

De eiwitafschuimer, deel 3, slot

door Adriaan Briene

REEFSECRETS

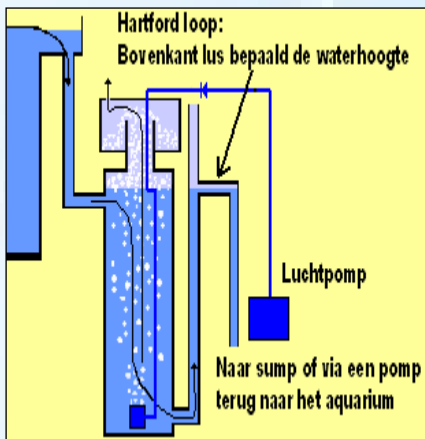
4

De afschuimer types

Nou, over de opbouw weten we nu genoeg, tijd eens te kijken naar de verschillende types afschuimers, en welke voor- en nadelen deze hebben. We bekijken de volgende hoofdprincipes:

- Luchtpomp met uitstroomsteen
- Waterpomp met venturi
- Waterpomp met injector
- Waterpomp met naaldrad

Luchtpomp met uitstroomsteen



Dit is het oudste systeem dat in de aquaristiek voor eiwitafschuimers wordt toegepast. En waarom ook niet? Want ondanks het oude principe is het nog steeds één van de meest effectieve.

Een luchtpomp blaast lucht door een kolom met water. That's all.

In het schema stroomt het water dan van boven naar beneden door de afschuimer. Het is dus een tegenstroom opstelling, zoals we al eerder konden lezen is die opstelling in theorie het meest efficiënt, maar superveel maakt het ook weer niet uit.

Voor de luchtpomp worden meestal membraanpompen toegepast. Vooral de Wisa luchtpompen zijn hierbij goed, maar wel duur. Ook zeer goed zijn de Nisso luchtpompen. Deze hebben geen onderhoudsgevoelig membraan maar een vrij lopende zuiger die elektromagnetisch heen en weer wordt getrokken. Vooral voor een zeebak geldt voor de luchtpomp, goedkoop is duurkoop.

Hoe hoger de waterkolom van de afschuimer, des te meer weerstand moet de luchtpomp overwinnen. Vooral bij hoge afschuimers dus iets om rekening mee te houden! Bij het weer in bedrijf nemen van de afschuimer na bijvoorbeeld het vervangen van de uitstroomer is het dan ook het gemakkelijkst de uitstroomer weer in de afschuimer te stoppen terwijl er al lucht uit de uitstroomer komt, dan komt de beltenproductie veel beter op gang.

Als uitstroomer wordt meestal lindehout gebruikt, Waarom nou lindehout als we ook prachtige keramische materialen als uitstroomer hebben? Nou zo'n lindehouten uitstroomer geeft prachtige kleine bellen bij een relatief lage weerstand. Lindehout heeft namelijk wateraantrekkende eigenschappen waardoor een luchtbel graag loslaat van het oppervlak van de uitstroomer. Keramische uitstroomers hebben dat effect veel minder en geven zo grovere bellen ondanks dat ze toch fijnere poriën hebben. Ook kunststoffen als EPDM hebben deze wateraantrekkende (hydrofiële) eigenschap en worden zo vaak toegepast bij Koi vijvers. Wellicht het proberen waard zo'n EPDM membraan ook eens voor een afschuimer te proberen.

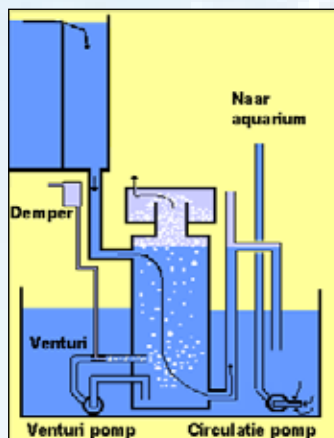
Voordelen

- Fijne bellenstroom
- Veel luchtbellen
- Waterstroom onafhankelijk instelbaar van luchthoeveelheid
- Weinig energie nodig
- Plankton vriendelijke methode
- Goedkoop in aanschaf, cq simpel zelf te maken

