit der neuen 16-mm-Lichttechnik sind hervorragend für aquaristische Zwecke geeignet. Aquarienanlagen sollten zunehmend mit dieser Technik ausgestattet werden. Wer besonderen Wert auf Wirtschaftlichkeit legt, sollte die Ausführung mit hoher Energieeffizienz wählen. Wer hohe Leuchtdichten benötigt, sollte die Ausführung mit hohem Lichtstrom wählen.

Heinz Böhle