

# De eiwitafschuimer, deel 1

door Adriaan Briene

REEFSECRETS

2

De eiwitafschuimer is bij de zee-aquarianen zeker geen onbekend apparaat. Integendeel het behoort daar gewoon tot de basisuitrusting. Maar we komen de eiwitafschuimer ook wel eens tegen bij Koi-vijvers en bij sterk bezette zoetwaterbakken. Het wordt tijd de afschuimer (voor zoet en zee) eens nader te bekijken.

In onze aquaria kennen we verschillende filters.

- **Mechanische filters**

Bijvoorbeeld watten zeven fijne vuildeeltjes uit het water. Bij het uitspoelen of ververset van de watten halen we dan de opgevangen afvalstoffen uit het water.

- **Chemische filters**

Harsen maar ook bijvoorbeeld speciale gesteentes als zeoliet binden bepaalde stoffen aan hun oppervlak. Hierdoor worden stoffen op een chemische wijze aan het filteroppervlak gebonden.

- **Biologische filters**

Deze maken gebruik van bacteriën die schadelijke stoffen omzetten naar minder schadelijke stoffen (Bijvoorbeeld omzetten van ammoniak naar nitraat, het nitrificatie proces).

Hoe moeten we nu een eiwitafschuimer eigenlijk zien? Nou een biologisch filter is het zeker niet. Een soort veredeld mechanisch filter dan? Nee, een puur mechanisch filter is het ook niet. Geen zeefprocessen, sedimentatie of zo te bekennen, alhoewel...?

Je zou een eiwitafschuimer dan ook als een combinatie van een mechanisch en chemisch filter kunnen zien.

Je zou een eiwitafschuimer het beste als een combinatie van een mechanisch en een chemisch filter kunnen zien. Mechanisch opgewekte luchtbellen binden door botsingen (mechanisch) en door ladings- en potentiaalverschillen (chemisch) de verschillende verontreinigingen.

## Het basisprincipe van de afschuimer

Als je wel eens langs het strand gelopen hebt dan heb je vast wel van die grote witte of witgrijze schuimvlokken op het strand zien liggen. Vooral na een storm of harde wind zie je veel schuim liggen. Dat schuim ontstaat door een intensieve menging van water en lucht. Die menging van lucht en water aan het strand is een mooi voorbeeld van het afschuimprincipe in de natuur. Want in een eiwitafschuimer doen we hetzelfde. Niks anders dan het



mengen van water en lucht zodat schuim ontstaat. Maar als we puur water en lucht door elkaar klutsen, dan lukt het ons niet om schuim te krijgen! Er is dus blijkbaar nog iets meer nodig dan alleen water en lucht. Het antwoord moeten we zoeken aan



het oppervlak tussen water en lucht.

Misschien is het je in het aquarium wel eens opgevallen dat vetachtige laagje op het wateroppervlak, de kaamlaag. Nou zo'n kaamlaag bestaat uit verschillen-

de stoffen die de eigenschap hebben zich aan het wateroppervlak af te zetten. Die stoffen bestaan uit lange molecuul verbindingen waarbij de uiteinden verschillende eigenschappen hebben.

De twee uiteinden bestaan namelijk uit:

- Een waterafstotend deel (Hydrofoob)
- Een wateraantrekend deel (Hydrofiel)

Stoffen met een hydrofoob en een hydrofiel gedeelte noemen we ook wel amfifiel (Een amfifiele moleculen zijn moleculen waarvan een deel oplost in water en een deel niet. Het bekendste voorbeeld is zeep: het polaire deel lost op in water met het apolaire deel niet. Amfifiele moleculen vormen als ze in staart vaak micellen hebben terwijl als ze twee staarten hebben vaak vesicles vormen). De staart van het waterafstotende deel zal zich hierbij naar de lucht richten. De kop van het wateraantrekkende, hydrofiel deel naar het water. Dat deze stoffen zich daardoor op de grenslaag van lucht/water bevinden is door die verschillende aantrekkingskracht dan ook niet raar meer.