Nadelen

- Regelmatig vervangen lucht steentje(s)

Het nadeel van zo'n houten uitstroomer is dat deze op den duur dicht slijt. De levensduur bedraagt ca. 1-3 maand. Bij grotere afschuimers wordt het telkens vervangen van meerdere uitstroomers zo toch wat prijzig. De oplossing is natuurlijk zelfbouw, en dat kan gemakkelijk voor zeer lage kosten. Maar je moet dan natuurlijk wel een echte Doe-het-zelver zijn. De echte bikkelaar plant dan natuurlijk een Amerikaanse lindeboom (*Tilia americana*) achter in de tuin en kan dan jaaaaren vooruit.



Waterpomp met venturi

Wanneer je over een vernauwing in een buis water laat stromen dan zal het water daar ter plekke sneller gaan stromen. De druk in de vernauwing daalt en wordt omgezet in snelheid. Die druk kan daar zelfs lager worden dan de atmosferische druk, als de snelheid in de venturi maar groot genoeg is. En zo kunnen we dus lucht aanzuigen.

Op het plaatje is het principe weergegeven. Verschillende variaties zijn mogelijk, venturi-pomp buiten de bak, meerdere venturi's, systemen zonder sump, enz. Zo is met heel simpele middelen een goede menging van lucht en water te verkrijgen.

Voordelen

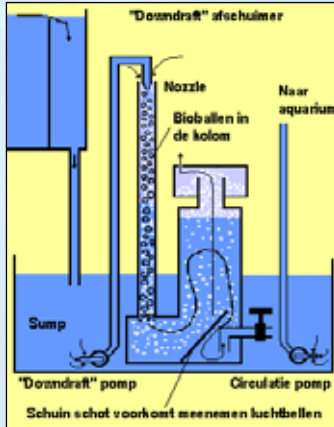
- Fijne bellen stroom
- Veel luchtbellen
- Weinig onderhoud nodig

Nadelen

- Door venturi weerstand relatief hoog energieverbruik
- Schoonhouden venturi blijft nodig
- Verlopen venturi instelling bij verandering waterflow/water spiegel in afschuimer
- Waterhoeveelheid beïnvloed de hoeveelheid lucht die meege nomen wordt.

Het instellen van de venturi is bij sommige afschuimers een wat lastige bezigheid. Hierbij moet door het spelen met waterhoeveelheid en de luchtinlaat een optimale instelling worden verkregen. Is het zaakje eenmaal ingesteld dan blijft het langere tijd probleemloos lopen. Wel wil soms de luchtaanzuig wat dicht gaan zitten.

Af en toe wat osmosewater via de luchtinlaat mee laten zuigen is vaak voldoende of anders wat rigouzeuzer schoonmaken is het devies.



Waterpomp met injector

Dit systeem komen we in Europa niet zo vaak tegen. De Amerikanen zijn wat meer gecharmeerd van dit principe waarbij water uit een nozzle (de injector) met hoge snelheid in een kolom met bio-ballen wordt gespoten. Hierdoor krijg je een zeer intensieve mix van water en lucht. Vooral op diverse Amerikaanse DIY sites kom je dit principe vaak tegen. Het is dan ook redelijk

simpel zelf te bouwen. Maar geldt dat eigenlijk niet voor alle afschuimers?

Voordelen

Fijne bellen stroom
Veel luchtballen

Weinig onderhoud nodig
(minder als Venturi)
Bedrijfszeker

Nadelen

Zeer hoog energieverbruik
Schoonhouden nozzle blijft nodig
Geluid!!

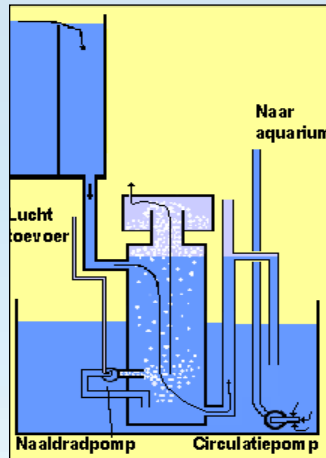
Waterhoeveelheid beïnvloed de hoeveelheid lucht die meegenomen wordt.

