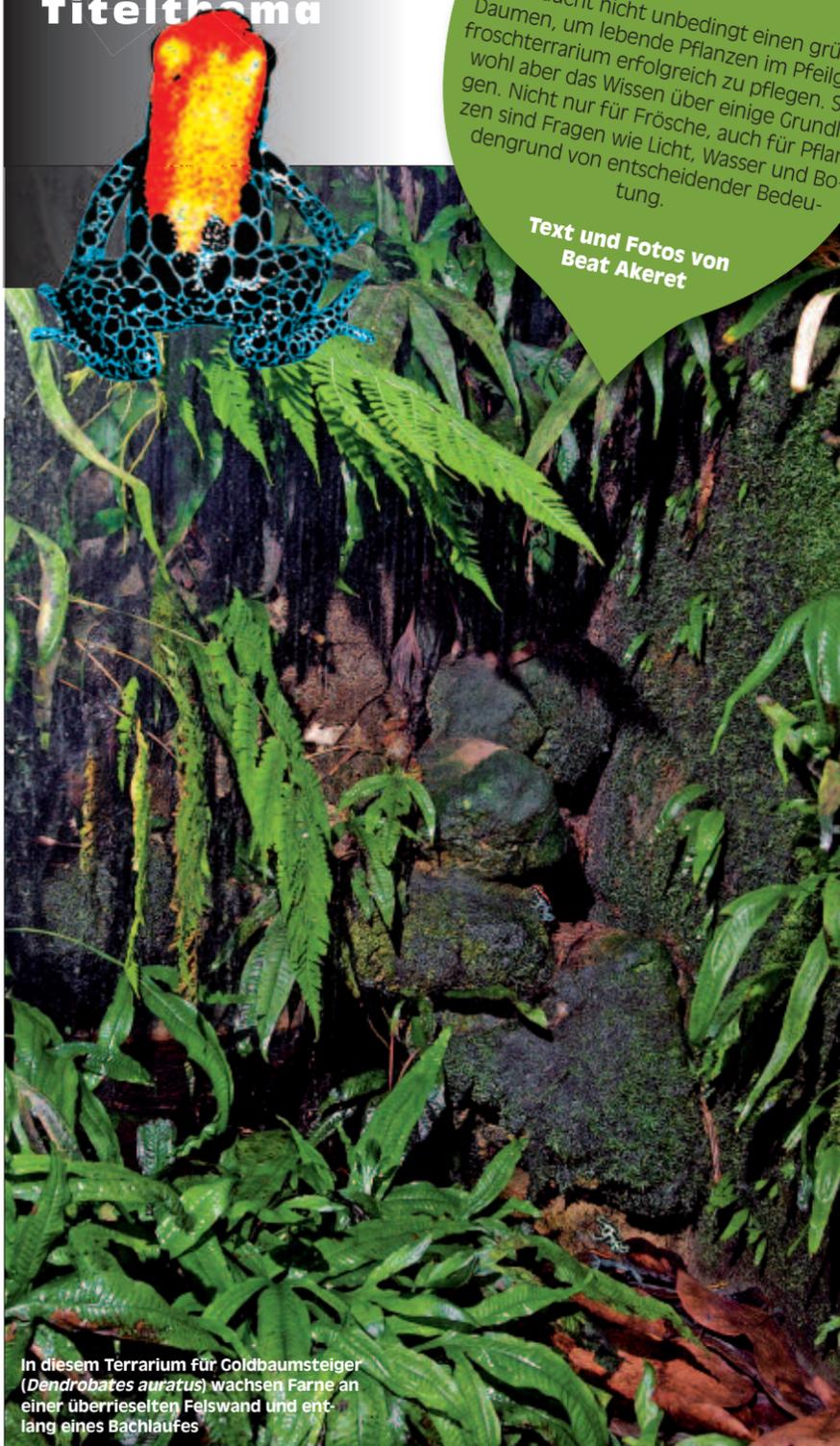


Pflanzenpflege im Pfeilgiftfroschterrarium

Grundsätzliche Überlegungen

Titelthema



In diesem Terrarium für Goldbaumsteiger (*Dendrobates auratus*) wachsen Farne an einer überrieselten Felswand und entlang eines Bachlaufes

Man braucht nicht unbedingt einen grünen Daumen, um lebende Pflanzen im Pfeilgiftfroschterrarium erfolgreich zu pflegen. Sehr wohl aber das Wissen über einige Grundlagen. Nicht nur für Frösche, auch für Pflanzen sind Fragen wie Licht, Wasser und Bodengrund von entscheidender Bedeutung.

Text und Fotos von Beat Akeret



Wer Pflanzen erfolgreich in einem Terrarium kultivieren möchte, muss ein paar Grundregeln beachten:

1. Abgesehen von einigen Parasiten und speziellen Saprophyten, sind alle Pflanzen photoautotroph. Sie benötigen also Licht als Energiequelle, um ihren Stoffwechsel anzutreiben und um zu wachsen bzw. um sich fortzupflanzen. Ohne ausreichende Beleuchtung wird man deshalb Pflanzen niemals über längere Zeit in einem Terrarium am Leben erhalten können, geschweige denn, sie dort zum Wachsen sowie im Idealfall sogar zum Blühen bringen.
2. Zum Aufbau organischer Stoffe benötigen Pflanzen Kohlendioxid (CO₂). Dafür geben sie Sauerstoff als Abfallprodukt der Photosynthese in die Umwelt ab. Ausreichend große Lüftungsflächen ermöglichen den nötigen Gasaustausch zwischen Terrarium und Außenwelt.
3. Pflanzen benötigen Wasser. Einerseits als Elektronenquelle für die Photosynthese, andererseits als Lösungsmittel für die Aufnahme von Mineralien aus dem Boden wie auch für den Stofftransport in ihrem Körper. Für die Kultur bedeutet dies, dass man Pflanzen, je nach Art, mehr oder weniger oft und ausgiebig gießen und/oder allenfalls besprühen muss. Besonders hoch ist der Wasserbedarf bei Pflanzen aus tropischen Regenwäldern, wie sie typischerweise in Terrarien mit Pfeilgiftfröschen kultiviert werden.



Nur mit vielen starken Lampen kann man in einem Terrarium für ausreichend Licht sorgen, um ein gutes Pflanzenwachstum zu gewährleisten

Typ HE (high efficiency), die besonders sparsam sind, sowie Typ HO (high output). Letztere sind deutlich heller, verbrauchen aber auch mehr Strom. FISCHER (2016) empfiehlt, pro 30 cm Terrarienbreite eine über die gesamte Terrarienlänge reichende T5-HO-Leuchte zu verwenden. In meinen bepflanzen Regenwaldterrarien haben sich die folgenden Lampenleistungen bei der Beleuchtung mit Leuchtstoffröhren bewährt (AKERET 2015a), wobei die rechnerisch ermittelten Leistungen jeweils auf die verfügbare Leistung der passenden Röhren aufgerundet werden:

Terrarien bis 50 cm Höhe:	min. 80 W/m ²
Terrarien mit 50–100 cm Höhe:	min. 120 W/m ²
Terrarien mit 100–150 cm Höhe:	min. 180 W/m ²

Die heute in der Haltung sonnenliebender Reptilien häufig verwendeten Halogenmetallampfen (HCI, HID, UV-MH, HQI) eignen sich – von Ausnahmen wie z. B. Coloradokröten (*Incilius alvarius*) abgesehen – nur bedingt zur Beleuchtung von Amphibienterrarien. Sie geben relativ viel Wärmestrahlung (Infrarot) ab und können ein geschlossenes Becken deshalb rasch stärker aufheizen, als es für wärmeempfindliche Frösche zuträglich wäre. Hauptvorteil von UV-MH-Lampen ist die Abgabe von UV-A- und UV-B-Strahlung. Werden Bromelien der Gattungen *Aechmacea*, *Neoregelia*, *Nidularium* wie auch manche Tillandsien – abhängig vom jeweiligen Lampentyp im Abstand von einigen Dutzend Zentimetern – mit UV bestrahlt, so bilden viele schon nach kurzer Zeit Lichtschutzpigmente aus und werden dadurch herrlich rot oder violett.