Er zijn ook stoffen met een puur waterafstotend of een puur wateraantrekend karakter Waterafstotende, hydrofobe stoffen lossen moeilijk in water op. Dit zijn stoffen als:

- olie, vet
- Vitaminen (onder andere A,D,E)

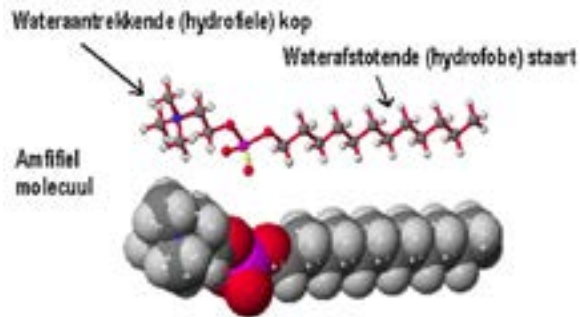
Wateraantrekkende, hydrofiel stoffen lossen gemakkelijk in water op. Dit zijn bijvoorbeeld stoffen als:

- zout
- suiker
- meeste amino zuren
- ammonia
- Vitamines B6, B12, C
- Anorganische stoffen als nitraat, fosfaat, e.d.

Amfifiele stoffen, dus met een hydrofoob en hydrofiel deel zijn bijvoorbeeld stoffen als:

- Eiwitten en sommige aminozuren (Eiwitten zijn eigenlijk lange ketens van verschillende aminozuren)
- Koolhydraten
- Vetzuren
- Phenolen
- organische stoffen geproduceerd door algen/dieren

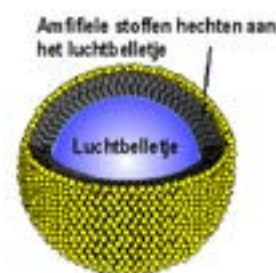
Als we veel amfifiele moleculen in het water hebben dan klitten ze samen en richten ze zich met de staarten naar elkaar en met de wateraantrekkende, hydrofiel koppen naar buiten. Er ontstaan



dan bolvormige of buisvormige structuren die we micellen noemen.

Deze amfifiele stoffen doen net zoiets aan het oppervlak van een luchtbel.

De staart richten ze naar de luchtbel toe, de wateraantrekkende kop naar buiten toe. Zo worden deze stoffen aan het grensvlak van water en lucht gebonden en kunnen door een eiwitafschuimer worden verwijderd.



Behalve de bovengenoemde amfifiele stoffen kan een eiwitafschuimer nog andere stoffen verwijderen. De naar het water gerichte kop van zo'n amfifiele stof is namelijk polair, de staart is apolair. Verschillende

metalen, stikstofverbindingen en fosfaten die verbonden zijn aan organische moleculen kunnen zich zo aan de polaire kop koppelen. Zo kunnen ze ook worden meegenomen in de bellenstroom en afgeschuimd en afgevoerd worden.

Naast al deze stoffen die in het schuim aanwezig zijn wordt natuurlijk ook wat water afgevoerd dat mede de bellen vormt en ook wat zout wordt meegenomen de beker in. Door een afschuimer kan dus geleidelijk het zoutgehalte wat dalen. Ook bacteriën en andere kleine micro-organismen kunnen aan het organische schuim blijven "plakken". Ook deze kennen soms amfifiele eigenschappen en zullen zo dus ook de beker in verdwijnen. Op deze manier zal een eiwitafschuimer ook bijdragen aan een lager kiemgetal van het water (niet verkeerd) maar ook voedsel laten verdwijnen voor de overige organismen in de bak (minder gewenst). Micro-organismen bevatten relatief veel Jodium, en dat wordt zo ook afgevoerd. Met een eiwitafschuimer is dus eerder jodium-suppletie nodig dan in

een systeem zonder afschuimer. Ook netelstoffen afkomstig van koralen en anemonen worden zo (gelukkig!) door een eiwitafschuimer effectief verwijderd. Wellicht is dit een reden dat de ecologisch opgezette bakken van Adey en Loveland vaak een minder goeie groei van koralen te zien geven? Of zijn het de stoffen die de algen in de scrubbers afgeven? Algenrefugia in bakken met een eiwitafschuimer geven wel een goed resultaat, dus ik denk dat het voornamelijk het ontbreken van een afschuimer is.

