

JBL

HEFT 7

Was - Wie - Warum?

RICHTIGE

Aquarien- beleuchtung

MIT JBL SOLAR





Inhalt	Seite
Einleitung	1
1. Photosynthese, der Motor des Pflanzenwachstums	2
2. Was ist Licht?	3
3. Licht für Pflanzen	6
4. Die Algen	7
5. Die Konsequenz: JBL SOLAR Licht für Aquarien	8
5.1 JBL SOLAR Tropic	10
5.2 JBL SOLAR Natur	12
5.3 JBL SOLAR Color	14
5.4 JBL SOLAR Marin Blue	16
5.5 JBL SOLAR Marin Day	18
6. JBL SOLAR REFLECT	20
7. Beleuchtung von Meeresaquarien	22
8. Tipps für die Beleuchtung von Aquarien	24

EINLEITUNG:



Es dürfte mittlerweile (hoffentlich) bereits eine Binsenweisheit sein, daß eine möglichst artgerechte Pflege der Fische und anderer Tiere im Aquarium untrennbar mit der Pflege lebender Pflanzen verbunden ist. Es versteht sich von selbst, daß dies natürlich echte „Wasserpflanzen“ sein müssen oder zumindest solche Pflanzen, die aufgrund ihres Vorkommens in Sumpfgebieten an eine untergetauchte Lebensweise angepaßt sind. Jämmerlich ertränkte Zimmerpflanzen, die hin und wieder immer noch angeboten werden, können selbstverständlich keine jener unschätzbaren positiven Wirkungen bieten, die gesund lebende und wachsende Pflanzen im Aquarium ausüben.

Um gesund wachsen zu können, benötigen die Pflanzen außer geeigneten Nährstoffen (näheres in Was? - Wie? - Warum? Nr.6) Energie in Form von Licht. Wie Sie mit JBL SOLAR Ihre Pflanzen im Aquarium, aber auch die darin lebenden Tiere ins „rechte Licht“ setzen können, will Ihnen diese kleine Broschüre näher bringen.



1. PHOTOSYNTHESE, DER MOTOR DES PFLANZENWACHSTUMS

Für den besonderen Nutzen der lebenden Pflanzen im Aquarium ist ein einzigartiger Prozeß verantwortlich, der tierischen Organismen fehlt, die sog. Photosynthese. In der Photosynthese bauen die Pflanzen aus CO_2 und Wasser unter Ausnutzung der Lichtenergie Zucker und andere Kohlenhydrate auf, die den Hauptteil der Pflanzenmasse ausmachen. Als Abfallprodukt entsteht dabei, zum Wohle der Fische im Aquarium, lebenswichtiger Sauerstoff. Der ganze Sauerstoff der Erdatmosphäre ist übrigens durch diesen Prozeß entstanden und hat dadurch erst tierisches Leben ermöglicht. Die chemische „Fabrik“, in der dieser Prozeß stattfindet, ist der grüne Blattfarbstoff, auch Chlorophyll genannt.

Mittlerweile weiß man, daß nicht allein das Chlorophyll für das pflanzliche Leben und Wachstum verantwortlich ist, sondern ein, je nach Pflanzenart, mehr oder weniger kompliziertes Pigmentsystem aus mehreren verschiedenen aufeinander abgestimmten Pigmenten, die letztlich dem Chlorophyll zuarbeiten. Dieses komplizierte Pigmentsystem haben die Pflanzen im Laufe der erdgeschichtlichen Entwicklung an die vorhandenen Lichtverhältnisse, sprich das Sonnenlicht, angepaßt.

Aus diesem Grunde sollte eine Beleuchtung für Aquarien der Qualität des Sonnenlicht möglichst nahe kommen, um den Pflanzen optimales Gedeihen zu ermöglichen. Nur optimal gedeihende Pflanzen sind in der Lage, Fische und andere tierische Organismen im Aquarium mit lebensnotwendigem Sauerstoff zu

versorgen, Nitrat und Phosphat abzubauen, den Fischen Versteckmöglichkeiten zu bieten, Krankheitserreger zu reduzieren, um nur einige der positiven Auswirkungen gesunden Pflanzenwuchses im Aquarium zu nennen.

