

# Filterung

Von Frank Gottschalk

Kaum ein Thema wird von Aquarianern so oft angesprochen wie die Filterung. Dabei werden leider nur allzu oft grundlegend verschiedene Funktionen und Eigenschaften wild gemixt. Dieser Vortrag soll möglichst sachlich die Begriffe sortieren und die Funktionsweisen erläutern.

## Der Aufgabenbereich eines Filters

Der „normale“ Filter hat drei Aufgaben zu bewältigen:

1. Für die „Bewohner“ des Aquariums ist es wichtig, daß keine Gifte im Wasser sind.
2. Ebenso ist der Filter mit dafür verantwortlich, daß möglichst wenig (pathogene und fakultativ pathogene<sup>1</sup>) Keime im Wasser sind. (Verringerung des Infektionsdrucks)
3. Für mich als Aquarianer und damit als Betrachter ist es wichtig, daß das Wasser klar ist.

Diese Aufgaben werden durch unterschiedliche Mechanismen bewerkstelligt:

1. **Entgiftung** durch bakterielle Aktivität (Nitrifikation, Mineralisierung).
2. **Zersetzung** von org. Stoffen (gelöste und ungelöste) durch mikrobielle Zersetzung (Destruenten)
3. Ablagerung bzw. Festsetzung von Partikeln aller Art (auch Bakterien) **„Sedimentation“**
4. **Viele Sessile Mikroorganismen** sorgen dafür, daß nur wenig sich frei im Wasser bewegende Mikroorganismen vorhanden sind, da eine Konkurrenz um die benötigten Ressourcen besteht.
5. **Stabilisierung der Mikroorganismenpopulation** durch **Bildung von Nahrungsketten** im Filter.

## Die „klassische“ Einteilung der Filterung

- **Mechanische Filterung:**

Durch Rückhaltung von kleinen oder kleinsten Partikeln an oder im Filtermaterial wird eine mechanische Reinigung erreicht, die zu einer optischen Klarheit führt (3). Dabei werden gelöste Giftstoffe und Zersetzungsprodukte nicht erfaßt.

---

<sup>1</sup> Pathogen = krankmachend, fakultativ = nicht notwendigerweise aber möglicherweise

- **Biologische Filterung:**

Eigentlich handelt es sich hierbei nicht um Filterung, sondern um eine biologische Umwandlung. Der biologische Filter ist ein „Bioreaktor“. Giftstoffe und Zersetzungsprodukte, die, einmal abgesehen von einer verfaulenden Pflanze oder einem gestorbenen Fisch, ausschließlich aus dem Fischfutter stammen, (z.B. Futterreste, Harn, Ammonium und Nitrit) werden von Bakterien, welche sich auf dem Filtermaterialien ansiedeln, in (fast) ungiftige Verbindungen **umgewandelt**. Eine vollständige biologische Filterung würde auch die entstehenden Endprodukte abbauen. Dies geschieht in sog. Anaerob- oder Nitratfiltern (s.u.), die ich als vollbiologische Filter bezeichne..

- **Chemische Filterung:**

- Aktivkohle: Einige gelöste Verbindungen werden in der Aktivkohle eingelagert (Absorption).
- Ionenaustauscherharze und Zeolith: Hierbei werden erwünschte (oder zumindest geduldete) Ionen gegen unerwünschte ausgetauscht.
- Torf: Bei der Filterung mit Torf werden Huminstoffe und -Säuren an das Wasser abgegeben und Härtebildner werden absorbiert.
- Aufhärtungsfilter: Hierbei wird über ein Kalziumkarbonat „Kalk“ gefiltert, dabei wird der pH-Wert, die Karbonathärte und die Gesamthärte erhöht.

Hieraus sollte deutlich werden, daß eigentlich kein „normaler“ Filter mit der Bezeichnung biologisch, mechanisch oder chemisch sinnvoll charakterisiert werden kann.

## **Ein Vorschlag zu einer neuen Einteilung der verschiedenen „normalen“ Filtertypen**

Die Einteilung der Filter in Topf-, Außen-, Innen-, Bio-, Schwamm usw. ist äußerst nichtssagend. Sie hat absolut nichts damit zu tun wie ein Filter tatsächlich arbeitet. Ich schlage daher einige andere Begriffe vor:

Im Bezug auf die Filtergröße:

Kleinstfilter (Filtermaterial bis 1% Beckenvolumen)

Kompaktfilter (Filtermaterial bis 3% Beckenvolumen)

Großraumfilter (über 3% Beckenvolumen)

Diesen Filtertypen läßt sich dann auch eine Filterstandzeit (Reinigungsintervalle) zuordnen:

Kleinstfilter sind Kurzzeitfilter mit einer Standzeit bis zu 8 Wochen

Kompaktfilter sind Standardfilter mit einer Standzeit von mind. 10 Wochen bis zu ca.5 Monaten

Großraumfilter sind Langzeitfilter mit einer Standzeit von über 5 Monaten

- Die meisten **Kleinstfilter** sind, als alleinige Filter, für die Becken in denen sie arbeiten sollen, aufgrund des geringen Filtervolumens von oft kaum mehr als 0,5% des Beckenvolumens, vollkommen ungeeignet. Die Schwammpatrone in solchen Filtern muß viel zu oft gereinigt werden, damit die Durchströmung nicht zu stark

nachläßt, dadurch wird die Bakterienzahl so stark dezimiert, daß der Abbau von Ammonium und Nitrit nicht gewährleistet ist. Eine chronische Belastung mit diesen Verbindungen, aber auch eine erhöhte Keimzahl im freien Wasser ist die Folge. Dadurch kommt es zu einer erhöhten Sterblichkeit der Fische. Dies ist besonders tragisch, da vor allem angehende Aquarianer mit solchem Filtern in den klassischen 60\*30\*30 Aquarien arbeiten. So ist der Mißerfolg oft vorprogrammiert.

- **Kompaktfilter** (Außenfilter: Topffilter, z.B. EHEIM oder Fluval, Innenfilter: z.B. Juwel Filter, Bio Duetto inkl. Zusatzmodul) sind die am häufigsten verwandten Filter. Bei großzügiger Auslegung liefern sie auch ausreichende bis gute Ergebnisse. Wichtig ist natürlich eine lange Standzeit und das richtige Filtermaterial. Als besonders vorteilhaft hat sich der Einsatz eines leicht zu reinigenden Vorfilters und / oder eines zusätzlichen Schnellfilters (Innen - Kleinstfilter), zur Aufnahme der mechanischen Verschmutzung, erwiesen. So kann die Filterstandzeit fast verdoppelt werden (bei entsprechender Pflege des Vorfilters und des Schnellfilters).