Afijn, al die organische stoffen, vuildeeltjes en kleine organismen verzamelen zich zo rond een stukje lucht, ons belletje. Zo wordt een huidje om de luchtbel gevormd. We krijgen een mooi stabiel en stevig laagje van afvalstoffen om de luchtbel. Zijn er (even) teveel afvalstoffen, of stoppen we onze vettige handen in de bak, dan klitten de belletjes samen tot grotere bellen en het schuimvormende proces klapt (tijdelijk) in elkaar.

#### Over zeep en schuimend zoetwater

Met zeep krijgen we ook in zoetwater schuim, nou zeep is ook zo'n amfifiele stof, het lost goed op in water en vormt micellen om de slechte oplosbare vetdeeltjes in het water en houdt ze zo toch in oplossing. Zeep verlaagt de oppervlaktespanning van het water waardoor ook zoetwater net als zee-water goed gaat schuimen.

Kleine insecten kunnen op het zoetwateroppervlak lopen door de hoge oppervlaktespanning. Door het toevoegen van zeep verlaagt de oppervlaktespanning en lukt hun kunstje niet meer, ze zakken door het wateroppervlak.

#### De bellen maken de afschuimer

Om een goede afschuimer te krijgen moeten we veel lucht door het water zien te krijgen. Hoe groter het oppervlak lucht/water des te beter. Nou da's simpel toch? Dan blazen we een gigantische hoeveelheid piepkleine luchtbelletjes het water in. Immers veel kleine belletjes hebben een groter oppervlak dan een paar grote.

Nou dat klopt....In theorie. De praktijk is wat lastiger. Want wat gebeurt er met kleine bellen? Nou die stijgen langzamer op naar de oppervlakte dan hun grotere broers en hebben daarbij de neiging om langzaam in het water op te lossen. Tsjaaaah.... met zichzelf oplossende belletjes werkt een eiwitafschuimer niet zo goed meer en hebben we eerder een zuurstofreactor gebouwd.



Zoetwaterafschuimer... Het lukt nog niet zo kleine luchtbelletjes te fabriceren.

In de praktijk valt dit effect gelukkig nogal mee omdat veel aquaria tegen de zuurstofverzadigingsgrens aanzitten. De eiwitafschuimer helpt daar zeker aan mee!

Te grote bellen willen we niet omdat er dan relatief weinig afvalstoffen aan blijven hangen. Ook zijn te grote bellen niet erg stabiel qua vorm en zullen in door het langstromende water vibreren waardoor gebonden deeltjes weer worden afgeschud. Ergens ligt een optimale bellen-grootte. Niet te groot en niet te klein. Deze optimale bellen grootte ligt zo rond de 1-2 mm. Bij zoetwater zal het niet meevallen zulke kleine bellen te krijgen. De foto links hiernaast laat duidelijk de grove bellen

bij een zoetwater afschuimer zien. Bij zeewater is dat stukken gemakkelijker (foto rechts), daar zien we de afzonderlijke belletjes niet eens meer en wordt het water/lucht mengsel één witte melk. De grote aantallen opgeloste ionen (Natrium, Chloor, etc.) helpen hierbij het zeewater een handje. Vaak wordt er geschreven dat de kleinere bellen in zee-water veroorzaakt worden door het verschil in oppervlaktespanning tussen zoet- en zeewater. Maar dat is niet zo, de verschillen in oppervlaktespanning tussen zee- en zoetwater zijn daarvoor te klein. Dat eiwitafschuimers effec-



tiever werken in zeewater komt dus door de kleinere luchtbellens waardoor meer oppervlak wordt verkregen, en ook door het feit dat veel organische stoffen in zeewater slechter oplosbaar zijn (meer hydrofoob) en zich zo sneller laten afschuimen.