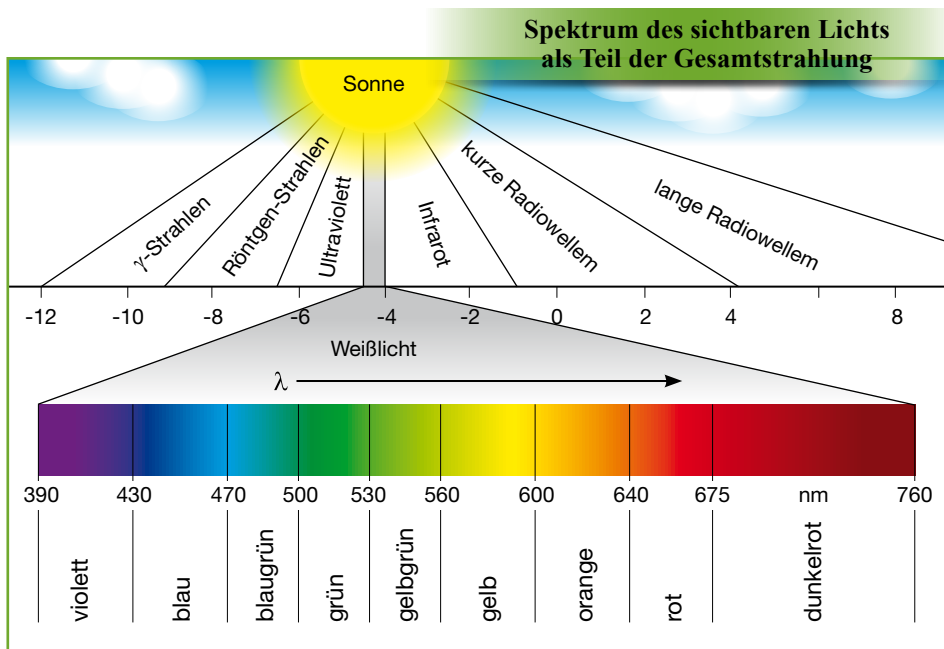


Thailändische Hakenlilie an ihrem natürlichen Standort

2. WAS IST LICHT?

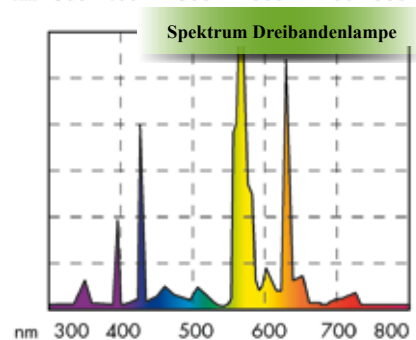
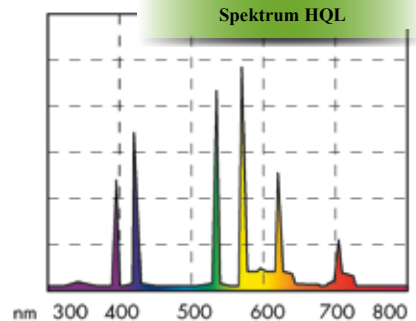
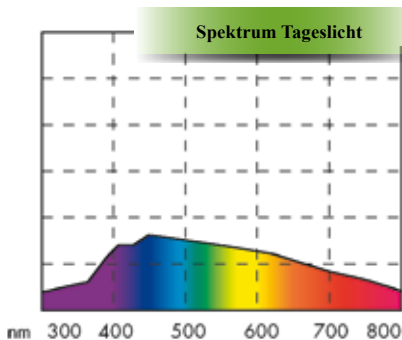
Bevor wir nun näher in die Lichtansprüche der Pflanzen einsteigen, einige grundlegende Gedanken zum Phänomen Licht. Unter Licht verstehen wir allgemein den als „Weißlicht“ bezeichneten, vom menschlichen Auge wahrnehmbaren Teil der elektromagnetischen Gesamtstrahlung der Sonne. Dieser Teil umfaßt den Wellenlängenbereich von 390 bis 760 nm (Nanometer) und wird nach oben vom Infrarot und nach unten vom Ultraviolett begrenzt. Schickt man Weißlicht durch ein Prisma, so wird es in seine Spektralfarben zerlegt, ein Phänomen, das uns in Form des Regenbogens bekannt ist. Die Spektralfarben reichen vom violett über blau, grün, gelb, orange bis zum Dunkelrot.

Es ist sicher jedem aus eigener Anschauung bekannt, daß bei Sonnenaufgang und Untergang das Licht rötlicher, d. h. wärmer erscheint als tagsüber, wo ein eher kühlerer und blaubetonter Farbeindruck entsteht. Dies wird in der Physik mit Farbtemperatur bezeichnet, die in Kelvin (K) angegeben wird. Je wärmer der Farbeindruck, desto niedriger die Farbtemperatur, je kühler (blaubetonter), desto höher die Farbtemperatur. Diese schwankt im Tagesgang etwa zwischen 2500 K (Sonnenauf/untergang) und 8000 K (Mittags).





Die Farben eines Gegenstandes, den wir betrachten, sehen wir so, wie die Farben im Spektrum des Lichtes enthalten sind, von dem dieser Gegenstand beleuchtet wird. Bei Tageslicht, in dem alle Spektralfarben gleichmäßig enthalten sind, erscheinen Gegenstände oder im Fall des Aquariums, Fische und Pflanzen in ihrer vollen natürlichen Farbenpracht. Die Farbtemperatur spielt dabei keine Rolle.



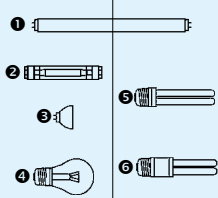
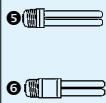
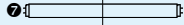
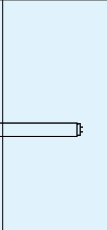
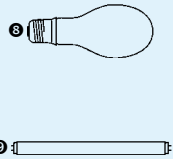
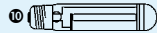
Farbwiedergabestufe (FW)					
1A	1B	2A	2B	3	4
					
100	90	80	70	60	40 20
Farbwiedergabeindex R_a / CRI					
<ul style="list-style-type: none"> ❶ Vollspektrum-Leuchtstofflampe ❷ Halogen-Metaldampflampe ❸ Halogen-Glühlampe ❹ Glühlampe ❺ 3-Banden-Leuchtstoffröhren ❻ Kompakt-Leuchtstofflampe ❼ Standard-Leuchtstofflampe, Weiß ❽ Quecksilber-Hochdrucklampen ❾ Standard-Leuchtstofflampe, Warmton ❿ Natriumdampf-Hochdrucklampen (FW 4) 					

Tabelle Farbwiedergabestufe / R_a - Wert, englisch CRI

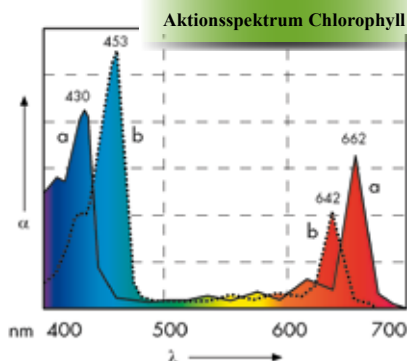
Bei Beleuchtung mit einer Lichtquelle, die erhebliche Lücken im Spektrum aufweist, wie z. B. HQL- Lampen, sehen die Fische und Pflanzen eher wie „graue Nudeln“ aus, da wir bestimmte Farben entsprechend den Lücken im Spektrum ganz einfach nicht sehen.

Ein Maß für die Farbwiedergabequalität eines Leuchtmittels ist die sog. Farbwiedergabestufe (1 - 4) oder der Farbwiedergabeindex oder R_a - Wert (20 - 100). Oft wird dafür auch die englische Abkürzung CRI benutzt (Color Rendering Index). Den

Zusammenhang dieser beiden Bewertungsmethoden zeigt die Abb. Als Maß aller Dinge gilt hier das Sonnenlicht, das die höchste (beste) Farbwiedergabestufe besitzt. Ein Leuchtmittel für Aquarien sollte eine möglichst hohe Farbwiedergabestufe aufweisen, da sich Pflanzen und Tiere in Jahrtausenden der Evolution daran angepaßt haben.

3. LICHT FÜR PFLANZEN

In allen Lehrbüchern der Botanik und Pflanzenphysiologie kann nachgelesen werden, daß der grüne Blattfarbstoff, das Chlorophyll, zwei Absorptionsmaxima, nämlich im blauen und orangefarbenen Spek-

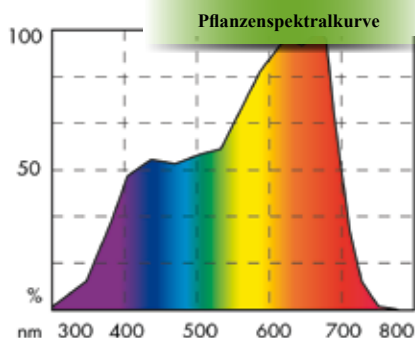


tralbereich aufweist. Davon ausgehend entstand die Meinung, Pflanzen bräuchten hauptsächlich blaues und rotes Licht für optimales Wachstum. Dies führte zu den hinlänglich bekannten und weit verbreiteten Lampen mit starkem Rot- und Blauanteil, die die Aquarien in ein unnatürlich wirkendes, pinkfarbenes Licht tauchen. Dieses Licht hat den „Vorteil“, daß gerade die unerwünschten Freunde aller Aquarianer, die Algen gut wachsen, da das Spektrum dieser Lampen von den Algen besonders gut genutzt werden kann.