Ob sich HID-Lampen auch positiv auf Gesundheit, Reproduktion und Verhalten von Pfeilgiftfröschen auswirken, müsste genauer untersucht werden. Immerhin finden sich in Dendrobatiden-Fachforen wie auch auf entsprechenden Internetseiten diverse Hinweise, dass etwa *Oophaga histrionica*, *O. lehmanni* und *O. sylvatica*, aber auch manche Hochlandarten wie *Ameerega silverstonei* positiv auf eine Bestrahlung mit UV reagieren. Allerdings wird hierbei meist die Verwendung von Leuchtstoffröhren mit UV-Anteil erwähnt. Auf der Homepage von Erik SCHOOP (eriks-frogs.de) wird aber auch der temporäre Einsatz eines 300 W starken Os-



Buchenlaub eignet sich hervorragend, um in Terrarien mit Färberfröschen (*Dendrobates tinctorius*) die Oberfläche des Bodengrundes zu bedecken und so Bedingungen zu schaffen, wie sie im natürlichen Lebensraum anzutreffen sind

Licht und Beleuchtung

Nur wer ein Terrarium ausreichend stark beleuchtet, kann mit einem guten Pflanzenwachstum rechnen! Zur Beleuchtung von Froschterrarien eignen sich Leuchtstoffröhren, Metallampfen und Licht emittierende Dioden (LED). Jeder dieser Lampentypen hat seine Vor- und Nachteile. Leuchtstoffröhren sind relativ günstige Leuchtmittel, die es in einer breiten Palette unterschiedlicher Lichtfarben gibt. Defekte Röhren lassen sich auswechseln, ohne dass die gesamte Armatur ersetzt werden muss.

Außerdem ist die Wärmeabgabe nur mäßig. Werden diese Lampen im Innern von Regenwaldterrarien montiert, muss man unbedingt Armaturen verwenden, die für Feuchträume zugelassen sind. Bei diesen schützen Dichtungen die stromführenden Lampenanschlüsse vor dem Eindringen von Wasser. Idealerweise verwendet man die neuesten, stromsparenden T5-Typen (Lampendurchmesser 5/8 Zoll = ca. 1,6 cm) mit elektronischen Vorschaltgeräten (EVG) – so vermeidet man unnötige Abwärme. T5-Leuchtstoffröhren gibt es in zwei Versionen:



Trockene Blätter des Seemandelbaumes (*Terminalia catappa*) bedecken den Boden eines Terrariums für Gestreifte Blattsteiger- (*Phyllobates vittatus*) und Gold-Baumsteigerfrösche (*Dendrobates auratus*)

ram-Ultra-Vitalux-Strahlers beschrieben, partiell abgeschirmt durch ein Lochblech und zeitlich klar begrenzt. NOVELLA & SUTTER (2012) stellten umgekehrt fest, dass Erdbeerfröschen (*O. pumilio*) im Freiland Stellen mit erhöhter UV-Intensität meiden und UV-A das Aggressionsverhalten männlicher Tiere verstärkt.