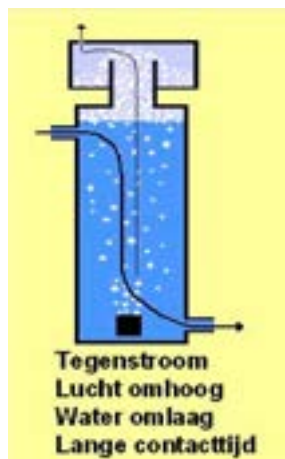
### Water en lucht, regels voor een effectieve afschuimer.

We konden al lezen dat om een effectieve afschuimer te krijgen we kleine belletjes moeten hebben. En daarvan het liefst zoveel mogelijk. Wat kunnen we nog meer doen om een goede afschuimer te krijgen? Nou dat is simpel we kunnen de onderstaande drie hoofdlijnen opzetten:

- Zoveel mogelijk luchtbellens van 1-2 mm
- Het water zo lang mogelijk met de lucht in aanraking laten komen
- Turbulente luchtstroming vermijden zodat de luchtbellens niet in het water samen klonteren

### Water en lucht zolang mogelijk met elkaar in aanraking, de contacttijd

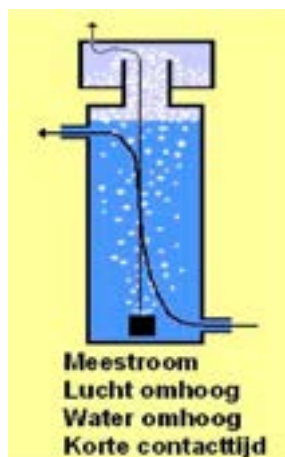
Hoe langer we het water en lucht met elkaar in aanraking laten komen



des te groter is de kans dat afvalstoffen zich op de grens van water/lucht aan de luchtbellens gaan afzetten. Nou heeft helaas lucht de "nare" gewoonte om in water op te stijgen, dat is dus niet bevorderlijk voor de contacttijd.

Nou gelukkig hebben we er wat op gevonden om die luchtbellens toch langer in het water te houden. Door namelijk het water van boven naar beneden te laten stromen heffen we gedeeltelijk de opwaartse kracht van de luchtbellens op en krijgen daardoor een langere contacttijd.

Dit principe waarbij de lucht van onderen en het water bovenin wordt toegevoerd noemen we het tegenstroomprincipe. Het meestroom principe waarbij water en lucht

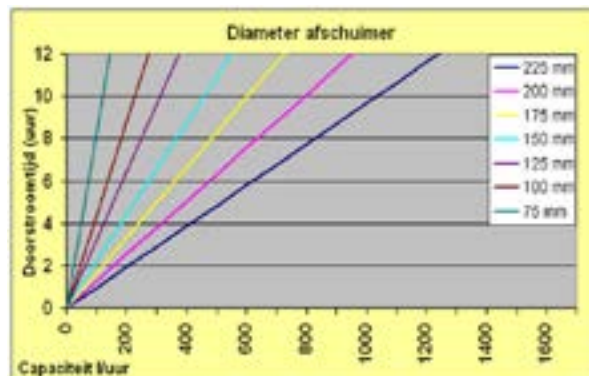


beide dezelfde richting op gaan komen we dan ook minder vaak tegen omdat de contacttijd korter is.

In veel eiwitafschuimers vinden we dit tegenstroomprincipe dan ook terug. De contacttijd kunnen we nog verder verlengen door de waterkolom zo hoog mogelijk te maken. Hoe hoger de kolom, des te langer de contacttijd, des te effectiever kan de afschuimer werken. En dat verklaard ook waarom we soms van die manshoge afschuimers tegenkomen bij de grotere systemen.

Maar wat nu als je een eiwitafschuimer onder je aquarium wilt plaatsen? Zo'n hoog geval werk je niet even onder in de kastje weg. Nou ook daarvoor zijn oplossingen gevonden. Bijvoorbeeld door het watertraject niet rechtstreeks van boven naar beneden te laten lopen maar door het water axiaal in te brengen zodat een slingerende vortex beweging wordt gemaakt in de afschuimer. Het water legt een langere weg af en heeft een langere contacttijd. Ook zijn er systemen waarbij het water omhoog en dan weer omlaag wordt gebracht, de zogenaamde omkeer systemen.

Behalve de hoogte van een afschuimer is natuurlijk ook de diameter van belang. Als we bij een bepaalde waterhoeveelheid door de afschuimer de diameter verkleinen dan neemt de watersnelheid toe, en de contacttijd van het water wordt korter. Bij tegenstroom wordt door de hogere watersnelheid echter een luchtbel meer geremd en wordt de contacttijd van het luchtbelletje langer. We moeten dus niet alleen naar de contacttijd van het water of de contacttijd van een luchtbel kijken maar ook naar de verhouding ertussen.



De bovenstaande grafiek geeft een indicatie van de diameter van een afschuimer afhankelijk van de flow door de afschuimer.

De verhouding ( $R_{\text{contact}}$ ) is te schrijven als:

$R_{\text{contact}} = \frac{\text{Contacttijd water}}{\text{Contacttijd lucht}}$

Hoe groter deze verhouding hoe beter. Een nette verhouding is een  $R_{\text{contact}}$  van 8-12 waarbij we een goede contacttijd hebben maar de afmetingen van de eiwitafschuimer toch nog hanteerbaar blijven. Hierbij is dus de verblijftijd van het water 8-12x zo lang als de verblijftijd van de luchtbelletjes.

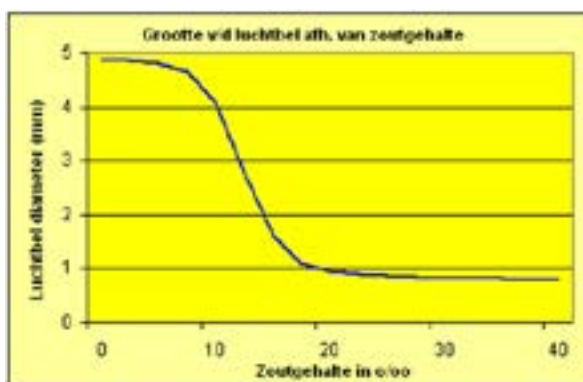
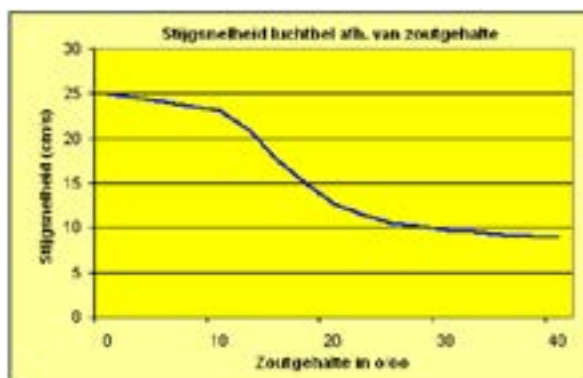
De bovenstaande grafiek geeft een indicatie van de diameter van een afschuimer afhankelijk van de flow door de afschuimer. Als verhouding is een  $R_{\text{contact}}$  van 10 genomen.

Voor de doorstroomtijd nemen we even 12 uur aan. We vinden dan bijvoorbeeld in de grafiek dat als we 800 l/uur door een afschuimer willen halen we met een 175 mm diameter net niet uit komen (gele lijn), dan kiezen we de eerstvolgende grotere diameter en komen dus op 200 mm (rode lijn).

Wie nog wat meer met de verschillende waarden wil spelen kan gebruik maken van de onderstaande calculator. Wat dan bijvoorbeeld opvalt is dat de hoogte van de afschuimer wel invloed heeft op de verblijftijden van water en lucht in de afschuimer maar nauwelijks op de verhouding ( $R_{\text{contact}}$ ). De diameter heeft dan veel meer invloed. Voor het bepalen van de diameter van een afschuimer blijkt verder dat bij zeewater een watersnelheid van ca. 1 cm/s een goede  $R_{\text{contact}}$  van rond de 10 geeft.

Ook valt op dat het met meestroom en zoetwater gemakkelijker is hogere  $R_{\text{contact}}$  waarden te halen. Dit komt doordat de stijgsnelheid van de luchtbelletjes in zoetwater veel hoger is. De grafiek hieronder geeft het verband aan tussen de stijgsnelheid en het zoutgehalte van het water. Hoe hoger het zoutgehalte des te lager de stijgsnelheid. Ook de afmetingen van een luchtbelletje zijn duidelijk afhankelijk van het zoutgehalte. Uit de beide grafieken valt dan ook af te leiden dat vanaf een zoutgehalte van zo'n 15 o/oo best met een afschuimer te werken valt. Bij echt zoetwater blijft dat toch wat lastiger.

Oh ja..., ik had toch beweerd dat tegenstroom effectiever is en langere verblijftijden kent dan meestroom? Nou da's natuurlijk zo, maar kijk eens in de calculator met de standaardwaarden en switch eens tussen meestroom en tegenstroom.... De verblijftijd van water blijft natuurlijk hetzelfde. De verblijftijd van de lucht bij tegenstroom is 10,1



seconde.

De verblijftijd bij meestroom is 9,1 seconde. Het scheelt dus maar 10%. Dat het eigenlijk maar zo weinig scheelt komt doordat door de grote diameter van een afschuimer de watersnelheid laag is. Of je de watersnelheid dan bij de snelheid van de luchtbel moet optellen of moet aftrekken maakt niet zo veel verschil meer. En daardoor maakt het in de praktijk bij een afschuimer niet gigantisch veel uit of je mee- of tegenstroom hebt. Da's alweer mooi een mythe minder.

### Over het circulatievoud en de selectie van de afschuimer

Een veel gehoorde kreet is dat je minimaal ca. 1x de netto-inhoud van je aquarium per uur over je afschuimer moet halen. Heb je dus een aquarium met een inhoud van 300 liter dan moet je een pomp hebben die in staat is om 300 l/u over je afschuimer te verpompen.

Die 1x de inhoud per uur is een goed startwaarde maar ook andere factoren moeten niet uit het oog worden verloren. In de eerste plaats heb je een afschuimer om afvalstoffen af te voeren. Een bak die weinig wordt belast, kent weinig afvalstoffen en kan dus met een lager circulatievoud toe dan een zwaar bezette vissenkak waarbij stevig wordt ge-

De afschuimcalculator versie 1.0

Hoogte	350	Debiet	2400
Afschuimer	mm	per	1uur
Diameter	250	Percentage	16
Afschuimer	mm	per	%

Berekeningsoverzicht

Waterhoeveelheid	2400.00
l/u	
Luchthoeveelheid	384.00
l/u	
Watersnelheid	1.61 cm/s
Snelheid belletje	8.71 cm/s
Verblijftijd water	21.84 sec
	0.36 min

voerd. Voor de eerste categorie kun je goed 0,5x per uur hanteren, terwijl je voor de laatste categorie beter richting 2x per uur kunt gaan. Een zwaarder bezette bak vraagt dus ook om een betere, sterkere afschuimer.

Een menselijke gedachte is dan vaak... als 2x per uur beter is dan 1x per uur dan zal 4x per uur het water door de afschuimer halen nog beter zijn! Nou, misschien.....misschien ook niet want we konden al lezen dat een eiwitafschuimer ook sporenelementen e.d. onttrekt. En lagere dieren hebben ook aminozuren en eiwitten nodig. Evenals nitraat en fosfaten. Schoon water is een must, maar superbrandschoon is nu ook weer niet nodig want dan moeten we weer met allerlei toevoegingen aan de gang om de koralen e.d. dat te geven wat we er via de afschuimer teveel hebben uitgehaald.

Een ander facet is dat een afschuimer bij een circulatievoud van 1x bijvoorbeeld met een efficiëntie van 90% zal werken. Maar bij een circulatievoud van 2x is dat bijvoorbeeld nog maar 45%. Dan maakt het netto gezien niets uit of je met een circulatievoud van 1x of 2x werkt. (1x0,9 is immers gelijk aan 2x0,45) Is de efficiëntie bij een circulatievoud van 2x wel groter dan die 45% dan heeft het wel zin. Maar helaas weten we zelden de efficiëntie van een afschuimer. Een afschuimer wordt door een fabrikant alleen maar opgegeven als, "geschikt voor een aquarium van xxxxx liter".

### Doorstroomtijd en circulatievoud

In de grafiek wordt gewerkt met de doorstroom-

tijd dat is iets anders dan het circulatievoud. Bij de doorstroomtijd houden we rekening mee dat schoon water uit de afschuimer opmengt met vuil water, het circulatievoud houdt daar geen rekening mee. Hierdoor duurt het langer voor een bak doorspoelt is. Als we een doorstroomtijd van 12 uur aanhouden dan wil dat zeggen dat in 12 uur al het water door de afschuimer is geweest. Een doorstroomtijd van 12 komt overeen met een circulatievoud van ca. 0,75x.

Meer hierover zie ook op: De filtercalculator, zie volgende pagina. Kijk ook eens op:

<http://www.hobbykwekers.nl/artikelen/aquarius-tubanti/filteren/1991-de-eiwitafschuimer>

### De opbouw van een afschuimer

We weten nu op welke basisprincipe een afschuimer werkt, we weten wat over het belang van de lengte en de diameter van het apparaat. Nu wordt het eens tijd ons wat verder in de opbouw van de afschuimer te verdiepen. Een eiwitafschuimer kunnen we eigenlijk opgebouwd zien uit drie hoofd delen:

- De "bellengenerator" oftewel bellenblazer, het deel dus waar fijne luchtbelletjes worden gemaakt en in het water gebracht worden.
- Het contactdeel, waar water en lucht intensief met elkaar in aanraking komen
- Het afschuimdeel, waar het ontstane schuim gescheiden wordt van het water

Meer over al de verschillende onderdelen van de afschuimer, de verschillende constructies en hoe we zo'n apparaat inpassen vinden we op de volgende pagina over afschuimers.

Een aantal venturi afschuimers. Die grijze lucht-



potten met dat slangetje er aan zijn geluiddempers om het aanzuiggeruis van de lucht te dempen. Stil zijn ze dus niet, maar wel compact!

# Filter calculator

door Adriaan Briene

REEFSECRETS

8

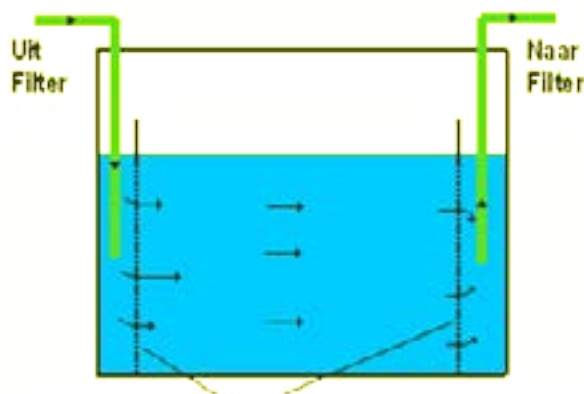
Stel we hebben een filter op een aquarium draaien.

Inhoud aquarium : 100 liter

Capaciteit pomp : 100 liter per uur

Het is dan logisch om te denken dat de hele inhoud van de bak in 1 uur door het filter gaat.

Theoretisch klopt dat, helaas, de praktijk is anders. In theorie zou de inhoud van de bak in 1 uur door het filter gaan als de uitstroom uit het filter zeer gelijkmatig zou zijn en er geen vermenging met aquariumwater plaats vindt. Het aquariumwater zou dan over de doorsnede met gelijke snelheid richting de aanzuig van het filter moeten stromen. Dit zoals in de onderstaande schets is te zien.



Door de geperforeerde platen een gelijkmatige watersnelheid en weinig opmenging van aquarium water met filterwater.

Een bak met 100 liter inhoud en een pomp van 100 ltr/hr zal dan in ca. 1 uur gefilterd zijn.

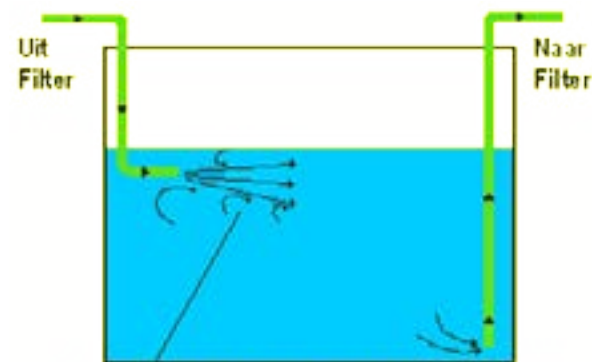
Die gelijkmatige uitstroming uit het filter is bijvoorbeeld te bereiken door de uitstroom over de gehele zijkant van een aquarium te laten plaats vinden. Bijvoorbeeld door een geperforeerde plaat die dan zorgt voor een zeer gelijkmatige snelheidsverdeling met weinig opmenging. Het filterwater wordt dan niet opgemengd met aquariumwater maar verdringt het aquariumwater.

Maar ja, da's heel mooi die geperforeerde zijwanden, maar geen gezicht, lastig om te maken, en ook nog eens weinig zinvol, wat maakt het nou uit dat het aquariumwater met filterwater wordt gemengd. Niks toch?

En dat is dus ook zo, dat maakt niks uit, het enige nadeel van de opmenging van aquariumwater

met filterwater is dat het langer duurt voordat de totale inhoud van een aquarium door het filter is geweest. En het dus ook wat langer duurt voordat geproduceerde afvalstoffen door het filter zijn geweest. (Nou voor planten is dat niet zo erg!...)

In de praktijk is het zo dat door de krachtige stroom water uit de filteruitloop aquariumwater wordt meegenomen (inductie heet dat met een mooi woord). Hierdoor wordt aquariumwater met filterwater gemengd. Het door het filter aangezogen water is dus een mengsel van nog vers filterwater en aquariumwater. De afvalstoffen zijn dus eigenlijk wat verdunt. Dit mengproces zorgt er voor dat het wat langer duurt dan je denkt voordat al het aquariumwater door het filter is gegaan.



Door de sterke stroming uit de filteruitlaat wordt aquariumwater bijgemengd. Verdunning van aquarium water door het filterwater.

Een bak met 100 liter inhoud en een pomp van 100 ltr/hr zal dan in 1 uur nog maar voor 63% gefilterd zijn.

En hoe lang duurt het dan dat al het aquariumwater door het filter is gegaan? nou, dat kan deze calculator voor je uitrekenen.

We gaan hierbij natuurlijk ook nog een stapje verder. Door een filter gaat niet altijd dezelfde waterhoeveelheid. