

Guide de la pratique des aquariums récifaux

© Jörg Kokott (Auteur) traduit par goggle

Types d'éclairage et types de lampes (HQI, T5, LED)

Un certain type de lampe ou un certain type d'éclairage n'est pas recommandé par SANGOKAI. Comme cela sera discuté ci-dessous, le choix de l'éclairage dépend d'une part des organismes à soigner, et en particulier des besoins de soins individuels en ce qui concerne par exemple la coloration et la croissance des coraux. En revanche, selon la forme de l'aquarium et la zone à éclairer, les types de lampes plates ou, dans d'autres cas, les spots sont plus adaptés. Comme auparavant, les tubes fluorescents T5 (également les tubes T8, qui ont largement disparu de l'utilisation des aquariums) sont des luminaires très efficaces et relativement peu problématiques en raison de leur spectre de très bonne qualité, de leur distribution lumineuse homogène ou diffuse et de l'éclairage optimal associé des aquariums récifaux. Surtout depuis le milieu des années 2000, il a été démontré de manière remarquable avec des coraux durs SPS extrêmement colorés que l'éclairage T5 a un grand potentiel pour éclairer avec succès un aquarium de récifs coralliens au plus haut niveau à long terme. La condition préalable pour cela est cependant le remplacement régulier des lampes (tubes T5), généralement après six à huit mois pour les tubes bleus, après huit à dix mois pour les tubes blancs, mais au plus tard après douze mois, selon la qualité et les exigences de votre propre aquarium récifal. Les aficionados du SPS changent généralement leurs tubes après six à huit mois afin de conserver leur coloration optimale. Une lampe T5 classique est toujours un très bon choix pour les débutants dans les aquariums récifaux et elle est particulièrement importante dans le débat public sur les lampes LED.

En aucun cas, vous n'avez l'impression de ne plus travailler avec une lampe T5 à la pointe de la technologie en aquariophilie récifale. L'éclairage T5 est et reste une méthode d'éclairage exceptionnelle pour les aquariums de récifs coralliens. Les lampes à LED modernes sont également un type d'éclairage très approprié en tant que source de lumière unique, en combinaison avec des tubes T5 classiques et également en version hybride, qui a entre-temps acquis une part de marché considérable dans le secteur de l'éclairage. Les petits aquariums nano récifaux en particulier sont beaucoup plus faciles à éclairer avec des lampes LED compactes qu'ils ne l'étaient il y a quelques années avec des lampes T5, qui en raison de leur longueur et de leur forme ne s'adaptent généralement jamais de manière optimale sur de petits bacs cubiques, par exemple. Pour cette raison, les nano aquariums récifaux sont presque exclusivement et avec succès

équipés de lampes LED depuis un certain nombre d'années.

Les raisons du succès des lampes à LED sont la moindre ampleur des changements qualitatifs et quantitatifs de l'émission lumineuse au fil du temps, en fonction du type de lampe, souvent une consommation d'énergie plus faible, la possibilité de gradation électronique des LED, ainsi que les diverses combinaisons et options de contrôle des LED, qui émettent de la lumière dans différentes plages spectrales, permettant ainsi de générer un environnement d'éclairage très individuel et en même temps très complet et spécialisé dans l'éclairage aquariophile marin. Les inconvénients sont, d'une part, le prix d'achat élevé, en particulier des lampes à LED de haute qualité et entièrement contrôlables, et, d'autre part, la distribution de la lumière souvent encore inadéquate avec des « effets ponctuels » excessifs, en particulier avec des lampes très bon marché. Les lampes LED de haute qualité, en particulier les versions bidimensionnelles, ont désormais une excellente répartition de la lumière qui n'est guère inférieure à celle d'une lampe T5.

Un aspect qui a déjà été mentionné comme un avantage est en même temps un inconvénient pour la plupart des lampes à LED et en particulier lorsqu'elles sont utilisées par des débutants par rapport, par exemple, aux lampes T5 : les diverses options de réglage conduisent souvent à la génération de spectres d'émission individuels, l'environnement lumineux est soit trop exagérés et riches en énergie, soit même spectralement totalement inutile pour les aquariums d'eau de mer (par exemple une proportion trop élevée de rouge et de vert). Ces aspects sont abordés de manière approfondie à différents points de ce chapitre, en particulier dans le chapitre sur les environnements d'éclairage expérimentaux.