Dabei wurde übersehen, daß Pflanzen außer Chlorophyll noch verschiedene weitere Pigmente besitzen, die in einem komplizierten Pigmentsystem zusammenarbeiten und in der Lage sind, Licht des gesamten Spektralbereichs für ihr Wachstum zu nutzen. Die einzelnen Spektralfarben haben dabei nicht allein Einfluß auf die Photosynthese, sondern es wer-

den wesentlich mehr Faktoren gesteuert, wie z. B. Längen- und Breitenwachstum, Blattfarbe, Blattgröße, um nur einige zu nennen.

Die sog. Pflanzenspektralkurve nach ELGERSMA, die aus Versuchen an zahlreichen Pflanzenarten entstanden ist, zeigt sehr schön, daß lückenlos alle Spektralfarben des sichtbaren Lichts für das Wachstum verwertet werden.



Die Pflanzenspektralkurve entspricht in etwa einer Farbtemperatur von 3500 - 4000 K, was ziemlich genau den Durchschnitt im Tagesgang des Sonnenlichts repräsentiert. Nach Jahrmillionen der evolutiven Anpassung an das Sonnenlicht ist eigentlich auch nichts anderes zu erwarten. Eine Beleuchtung für bepflanzte Aquarien sollte deshalb dieser Pflanzenspektralkurve möglichst nahe kommen, d. h. das volle Spektrum umfassen bei einer Farbtemperatur von ca. 3500 - 4000 K. Zu stark rotbetontes Licht führt zu übermäßigem Längenwachstum, während zu stark blaubetontes Licht die Pflanzen allzu gedrungen wachsen läßt.

4. DIE ALGEN

Zentrales Thema leidgeprüfter Aquarianer sind die, meist unliebsamen und sich schneller als die Pflanzen vermehrenden Algen im Aquarium. Die Literatur ist randvoll mit Empfehlungen zur Begrenzung unerwünschten Algenwachstums. Dazu gehört auch der Leitsatz: Aquarium so weit wie möglich weg vom Tageslichteinfall. Wer viel mit verschiedenen Lichtfarben herumexperimentiert, muß die leidvolle Erfahrung machen, daß seine Pflanzen eine geraume Zeit benötigen, um sich an die neue Lichtfarbe zu gewöhnen (manche schaffen es überhaupt nicht und sterben ab). Während dieser Zeit stockenden Pflanzenwachstums gewinnen die Algen das Rennen.

Algen als „niedere Pflanzen“ machen im Prinzip die gleiche Photosynthese wie höhere Pflanzen auch, sie verfügen auch über mehrere Zusatzpigmente, um die ganze Breite des Lichtspektrums nutzen zu können. Allerdings sind die Pigmentsysteme der Algen wesentlich einfacher aufgebaut und können deshalb auch wesentlich schneller und leichter an wechselnde spektrale Zusammensetzung des Lichts angepaßt werden als das komplizierte Pigmentsystem höherer Pflanzen. Fällt nun zum Beispiel Tageslicht in ein Aquarium, das mit Licht beleuchtet wird, welches Spektrumlücken aufweist (z. B. Dreibandlampen, HQL), so haben die Pflanzen Probleme, ihr kompliziertes Pigmentsystem an das Vollspektrum des Tageslichtes anzupassen. Die Algen sind viel schneller und gewinnen das Rennen.

Wird das Aquarium dagegen mit Licht beleuchtet, das das volle Spektrum des Tageslichtes umfaßt, so kann einfallendes Tageslicht von den Pflanzen sofort zum Wachstum genutzt werden und die Algen

haben das Nachsehen. Es braucht wohl nicht besonders erwähnt zu werden, daß die übrige Aquarienpflege entsprechend algenhemmend ausgelegt sein muß, wie z. B. möglichst niedriger Nitrat- und Phosphatgehalt im Aquarienwasser etc.



5. DIE KONSEQUENZ: JBL SOLAR LICHT FÜR AQUARIEN

Mit den Leuchtstoffröhren der SOLAR – Reihe bietet JBL dem Aquarianer erstmals die Möglichkeit, Pflanzen und Tiere Ihren Bedürfnissen entsprechend und energiesparend mit Vollspektrumlicht zu beleuchten. Darüber hinaus bieten Leuchtstoffröhren mit speziellen, angepassten Spektren das passende Licht für besondere Einsatzzwecke, wie z. B. Beleuchtung von Meerwasseraquarien oder Betonung der roten Farbtöne bei Fischen.

Die JBL SOLAR-Reihe bietet Leuchtstoffröhren in der altbewährten und energieeffizienten T 8- Technik mit 26 mm Röhrendurchmesser als auch in der hochmodernen und lichtstarken T 5- Technik mit nur 16 mm Röhrendurchmesser. Die Reihe umfaßt zwei echte Vollspektrum- Leuchtstoffröhren JBL SOLAR TROPIC, SOLAR NATUR sowie drei Spezialleuchtstoffröhren JBL SOLAR MARIN DAY mit 15000 K Farbtemperatur speziell für Meerwasser, JBL SOLAR MARIN BLUE zur Verstärkung des blauen Spektralbereichs ebenfalls für Meerwasser sowie JBL SOLAR COLOR zur Betonung der roten Farbtöne bei Süßwasserfischen.

Welche Vorteile bringt T 5?

T 5 ist die neueste Entwicklung auf dem Sektor der Leuchtstoffröhren. Die neuen Röhren sind wesentlich kompakter (nur 16 mm Durchmesser) und lichtstärker als herkömmliche Leuchtstoffröhren in T 8- Technologie.

Gegenüber herkömmlichen Leuchtstoffröhren bieten T 5 Röhren 150 % Lichtmenge bei nur ca. 30 % mehr Stromverbrauch. Durch Reflektoren (JBL SOLAR Reflect) kann diese Lichtmenge zusätzlich noch einmal verdoppelt werden. Der geringe

Durchmesser (16 mm) der Röhren erlaubt das Anbringen von mehr Röhren pro Fläche als bei T 8 Röhren. Dies ist besonders bei Hängeleuchten optimal verwirklicht. Auf diese Weise gelingt es, mit Leuchtstoffröhren eine bislang nicht gekannte Lichtdichte zu erreichen. Dadurch wird es möglich, Aquarien mit hohem Lichtbedarf, wie z. B. Meerwasser-Riffaquarien. Vorteilhaft ist dabei auch noch die gegenüber HQI- Leuchten wesentlich geringere Wärmeentwicklung sowie der vergleichsweise geringere Anschaffungspreis.