Een systeem wat er wat op dit systeem lijkt is de Beckett-afschuimer. In de verticale pijp zit dan bovenin een venturi die een lucht/water mengsel in de verticale pijp spuit. De hier afgebeelde nozzle brengt puur water in. De naam Beckett komt van een fabrikaat venturi uit de vijverwereld dat vaak bij dit afschuimerprincipe wordt toegepast.

De weg die het water moet afleggen kan ook simpel verlengd worden door in de afschuimerkolom nog een binnenbuis aan te brengen. Door de middelste buis stroom het water omhoog, via de buitenste ring weer omlaag. Dit verlengt de weg die het water moet afleggen. De contacttijd wordt langer en dus krijgen we een wat effectievere werking. Het wordt door die binnenbuis dan natuurlijk wel wat lastiger schoonmaken.

Waterpomp met naaldrad

Een principe wat de laatste tijd meer en meer in opkomst is. De lucht wordt hierbij in de aanzuig van de pomp of via een venturi toegevoerd. De schoepen van de pomp slaan dan de lucht kapot en je krijgt zo een mengsel water/lucht wat uit zeer kleine belletjes bestaat die minstens, zo niet kleiner zijn dan die van een lindehouten uitstromer. Ook hebben we nu geen last van een grote energievretende pomp die de drukval over nozzle of venturi moet overwinnen en dus is het concept veel en veel energiezuiniger. Een nadeel is dat de lucht in de pomp kapot wordt geslagen en de pomp eigenlijk constant aan het caviteren is. De



Voordelen

Fijne tot zeer fijne bellen stroom
Erg veel luchtbelletjes
Zeer weinig onderhoud nodig
Bedrijfszeker (duurdere types)
Laag energieverbruik

Nadelen

Plankton onvriendelijk door alles vermalende pomp
Hoge aanschafprijs

Eiwitafschuimer en Ozon

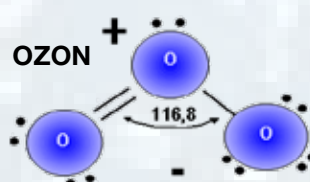
Af en toe zie je het nog wel, een ozon apparaat gekoppeld aan een afschuimer. De meningen over het wel of niet toe-



Een naaldradpomp

passen van zo'n apparaat lopen uiteen. Of je het dus wel of niet moet doen, dat moet iedereen voor zich beslissen.

Wat we wel kunnen doen zijn de voor- en nadelen even op een rijtje zetten.



Ozon kunnen we eigenlijk zien als een zuurstof molecuul (O_2) met nog een extra zuurstof atoom eraan gekoppeld, en dat wordt dan dus O_3 . Zuurstof wil zich al graag binden met andere moleculen, nou Ozon wil dat helemaal! Ozon is dus aardig reactief!

En daarom wordt ozon ook vaak gebruikt. Het goedje is

uitstekend geschikt om stoffen te “verbranden” of beter gezegd te oxideren.

In Nederland is de MAC (Maximale Arbeids Concentratie) voor Ozon 0,06 ppm. Dit is de maximale concentratie die gedurende 8 uur per dag, 5 dagen per week in een ruimte toelaatbaar is. Nou gelukkig is onze neus vreeselijk gevoelig voor Ozon. Een concentratie tussen de 0,02 en 0,05 ppm ruiken we al. Zo gauw we dus de typische Ozon geur ruiken weten we dat we dicht tegen de maximale grens aan zitten, of er overheen! Ruiken we niks, dan is er ook niks aan de hand. Voor ons zelf kunnen we daarbij dus gemakkelijk een veilige grens bepalen. Maar hoe zit het in het water?

Voor aquaria wordt er meestal gebruik gemaakt van een Ozonisorator. Een apparaatje wat door hoge elektrische spanningen vonken voortbrengt (als bij een bougie) en daarbij komt ozon vrij, net als bij een blikseminslag. Het gevormde Ozon brengen we dan met een luchtpompje naar het aquarium. Nou heeft ozon de eigenschap zeer goed in water oplosbaar te zijn, geen wonder want net als water is ook Ozon een polair molecuul.

Doordat het Ozon goed in water oplosbaar is, krijg je het er nog niet zo gemakkelijk weer uit ook! Als je dan ook Ozon in de lucht ruikt, dan zit er al veel en veel te veel Ozon in het water. Immers dan is al veel Ozon vanuit het water naar de lucht ontweken, terwijl het eigenlijk al zo goed in het water blijft zitten. Vaak wordt gezegd, de ontluchting van de afschuimer, dat moet over kool lopen, om ozon in de kamer te voorkomen. Ik ben voor een andere insteek. Het kool op de lucht uitlaat weglaten! Want anders ruik je nooit ozon in de kamer en ben je niet op de hoogte als er wat mis gaat! Een ozonlucht is een indicatie voor een te sterk ingestelde ozonisorator.

Gelukkig is Ozon niet al te stabiel. Het valt uit zichzelf ook in water al snel uit elkaar als het niet snel iets vind om mee te reageren. Na een paar minuten (ca. 2-8) is het meeste Ozon omgezet. Of terug naar zuurstof of het heeft gereageerd met de verontreinigingen in de bak.



Ozonisorator

Als we een afschuimer hebben dan moeten we er dus op letten dat deze een verblijftijd heeft van het liefst 2-8 minuten. Dan is er voldoende tijd voor Ozon om met de ver-

schillende verontreinigingen te reageren.

Of je eiwitafschuimer deze tijd kan halen kun je berekenen met de afschuimcalculator van De eiwitafschuimer deel 1. In de meeste gevallen schiet de verblijftijd ernstig tekort en is het apparaat niet echt effectief. Eventueel kun je dan de sump of bioloog zo maken dat de verblijftijd hiermee lang genoeg wordt voordat het water terug naar het aquarium gaat.

Als er niet voldoende tijd aanwezig is dan zal het effect van Ozon minder zijn, en is ook de kans groot dat ozon meegevoerd wordt het aquarium in (En dat is iets wat we nooit willen!) of dat het via de afschuimbekker naar de lucht ontwijkt. Er zijn onderzoeken gedaan, o.a. met Oester larven.

De resultaten zijn opvallend Zeewater werd behandeld met Ozon, en het effect van het water op de oesterlarven werd gemeten, de conclusies waren:

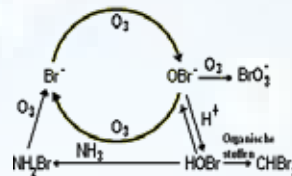
Met Ozon behandeld water had zelfs na het 4 weken te laten staan nog een negatief effect op de larven. Het water had een negatief effect ook nadat men het gedurende een week beluchtte.

Ook na het ontgassen via een vacuuminstallatie had met ozon behandeld water nog steeds een negatief effect. Ontgassen en het water behandelen met EDTA, nog steeds negatieve effecten op de larven.

Van zulke berichten wordt je niet blij. Nou zijn Oester larven wel erg gevoelig. Maar ook in onze zee en zoetwaterbakken kunnen we gevoelige organismen hebben, en daar moet het Ozon geen schadelijke invloed op uitoefenen. Nou de truc is uiteindelijk om het behandelde water over kool te filteren. Na het filteren over kool bleken schadelijke effecten op oester larven niet meer voor te komen. Dus ook bij onze aquaria.....Bij het gebruik van ozon, altijd nafilteren over kool!

Ook bij grote viskwekerijen zien we vaak de combinatie van ozon met actieve kool. Op internet valt dus tussen de regels door ook te lezen dat het dus allemaal nog niet zo simpel ligt. Anders moeilijk afbreekbare organische verbindingen worden door het ozon afgebroken, maar die verbindingen op zich vormen dan weer een rijke voedselbron voor de bacteriën in het hele systeem wat erna komt. Daar kun je gebruik van maken bij de opzet van het filter. Zondermeer ozon aan het water toevoegen en dan de vijver of het aquarium in, da's dus niet altijd een goed idee.