Über den Einsatz von weißen LEDs in der Terraristik wird schon seit Längerem heftig diskutiert (z. B. WUNDERLICH 2015; GRIMM 2016). Hauptkritikpunkt an diesen Lampen ist ihr Spektrum, das im kurzwelligen Bereich technisch bedingt bei 420 nm endet und bei 490 nm eine Lücke im Spektrum aufweist. Letztere liegt genau dort, wo einer der Farbrezeptoren von Chamäleons seine höchste Empfindlichkeit hat. Viele Reptilien sind in der Lage, UV-A zu sehen, also Licht mit deutlich geringerer Wellenlänge, als es LEDs emittieren. Für solche Tiere haben diese Lampen einen starken Farbstich, den wir Menschen allerdings nicht sehen können, weil uns die entsprechenden Rezeptoren in der Netzhaut fehlen. Selbst durch den zusätzlichen Einsatz modernster UV-LEDs kann dieser Mangel nur bedingt kompensiert werden. Allerdings sei vermerkt, dass auch die meisten Leuchtstoffröhren keine oder nur geringe Mengen an UV-Strahlung abstrahlen und teilweise breite Lücken im Farbspektrum aufweisen.

WESTHEIDE & RIEGER (2010) geben an, dass Amphibien sehr wahrscheinlich ein dichromatisches Farbsehvermögen besitzen. Ihre Stäbchen in der Netzhaut haben Absorptionsmaxima von 502 nm (cyan) bzw. 580 nm (grün) und 433 nm (blau). Es erscheint deshalb fraglich, ob sie rot überhaupt sehen können. Manchen Arten zeigen eine positive Fototaxis zu blauem Licht. Amphibien scheinen UV-Strahlen nicht sehen zu können, sodass dieses kurzwellige Licht für sie nicht dieselbe Bedeutung hat wie für tetrachromatische Reptilien mit ihren speziellen UV-Rezeptoren. Dadurch erlangen weiße LEDs in der Froschterraristik ihre Berechtigung. Dass sie kaum Wärme abstrahlen, ist ein weiterer Pluspunkt. Außerdem reagieren Pflanzen sehr positiv auf eine Beleuchtung mit weißen LEDs. Dies hat dazu geführt, dass immer mehr Dendrobatidenhalter ihre Terrarien auf diese Lampen umrüsten.

Ein weiterer Nachteil von LEDs soll allerdings nicht verschwiegen werden: Die heute erhältlichen Modelle lassen keinen Ersatz des Leuchtmittels zu. Ist dieses defekt, muss jeweils die ganze Lampe ersetzt werden. Selbst die bei manchen Typen ausgesprochen wärmeempfindliche Steuerelektronik, erfahrungsgemäß das empfindlichste Bauteil mit der kürzesten Lebensdauer, kann nur bei wenigen LED-

Typen ersetzt werden. Manche Hersteller gießen die Steuerelektronik sogar in massive Silikonblöcke ein, durch die einerseits die Abwärme kaum entweichen kann, aus denen sich andererseits die Elektronik aber auch nicht mehr richtig herauschälen und austauschen lässt. Wer seine Terrarien auf LED umrüsten möchte, tut gut daran, die neuen Lampen bei einem vertrauenswürdigen Händler zu kaufen, der nicht nur die angeblich 20.000–30.000 Betriebsstunden garantiert, sondern der auch bereit und in der Lage ist, defekte Bauteile zu ersetzen, sollten diese vorzeitig ausfallen. In jedem Fall sollte man Kaufquittungen sorgfältig aufbewahren, um bei Bedarf die Herkunft der Lampe und das Kaufdatum belegen zu können.

Wasser – Quell des Lebens

Neben Licht und Kohlendioxid (CO₂) benötigen Pflanzen Wasser. Was bei uns als Trinkwasser aus der Leitung fließt, ist zwar für uns Menschen durchaus zuträglich. Das bedeutet aber nicht, dass dies auch für tropische Gewächse (und Frösche) gilt. Vielerorts ist das Trinkwasser ausgesprochen reich an gelösten Mineralien. Insbesondere hartes kalkhaltiges Wasser ist vielerorts ein Problem. Gießt man Pflanzen über einen längeren Zeitraum mit solchem Wasser, so reichert sich der Kalk im Substrat an, was

viele Gewächse nicht mögen. Nutzt man solches Wasser, um seine Terrarien zu besprühen, kommt es oft schon nach kurzer Zeit zu weißen Ablagerungen auf den Scheiben wie auch den Blättern der Pflanzen. Diese sehen nicht nur unschön aus. Der Kalk schattet außerdem die Blätter ab, was zu einer Beeinträchtigung der Photosyntheseleistung führt. Lagert er sich auf den Blattunterseiten ab, so kann er überdies die dort liegenden Spaltöffnungen verstopfen, sodass die Pflanzen schlechter assimilieren können und deshalb kaum noch wachsen oder gar absterben.