Ein weiterer Vorteil ist die doppelte Lebensdauer gegenüber T 8 Röhren oder HQI-Brennern. Die nominale Lebensdauer von T 5 Röhren wird mit ca. 20000 Betriebsstunden angegeben, was bei durchschnittlichem Aquarienbetrieb etwa 4 Jahren entspricht. Da bei Leuchtstoffröhren von Beginn der Lebensdauer an eine schleichende Spektralverschiebung stattfindet gekoppelt mit einem langsamen Leistungsverlust, empfehlen wir, T 5 Röhren im Interesse der Pflanzen und Tiere bereits nach 2 Jahren auszutauschen (ein Jahr bei T 8).

T 5 Röhren erreichen ihre höchste Lichtleistung bei einer höheren Umgebungstemperatur als T 8 Röhren.

T 5 Röhren können nur in speziellen Leuchtbalken oder Leuchten (Abdeckungen) mit elektronischen Vorschaltgeräten und passenden Fassungen betrieben werden. Die elektronischen Vorschaltgeräte ermöglichen geräuschlosen Betrieb ohne lästige Brummgeräusche, wie sie bei T 8 Röhren mit herkömmlichen Vorschaltgeräten oft zu finden sind.

Auch in T 5 bietet JBL die in T 8 bereits vorhandenen und bewährten Vollspektren,

die in Fachzeitschriften als „optimal“ für Pflanzenwuchs ausgezeichnet wurden.

Die Übersicht zeigt, welche Röhre in welcher Technologie lieferbar ist.

	T5	T8
SOLAR TROPIC	x	x
SOLAR NATUR	x	x
SOLAR COLOR	x	x
SOLAR MARIN DAY	x	x
SOLAR MARIN BLUE	x	x



5.1 VOLLSPEKTRUMLICHT FÜR WASSERPFLANZEN

JBL SOLAR TROPIC UND SOLAR ULTRA TROPIC

■ Standardbeleuchtung für außergewöhnlichen Pflanzenwuchs

■ Spektrum und Farbtemperatur von 4000 K entsprechen ideal den durch die Pflanzenspektralkurve gekennzeichneten Bedürfnissen der Wasserpflanzen

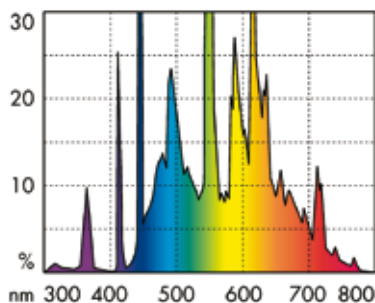
■ Farbtemperatur von 4000 K entspricht dem Durchschnitt im Tagesgang des Sonnenlichtes oder dem Licht um etwa 10⁰⁰ vormittags

■ Volle Leistung der Photosynthese durch sonnengleiches Vollspektrum, dadurch bestmögliche Algenhemmung

■ Beste Farbwiedergabe durch Farbwiedergabestufe 1A (sehr gut). Pflanzen und Fische präsentieren sich in ihrer vollen natürlichen Schönheit

■ Individuelle Steuerung des Lichtklimas möglich durch Kombination mit JBL SOLAR Natur oder SOLAR Color

■ Lange Lebensdauer und zuverlässige Funktion durch spezielle Longlife-Beschichtung, Wolfram Elektroden und Edelgasfüllung.



JBL SOLAR TROPIC T8

Art.- Nr.	Leistung	Länge
61610	15 W	438 mm
61611	18 W	590 mm
61612	25 W	742 mm
61613	30 W	895 mm
61614	36 W	1200 mm
61615	38 W	1047 mm
61616	58 W	1500 mm

- 26 mm Lampendurchmesser mit 10% weniger Stromverbrauch und 10% mehr Lichtausbeute als Lampen mit 38 mm Durchmesser
- Lebensdauer von 10 000 Stunden
- Passen in alle handelsüblichen Aquarienabdeckungen in T8-Technologie
- Lange Lebensdauer und zuverlässige Funktion durch spezielle Longlife-Beschichtung, Wolfram Elektroden und Edelgasfüllung.

JBL SOLAR ULTRA TROPIC T5

Art.- Nr.	Leistung	Länge
61761	24 W	438 mm
61681	24 W	550 mm
61762	28 W	590 mm
61763	35 W	742 mm
61682	39 W	850 mm
61764	45 W	895 mm
61765	54 W	1047 mm
61683	54 W	1150 mm
61766	54 W	1200 mm
61684	80 W	1450 mm

- Nur 16mm Lampendurchmesser mit 150% Lichtmenge gegenüber herkömmlichen T8 Leuchtstoffröhren mit gleichem Spektrum bei nur ca. 30 % mehr Energieverbrauch.
- Lebensdauer von 20000 Betriebsstunden
- Zum Betrieb sind spezielle für T5 vorgesehene Leuchten und Leuchtbalken mit elektronischen Vorschaltgeräten erforderlich.

**T8**

26 mm

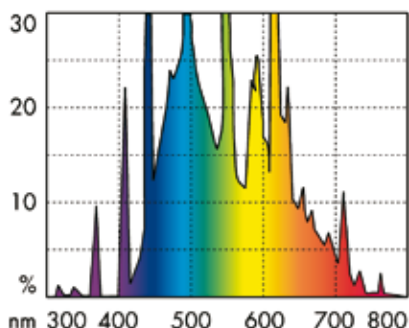
**T5**

16 mm



5.2 TAGESLICHT-RÖHRE MIT VOLLSPEKTRUM FÜR SÜSS- UND MEERWASSERTIERE

JBL SOLAR NATUR UND SOLAR ULTRA NATUR



■ Vollspektrum mit bester Farbwiedergabe durch Farbwiedergabestufe 1A (sehr gut): Fische, niedere Tiere und Pflanzen präsentieren sich in ihrer vollen natürlichen Schönheit

■ Frisches, leicht blaubetontes Licht durch Farbtemperatur von 9000 K, das dem Licht mittags an einem sonnigen Tropentag entspricht.

■ Fördert im Meerwasser das Wachstum höherer Meeresalgen und Korallen durch sonnengleiches Vollspektrum, dessen Farbtemperatur dem natürlichen Standort in geringer Tiefe entspricht.