Es sei erwähnt, das z.B. ein Topffilter keinesfalls einen optimalen Filtertyp darstellt, jedoch gibt es gewichtige Argumente für diesen Filtertyp:

- Einfach zu installieren
- Sehr einfache Wartung (z.B. EHEIM professionell Serie)
- Platzsparend
- Überall erhältlich
- Preiswert

- **Großraumfilter** sind mit Sicherheit leistungsfähigsten Filter. Einer der biologisch sicherlich wirksamsten Filter und gleichzeitig einer der einfachsten ist der sog. Hamburger Matten Filter: eine simple Schaumstoffwand aus Polyurthan Schwamm (ca. 20 ppi, ca. 5-10cm stark) mit ungefähr 5cm Freiraum bis zur Glasscheibe. In diesem Freiraum befindet sich eine Pumpe oder ein Luftheber, der das Wasser wieder vor die Schwammwand befördert. Als sehr nachteilig sei der immense Platzverbrauch, die geringe optische Ästhetik und die kaum mögliche Reinigung genannt.

Biologisch fast genau so gut aber mit einem besseren Handling sind aus Glas geklebte, oder direkt in das Aquarium eingeklebte sog. Biofilter<sup>2</sup>.

Eine ebenfalls einfache, aber etwas platzsparendere und besser zu reinigende Weiterentwicklung des Hamburger Mattenfilters ist der Neu Wulmstorfer Filter. Auch dieser Filter kommt nur mit PUR Schwamm aus (erster Schwamm in 10ppi und zweiter in 20ppi).

Diese Filter haben als Nachteil gegenüber Kompaktfiltern lediglich einen etwas höheren Platzbedarf im Becken – und, wenn sie etwas aufwendiger sind einen entsprechenden, höheren Preis.

Reine Rieselfilter sind in einem Süßwasseraquarium nach unserer Überzeugung nicht zu empfehlen, da sie unverhältnismäßig aufwendig, und damit Fehleranfällig sind (z.B. defekte Schwimmerschalter) und da sie bei bepflanzten Aquarien einfach zu viel Kohlendioxid austreiben.

Der beste Filter, den wir einsetzen können ist eine Kombination aus einem kleinem Rieselturm (zur Sauerstoffanreicherung), kombiniert mit einem großen Unterschränknaßfilter, der aus mehreren geschickt kombinierten Kammern besteht, die

---

<sup>2</sup> Leider ist nicht überall Bio drin, was als Biofilter angeboten wird....

so angeordnet sind, das auch kein Schlamm zurück in das Aquarium gelangen kann. Er filtert absolut perfekt – sowohl was die optische Klarheit angeht – als auch im Bezug auf die biologische Wirkung. Der Filter kommt fast ohne Reinigung aus, und produziert nach ca. 3 Monaten Einlaufzeit, durch die ungeheure Menge an lebenden Bakterien mehr Kohlendioxid, als der Rieselturm austreibt.

## **Arbeitsweise eines „normalen“ Filters**

Die Filterwirkung ist vor allem von dem Bakterienbewuchs und von der Kontaktzeit Wasser/Bakterienbewuchs abhängig - und damit vom tatsächlichen Wasservolumen im Filter (= Filtervolumen abzüglich der Verdrängung durch das Filtermaterial) „effektives Filtervolumen“. Daraus ergeben sich zwei wichtige Forderungen an einen geeigneten Filter: er muß möglichst großvolumig sein, die Erfahrung zeigt mindestens 1,5-2% des Beckenvolumens (das Filtervolumen ist viel wichtiger als die Pumpenleistung) und daß Filtermaterial darf nicht zu massiv sein, d.h. die Wasserverdrängung sollte möglichst gering sein. Später werden wir ausführlich die Vor und Nachteile der verschiedenen Filtermaterialien unter die Lupe nehmen.

Ein Filter sollte des weiteren unbedingt eine möglichst große Oberfläche haben, um das Risiko der Verstopfung gering zu halten.

### **Wovon die biologische Wirkung abhängt:**

Als begrenzender Faktor für die biologische Filterwirkung kommen entweder die Filterbakterien selbst in Frage, oder aber die Versorgung mit Nährstoffen (Sauerstoff und vor allem Ammonium/Ammoniak und Nitrit).

In der Besiedlungsphase (Einlaufphase) eines Filters wird die Abbauleistung mit Sicherheit von den Bakterien selbst (also von ihrer Anzahl) begrenzt. Nur eine größere Zahl an Bakterien kann die Nährstoffe schneller umsetzen, denn die vorhandenen Bakterien arbeiten bereits mit maximaler Leistung. Dadurch daß sie sich vermehren arbeitet der Filter immer besser und schneller. Nur ein Filter mit einer hohen Bakteriendichte garantiert einen schnellen und zuverlässigen Abbau der Nährstoffe. Läuft der Filter nun schon sehr lange (je nach Filtertyp ca. 3-12 Monate), dann befindet sich im Filter sehr viel sog. Belebtschlamm, d.h. die Bakteriendichte (im Filter) ist extrem groß. Jetzt kann es tatsächlich passieren, daß die Abbaurate der Bakterien vom Angebot an Nährstoffen begrenzt wird. So könnte eine Erhöhung der Pumpleistung dazu führen, daß die Bakterien besser mit Nährstoffen (z.B. im Fall der Nitrifikation Ammonium und Nitrit) und Sauerstoff versorgt werden. Dies hätte den Erfolg, daß eben jene unerwünschten Schadstoffe schneller ab- bzw. um -gebaut werden.

Bei einer Durchflußrate von 1 mal Beckeninhalte pro Stunde ist das aber nebensächlich, da sämtliches Ammonium und Nitrit theoretisch bereits nach durchschnittlich einer Stunde abgebaut wird. Deshalb ist die (biologische) Leistung eines Filters fast unabhängig von der Durchströmungsgeschwindigkeit.

Tatsächlich beträgt die Abbaurate bei Kompaktfiltern nur einige Prozent; d.h. das Wasser, was einmal durch einen biologisch „eingefahrenen“ Filter gelaufen ist<sup>3</sup>, ist kaum meßbar Nitratärmer als das Vorlaufwasser. Nun wird jedoch das Wasser mehrmals pro

---

<sup>3</sup> Im Test mit einem biologisch eingefahrenen Kompaktfilter und einer Durchströmung von 2\*Beckeninhalte pro Stunde. Das Aquarienwasser wurde mit Natrium Nitrit auf 2mg/l Nitrit eingestellt.

Tag durch den Filter geführt. Nun hatte unser Test - Filter eine Reinigungsleistung von ca. 0,05 mg/l Nitrit pro Durchlauf, so ist das Wasser bereits nach 40 Durchläufen nitritfrei war. Bei einer Pumpleistung von 2\* Beckeninhalte pro Stunde bedeutete dies: Nitritfrei in 20 Stunden. Da nun wiederum die Reinigungsleistung aber von der Kontaktzeit Nitrifikanten/Wasser abhängt würde sich bei halber Durchströmleistung die Reinigungsleistung verdoppeln und das Wasser wäre wieder nach 20 Stunden Nitritfrei<sup>4</sup>.