Neben Kalk können auch andere Stoffe im Trinkwasser problematisch sein, so etwa das als Desinfektionsmittel in manchen Trinkwasserwerken verwendete Chlor. Chlorhaltiges Wasser sollte man für einige Tage stehen lassen, bevor man es als Gießwasser verwendet, sodass das Chlor entweichen kann.

Viel besser ist es aber, für Tropenterrarien gleich ganz auf Wasser aus der Leitung zu verzichten. Ich sammle seit mehr als 20 Jahren Regenwasser für meine Terrarien. Ich habe mir hierfür einen Regensammler ins Fallrohr der Dachrinne eingebaut. Ein Sieb hält grobe Schmutzpartikel zurück, die mit dem Regen vom Dach geschwemmt werden. Das gesammelte Regenwasser wird zunächst in eine als Kalksteinmauer getarnte Zisterne geleitet. Hier bleibt das Wasser einige Tage, sodass feine Partikel sedimentieren können. Über einen Schlauch kann dann das Regenwasser durch ein feines Sieb und weiter bis in den Keller, wo sich mein Vivarium befindet, in verschiedene Fässer mit 200–300 l Volumen fließen. Dieses Wasser dient zum Gießen meiner Terrarienpflanzen, zum Auffüllen von Tümpeln und Bachläufen in den Terrarien sowie für die Wasserteile meiner Aquaterrarien. Darüber hinaus werden von hier die Sprühanlagen in meinen Terrarien gespeist. Seit ich konsequent Regenwasser verwende, habe ich keine hässlichen Kalkablagerungen mehr auf Blättern und Terrarienscheiben. Negative Folgen für Tiere oder Pflanzen konnte ich durch den Einsatz von Regenwasser

Bromelien
Westermann

Uelser Feld 9 · 49843 Uelsen

Bromelien und Tropenpflanzen für Sammler und Terraristik.

www.bromelien-westermann.eu

bisher keine erkennen – obwohl ich in der Nähe eines Flughafens und einer größeren Stadt wohne. Außerdem verstopfen die Regendüsen in den Terrarien nur noch selten.

Weil ich das Pfeilgiftfroschterrarium an meinem Arbeitsplatz nicht mit Regenwasser versorgen kann, habe ich mir dort eine Umkehr-

Ein vernässter Bodengrund wie in diesem zu einem Terrarium umfunktionierten Aquarium ist sowohl für die Pflanzen als auch die Pfeilgiftfrösche auf Dauer nicht bekömmlich





Viel zu wenig Licht ist in diesem Terrarium mit Pfeilgiftfröschen (*Dendrobates tinctorius*) dafür verantwortlich, dass die Bromelien vergeilen, *Tillandsia usneoides* abgestorben ist und selbst Farne und Moose kaum wachsen



Die knorrig wirkenden, mit Epiphyten bewachsenen Ranken wurden aus PU-Hartschaum geschnitzt und mit korkpulverbeflocktem Epoxidharz überzogen



Unterhalb von Epiphytenästen ist es oft so dunkel, dass hier bestenfalls noch ausgesprochen schattentolerante Pflanzen gedeihen können

osmose-Anlage gekauft. Über diese wird bei Bedarf ein 100-l-Fass mit Osmosewasser gefüllt. Dieses verwende ich dann zum Befüllen des Wasserteils im Terrarium, für den Betrieb der Sprühanlage und des Ultraschall-Verneblers sowie auch als Gießwasser für alle Terrarien- und Zimmerpflanzen. Auch hier fehlen durch den Einsatz kalkfreien Wassers jegliche Kalkflecken. Außerdem dient die Umkehrosmose-Anlage als Sicherheit, um längere Trockenperioden zu überbrücken, während derer ich zu Hause kein Regenwasser sammeln kann. Ich schlepe dann lieber mal ein paar Kanister Osmosewasser heim, als dass ich Leitungswasser verwenden würde.