■ Optimales Licht für Fische und Pflanzen aus sonnendurchfluteten Gewässern, wie z. B. Regenbogenfische, Cichliden aus Malawi- und Tanganjikasee. Entspricht dem Licht am natürlichen Standort in geringer Wassertiefe.

■ Volle Leistung der Photosynthese durch sonnengleiches Vollspektrum, dadurch bestmögliche Algenhemmung im Süßwasser.

■ Im Süßwasser individuelle Steuerung des Lichtklimas möglich durch Kombination mit JBL SOLAR Tropic oder JBL SOLAR Color, im Meerwasser mit JBL SOLAR Marin.

■ Lange Lebensdauer und zuverlässige Funktion durch spezielle Longlife-Beschichtung, Wolfram Elektroden und Edelgasfüllung.



JBL SOLAR NATUR T8

Art.- Nr.	Leistung	Länge
61630	15 W	438 mm
61631	18 W	590 mm
61632	25 W	742 mm
61633	30 W	895 mm
61634	36 W	1200 mm
61635	38 W	1047 mm
61636	58 W	1500 mm

■ 26 mm Lampendurchmesser mit 10% weniger Stromverbrauch und 10% mehr Lichtausbeute als Lampen mit 38 mm Durchmesser

■ Lebensdauer von 10 000 Stunden

■ Passen in alle handelsüblichen Aquarienabdeckungen in T8-Technologie

■ Lange Lebensdauer und zuverlässige Funktion durch spezielle Longlife-Beschichtung, Wolfram Elektroden und Edelgasfüllung.

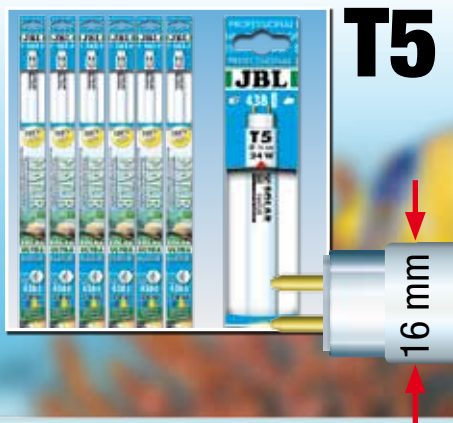
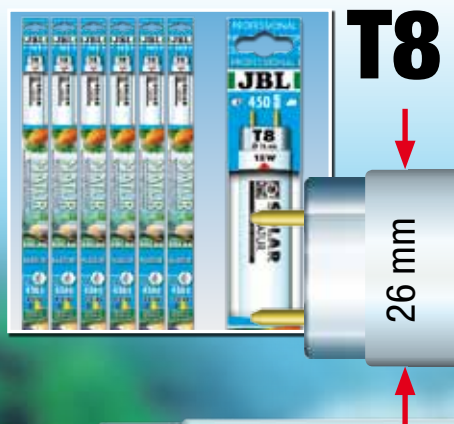
JBL SOLAR ULTRA NATUR T5

Art.- Nr.	Leistung	Länge
61751	24 W	438 mm
61671	24 W	550 mm
61752	28 W	590 mm
61753	35 W	742 mm
61672	39 W	850 mm
61754	45 W	895 mm
61755	54 W	1047 mm
61673	54 W	1150 mm
61756	54 W	1200 mm
61674	80 W	1450 mm

■ Nur 16 mm Lampendurchmesser mit 150 % Lichtmenge gegenüber herkömmlichen T8 Leuchtstoffröhren mit gleichem Spektrum bei nur ca. 30 % mehr Energieverbrauch.

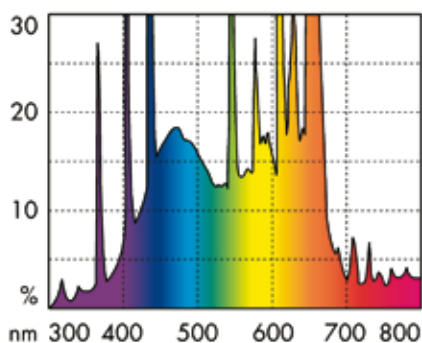
■ Lebensdauer von 20000 Betriebsstunden

■ Zum Betrieb sind spezielle für T5 vorgesehene Leuchten und Leuchtbalken mit elektronischen Vorschaltgeräten erforderlich.



5.3 VOLLSPEKTRUMLICHT FÜR INTENSIVE FARBEN IM SÜSSWASSER-AQUARIUM

JBL SOLAR COLOR UND SOLAR ULTRA COLOR



■ Erhöhter Rot- und Blauanteil zur Förderung der roten, orangen und blauen Farbtöne der Fische und Pflanzen

■ Starker Rot- und Blauanteil mit unterlegtem Vollspektrum stimuliert die Chlorophyllsynthese und die damit verbundenen photobiologischen Prozesse der Pflanzen.

■ Empfehlenswert in Kombination mit JBL SOLAR Tropic oder JBL SOLAR Natur

■ Als alleinige Beleuchtung nicht empfehlenswert, da die Gefahr einer übermäßigen Förderung des Algenwachstums besteht.

■ Lange Lebensdauer und zuverlässige Funktion durch spezielle Longlife-Beschichtung, Wolfram Elektroden und Edelgasfüllung.

JBL SOLAR COLOR T8

Art.-Nr.	Leistung	Länge
61620	15 W	438 mm
61621	18 W	590 mm
61622	25 W	742 mm
61623	30 W	895 mm
61624	36 W	1200 mm
61625	38 W	1047 mm
61626	58 W	1500 mm

■ 26 mm Lampendurchmesser mit 10% weniger Stromverbrauch und 10% mehr Lichtausbeute als Lampen mit 38 mm Durchmesser

■ Lebensdauer von 10 000 Stunden

■ Passen in alle handelsüblichen Aquarienabdeckungen in T8-Technologie

■ Lange Lebensdauer und zuverlässige Funktion durch spezielle Longlife-Beschichtung, Wolfram Elektroden und Edelgasfüllung.

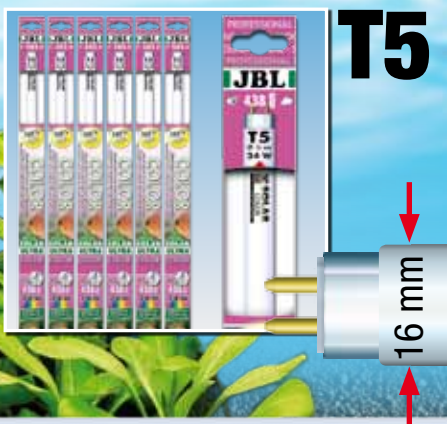
JBL SOLAR ULTRA COLOR T5

Art.-Nr.	Leistung	Länge
61791	24 W	438 mm
61792	24 W	550 mm
61793	28 W	590 mm
61794	35 W	742 mm
61795	39 W	850 mm
61796	45 W	895 mm
61797	54 W	1047 mm
61798	54 W	1150 mm
61799	54 W	1200 mm
61800	80 W	1450 mm

■ Nur 16 mm Lampendurchmesser mit 150 % Lichtmenge gegenüber herkömmlichen T8 Leuchtstoffröhren mit gleichem Spektrum bei nur ca. 30 % mehr Energieverbrauch.

