

Biologie

Der biologische Kreislauf im Aquarium

Einleitung

Wie versuchen mit unseren Aquarien ein kleines Stück Natur in unseren Lebensbereich zu holen, also sind unsere Aquarien quasi ein kleiner Ausschnitt aus der Natur.

Damit sich unsere Pflanzen und Tiere wohlfühlen, müssen wir also auch den biologischen Kreislauf nachbilden. Dies ist durch die vergleichsweise geringe Wassermenge und die relativ hohe Besatzdichte (im Vergleich zur Natur) etwas schwieriger. Ohne technische Hilfsmittel und kleinere Eingriffe ist das Einrichten eines biologischen Kreislaufs fast unmöglich.

Der biologische Kreislauf

In einem Aquarium fallen immer organische Abfälle an, z.B. Fischkot, abgestorbene Pflanzenreste und nicht gefressenes Futter. Der größte Teil dieser Abfälle besteht aus Eiweißen. Diese werden von im Wasser befindlichen Bakterien abgebaut. Aus den Eiweißen wird so über weitere Zwischenstufen (Peptide & Aminosäuren) Ammonium (NH_4^+).

Der Ammoniumgehalt wird über Fischurin noch gesteigert, da er Ammonium enthält.

Unsere Pflanzen verwerten das Ammonium zwar als Stickstoffquelle, doch in den meisten Aquarien ist mehr Ammonium vorhanden als die Pflanzen aufnehmen können.

Das Ammonium ist für unsere Aquarienbewohner relativ ungefährlich, da es erst in sehr hoher Dosis eine toxische Wirkung hat.

Allerdings wandelt sich ein Teil des Ammoniums in Ammoniak (NH_3) um. Ammoniak wiederum ist für die Aquarienbewohner in zu hoher Konzentration tödlich.

Wie viel Prozent des Ammoniums sich in Ammoniak umwandelt hängt wiederum vom pH-Gehalt des Wassers ab. Je höher der pH-Wert desto mehr Ammonium wandelt sich um.

Unter pH 6,8 wird kein Ammonium umgewandelt und bis pH 8 geht es dann auf bis max. 5% hoch. Über 8 steigt der Prozentsatz dann allerdings wesentlich.

Sollte der pH-Wert wieder sinken, wandelt sich das Ammoniak wieder zu Ammonium zurück.

Der nächste Schritt im biologischen Kreislauf ist die Umwandlung des Ammoniums durch bakterielle Oxidation in Nitrit (NO_2).

Im biologisch stabilen Aquarium ist Nitrit eigentlich nicht nachweisbar, da es sofort wieder in Nitrat (NO_3) umgewandelt wird.

Nitrit ist für die Lebewesen im Aquarium ebenfalls schädlich und sollte daher auch im Aquarium möglichst nicht oder nur in sehr kleiner Menge nachweisbar sein.

Nitrat ist das Abschlussprodukt der bakteriellen Umwandlung und ist relativ unschädlich. Im Aquarium wächst der Nitratgehalt durch die ständige Wasserbelastung mit den organischen Abfällen langsam an.

Für die Umwandlung der Stoffe ist Sauerstoff (O_2) in größerer Menge nötig. Ist der Sauerstoffgehalt in einem Aquarium zu gering, kann daher der Nitritgehalt sprunghaft ansteigen, da ein Teil des Nitrats zurückgewandelt wird.

Daher kann es bei akutem Sauerstoffmangel schnell zu einer Nitritvergiftung kommen. Da Nitrit sich wieder wandelt, wenn genügend Sauerstoff zur Verfügung steht, ist eine Nitritvergiftung manchmal schwierig zu diagnostizieren.

Je besser das Aquarium bepflanzt ist, desto langsamer steigt der Nitratgehalt, weil das Ammonium von den Pflanzen fast vollständig aufgenommen wird.

Nitrat wird im Aquarium nur sehr ungenügend durch die Pflanzen wieder abgebaut. Hier ist unser biologischer Kreislauf also fast vollständig zum Erliegen gekommen. Damit der Nitratwert nicht allzu hoch steigt ist jetzt das Eingreifen des Aquarianers gefragt. Damit der Nitratwert in vertretbaren Grenzen bleibt, sollte man also regelmäßige Teilwasserwechsel vornehmen.

Wo findet die Umwandlung statt

Die Umwandlung der Stoffe findet im gesamten Aquarium statt. Da die Bakterien aber Substrat gebunden sind, befindet sich der größte Teil im Filter, da dort die besiedelbare Fläche am größten ist.

Die meisten Filter haben den Nachteil, dass sie bei einem Stillstand nicht mehr mit sauerstoffreichem Wasser versorgt werden. Das führt dazu, dass in Filtern, die länger als eine Stunde nicht in Betrieb waren, ein Massensterben der Bakterien einsetzt. Kommt dieser Filter jetzt wieder in Betrieb, werden die toten Bakterien im Becken verteilt und das Wasser wird dadurch erheblich belastet.