Avec tous les avantages mentionnés, certaines exigences doivent également s'appliquer aux lampes à LED, qui sont également discutées plus en détail sous la composante bleue dans l'éclairage, par exemple. La large gamme d'options de réglage pour les lampes LED est à la fois une bénédiction et une malédiction pour la plupart des aquariophiles. Même si les besoins individuels peuvent être ajustés de manière optimale pour les coraux soignés en fonction du fabricant de la lampe, ce qui est un grand avantage par rapport aux lampes « statiques » T5 ou HQI, une lampe LED mal réglée peut faire du tort en peu de temps et génèrent un stress radiologique chronique, avec des effets négatifs sur la croissance des coraux, sur la santé des coraux (dommages tissulaires), ainsi que sur le développement et la propagation de cyanobactéries et microalgues indésirables (dinoflagellés, algues dorées). D'après les expériences souvent désagréables de ces dernières années dans le cadre de nos conseils et l'évaluation diagnostique des aquariums récifaux qui présentaient des problèmes coralliens critiques dus à des lampes LED mal conçues et mal réglées, la recommandation SANGOKAI, en particulier pour les débutants, d'investir dans une lampe LED entièrement

réglable et de haute qualité qui permet des lampes potentiellement agressives. Une lumière violette proche UV, mais aussi verte et rouge complètement du spectre si nécessaire.

Indépendamment de la qualité et de la quantité de rayonnement, l'éclairage des aquariums avec des lampes LED est également un problème fréquent, comme les zones sombres et les ombres noires dans la zone des bords, ainsi que peu de lumière diffuse, c'est pourquoi de nombreux utilisateurs choisissent la solution hybride avec des tubes T5 supplémentaires, préférez éclairer de manière optimale toute la zone de l'aquarium. Dans le même temps, l'effet de scintillement souvent souhaité peut être généré via les LED, qui, cependant, sont extrêmement puissantes et agitées avec certaines lampes LED. Les lampes à LED plates (par opposition aux spots LED) sont beaucoup plus chères, mais avec une configuration LED optimale et des performances appropriées, elles sont presque à égalité avec l'éclairage T5, ce qui donne des résultats comparables même avec les coraux SPS colorés les plus exigeants et donne croissance et couleur.

Des lampes à vapeur métalliques HQI peuvent bien entendu également être utilisées, à condition que des tubes T5 soient également utilisés pour un meilleur éclairage et pour améliorer la qualité de la lumière. Cependant, la plupart des fabricants dans le domaine de l'éclairage HQI ne se développent pas davantage et produisent moins en raison de la baisse de la demande. Les réglementations statutaires peuvent dans tous les cas imposer des limites à la pérennité de la technologie HQI à long terme.

Le choix d'un éclairage approprié pour les aquariums récifaux dépend toujours des coraux et des animaux à soigner.

Pour le soin des coraux durs SPS, une combinaison de tubes T5 classique avec autant de tubes que possible pour un éclairage optimal, une solution hybride T5 / LED, ou une lampe LED pure avec une configuration LED adaptée, un haut rendement de rayonnement et un bon éclairage de l'ensemble la zone de l'aquarium peut être utilisée. Pour les réservoirs SPS dits « de haute qualité » avec des coraux exigeants et sensibles, l'éclairage T5 reste un type d'éclairage bon marché et surtout fiable dans la pratique, à condition que les sources lumineuses soient changés régulièrement tous les 6-8 mois (tubes bleus principalement). Cependant, pour l'expression de multiples fluorescences dans les coraux durs SPS, les lampes LED modernes et de haute qualité avec des options de contrôle complètes et un spectre étendu sont le type d'éclairage préféré. La plupart des bacs mixtes LPS ou LPS / SPS ainsi que les bacs LPS / corail mou sont éclairés de manière optimale avec des lampes LED, éventuellement également en combinaison avec des tubes T5 en version hybride pour améliorer l'éclairage de l'aquarium. En ce qui concerne les anémones discales fluorescentes (par exemple Ricordea), les anémones encroûtante (Zoanthus) et les coraux LPS, les lampes LED sont le type

d'éclairage préféré en raison de leur plage spectrale violette et bleue souvent étendue, en particulier pour les petits aquariums nano récifaux.

Dans l'intervalle, il a été suffisamment démontré dans la pratique des aquariums récifaux, également dans une utilisation à long terme, que les lampes LED, avec une sélection de LED judicieusement conçue (tâche du fabricant) et une configuration LED sensible supplémentaire et une sortie de rayonnement (tâche de l'utilisateur), peuvent également être utilisés pour les aquariums de récif PLC purs à long terme. Ils atteignent des taux de croissance élevés et un développement optimal des couleurs, même avec des coraux SPS sensibles. Surtout, l'élaboration de plusieurs pigments fluorescents (chromoprotéines) dans une seule colonie de corail n'est devenue possible que dans le cadre du développement de lampes LED puissantes avec un spectre d'émission complet et en même temps entièrement contrôlable, qui nécessite cependant beaucoup de connaissances et de compétences en aquarium (voir environnements lumineux expérimentaux).

Durée d'éclairage et profils d'éclairage

La durée d'éclairage, y compris toutes les phases de gradation (durée totale d'éclairage), doit être comprise entre 11 et 12 heures et ne pas dépasser 12 h. Il ne doit être réservé qu'aux aquariophiles professionnels très expérimentés d'augmenter la durée totale d'éclairage si nécessaire dans les aquariums récifaux sans problème sans symptômes de stress de rayonnement pour améliorer encore la croissance ou la coloration des coraux jusqu'à une durée totale d'éclairage de 13 h maximum (par exemple dans les installations commerciales d'élevage de coraux). Pour les aquariums récifaux privés, une durée d'éclairage totale de 12 heures incluant les phases de gradation est préférable au maximum. Cependant, si des problèmes surviennent, par exemple avec une teneur en nutriments trop faible (voir situations de carence en nutriments), une carence en iode avec des symptômes de carence correspondants, ou si des macro et microalgues (dinoflagellés ou cyanobactéries) se produisent, la durée d'éclairage doit être réduite à max. 12 heures, voire mieux, peut être réduite à seulement 11 heures afin de soulager le système d'aquarium. En conséquence, moins d'énergie de rayonnement atteint l'aquarium récifal et la probabilité de situations critiques de stress de rayonnement se produisant dans les soins des coraux est réduite.

Dans la nature, la durée du jour sous les tropiques est relativement constante et sous l'eau en raison de l'angle d'incidence de la lumière du soleil et de la réflexion et de la diffusion associées avec un angle d'incidence plat le matin et le soir, elle est plus courte que sur l'eau.

Pendant toute la période d'éclairage, il est judicieux de choisir une composition d'éclairage (spectre d'émission lumière / lampe) qui ne change pas

qualitativement ou peu au cours de la journée, c'est-à-dire en ce qui concerne la composition spectrale. Cela signifie que, idéalement, la lumière démarre avec le même spectre au début de la journée, car elle devrait briller pour le reste de la journée. Il s'arrête également de la même manière le soir. En conséquence, tous les organismes dépendant de la lumière, en particulier les coraux zooxanthellés, n'ont pas à s'adapter à différents environnements d'éclairage pendant la journée et les zooxanthelles peuvent travailler plus efficacement de manière photosynthétique, en particulier. Plus l'environnement de rayonnement est constant et sain dans l'aquarium récifal, plus il est facile de convertir l'énergie de rayonnement absorbée en croissance.

La lumière peut développer davantage des mécanismes de radioprotection, de sorte que les taux de croissance baissent et que la croissance peut même s'arrêter complètement, accompagnée de dépenses de radioprotection élevées dans le cadre des possibilités physiologiques de la symbiose corail / zooxanthelles (cf. fluorescence : stress oxydatif).

Dans de nombreux cas, cependant, le concept d'un environnement de rayonnement uniforme n'est pas respecté tout au long de la journée et est souvent éclairé par des phases dites bleues comme la lumière du matin et du soir qui s'écartent spectralement du reste du spectre diurne, et souvent pour un exagérément longtemps. En particulier, de très longues phases bleues qui durent plus de 45 à 60 minutes peuvent entraîner un stress radiologique, en particulier le soir lorsque les photosystèmes des zooxanthelles sont pleinement utilisés et que le tissu corallien est sursaturé en oxygène photosynthétique et le stress oxydatif devient un problème critique peut. Par conséquent, les phases bleues ne devraient idéalement pas être utilisées du tout ou seulement brièvement sur une période de 30 à 45 minutes. Si une phase bleue est établie, une lumière à ondes très courtes dans la plage de 390 à 420 nm devrait idéalement être évitée. Le bleu à environ 420-430 nm (tubes T5 bleus) et les LED bleues avec une émission entre 450-480 nm (bleu royal, bleu) sont nettement moins critiques pour une phase bleue courte qu'une lumière violette proche des UV, qui comme discuté ci-dessus peut conduire à des états de stress oxydatif même à faible intensité le soir, ou peut intensifier les états de stress existants. Pour les débutants en particulier, il est conseillé de garder l'environnement de rayonnement aussi spectralement identique que possible et d'éviter les phases bleues. Les aquariophiles expérimentés peuvent travailler avec de courts plans compris entre 30 minutes et 1 heure maximum, en tenant compte des circonstances évoquées dans ce chapitre. Ici aussi, la recommandation générale est que dans les cas de problèmes aigus, l'environnement d'éclairage doit être réglé aussi doucement et sans stress que possible, ce qui inclut également d'éviter les phases bleues.

Un exemple du déroulement de la journée sur 11-11,5 heures est présenté ci-dessous (applicable à toutes les lampes T5 et LED à intensité variable). Il est important de comprendre que la puissance maximale journalière ne doit pas ou ne doit pas correspondre à la puissance maximale technique de la lampe. Les lampes à LED peuvent généralement être régulées dans leur consommation d'énergie, par exemple à seulement 60% de la puissance maximale techniquement possible de la lampe. Une puissance maximale journalière de 100% correspond alors à cette puissance de lampe technique réglée individuellement.

Exemple de profil pour 11,0 – 11,5 heures (h)

Ce profil de profil convient à tous les aquariums d'eau salée, des aquariums de poissons aux aquariums de coraux durs hautement spécialisés, et prend en compte une phase de gradation appropriée, c'est-à-dire pas trop longue, le matin et le soir (en supposant des lampes contrôlables). Pour les lampes qui ne peuvent pas être régulées, les phases de variation sont supprimées et la puissance maximale de la lampe est utilisée immédiatement.

Lever du soleil de 0 à 60% de la puissance maximale journalière en 30 à 45 min.

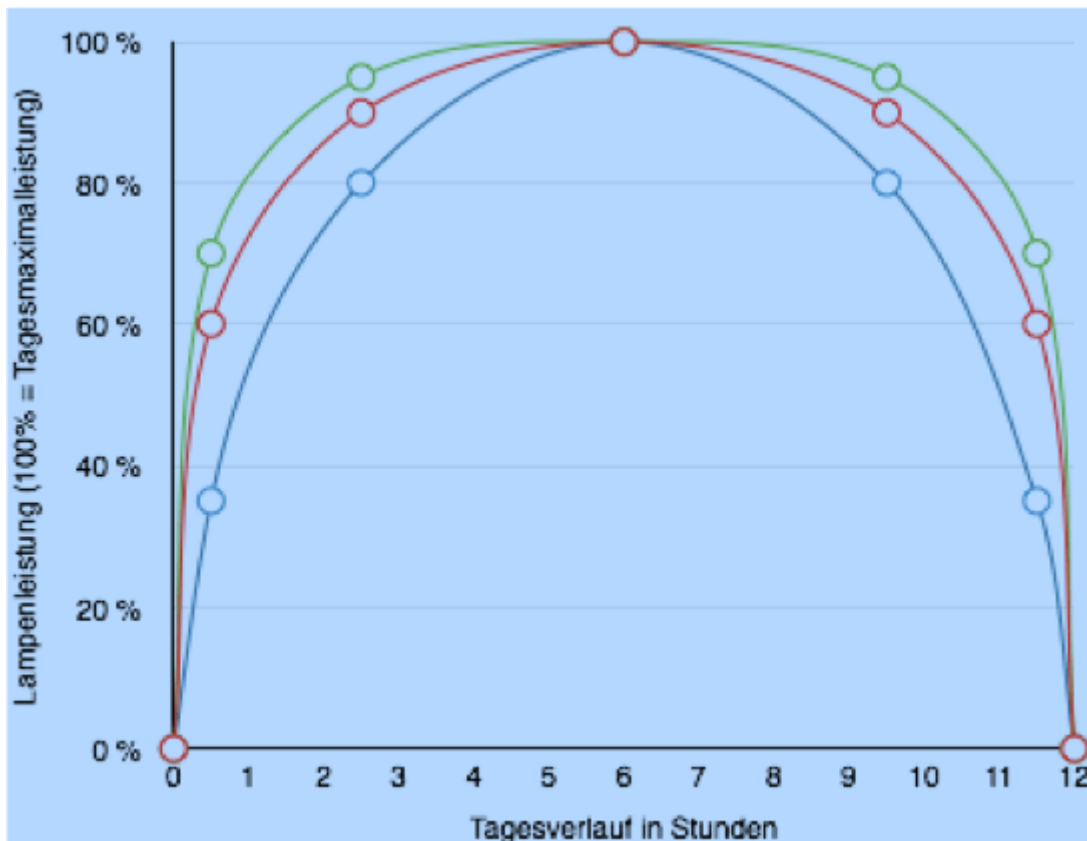
Dans les 2 h suivantes, augmentation de 60 → 90%

Dans les 3 h suivantes, augmentation de 90 → 100% (maximum journalier atteint)
vers l'arrière sur 3 h diminution de 100% → 90%

Le soir 90 → 60% pendant 2 heures

Coucher de soleil de 60 → 0% en 30-45 min.