Alternativ zu Regen- oder Osmosewasser verwenden einige befreundete Terrarianer Kondenswasser, das in Klimaanlageanlagen anfällt. Auch dieses ist frei von unerwünschten Mineralien und durchaus vergleichbar mit Regenwasser.

Bodengrund

Abgesehen von manchen Epiphyten und schwimmenden Wasserpflanzen benötigen alle Gewächse ein Substrat, in dem sie wurzeln können. Bei mir haben sich verschiedene Arten von Bodengrund bewährt.

In die meisten Pfeilgiftfroschterrarien baue ich einen doppelten Boden ein: Auf kleine Vierkanttöpfe lege ich eine über die gesamte Terrarienfläche reichende Stegplatte aus hartem, weißem Kunststoff. Solche Platten kann man im Orchideen-Zubehörhandel (Bezugsquellen bei AKERET 2015a), teilweise aber auch in Meer-

wasseraquaristik-Fachgeschäften kaufen. Der unter der Stegplatte liegende Raum dient als Wasserreservoir, aus dem über eine Umwälzpumpe ein Bachlauf gespeist werden kann. Auf der Platte breite ich eine dünne Schicht Aquarienfilterwatte aus. Darauf kommt dann das eigentliche Pflanzsubstrat. Für den größten Teil der Fläche verwende ich jeweils runden Aquarienkies. Überschüssiges Wasser kann so versickern, dass der Bodengrund nicht vernässt. Mischt man zum Quarzkies ein mineralisches Düngegranat, das für Aquarienpflanzen konzipiert ist, so hat man auch gleich eine gute Nährstoffquelle für die Terrarienpflanzen. Diese Substrate haben eine Zusammensetzung, die für Fische unschädlich ist und somit auch für Amphibien keine Gefahr darstellt.

Auf dem Kies kann man vom Baum gefallenes Eichenlaub ausbreiten. Ich sammle jeweils im Herbst, während der Spaziergänge mit meinem Hund, einen Vorrat an Eichenlaub. Dieser reicht dann meist, um im Laufe des Jahres das in den Terrarien langsam verrottende Laub zu ergänzen. So schaffe ich in meinen Regenwaldterrarien am Boden Verhältnisse, die denen im natürlichen Lebensraum bodenbewohnender Dendrobatiden recht ähnlich sind. Die Tiere können sich zwischen den Blättern verstecken. Eichenlaub wird außerdem von manchen Pfeilgiftfröschen auch gerne zur Eiablage verwendet. Das Laub ist reich an Gerbstoffen, die verhindern, dass die Eier verpilzen. Außerdem verbessern die bei der Verrottung des Laubes freigesetzten Substanzen die Qualität des Wassers im Terrarium.

Einen ähnlichen Effekt haben Erlenzapfen, die ich jeweils ebenfalls im Herbst sammle, um mit ihnen das Wasser der Bachläufe in meinen Tropenterrarien mit Gerbstoffen anzureichern und so froschverträglicher zu machen. Zur Verbesserung der Wasserqualität in Aquarien sind im Handel außerdem trockene Blätter des Seemandel-Baumes (*Terminalia catappa*) erhältlich. Diese eignen sich ebenfalls für den Einsatz in Froschterrarien. An Froschbörsen werden außerdem manchmal zum gleichen Zweck getrocknete Kakaoblätter verkauft.