Aus diesem Grund sollten Filter möglichst nicht längere Zeit ausgeschaltet werden. Sollte es doch einmal nötig sein, so sollte der Filter gründlich ausgewaschen werden.

Einer der effektivsten Filter ist der Hamburger Mattenfilter. Dieser Filter ist in erster Linie eine Filtermatte im Becken, durch die das Wasser geleitet wird. Durch die große Fläche und der Unterbringung im Becken sind Mattenfilter wesentlich weniger empfindlich gegen den oben genannten Effekt.

Durch die im Filter stattfindende Umwandlung wird eine Menge Sauerstoff verbraucht. Das aus dem Filter ausströmende Wasser ist daher sauerstoffarm. Damit das Wasser mit Sauerstoff angereichert wird, sollte der Filterauslauf über oder auf der Wasseroberfläche sein. Durch die Oberflächenbewegung wird dann ausreichend Sauerstoff aufgenommen.

Filtersysteme

Es gibt im Aquarienhandel und als Eigenbau viele verschiedene Filtersysteme. Alle erfüllen den Ihnen zgedachten Zweck. Jeder Filtertyp hat seine Vor- und Nachteile. Auf einige wollen wir daher näher eingehen :

Der klassische Innenfilter :

Der Innenfilter besteht aus einer Filterkammer und einer Strömungspumpe. Beides ist in einem Gehäuse zusammen untergebracht.

Der Innenfilter wird, wie der Name schon andeutet, im Becken unter der Wasseroberfläche angebracht. Die Strömungspumpe saugt jetzt das Wasser durch die Filterkammer und gibt es durch einen Auslass wieder ins Becken.

- Vorteile:
- Die Technik befindet sich im Becken, daher wird außerhalb kein weiterer Platz benötigt.
 - Bei Stromausfall wird Filter weiter mit sauerstoffhaltigem Wasser versorgt. Das Absterben der Bakterien wird dadurch verzögert und abgeschwächt.
 - Relativ kompakte Bauform
- Nachteile:
- Die Effektivität ist schwächer als bei anderen Systemen
 - Der Filter benötigt Platz im Becken, dadurch steht den Bewohnern weniger Platz zur Verfügung.
 - Wirkt im Becken oft als Fremdkörper – kann Betrachter stören
 - Bei Defekten kann es dazu kommen, dass das Wasser Spannung führt. Fasst dann jemand ins Becken, kann es zu gefährlichen Stromschlägen kommen.
 - Garnelennachwuchs kann eingesaugt und dadurch getötet werden
 - Meist relativ kurze Standzeit – häufige Reinigungsintervalle

Der Außenfilter :

Der Außenfilter besteht im Grunde aus den gleichen Bestandteilen wie der Innenfilter. Eine Pumpe und eine oder mehrere Filterkammern. Der Unterschied besteht darin, dass die Pumpe nicht im Becken ist, sondern außerhalb des Aquariums unterhalb der Wasseroberfläche. Über einen Ansaugschlauch und einen Druckschlauch ist er mit dem Aquarium verbunden.

Vorteile :

- Gute Effektivität
- Der Filter benötigt kaum Platz im Becken. Die Ansaug- und Druckelemente lassen sich meist gut tarnen.
- Keine stromführenden Teile im Becken
- Zusätzliche Filterelemente wie Kohle o.ä. lassen sich einfach und problemlos einbinden.

Nachteile :

- Benötigt außerhalb des Aquariums Platz
- Bei Stromausfall kommt es schnell zum Massensterben der Bakterien
- Bei Undichtigkeiten kann es schnell zu Überschwemmungen der Wohnung kommen, inklusive gravierender Schäden.
- Garnelennachwuchs kann eingesaugt und dadurch getötet werden
- Relativ teuer

Hamburger Mattenfilter (HMF) mit Strömungspumpe:

Der Hamburger Mattenfilter besteht aus einer speziellen Filtermatte, die im Becken angebracht wird und einer Pumpe hinter der Matte, die das Wasser durch die Matte saugt und dann wieder vor die Matte zurückpumpt.

Vorteile :

- das effektivste Filtersystem
- Die Filtermatte fällt nach einiger Zeit im Becken nicht mehr auf. Sie verfärbt sich grün. Außerdem kann man sie auch ideal bepflanzen.
- Lässt sich relativ einfach und preiswert selbst bauen
- Bei Stromausfall wird Filter weiter mit sauerstoffhaltigem Wasser versorgt. Das Absterben der Bakterien wird dadurch verzögert und abgeschwächt. Noch besser als beim Innenfilter
- Sehr lange Standzeit, so gut wie keine Reinigung nötig

Nachteile :

- Der Filter benötigt viel Platz im Becken, dadurch steht den Bewohnern weniger Platz zur Verfügung.
- Bei Defekten kann es dazu kommen, dass das Wasser Spannung führt. Fasst dann jemand ins Becken, kann es zu gefährlichen Stromschlägen kommen.
- Garnelennachwuchs kann eingesaugt und dadurch getötet werden. Es kommen immer kleine Garnelen hinter die Matte.

Hamburger Mattenfilter mit Luftheber

Der einzige Unterschied zum vorherigen Filtersystem besteht darin, dass die elektrische Strömungspumpe durch einen Luftheber ersetzt wird.

Der Luftheber ist im Prinzip nichts anderes als ein Rohr, das oben abgeknickt ist.

Dadurch das unten Luft in dieses Rohr gepumpt wird, wird das Wasser mitgerissen und damit wieder vor die Matte „gepumpt“.

Vorteile :

- steht in der Effektivität nur knapp hinter dem HMF mit Strömungspumpe
- Die Filtermatte fällt nach einiger Zeit im Becken nicht mehr auf. Sie verfärbt sich grün. Außerdem kann man sie auch ideal bepflanzen.
- Lässt sich relativ einfach und preiswert selbst bauen
- Bei Stromausfall wird Filter weiter mit sauerstoffhaltigem Wasser versorgt. Das Absterben der Bakterien wird dadurch verzögert und abgeschwächt. Noch besser als beim Innenfilter
- Sehr lange Standzeit, so gut wie keine Reinigung nötig
- Garnelennachwuchs ist nicht gefährdet. Zwar werden sie ebenfalls eingesaugt, da aber keine gefährlichen Teile enthalten sind, werden sie lebend wieder ins Becken zurückbefördert.
- Keine stromführenden Teile im Becken

Nachteile:

- Der Filter benötigt viel Platz im Becken, dadurch steht den Bewohnern weniger Platz zur Verfügung.

Schwammfilter

Der Schwammfilter ist eigentlich ein Luftheber. An der unteren Seite befindet sich allerdings noch ein Querrohr auf dem ein Filterschwamm(es gibt auch welche mit zwei Schwämmen) drübergestülpt ist.

Das Wasser wird also durch den Schwamm gesogen (Druckausgleich).

Vorteile :

- kleiner Platzbedarf, daher ideal für kleine Becken
- Keine stromführenden Teile im Becken
- Garnelennachwuchs ist nicht gefährdet
- Bei Stromausfall wird Filter weiter mit sauerstoffhaltigem Wasser versorgt. Das Absterben der Bakterien wird dadurch verzögert und abgeschwächt.
- Preiswert

Nachteile:

- Meist relativ kurze Standzeit – häufige Reinigungsintervalle
- Geringere Effektivität, für größere Becken nicht ausreichend

Blubberfilter

Der sogenannte Blubberfilter ist eigentlich auch eine Variante des Lufthebers. Er besteht aus einem Plastikkasten mit zwei Kammern. Aus dem Deckel kommen zwei Plastikrohre. An eines dieser Rohre wird der Luftschlauch angeschlossen und durch die Luft wird das Wasser aus der unteren Kammer beim Ausströmen der Luft durch die andere Röhre mitgerissen. Der Filter kann mit verschiedenen Filtermaterialien bestückt werden.

Vorteile:

- kleiner Platzbedarf, daher ideal für kleine Becken
- Keine stromführenden Teile im Becken
- Garnelennachwuchs ist nicht gefährdet
- Bei Stromausfall wird Filter weiter mit sauerstoffhaltigem Wasser versorgt. Das Absterben der Bakterien wird dadurch verzögert und abgeschwächt.
- Preiswert
- Durch das Kammersystem lassen sich gut spezielle Filtermaterialien zusätzlich einsetzen.

Nachteile:

- Meist relativ kurze Standzeit – häufige Reinigungsintervalle
- Geringere Effektivität, für größere Becken nicht ausreichend

Fazit Filtersysteme

Jedes System hat seine Stärken und Schwächen. Im Grunde entscheidet hier der persönliche Geschmack bzw. die eigenen Bedürfnisse oder Anforderungen.

Ich persönlich bevorzuge für meine kleinen Becken bis 54 Liter einen Schwamm- oder Blubberfilter, und für größere den Mattenfilter.

Sollten Zwerggarnelen gehalten werden, ist darauf zu achten, dass der Filter nicht zur tödlichen Falle werden kann. Natürlich lassen sich auch die motorbetriebenen Filter so herrichten, dass keine Garnelen eingesaugt werden können. Beispielsweise kann man die Filtereinlässe mit sehr feinem Netz überziehen. Das hat allerdings den Nachteil das die Netze sehr häufig gereinigt werden müssen, da sich dort natürlich alle etwas größeren Schwebeteilchen ansammeln.