Mjah, dan zit je dus bij Ozon altijd vast aan kool. En dat kool heeft voor een groot deel dezelfde effecten als Ozon. [Zie ook de pagina over actieve kool.](#) Dan zou je Ozon alleen toepassen voor z'n anti-bacteriele werking, en dat neemt de eiwitafschuimer (zij het minder effectief) ook al gedeeltelijk voor z'n rekening. De combinatie kool met UV geeft dan uiteindelijk vrijwel dezelfde effecten met aanzienlijk minder schadelijke bijwerkingen.

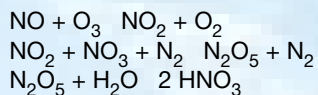


Ozon reageert met van alles. Hierboven een schema van de reactie zoals die in zeewater af kan lopen met Broom (Br). Er ontstaat hierbij onder andere BrO_3^- , Bromaat.

Ozon kent een korte levensduur, dit bromaat niet. Ook bromaat is een sterk oxiderend goedje, maar daarnaast ook kankerverwekkend. Not nice.

Naast de reactie van Broom met ozon vinden er ook reacties plaats met Jood (I) Maar zo wordt het Jood wel uit de kringloop genomen en kan tekorten bij koralen veroorzaken. Ook andere elementen als ijzer en mangaan kunnen door ozon geoxideerd worden naar een niet in water oplosbare vorm. Metingen bijv. door Kjos et al. (1975) gaven aan dat ijzer in zoetwater terugviel bij gebruik van ozon van 9,5 naar 0,07 mg/ltr. Mangaan van 1,21 naar 0,05 mg/ltr. Ozon houdt dus een aardige opruiming onder de sporenelementen.

Nog zo'n leuke reactie... Bij de vorming van Ozon kan namelijk salpeterzuur (HNO₃) worden gevormd uit de in de lucht aanwezige stikstofoxiden. Als we vochtige lucht door de ozonisator leiden dan krijgen we de onderstaande reacties:



Nou in het water hoeven we niet zo bang te zijn voor salpeterzuur. Dat valt direct uit elkaar als H⁺ en NO₃⁻. En omdat de hoeveelheden gering zijn, is het effect nihil. Maar wel kan het zure goedje de ozonisator aantasten, die moet dan ook af en toe schoongemaakt worden. Ook leidingwerk en afsluiters e.d. moeten er tegen kunnen. Gelukkig valt het effect bij de toegepaste kleine capaciteiten nogal mee. Maar zo droog mogelijke lucht aanzuigen is altijd de moeite waard. Bij professionele ozonisatoren wordt daarom de lucht ook over een luchtdroger gevoerd.

Da's nog niet alles, niet alleen sporenelementen worden beïnvloed, ook andere meer voorkomende elementen worden beïnvloed cq biologische processen worden verstoord.

Omdat ozon zo'n sterke oxidant is zal bij hoge pH's (>ca. 7,5) ammonium naar nitriet en dan naar nitraat worden geoxideerd. Bij lagere pH's zal ammonium oxidatie een kleinere rol spelen maar wel zal altijd bij hoge en lage pH's nitriet naar nitraat worden omgezet. Dit betekend dus dat bij toepassing van ozon biologische nitrificatie processen minder zullen optreden omdat het ozon de voedingsstoffen voor de bacterien wegkaapt. En als dan de ozonisator eens een keer stopt..... Dan kunnen we een ammoniak of nitriet-pek verwachten.

Als we dan ook ozon toepassen dan is het beter dit niet continue te doen (bijv. 1x per week). Zo houden we de de nitrificatieprocessen goed aan de gang en beperken we ook de vorming van ongewenste stoffen (bromaat) en de afbraak van sporenelementen. Nou ja, al met al. Veel goeds blijft er zo niet van ozon over. UV klinkt ineens een stuk aantrekkelijker. Ook UV heeft natuurlijk z'n haken en ogen, maar wel een stuk minder!

Help!! Waar plaats ik de afschuimer?

De meeste afschuimers zijn onder de bak in de bioloog of de sump terug te vinden. En veel aquarianen zijn nogal goed in het bedenken en maken van allerlei ingenieuze PVC buizenstelsels om het water van het aquarium naar de afschuimer en/of de sump te brengen. Ook voor een afschuimer zijn veel verschillende systemen te bedenken.

Het probleem begint al direct met, "Waar haal ik m'n water vandaan?" Hoe vuiler het water dat we de afschuimer voor z'n kiezen geven, des te beter zal deze werken. En waar is in onze bak het meest vervuilde water? Nou da's aan het wateroppervlak, het grensgebied tussen lucht & water. Het beste rendement krijgen we door oppervlaktewater vanuit het aquarium naar de afschuimer toe te halen. Met verschillende overloopsystemen is dat goed te realiseren.

En dan wordt het ingewikkelder. Gaan we met het oppervlaktewater vanuit de bak meteen de afschuimer in, of dumpen we het water eerst in de sump en moet de afschuimer het dan maar weer aanzuigen. Nou we bekijken het eens voor een drietal situaties.

Overloopwater direct door afschuimer
Overloop water direct in de sump
Afschuimer capaciteit groter als overloop capaciteit
Overloop water direct in de sump
Overloop capaciteit groter als Afschuimer capaciteit
Voordeel Geen extra pomp nodig voor afschuimer
Nadeel Overloop moet uitgeschakeld worden bij schoonmaken afschuimer (of een by-pass leiding maken).
Niet elke afschuimer is geschikt voor deze opstelling
Voordeel Eenvoudig te maken
Nadeel Schoon water wordt weer teruggevoerd de afschuimer in waardoor rendement van afschuimer minder wordt
Voordeel Eenvoudig te maken
Nadeel Grotere circulatiecapaciteit over de sump dan nodig. Een gesloten rondpomp systeem (rifspoeling bijv.) is energetisch veel efficiënter dan dit via de sump te laten lopen.

Nou we erachter zijn hoe we de afschuimer plaatsen, nog het volgende, hoe brengen we het water het beste weer terug het aquarium in? Stel je voor dat je het schone water uit de afschuimer bijna rechtstreeks weer zou aanzuigen. Dan zou het aquarium zelf niet veel nut hebben van de afschuimer. Hoe we de aanzuig van het oppervlaktewater en de retour ten opzichte van elkaar plaatsen heeft dus invloed op het goede functioneren. Plaatsen we de aanzuig recht tegenover de toevoer dan lopen we grote kans schoon water weer rechtstreeks de afschuimer in te duwen. De efficiëntie van het systeem daalt dan natuurlijk. We moeten dus ook de toevoer en afvoer van de afschuimer zo plaatsen dat kortsluiting zoveel mogelijk wordt voorkomen.

Oh ja, en denk eraan dat het water dat terug gaat naar het aquarium niet vol zit met zeer fijne luchtbelletjes. Niet alle organismen zijn daar van gecharmeerd. Een paar schotten in de sump kunnen voorkomen dat al teveel luchtbelletjes terug het aquarium in worden gevoerd. Zie schema's hiernaast.

Dit verhaal is nog verre van compleet, zaken als Zeta-potentiaal, bi-layers e.d. zijn niet aan de orde gekomen. Maar in ieder geval blijkt het nog een hele wetenschap te wezen om een eiwitafschuimer goed te selecteren en op de meest efficiënte manier aan te sluiten.

Auteur: Adriaan Briene

Bronnen o.a.: Aquarietechniek im Suss- und Seewasser M. Sander Aquatic Systems engineering P.R. Escobal, Principles of Colloid and Surface Chemistry P.C. Hiemenz/R. Rajagopalan Aquatic Chemistry W. Stumm/J.J. Morgan

<http://www.hobbykwekers.nl/vissendatabase/zuid-amerika/190-artikelen/aquarius-tubanti/filteren/1991-de-eiwitafschuimer>
http://www.aquariumhobby.nl/clubblad/2005_07.pdf
<http://www.hobbykwekers.nl/artikelen/aquarius-tubanti/filteren/1996-actieve-kool>