In meinen Pfeilgiftfroschterrarien bedecke ich jeweils einen Teil des Bodengrundes mit Torfziegeln. Dadurch schaffe ich einerseits erhöhte, trockenere Plätze. Gleichzeitig lassen sich auf dem Torf auch Pflanzen ansiedeln. Insbesondere manche Moose, aber auch Farne wachsen hier gut. Außerdem säuert der Torf das Wasser an und verhindert die Vermehrung und Ausbreitung von Schimmelpilzen und unerwünschten Bakterien.

Bachläufe

Als Bachlauf verwende ich im einfachsten Fall ein rinnenförmiges Stück Korkrinde, das mit der Innenseite nach oben mit geringem Gefälle in den Kies eingebettet wird. Eine kleine Umwälzpumpe fördert das Wasser über einen Schlauch aus dem unter dem doppelten Boden liegenden Reservoir und lässt es über die Korkrinne fließen. Am Ufer eines solchen Bächleins lassen sich leicht Moose, aber auch Sumpfpflanzen wie *Echinodorus*, *Hydrocotyle* oder *Sagittaria* ansiedeln. Zerzupft man ein Büschel Javamoos (*Vesicularia*)

und drückt die Blattstücke entlang des Wasserlaufes auf den Untergrund, so wachsen sie meist rasch an und bilden nach einiger Zeit hübsche Moospolster. Ratschläge zur Verwendung von Wasser- und Sumpfpflanzen in Terrarien und Aquaterrarien sowie eine Auswahl geeigneter Arten finden sich bei AKERET (2011b & 2015a). Der Aquaristikhandel bietet neben Javamoos auch diverse weitere tropische Moosarten an. Insbesondere die Firma Dennerle hat in den letzten Jahren immer wieder neue Arten auf den Markt gebracht. Diese eignen sich aber nicht nur als Aquarienpflanzen, auch in Terrarien lassen sich die meisten sehr gut zur Begrünung verwenden. Selbst einige Lebermoose sind mittlerweile verfügbar. In einem meiner Aquaterrarien breitete sich das Lebermoos *Monosolenium tenerum* vom Bach aus rasch auch in trockenere Bereiche aus. In den Aquarienteil geschwemmte Blattstückchen haben sich dort ebenfalls etabliert und bilden heute dicke, submers Polster. Aufgrund meiner eigenen Erfahrungen sind allerdings viele tropische Lebermoose im Terrarium ziemlich anspruchsvoll. Insbesondere in der Eingewöhnungs- und Anwachsphase benötigen sie viel Aufmerksamkeit. Andernfalls sterben sie leider nur zu häufig ab.

Kaum von Erfolg gekrönt sind Versuche, einheimische Moose in einem tropischen Regenwaldterrarium anzusiedeln. Diese Pflanzen ertragen die hohen Temperaturen nicht und sterben meist ziemlich rasch ab. Viele weitere Infos zur Verwendung von Moosen im Terrarium und eine Vorstellung geeigneter Arten finden sich bei AKERET (2015e).

Leider bilden sich in vielen Terrarien auf überrieselten Flächen, die mit Javamoos-Polstern bewachsen sind, immer wieder schimmelige und/oder schleimige Polster. Oft handelt es sich hierbei um Blaualgen (Cyanobakterien). Man kann versuchen, das Wasser mit Torf stark anzusäuern. Zusätzlich sollte man dem Wasser Gerbstoffe beimischen. Der Aquaristik-Fachhandel bietet hierfür spezielle Wasserzusätze an. Oder man verwendet, wie oben beschrieben, Eichenlaub, Seemandelbaumblätter und Erlenzapfen, um die Wasserqualität so zu verbessern, dass die Cyanobakterien sich im Idealfall gar nicht erst ausbreiten können. ■

Literatur am Ende des letzten Artikels zum Titelthema in diesem Heft

Bei guter Beleuchtung kann in Terrarien mit Pfeilgiftfröschen (hier: *Dendrobates tinctorius*) mit der Zeit ein dichter Rasen aus Javamoos (*Vesicularia*) heranwachsen