Le diagramme suivant montre un déroulement idéalisé de la journée sur 12 heures en trois variantes (courbe verte, rouge et bleue).



Les différentes courbes montrent que les valeurs numériques peuvent bien sûr changer, par exemple au lever du soleil dans les 30 minutes de 0 → 60% (courbe rouge), de 0 → 70% (courbe verte) ou de 0 → 35%. La montée vers le plateau de midi peut également être conçue différemment, par exemple de 60 → 90% (courbe rouge) ou de 70 → 95% (courbe verte). Avec de telles modulations, les matins et les après-midis peuvent être rendus plus raides au cours de la puissance maximale journalière et le plateau de midi peut être aplati. La courbe bleue montre un parcours qui a une augmentation et une diminution plus lentes de l'intensité du rayonnement et introduit ainsi moins d'énergie de rayonnement dans l'aquarium que les parcours rouge et vert sur toute la période d'éclairage. Un tel profil d'éclairage modéré et moins riche en énergie peut être utile si le bac a tendance à souffrir plus souvent d'une carence en nutriments, s'il passe à un nouvel éclairage ou si l'aquarium récifal vient d'être redémarré. Plus un aquarium récifal fonctionne constamment et si la croissance et la coloration des coraux doivent être favorisées, le parcours d'éclairage peut être réglé plus raide comme indiqué dans les courbes rouge et verte.

Néanmoins, il faut toujours comprendre que la charge de rayonnement et donc aussi la charge photosynthétique des zooxanthelles dans les coraux le soir avec un pH élevé et un fort développement d'oxygène photosynthétique dans le tissu corallien (hyperoxie) le plus fort. Plus la durée totale d'éclairage est longue, plus les coraux d'énergie métabolique doivent investir pour faire face au stress radiologique (en particulier pour faire face aux états de stress oxydatif), et plus il

est important de toujours avoir une disponibilité optimale non seulement des nutriments mais aussi des éléments physiologiquement pertinents de l'eau de mer (par exemple potassium, bore ou iode). Ces investissements se font souvent au détriment de la croissance des coraux et peuvent rapidement entraîner des périodes de lumière prolongées pour augmenter la croissance des coraux, faisant exactement le contraire. Des phases d'éclairage longues et surtout agressives avec une phase bleue trop longue le soir conduisent donc généralement à un besoin accru en éléments cités à titre d'exemple, mais aussi en nutriments en général (azote, phosphate, traces de métaux essentiels). Par conséquent, dans les situations de stress radiologique, dans de nombreux cas, la probabilité d'une situation de carence aiguë en nutriments et de développement de déficits dans la composition de l'eau de mer augmente en même temps.

Lors du redémarrage de l'aquarium, il est conseillé de régler la durée d'éclairage pour les 14 premiers jours à seulement 9 heures par jour. Compte tenu de la population corallienne quelques jours après le démarrage du bac, un éclairage suffisamment long pour maintenir les coraux en bonne santé joue naturellement un rôle important. Après ces deux premières semaines, la durée d'éclairage peut être prolongée tous les 3 à 5 jours de 30 à 60 minutes, jusqu'à atteindre une durée d'éclairage maximale de 11 heures. Cette journée de 11 h peut maintenant être maintenue pendant quelques semaines avant de passer à 11,5 à 12 h avec une croissance corallienne bonne et saine.

Dans les refuges d'algues ou de roches vivantes, un éclairage continu de 24 heures est souvent recommandé, ce qui est particulièrement destiné à empêcher la sporulation des espèces de *Caulerpa*. Plus recommandable et plus saine pour les algues et favorise également la croissance est une durée d'éclairage naturel de max.12 heures, qui peut cependant être inversée par rapport au bac principal. Cette inversion entraîne à la fois une stabilisation du pH et une meilleure disponibilité du CO₂ / O₂ en raison de la libération simultanée de l'épuisement du CO₂ / O₂ de la respiration cellulaire nocturne, ou de la fixation photosynthétique du CO₂ / de la production d'O₂ dans chaque partie éclairée du système d'aquarium récifal. Cependant, si le refuge d'algues devient trop compétitif avec les coraux, il peut également être judicieux de raccourcir le temps d'éclairage dans le refuge à seulement 6 à 8 heures par exemple afin que les coraux aient proportionnellement plus de nutriments disponibles et les taux de croissance des algues dans le refuge sont limités. Il convient de noter ici, cependant, qu'un refuge qui n'est que brièvement éclairé respire plus fortement et a donc un effet consommateur d'oxygène et abaissant le pH sur l'ensemble de l'aquarium via la production de CO₂ et donc une bonne ventilation du refuge est nécessaire. .