■ Lebensdauer von 20000 Betriebsstunden

■ Zum Betrieb sind spezielle für T5 vorgesehene Leuchten und Leuchtbalken mit elektronischen Vorschaltgeräten erforderlich.



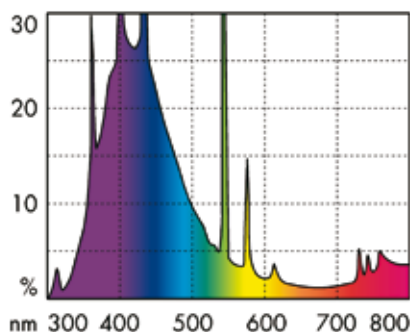
5.4 BLAUE SPEZIALLEUCHTSTOFFRÖHRE FÜR MEERWASSERAQUARIEN MIT AKTINISCHEM SPEKTRUM

JBL SOLAR MARIN BLUE UND SOLAR ULTRA MARIN BLUE

■ Förderung des Korallenwachstums durch Verstärkung des von den Zooxanthellen bevorzugten Blaubereichs im Spektrum

■ In Verbindung mit JBL SOLAR Natur und SOLAR Marin Day ideale Beleuchtung für Meerwasseraquarien. Durch beliebige Kombination sind Farbtemperaturen über 9000 K einstellbar.

■ Im Süßwasseraquarium auch als Nachtbeleuchtung geeignet zur Beobachtung nachtaktiver Tiere, wie z. B. Welse etc.



JBL SOLAR MARIN BLUE T8

Art.- Nr.	Leistung	Länge
61641	18 W	590 mm
61642	25 W	742 mm
61643	30 W	895 mm
61644	36 W	1200 mm
61645	38 W	1047 mm
61646	58 W	1500 mm

■ 26 mm Lampendurchmesser mit 10% weniger Stromverbrauch und 10% mehr Lichtausbeute als Lampen mit 38 mm Durchmesser

■ Lebensdauer von 10 000 Stunden

■ Passen in alle handelsüblichen Aquarienabdeckungen in T8-Technologie

■ Lange Lebensdauer und zuverlässige Funktion durch spezielle Longlife-Beschichtung, Wolfram Elektroden und Edelgasfüllung.

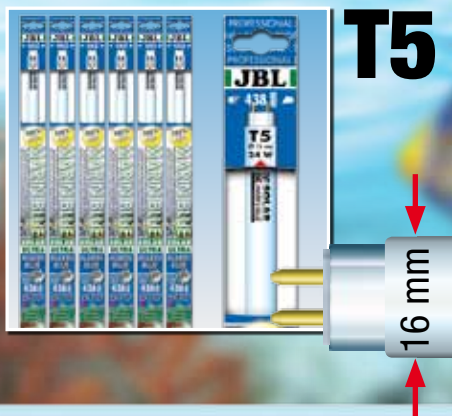
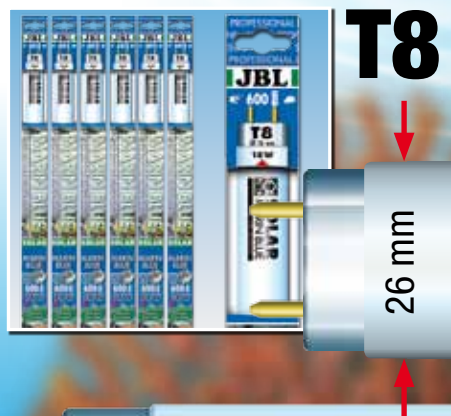
JBL SOLAR ULTRA MARIN BLUE T5

Art.- Nr.	Leistung	Länge
61771	24 W	438 mm
61691	24 W	550 mm
61772	28 W	590 mm
61773	35 W	742 mm
61692	39 W	850 mm
61774	45 W	895 mm
61775	54 W	1047 mm
61693	54 W	1150 mm
61776	54 W	1200 mm
61694	80 W	1450 mm

■ Nur 16 mm Lampendurchmesser mit 150 % Lichtmenge gegenüber herkömmlichen T8 Leuchtstoffröhren mit gleichem Spektrum bei nur ca. 30 % mehr Energieverbrauch.

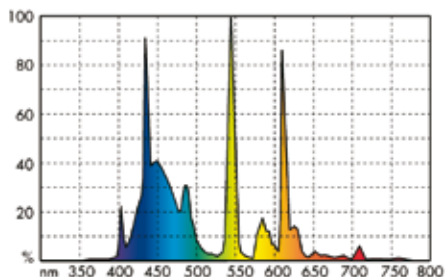
■ Lebensdauer von 20000 Betriebsstunden

■ Zum Betrieb sind spezielle für T5 vorgesehene Leuchten und Leuchtbalken mit elektronischen Vorschaltgeräten erforderlich.



5.5 TAGESLICHTRÖHRE FÜR MEERWASSERAQUARIEN

JBL SOLAR MARIN DAY UND **SOLAR ULTRA MARIN DAY**



■ Kaltweißes Spektrum mit einer Farbtemperatur von 15000 K und hoher Lichtausbeute speziell für die Beleuchtung von Meerwasseraquarien.

■ Versorgt Korallen und andere Wirbellose (niedere Tiere) mit der erforderlichen Lichtenergie für optimales Wachstum. Der besonders ausgeprägte Bereich von 400 – 500 nm fördert optimal die Zooxanthellen, die für das Wachstum von vielen Korallen und anderen Wirbellosen unentbehrlich sind.

■ Durch Kombination mit **JBL SOLAR MARIN BLUE** lassen sich je nach Bedarf höhere Farbtemperaturen und Fluoreszenzeffekte erzielen.



JBL SOLAR Marin Day T8

Art.- Nr.	Leistung	Länge
61601	18 W	590 mm
61602	25 W	742 mm
61603	30 W	985 mm
61604	36 W	1200 mm
61605	38 W	1047 mm
61606	58 W	1500 mm

■ 26 mm Lampendurchmesser mit 10 % weniger Stromverbrauch und 10 % mehr Lichtausbeute als Lampen mit 38 mm Durchmesser

■ Lebensdauer von 10000 Betriebsstunden

■ Passen in alle handelsüblichen Aquarienabdeckungen in T 8 Technologie

■ Lange Lebensdauer und zuverlässige Funktion durch spezielle Longlife-Beschichtung, Wolfram Elektroden und Edelgasfüllung.