Ein Filter sollte auf jeden Fall mindestens 3-4 Monate ohne Reinigung auskommen. (Die Reinigung sollte sich dann auch auf ein wieder-gangbar-machen beschränken und nicht eine porentiefe Reinheit zur Folge haben, damit die sich langsam vermehrenden, wichtigen Nitrifikanten nicht zu sehr dezimiert werden.) Da großvolumige Filter eine lange Filterstandzeit haben, bieten sie eine große Sicherheit.

Da die Nitrifikation im Aquarium eine ganz entscheidende Stellung einnimmt, hier noch ein paar Tips zur Sicherung der Nitrifizierenden Filterwirkung, denn die Nitrifikanten sind eine recht empfindliche Bakteriengruppe:

- Die nitrifizierenden Bakterien arbeiten nur bei pH Werten von ca. 6 - 8 zuverlässig. Bei stärkeren Abweichungen wird kaum noch Ammonium/Ammoniak bzw. Nitrit abgebaut. Aus diesem Grund ist es nicht empfehlenswert CO<sub>2</sub> über das Ansaugrohr eines Filters einzuspeisen.
- Der Temperaturbereich ist ebenfalls eingeschränkt: unterhalb 10°C und oberhalb 32°C findet kaum noch Nitrifikation statt. Aus diesem Grund ist es unvorteilhaft das Wasser zu heizen, unmittelbar bevor es das Filtermaterial passiert.
- Nitrobacter ist wesentlich empfindlicher als Nitrosomonas; deshalb wird nach Medikamentbehandlung, Schwermetallbelastung oder zu intensiver Filterreinigung meist Nitrit angereichert.
- Die Teilungsrate ist gering. Nur ca. alle 20 Stunden (bei 25 °C) teilen sich diese Bakterien. Deshalb dauert es ca. 3 Wochen bis sich in einem neuen oder grundgereinigten Filter wieder ausreichend Nitrifikanten angesiedelt haben. Deshalb: Neue Aquarien langsam nach und nach besetzen, Nitritgehalt überprüfen, Bakterienpräparate oder alten Filterschlamm einsetzen und sehr wenig füttern.
- Alleine absterbende Pflanzenteile und austretende Pflanzensäfte können, wenn die Filterbiologie noch nicht ausreichend ist (z.B. bei einer Neueinrichtung) zu einer gefährlichen Ammonium- und / oder Nitritbelastung führen.

Ohne Durchströmung sterben die Nitrobacter im Filter aufgrund Sauerstoffmangels sehr rasch ab. Andere Bakterien, die ebenfalls im Filter leben, sind oft fakultativ anaerob (besitzen die Fähigkeit ohne Sauerstoff ihren Stoffwechsel aufrecht zu halten). Sie bilden dann u. U. giftige Fäulnisprodukte. Zu diesen Bakterien gehört auch Nitrosomonas, die beispielsweise giftige Stickoxide bilden. Andere Bakterien bilden wieder Nitrit. Deshalb: Filter nicht abstellen und nach einem längeren Stromausfall unbedingt reinigen<sup>5</sup>.

### **Maximale und Minimale Durchströmung von Filtern:**

Die Durchströmung ist zu stark, wenn die Bakterienflocken aus dem Filter herausgespült werden, die Durchströmung ist zu schwach, wenn am Filterauslauf der

---

<sup>4</sup> Diese Rechnung gilt unter der Voraussetzung, daß das Aquarium ideal durchmischt ist.

<sup>5</sup> Unter solchen Umständen natürlich sämtliche Vorsichtsmaßnahmen, wie bei der Inbetriebnahme eines neuen Filters beachten.

ganze Sauerstoff verbraucht ist, denn dies bedeutet das giftige Fäulnisprodukte entstehen können. Innerhalb dieser Grenzen ist die biologische Filterleistung praktisch unabhängig von der Pumpleistung<sup>6</sup>.

### **Das Märchen von den anaeroben Zonen im Filter:**

Einige Autoren schreiben, das langsamdurchströmte, Sauerstofffreie, Zonen im Filter den Vorteil hätten, daß das lästige Endprodukt des Stickstoffabbaus, das Nitrat, unter derartigen Bedingungen zu atmosphärischen Stickstoff reduziert wird (Denitrifikation). Das kann auch tatsächlich geschehen. Wahrscheinlicher ist aber, das es unter derartigen Bedingungen zu Fäulnis kommt (z.B. Entstehung von Schwefelwasserstoff), oder aber, daß das Nitrat nur bis zum Nitrit reduziert wird. Aber auch eine Reduzierung bis zum Ammonium (Ammonifikation) ist durchaus möglich. Die Folge wäre eine dramatische Verschlechterung der Wasserbedingungen.

Die gleichen Autoren propagieren auch verschlammte Filter einfach weiter laufen zu lassen. Hierbei bilden sich rasch durchströmte Kanäle im Filter, in denen kaum Schadstoffabbau stattfindet, in den nicht durchströmten Zonen fault es jedoch und die giftigen Fäulnisprodukte werden an das fließende Wasser abgegeben. Auch hierbei verschlechtert sich die Wasserqualität dramatisch.

## **Filtermaterialien**

Die Wirksamkeit eines Filters hängt insbesondere jedoch nicht nur von der Bauart ab, sondern auch von der verwendeten Materialien ab. Hierbei ist wichtig, daß man darauf achtet, das insbesondere in Klein- oder Kompaktfiltern möglichst effiziente Filtermaterialien in einer sinnvollen Reihenfolge verwendet werden.

So hat sich bei von unten nach oben filternden Topffiltern folgender Aufbau (von unten nach oben) bewährt:

- Keramikröhrchen
- Filterkissen als Trennschicht
- Vollbiologisches Filtermaterial wie Siporax oder Bio Pore
- Feiner (30ppi) Schwamm

Bei offenen, von oben nach unten filternden Filtern ist es sinnvoll als erstes ein mechanisches Filtermaterial wie Watte oder feinen Schwamm zu verwenden, das regelmäßig gereinigt oder erneuert wird. So bleibt der biologische Teil des Filters vor mechanischer Belastung und damit von Zusetzung verschont. Auch so sind extrem lange Filterstandzeiten möglich.

---

<sup>6</sup> Selbstverständlich hat die Strömung sehr wohl einen großen Einfluß auf das Wohlbefinden der Tiere und Pflanzen. So bedarf es beispielsweise einer kräftigen Strömung, damit keine Partikel (Kotreste, Futterreste, Bakterienflocken) auf den Pflanzen und der Dekoration liegenbleiben. Mit einer kräftigen Strömung erreicht man auch, daß sich die Fische mehr bewegen müssen. Selbst Trockenfutter muß so erbeutet werden und fällt den Fischen nicht einfach vor das Maul. So wird auch einer Verfettung entgegengewirkt und die Tiere sind aktiver. Und natürlich ist eine vernünftige Oberflächenbewegung wichtig um auch nachts und bei kleinen Katastrophen eine Sicherheitsreserve für den Sauerstoffgehalt zu haben.

## Filtermaterialien im speziellen

### 1) Rein mechanische Filtermaterialien: (Kurzzeitfiltermaterialien)

Sie halten, genau wie der Kaffeefilter, feine oder sogar feinste Partikel aufgrund der engen Poren zurück. Sie haben aber keinen Einfluß auf gelöste Stoffe im Wasser. Das Hauptproblem ist jedoch, daß sich die engen Poren dieser Materialien sehr schnell zusetzen.

- Diatomeenerde (Kieselerde)

ist ein feines, mehlartiges Pulver, daß im  $\Delta$  Diatomikfilter auf ein Vlies aufgetragen wird und so eine rein mechanische Feinstfilterschicht bildet.

- Filterwatte

wird sinnvoll als mechanischer Feinfilter in offenen Filtersystemen **vor** der biologischen Filtereinheit geschaltet. Da sich Filterwatte sehr schnell zusetzt ist ihr Einsatz als oberste Feinfilterschicht in Topffiltern allerdings nicht empfehlenswert, da hierdurch die Filterstandzeit erheblich verkürzt wird.

- Blauer offenporiger Filterschwamm fein, ca. 30ppi (parts per inch)

verschlammt nicht ganz so schnell wie Filterwatte, ist deshalb besser als mechanische Schlußfilterschicht in Topffiltern geeignet (ca. 3-4cm dick). Aber auch als mechanischer Feinfilter vor der biologischen Filtereinheit gut einzusetzen (ca. 2-3 cm dick). In allen Fällen der Filterwatte überlegen. Insbesondere fällt auf, daß sich offenporiger Schwamm gleichmäßig zusetzt, während Filterwatte nur auf wenigen millimetern Partikel aufnimmt.

### 2) Filtermaterialien, welche die Sedimentation fördern (Langzeitfiltermaterialien mit Belebtschlamm-Bildung)

nach langen Überlegungen, wie und wo ich die folgenden Filtermaterialien einordne, habe ich mich entschlossen ihnen eine eigene Kategorie zu widmen. Sicherlich ist der Übergang zu den biologischen Filtermaterialien fließend und deshalb die hier getroffene Eingliederung etwas willkürlich - jedoch denke ich, daß diese Gliederung schlüssig ist. Diese Materialien filtern mechanisch durch eine strömungsbedingte Zurückhaltung von Schwebepartikeln, d.h. diese Materialien erzeugen Wirbel in denen sich die Schwebepartikel praktisch „verfangen“. Im Gegensatz zu „echten“ mechanischen Filtermaterialien setzen sich diese Materialien allerdings nur langfristig zu.

Der Bakterienbewuchs auf bzw. in dem Material selbst ist (im Gegensatz zu biologischen Filtermaterialien) eher unbedeutend, da die Materialien recht glatt sind. Aber auf den Partikeln, die in den Wirbeln eingefangen wurden, wachsen Bakterien und so entstehen Bakterienflocken, die langsam zu regelrechten Belebtschlamm werden. Allen Materialien ist gemein, daß sie eine ausgesprochen geringe Wasserverdrängung haben, was zu einem relativ hohem effektiven Filtervolumen führt und so werden sie auch besonders gerne und effizient in Kompaktfiltern eingesetzt.

Zu erwähnen ist noch, daß diese Filtermaterialien die beste Wirkung haben, wenn die Fließrichtung im Filter gegen die Schwerkraft gerichtet ist.

- Keramik Röhren

Der Prototyp des biologisch - mechanischen Filtermaterials.

Durch die Röhrenform entstehen ein Vielzahl von Verwirbelungen

- Kunststoff – Füllkörper

Sind vergleichbar mit Keramikröhren, haben aber den Vorteil, daß sie sehr leicht sind und sich deshalb in sehr großvolumigen Filtern besser handhaben lassen. In Kompaktfiltern sind sie aber Keramikröhren, wegen der zu großen Zwischenräume weit unterlegen, in Großraumfiltern wegen des geringen Gewichts jedoch besser geeignet.

- Keramik – Schaum

Siehe PUR Filterschwamm

Keramik - Schaum hat den Vorteil, daß er sich nicht zusammendrücken läßt. Jedoch ist das Handling nicht so gut. Außerdem zerbröselt er recht schnell.

- grobe Kunstfaser und Filterkissen

ist eigentlich ein denkbar schlechtes Filtermaterial, da die Fasern für einen Bakterienbewuchs viel zu glatt sind. Trotzdem läßt sich dieses Material in alle Filtersystemen bestens als Trennschicht zwischen verschiedenen Filtermaterialien einsetzen, da es sich kaum zusammendrücken läßt und so einen gleichmäßigen durchfluß gewährleistet. Hierbei lagern sich zwischen den Fasern große Mengen an Belebtschlamm ab.

- PUR Filterschwamm (**P**oly**U**rethan, offenporig), mittel ca. 10 - 20ppi (parts per inch)

10 ppi Ideal als erste Filterstufe z.B. im Neu Wulmstorfer Filter. Hat in Topffiltern aber den großen Nachteil, das es sich, unten liegend, zusammendrückt und so unbrauchbar wird. Ansonsten wohl das am besten zu handhabende Filtermaterial. Dadurch, daß dieses Material die Bildung sehr großer Belebtschlammflocken fördert, fast schon ein Vollbiologisches Filtermaterial (siehe 3.).

- 3) „Vollbiologische“ Filtermaterialien mit besonders hoher Besiedlungsfläche (mittel bis langfristige Filtermaterialien) sind im Handel als biologische Filtermaterialien anzutreffen.

Sie haben einen sehr zerklüftete, poröse Charakter, so daß sich auf und vor allem in dem Material Bakterien besonders gut ansiedeln können. Wichtig ist, daß diese Materialien über innere Kanäle verfügen, gleich einem Tunnelsystem, so daß auch im Inneren vielfältige Bakterienstämme leben können. Für die Nitrifikation alleine ist es egal, ob sich die Bakterien direkt auf dem Substrat anhaften oder etwa an einen Partikel wie bei den Materialien unter 2.. Befinden sich jedoch Kanäle im Material siedeln sich auch im Inneren Bakterien an. Diese Bakterien müssen quasi von den Abfallprodukten leben, was Ihnen die Bakterien, die außen leben übriglassen. So kann nahezu kein Sauerstoff in diese Kanäle eindringen. Diese Mikro – Anaerob – Zonen sind im Gegensatz zu größeren anaeroben Flächen allerdings ohne Risiko, da falls aus einem Kanal z.B. Nitrit kommen sollte, dieses sofort wieder von den außen sitzenden Bakterien zu Nitrat oxidiert wird.

Vergleichbare Mikro – Anaerob – Zonen entstehen auch in großen Belebtschlammflocken, so daß auch Filtermaterialien unter 2. zu „Vollbiologischen“ Filtermaterialien werden.

Deshalb kann in diesen Materialien Nitrat zu Stickstoff reduziert werden. Zwar nicht so wirkungsvoll wie in „echten“ Anaerobfiltern, aber durchaus meßbar.



Ein Nachteil der meisten Materialien ist (mit Ausnahme von Siporax), das sie eine recht hohe Schüttdichte haben und deshalb leichter als die Materialien unter 2. verstopfen. Außerdem reduziert die große Wasserverdrängung das effektive Filtervolumen.

- Bio – Pore

Ist ein natürliches Gestein, chemisch gesehen Glas. Es ist so extrem porös, daß es, bis es sich vollgesogen hat, schwimmt.

- Sinterglasbruch „Siporax“

Sinterglas wird hergestellt, indem heißes, dickflüssiges Glas mit Salz gemischt wird. Dieses Glas Salz Gemisch wird dann in Formen gepreßt und abgekühlt. Anschließend wird das Salz ausgewaschen. Übrig bleibt quasi ein Glasschwamm. Durch die genaue Steuerbarkeit der verschiedenen Faktoren kann so ein optimales Filtermaterial geschaffen werden. Siporax liegt idealerweise in der Zylinderform vor.

- Sinterglas? „EHFISUBSTRAT“

Wie Siporax, jedoch nicht in Zylinderform.

- 4) Filtermaterial mit recht hoher Besiedlungsfläche und zusätzlich mit Ionenaustauschaktivität: (als chemisches Filtermaterial: Kurzfristig ca. 4-6 Wochen

- Zeolith, läßt sich mit Kochsalz regenerieren. Es findet ein Natrium – Ammonium Tausch statt. Sehr gut geeignet um in stark besetzten Aquarien die Wasserbelastung zu senken. Reduziert auch oft das Algenwachstum, aber auch den Pflanzenwuchs.

- 5) überwiegend **absorbierendes** Filtermaterial (chemisch)

- Filterkohle. Kurzzeitmaterial, ca. 2 Wochen aktiv. Nimmt organische Verbindungen auf, wie z.B. im Wasseraufbereiter enthalten, ebenso auch gebundene (chelatisierte) Spurenelemente wie z.B. im Eisendünger enthalten. Dadurch wirkt Aktivkohle vor allem störend auf ein biologisches Gleichgewicht. Sinn macht der Einsatz von Aktivkohle vor allem um Medikamentenreste oder Schwermetalle (die vorher von einem Wasseraufbereiter wie Aquatan gebunden werden müssen) herauszufiltern. Achtung erschöpfte Aktivkohle kann unter ungünstigen Umständen aufgenommene Verbindungen wieder abgeben. Deshalb nach spätestens 2 Wochen wieder entfernen.

- 6) Best. Stoffe abgebendes Filtermaterial:

- Torf ist ein Kurzzeitmaterial. Nach ca. 4 Wochen ist der Torf ausgelaugt und beginnt sich zu zersetzen. Torf sollte nicht in einen biologisch arbeitenden Filter gelegt werden, da die Humin und Gerbsäuren Bakterienabtötend wirken. Man kann Torf auch einfach so in einem Netzbeutel in das Aquarium hängen.

- Korallengruß<sup>7</sup> ist eigentlich ein Langzeitfiltermaterial. Korallengruß ist porös und wird sehr gut von Bakterien besiedelt. Bei Seewasser oder Ostafrikabecken hat sich sehr gut bewährt, das die bei der Nitrifikation entstehenden Säuren durch das Kalziumkarbonat sofort abgefangen werden und so die Karbonathärte erhalten bleibt. Nach längerem Gebrauch schwindet der Korallengruß sichtlich.

## 7) Sondermaterialien

- Nitrex oder Biotrop Stabilisator

ein poröses Kunststoffmaterial, es enthält ein organisches Lösungsmittel, daß unter aquaristischen Bedingungen von Bakterien die sich im Inneren des Materials ansiedeln, mit Nitrat als Oxydationsmittel veratmet wird. Dabei wird Stickstoff frei.

Ein Risiko besteht darin daß das Lösungsmittel bei Überdosierung dazu führen kann (nicht zwangsläufig muß!), daß es sich im Wasser verteilt und so zu einer explosionsartigen Bakterienvermehrung führt, die im harmlosesten Fall eine Trübung, im Extremfall eine totale Sauerstoffzehrung zur Folge haben kann.

- Optimal, Optifinal, Ionex

Sind Mischungen aus Aktivkohle und Nitrataustauscherharzen. Das Material ist nicht regenerierbar. Nach meiner Überzeugung der denkbar falsche Weg um Gelbfärbung und Nitratbelastung aus dem Wasser herauszubekommen. (Nachteile siehe unter Aktivkohle und Ionaustauscherharzen)

- Deniballs

Deniballs sind Kunststoffkörper „Biobälle“ aus biologisch mikrobiologisch gewonnenem und abbaubarem Kunststoff. Sie werden in anaerobfiltern zur automatischen Fütterung eingesetzt. Mit Deniballs gefütterte Anaerobfilter sind vergleichsweise sicher im Betrieb.

## 8) Veraltete Filtermaterialien

- Lava

Lava ist von der Struktur her mit Keramikschaum oder Bio Pore zu vergleichen, jedoch ist Lava leider nicht chemisch neutral. Sie enthält oft Schwermetalleinschlüsse, die unter Bakterienaktivität irgendwann langsam freigesetzt werden. Das führt zu einer chronischen Schwermetallvergiftung die Fischen und Pflanzen starken Schaden zufügt.

- Kies

Hat eine viel zu große Wasserverdrängung und eine zu glatte Oberfläche, so daß die Filterleistung wesentlich schlechter ausfällt als mit modernen Filtermaterialien.

---

<sup>7</sup> Dolomitenbruch und Marmorbruch haben die gleichen chem. Eigenschaften, verfügen aber nicht über eine so poröse Oberfläche.

## Spezialfilter:

Spezialfilter sind Filter die ergänzend zur „normalen“ Filterung eingesetzt werden, um etwas Bestimmtes zu erreichen. Es handelt sich also um Zusatzgeräte bzw. zugesetzte Spezial Filtermaterialien.

### **Diatomicfilter:**

Ein Diatomicfilter ist ein Spezialfilter zur rein mechanischen Entfernung von kleinsten Partikeln. So kann man mit einem solchen Filter problemlos eine Wasserblüte oder eine Pantoffeltierchenplage beseitigen. Das schöne hierbei ist, daß beispielsweise bei der Entfernung einer Wasserblüte auch die in diesen Algen Enthaltenen Nährstoffe mit entfernt werden.

#### **Funktionsweise:**

Auf ein Vlies wird eine Schicht Diatomeenerde (Kieselerde) aufgespült. Diese Schicht wirkt als Feinstfilter und hält Partikel  $> 0,0001$  mm zurück.

#### **Möglichkeiten und Vorteile:**

- Mit den Entsprechenden Partikeln (z.B. einzellige Algen) werden auch die Nährstoffe entfernt, so daß eine erneute Plage unwahrscheinlich wird. Deshalb:
- bestens für Kurzeinsätze geeignet
- Es findet keine Veränderung der Wasserchemie statt, keine Schädigung der Filterbiologie und der Pflanzen.
- Es werden keine sessilen (festsitzenden) Mikroorganismen beeinträchtigt.
- der Erfolg ist innerhalb von Stunden sichtbar.

#### **Risiken und Nachteile:**

- extrem kurze Standzeit von nur einigen Stunden
- sehr umständliche Handhabung
- nicht für große Wassermengen (ab ca. 800l geeignet)

### **UV Sterilisator:**

Ein UV Sterilisator ist kein Filter, da er aber ähnliche Einsatzgebiete wie ein Diatomicfilter hat möchte ich ihn kurz vorstellen.

UV Sterilisatoren werden eingesetzt gegen Wasserblüte, Wassertrübung durch Mikroorganismen, zur Reduzierung der Keimzahl im Wasser und damit z.B. gegen Laichverpilzung

#### **Funktionsweise:**

In einem Quarzglas Kolben befindet sich eine UV-C Strahlen produzierende Kompact - Leuchtstoffröhre, das Wasser wird durch diesen Kolben geleitet und den UV Strahlen

ausgesetzt. Ein Teil der den UV Strahlen ausgesetzten Mikroorganismen stirbt daraufhin. Wird ein UV Sterilisator an einen Filter angeschlossen ist es sinnvoll den UV Sterilisator hinter den Filter zu schalten um die Mikroorganismenvielfalt im Filter nicht zu behindern.

### **Möglichkeiten und Vorteile:**

- Es findet keine Veränderung der Wasserchemie statt, keine Schädigung der Filterbiologie und der Pflanzen.
- auch frei im Wasser lebende Bakterien und Pilze werden stark geschädigt, dadurch auch gegen Laichverpilzungen geeignet. Damit wird auch der allgemeine Infektionsdruck reduziert.
- Leistungsstarke hochfrequenz - UV Lampen auch für sehr große Wassermengen (z.B. Gartenteiche bis ca. 100 m<sup>2</sup>) geeignet
- Es werden keine sessilen (festsitzenden) Mikroorganismen beeinträchtigt.

### **Risiken und Nachteile:**

- Die Strömung im UV Sterilisator darf nicht zu stark sein.
- Die UV Röhre muß nach max. 5000 Std. Brenndauer ausgewechselt werden.
- Die Algen und Mikroorganismen sind unterschiedlich empfindlich gegen UV Strahlen, so daß ein Erfolg manchmal etwas länger braucht.
- Der UV Sterilisator tötet nur ab ohne die abgetöteten Organismen zu entfernen, so bieten abgestorbene und sich zersetzenden Algen gleich wieder die Nährstoffgrundlage für neue Algen. Deshalb:
- zur Algenreduzierung nur im Langzeiteinsatz mit Erfolgsgarantie.

### **Aufhärtungsfilter „Kalkbettfilter“:**

Ein Aufhärtungsfilter wird eingesetzt um z.B. osmose oder destilliertes Wasser gezielt und kontrolliert mit Härtebildnern zu versorgen. Bei weichem Ausgangswasser werden Aufhärtungsfilter zur Pflege härteliebender Fische (z.B. Cichliden aus dem Malawi und Tanganjikasee) eingesetzt. Die Wasserwerke entziehen mit sog. Kalkbettfiltern dem Wasser Kohlensäure. In der Seewasseraquaristik wird eine Weiterentwicklung eines Aufhärtungsfilters, ein sog. Kalkreaktor oft eingesetzt um den Riffbildenden Organismen ausreichend Kalzium und Carbonat zur Verfügung zu stellen.

### **Funktionsweise:**

In Aufhärtungsfiltern befindet sich Kalziumkarbonat „Kalk“ oder Korallenbruch. Oft reicht es bereits aus, etwas Korallenbruch in das Aquarium zu legen.

Um allerdings auch tatsächlich Kalziumkarbonat herauszulösen muß eine Säure - Kohlensäure - zur Verfügung stehen. Bei einem Kalkreaktor wird deshalb zusätzlich Kohlendioxid genau dosiert hinzugegeben.

Wird in einem biologisch arbeitendem Filter Korallenbruch als Filtermaterial eingebracht, reagiert die Säure, die bei der Nitrifikation entsteht, sofort mit dem Material und wirkt so einem Absacken der Karbonathärte entgegen..

### **Möglichkeiten und Vorteile:**

- schonendes Verfahren zur Einstellung der Gewünschten Wasserhärte bei weichem Ausgangswasser (GH<10 °DGH, KH < 3 °DKH)
- Da es oft nicht nötig ist einen extra Filter anzuschaffen äußerst preiswert.
- Besonders bei stark besetzten Barschbecken kann der Versauerung durch starke Fütterung entgegengewirkt werden.
- Geregelt Kalkreaktoren arbeiten absolut zuverlässig (sind allerdings nicht ganz billig)

### **Risiken und Nachteile:**

- Kohlendioxid wird verbraucht.
- Einstellung der gewünschten Wasserwerte dauert oft sehr lange.

### **Torffilter:**

Über Torf kann man filtern um den pH - Wert und die Härte (KH und GH) zu senken und das Wasser mit Huminstoffen anzureichern. Die ist interessant für Fische aus sehr weichen Gewässern. Die Reduzierung der Karbonathärte und des pH - Wertes beruht auf der Abgabe von Huminsäuren, für die Senkung der Gesamthärte sind Ionenaustauschprozesse am Tofsubstrat verantwortlich.

### **Funktionsweise:**

Meistens wird Torfgranulat als Filtermaterial gegeben. Es ist allerdings wesentlich besser einen Netzbeutel mit Torfgranulat irgendwo in das Becken zu legen, da die austretenden, konzentrierten Huminstoffe, die Bakterienbesiedlung und damit die Nitrifikation, verhindern. Optimal ist ein separierter Bypassfilter.

### **Möglichkeiten und Vorteile:**

- Gesamthärte und Karbonathärte können auf natürliche Weise gesenkt werden.
- Huminstoffe fördern das Wohlbefinden einiger Aquarienfische und wirken auch einer Laichverpilzung entgegen.

### **Risiken und Nachteile:**

- Durch den Entzug von Karbonathärte, besonders bei gleichzeitig starker Fütterung, besteht die Gefahr eines Säuresturzes.
- Nach ca. 2 - 3 Wochen ist der Torf ausgelaugt beginnt sich zu zersetzen.

### **Kohlefilter:**

Aktivkohle wird als Filtermaterial verwendet um Medikamentenrückstände oder Schwermetalle aus dem Aquarium herauszufiltern. Aktivkohlefilter finden auch Ihren Einsatz zu Filterung des Leitungs-, Brunnen, oder Regenwassers.

### **Funktionsweise:**

Aktivkohle wird als Filtermaterial eingesetzt. Optimale Ergebnisse erzielt man mit einem extra Bypassfilter. Die Durchströmung sollte nicht zu stark sein.

### **Möglichkeiten und Vorteile:**

- Medikamentenrückstände, Farbstoffe (z.B. aus Wurzelholz), Schwermetalle (z.B. Kupfer) und auch Pestizide werden in kurzer Zeit absolut zuverlässig herausgefiltert.
- Mit einer hochwertigen Aktivkohle läßt sich sogar aus Regenwasser Aquarienwasser herstellen.

### **Risiken und Nachteile:**

- Spurenelemente (z.B. Eisen aus Flüssigdünger) und org. Verbindungen (z.B. aus Wasseraufbereitern) werden auch herausgefiltert, was vor allem zu Schäden an Pflanzen führt.
- Die Aufnahmekapazität von Aktivkohle ist begrenzt. Ist die Kohle erschöpft werden u.U. bereits aufgenommene (Schad)stoffe wieder abgegeben und dafür andere Stoffe aufgenommen. So kann z.B. eine Kupfervergiftung wiederkehren, wenn die Kohle nicht schnell genug entfernt wird.
- Die Wirksamkeit beträgt nur einige Tage bis max. ca. 2-3 Wochen, dann muß die Kohle entfernt werden.
- Säuregewaschene Kohle enthält oft Phosphatrückstände.

### **Ionenaustauscher:**

Verschiedene Ionenaustauscher können zum Einsatz kommen um bestimmte Ionen (z.B. Kalzium, Nitrat, Ammonium Magnesium, Karbonat oder Sulfat) aus dem Leitungswasser oder auch aus dem Aquarienwasser zu entfernen.

#### **Funktionsweise:**

Bei Ionenaustauschern, werden, wie der Name schon sagt Ionen getauscht.

Austauschharze:

- Vollentsalzung:

Kation - Wasserstoff und Anion - Hydroxidion: getrennte Kationen und Anionenaustauscher, sie müssen mit Salzsäure bzw. Natronlauge regeneriert werden. Meistens werden stark saure / schwach alkalische Austauscher gebraucht, die deionisiertes Wasser mit erhöhten Kohlendioxidgehalt erzeugen. Es hat einen niedrigen Leitwert und enthält weder Härtebildner noch sonstige Salze. Durch den Kohlendioxidgehalt reagiert das Wasser schwach sauer.

- Teilentsalzung:

Wie die Vollentsalzung, nur ohne Anionentausch; meist werden allerdings schwach saure Kationenaustauscher benutzt, sie halten nur die Gesamthärtebildner komplett zurück, Natrium wird nur unvollständig zurückgehalten. Das erzeugte Wasser ist ziemlich stark sauer.

- Neutraltausch:

Kation - Natrium und Anion - Chlorid: z.B. Enthärtungsfilter, sie werden mit Kochsalz (NaCl) regeneriert. Es werden die Härtebildner, Carbonate und meist auch Sulfate

gegen Kochsalz ausgetauscht. Der Leitwert steigt hierbei an. Achtung: Das natürliche Ionenverhältnis wird hierbei zerstört

- Nitrattausch

Nitrat - Chlorid: Der Nitrat Chlorid Austauscher wird eingesetzt um die Wasserbelastung mit Nitrat zu reduzieren. Regeneriert wird mit Kochsalz.

## 2. Zeolith:

Zeolith ist ein natürlicher Ionenaustauscher , der vor allem Ammonium gegen Natrium tauscht. Somit wird auch die Wasserbelastung reduziert. Details über Zeolith bei den Filtermaterialien.

### **Möglichkeiten und Vorteile:**

- Gewünschte Wasserwerte können eingestellt werden
- Mit dem richtigen Austauschharz lassen sich gezielt bestimmte Ionen entfernen.

### **Risiken und Nachteile:**

- Die Kapazität ist begrenzt.
- Die Regenerierung ist, besonders wenn mit Säuren und Laugen gearbeitet werden muß, aufwendig und nicht ganz unproblematisch.
- Durch die aufwendige Regenerierung ist der Betrieb recht teuer.
- Oft ist auch das ausgetauschte Ion nicht erwünscht - seine Eigenschaften müssen berücksichtigt werden. (z.B. zu hoher Leitwert = zuviel NaCl bei der Mischbett Enthärtung, die mit NaCl regeneriert wird, wenn beispielsweise Diskus gezüchtet werden sollen, die aus Gewässern mit extrem niedrigen Leitwert kommen.)

### **Denitrifikationsfilter:**

Ein Denitrifikationsfilter ist eine spezielle Form des biologischen Filters und ergänzt ihn, bei richtiger Anwendung, besonders sinnvoll. Der Denitrifikationsfilter oder auch Anaerobfilter entfernt auf biologische Weise Nitrat aus dem Aquarienwasser.

#### **Funktionsweise:**

Denitrifikationsfilter laufen nur als Bypass - Filter. Der Durchlauf ist stets sehr gering zu halten, je nach Filtergröße ca. 20-40 l/h. Der Abbau des Stoffwechselproduktes Nitrat funktioniert folgendermaßen: Der Sauerstoff der mit dem Wasser in den Filter eingebracht wird, ist schnell verbraucht. Nun sind Bakterien in der Lage, wenn ein Kohlenhydrat vorhanden ist, dieses mit dem Sauerstoff des Nitrats zu veratmen.



Kohlenstoff z.B. aus Methanol + Nitrat + Säureteilchen → Kohlendioxid + Stickstoff (entweicht) + Wasser

Dabei wird atmosphärischer Stickstoff gebildet, der aus dem Wasser entweicht. Als Kohlenhydrat eignet sich z.B. Ethanol, Methanol, Essigessens, Milchsäure, Zucker u.A.. Allerdings sollte dieser Filter wegen der verbundenen Gefahren nur von sehr erfahrenen und mit der Wasserchemie vertrauten Aquarianern eingesetzt werden. Zumindest in Regionen mit Leitungswasser unter 30mg/l ist ein Einsatz auch nicht nötig - es sollte

vielmehr darauf geachtet werden, daß die Besatzdichte nicht zu hoch ist, und daß das Aquarium vernünftig gepflegt wird

### **Möglichkeiten und Vorteile:**

- Ein richtig eingestellter und überwachter Denitrifikationsfilter ist eine gute Sache um das Aquarium fast Nitratfrei zu halten. Auch wird ein Großteil der Säure, die bei der Bildung des Nitrats entsteht wieder verbraucht, somit wird das Risiko eines Säuresturzes gesenkt.
- Der Betrieb ist, im Gegensatz zum Ionenaustausch sehr preiswert.
- Besonders bei stark besetzten Aquarien oder Zuchtbecken und nitratreichen Ausgangswasser hilft der Denitrifikationsfilter den Wasserwechsel zu reduzieren.

### **Nachteile und Risiken:**

- Es ist nicht selbstverständlich, daß Atmosphärischer Stickstoff produziert wird, es kann leicht passieren, daß giftiges Ammoniak bzw. Ammonium entsteht. Dann ist der Filter nicht nur wirkungslos, er kann sogar das Becken vergiften. Deshalb **muß** der Auslauf des Denitrifikationsfilter in den Einlauf des „normalen“ Filters münden.
- Das Kohlenhydrat muß sehr genau Dosierte werden: zuwenig = keine vollständige Denitrifikation; zuviel = Risiko der Reduktion von Sulfat und damit der Schwefelwasserstoffvergiftung.
- Gelangt das Kohlenhydrat in das Aquarium kann das zu einer explosionsartigen Bakterienvermehrung und damit zu Sauerstoffmangel führen.
- Arbeitet der Denitrifikationsfilter zu gut kann es zu Stickstoffmangelerscheinungen bei den Pflanzen kommen.

### **Umkehrosmose:**

Umkehrosmoseanlagen werden zur Herstellung von deionisiertem Wasser aus Leitungswasser verwendet. Sie sind eigentlich mechanische Filter auf molekularer Ebene.

### **Funktionsweise**

Die semipermeable Membran, das Herzstück einer solchen Osmoseanlage, ist nur für H<sub>2</sub>O Moleküle durchlässig, andere Bestandteile des Leitungswassers werden zu durchschnittlich 99% zurückgehalten (Bakterien org. Verunreinigungen, Pestizide usw.). Es muß aber auch erwähnt werden, daß Osmoseanlagen nicht nur Nutzwasser, sondern eine größere Menge Abwasser (50-80%) produzieren. Man sollte darauf achten, daß zum Schutz der Membrane die Anlagen mit vorgeschaltetem Feinfilter und Kohlefilter ausgestattet sind.

### **Möglichkeiten und Vorteile:**

- Einfachste Möglichkeit zur Herstellung deionisierten Wassers.
- keine Regenerierung.
- Geräte haben kleine Abmessungen.



- Mit Druckerhöhungspumpen kann das Verhältnis Nutzwasser / Abwasser bis auf 1:1 verschoben werden.
- Abwasser kann z.B. zum Blumen gießen genutzt werden.

### **Risiken und Nachteile:**

- Tagesleistungen „normaler“ Anlagen nur bei 30 - 200l pro Tag.
- Bei geringem Leitungsdruck geringere Leistung als angegeben und extrem viel Abwasser.

### **Eiweißabschäumer:**

Eiweißabschäumer werden im Meeresaquarien eingesetzt. Sie entfernen viele org. Verbindungen wie z.B. feinverteilte Futterreste, Fette, Proteine, Eiweißreste und einige Kolloide. Da diese Stoffe, bei ausreichend großen und gutem Abschäumer fast komplett entfernt werden, kann die Wasserbelastung kaum noch ansteigen. Sie ersetzen somit größtenteils die biologische Filterung. Trotzdem ist es durchaus sinnvoll, da kein Eiweißabschäumer alle wasserbelastenden Stoffe entfernen kann, einen biologischen Filter nachzuschalten.

Seit kurzem gibt es auch Eiweißabschäumer für Süßwasseraquarien und Gartenteiche, die Funktionalität ist aber (noch) etwas fragwürdig, und die Preise unverhältnismäßig hoch.

### **Funktionsweise:**

Der Eiweißabschäumer ist ein sog. Grenzflächenabsorber. Prinzipell besteht ein Abschäumer aus einem Rohr, das am oberen Ende verjüngt wird, und auf diesem verjüngten Teil ist ein Topf, der sog. Schaumtopf aufgesetzt. Unten in diesem Rohr wird feinverperlte Luft gegeben, dies kann z.B. mit einem Lindenholzausströmer, mit einer Venturi-Düse, oder mit einem Nadelrad geschehen. An diesen Luftblasen sammeln sich nun diverse Verunreinigungen. Durch die Verjüngung wird der Schaum stabilisiert und entwässert und im Schaumtopf landet schließlich eine schwarze übelriechende Flüssigkeit.

### **Möglichkeiten und Vorteile:**

- Komfortabelste und wirkungsvollste Möglichkeit zur Verhinderung von Wasserbelastungen im Meeresaquarium.
- Einfache Wartung

### **Risiken und Nachteile:**

- Schaumtopf muß mehrmals wöchentlich gereinigt werden.
- Auch wichtige Spurenelemente werden entfernt.

### **Bodenfilter:**

Bei einem Bodenfilter wird der gesamte Bodengrund als biologischer Filter genutzt. Weitere Filteung ist nicht notwendig.

### **Funktionsweise:**

Auf der Bodenscheibe des Aquariums werden Gitterelemente gelegt. Irgendwo befindet sich ein Steigrohr, auf dem entweder eine Motorpumpe oder ein Luftheber montiert ist. Auf dem Gitter wird die Übliche ca. 8cm hohe Kiesschicht gegeben. Das Wasser wird nun durch den Kies gesaugt, dort biologisch gereinigt, sammelt sich zwischen Bodenscheibe und Gitter und wird nun über das Steigrohr zurückgepumpt. Bodenfilter haben sich nicht bewähren können. In Meeressaquarien kommen manchmal invers geschaltete Bodenfluter mit gutem Erfolg zum Einsatz.

### **Möglichkeiten und Vorteile:**

- kein extra Filter notwendig.

### **Risiken und Nachteile:**

- Der Bodengrund muß des öfteren gereinigt werden, Komplettreinigungen zerstören vollständig das biologische Gleichgewicht.
- Es ist nicht möglich (bzw sinnlos) Bodengrunddünger einzubringen
- Durch die recht starke, gerichtete Strömung sind die Pflanzen kaum noch in der Lage über die Wurzeln Nährstoffe aufzunehmen. Schlechtes Wachstum ist die Folge.
- Wenn durch Verschlammung Zonen ohne Durchströmung entstehen kommt es zu starker Fäulnisbildung.