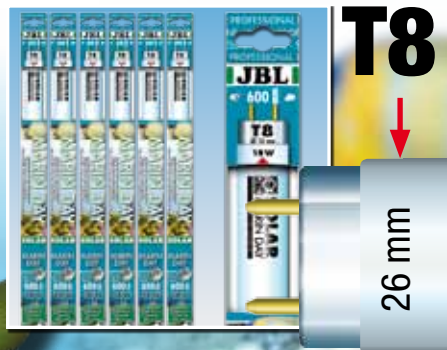
JBL SOLAR *ULTRA* Marin Day T5

Art.- Nr.	Leistung	Länge
61771	24 W	438 mm
61691	24 W	550 mm
61772	28 W	590 mm
61773	35 W	742 mm
61692	39 W	850 mm
61774	45 W	895 mm
61775	54 W	1047 mm
61693	54 W	1150 mm
61776	54 W	1200 mm
61694	80 W	1450 mm

■ Nur 16 mm Lampendurchmesser mit 150 % Lichtmenge gegenüber herkömmlichen T8 Leuchtstoffröhren mit gleichem Spektrum bei nur ca. 30 % mehr Energieverbrauch.

■ Lebensdauer von 20000 Betriebsstunden

■ Zum Betrieb sind spezielle für T5 vorgesehene Leuchten und Leuchtbalken mit elektronischen Vorschaltgeräten erforderlich.

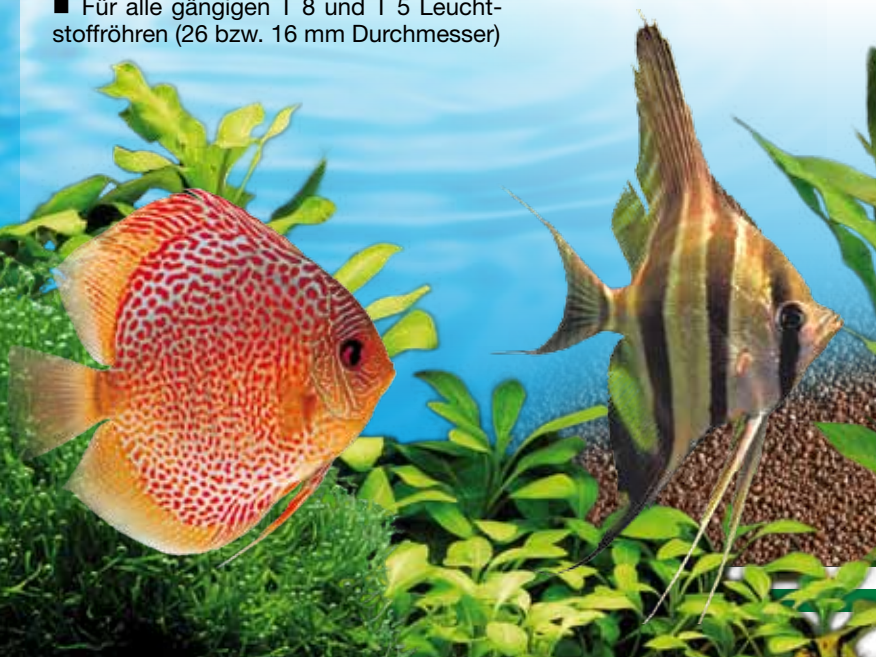


6. HOCHLEISTUNGSREFLEKTOREN FÜR ÜBER 100 % MEHR LICHT AUS JEDER LEUCHTSTOFFLAMPE

JBL SOLAR REFLECT

- Doppel-Ellipsoid-Reflektor mit polierter Oberfläche zur maximalen Lichtausbeute.
- Höhere Eindringtiefe des Lichts durch computeroptimierte Form.
- Für mehr Licht im Aquarium / Terrarium
- Keine Lichtverluste durch dunkle Innenseiten von Abdeckungen
- Korrosionsbeständiges, stabiles Hochglanzaluminium
- UV-beständige Kunststoffclipse, einfach zu montieren.
- Optimierte Cliphalterung für einfachen (Clip)wechsel.
- Kunststoffecken zum Schutz vor Verletzungen.
- Verstellbar: Durch Drehen des Reflektors individuelle Lichtausrichtung möglich.
- Für alle gängigen T 8 und T 5 Leuchtstoffröhren (26 bzw. 16 mm Durchmesser)

Art.- Nr.	T8	T5	Für Röhren
61730	15W	24W	438 mm
61731	18W	28W	590 mm
61732	25W	35W	742 mm
61733	30W	45W	895 mm
61734	36W	54W	1200 mm
61735	38W	54W	1047 mm
61736	58W		1500 mm
61737		24W	550 mm
61738		39W	850 mm
61739		54W	1150 mm
61740		84W	1450 mm





Leuchtstoffröhre ohne Reflektor.

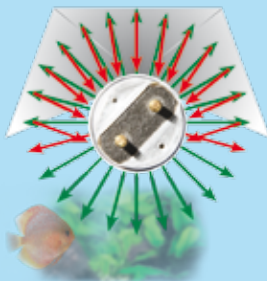
Leuchtstoffröhre mit herkömmlichem Reflektor

Leuchtstoffröhre mit JBL SOLAR REFLECT.

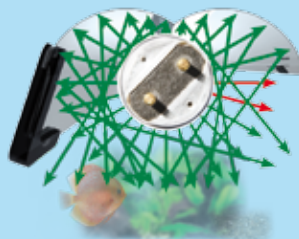
Für die Lichtreflektion gilt: Der Einfallswinkel entspricht dem Ausfallwinkel



Verlust der Lichtmenge die nicht unmittelbar auf das Aquarium gerichtet ist.



Das reflektierte Licht wird im Einfallswinkel umgelenkt und trifft zu großen Teilen nur die Leuchtstoffröhre. Das Ergebnis: Ein wesentlicher Teil der Lichtenergie geht weiterhin verloren.



Der Radius des computerberechneten Reflektorprofils von SOLAR Reflect lenkt das reflektierte Licht im Einfallswinkel um die Leuchtstoffröhre herum. Das Ergebnis: Eine bessere Effizienz Ihrer Aquarienbeleuchtung.

Schematische Illustration



7. BELEUCHTUNG VON MEERESAQUARIEN



Bei der Beleuchtung von Meerwasser-aquarien waren mit herkömmlichen Leuchtstoffröhren (T 8) sehr schnell Grenzen erreicht, da die erforderliche Lichtmenge nur bei verhältnismäßig niedrigen Aquarien und Tieren mit vergleichsweise geringem Lichtbedarf erreicht werden konnte. Hier bietet nun die neue T 5 Technologie einen echten Fortschritt und ermöglicht, Aquarien bis zu 60 cm Wass-stand mit der erforderlichen Lichtmenge zu versehen, die eine erfolgreiche Haltung von Korallen und anderen lichtbedürftigen Wirbellosen ermöglicht. Der günstigere Anschaffungspreis im Vergleich zu HQI-Beleuchtungen dürfte der T 5- Technologie hier ebenfalls zum Durchbruch verhelfen.

Bei der Wahl der Leuchtmittel bietet das T 5 - Programm von JBL alle erforderlichen Typen für die bedarfsgerechte Beleuchtung von Meerestieren:

Korallen und andere Invertebraten im Meer beherbergen sog. Zooxanthellen, einzellige Algen, die durch ihre Photosynthese den Wirtsorganismus mehr oder weniger stark mit Nährstoffen versorgen. Am natürlichen Standort dieser Tiere herrscht ein je nach Tiefe mehr oder weniger blaubetontes Licht, an das sich die Zooxanthellen angepaßt haben. Auch dieses Licht weist jedoch keine Lücken im Spektrum auf. Eine blaubetonte Beleuchtung mit Vollspektrum und eine Farbtemperatur von 9000 K und mehr ist deshalb die erstrebenswerte Beleuch-



tung für ein Meeresaquarium mit Korallen und niederen Tieren.

Eine Kombination der Leuchtstoffröhren JBL SOLAR ULTRA NATUR, MARIN DAY und MARIN BLUE bietet ein ideales Licht für Meeresaquarien bis 60 cm Wasserstand. Je nach Kombination und Anzahl der genannten Röhren lassen sich Farbtemperaturen von mehr oder weniger stark über 9000 K erzielen.

8. TIPS FÜR DIE BELEUCHTUNG VON AQUARIEN

Beleuchtungszeit:

Eine der tropischen Herkunft unserer Aquarienpflanzen und Fische entsprechende Beleuchtungszeit von ca. 12 Stunden täglich gilt als optimal. Die Ansprüche der einzelnen Arten bezüglich Lichtintensität sollten dabei beachtet werden. Wichtig zu wissen: Mangelnde Beleuchtungsintensität kann nicht durch längere Beleuchtungszeit ausgeglichen werden. Eine „Mittagspause“ in der Beleuchtungszeit ist wenig artgerecht und stört den Biorhythmus der Pflanzen.






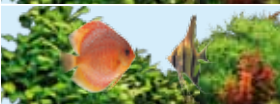




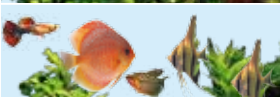




Beleuchtungsaufbau:

Bei Abdeckungen mit nur einer Röhre sollten die Ansprüche der Pflanzen immer an erster Stelle stehen, d. h. JBL SOLAR Tropic ist das Licht der Wahl. Bei Abdeckungen mit mehr als einer Röhre kann der Tagesgang in Lichtintensität und Farbtemperatur nachgeahmt werden: Man beginnt den Aquarientag z. B. mit der Hälfte

oder 1/3 der eingebauten Röhren und schaltet den Rest nach ca. 2 Stunden zu und abends in umgekehrter Reihenfolge wieder aus. Eine Kombination der Röhren SOLAR Tropic und SOLAR Natur erlaubt die höhere Farbtemperatur in Tagesmitte nachzuahmen, indem SOLAR Natur wie oben erwähnt später zugeschaltet wird. Wenn die Röhre mit der höheren Farbtemperatur als erste hinter der Frontscheibe installiert ist, erhöht sich außerdem die Tiefenwirkung des Aquariums.

Die folgende Tabelle soll als Anhaltspunkt und Empfehlung gelten für die Auswahl der Röhrentypen bei bestimmtem Aquarienbesatz im Süßwasser. JBL SOLAR Color empfehlen wir aus bereits erwähnten Gründen nicht als alleinige Beleuchtung, sondern nur in Kombination mit SOLAR Tropic oder SOLAR Natur.

*T= Tropic; N= Natur; C= Color
Aufzählung bei mehreren Röhren:
von vorn nach hinten*

	1 Röhre	2 Röhren	3 Röhren	4 Röhren
 Überwiegend Pflanzen	T 	NT 	NTT 	NNTT 
 Pflanzen und Fische	N 	NT 	CNN 	CNNT 
 Überwiegend Fische	N 	CN 	CNN 	CNNN 

Lebensdauer:

Alle Röhren der JBL SOLAR Reihe (T 8) und SOLAR ULTRA Reihe haben eine Lebensdauer von 10000 bzw. 20000 Betriebsstunden. Dies entspricht bei durchschnittlichem Aquarienbetrieb etwa 2 bzw. 4 Jahren. Im Interesse der Pflanzen im Süßwasser und der niederen Tiere im Meerwasser empfehlen wir jedoch deren Austausch bereits nach einem bzw. zwei Jahren, da nach dieser Zeit die Leuchtkraft langsam nachläßt und sich das Spektrum verschiebt. Dies würde Pflanzen und Tiere bei verspätetem Austausch vor unnötige Anpassungsprobleme stellen.

Damit Sie den Austauschtermin der Röhren nicht vergessen, bietet JBL eine praktische Hilfe, den „Röhrenalters-Check-Sticker“. Dieser beruht auf einem ähnlichen Prinzip wie der TÜV-Aufkleber auf jedem PKW. Beim Kauf der Röhre klebt der Händler die „Plakette“ mit dem Datum an dem die Röhre getauscht werden soll auf das vorgesehene Feld. Sie lösen den Teil des Etiketts mit der Plakette ab und kleben dieses kleine Etikett in die Nähe der betreffenden Röhre. So gerät der Austauschtermin nie wieder in Vergessenheit. Die Etiketten sind UV-fest bedruckt, sodaß die geringe UV-Strahlung, die von jeder Leuchtstoffröhre abgegeben wird, diese nicht ausbleichen lassen.



JBL

Ihr JBL-Fachhändler

wird Sie gerne beraten und weiterführende

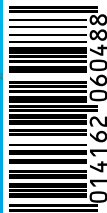
Literatur empfehlen können.

Dort erhalten Sie auch weitere

JBL-WWW-HEFTE

*zu Themen der Aquaristik
und Terraristik.*

IHR FACHHÄNDLER:



4 014162 060488

96228 00 V 05

D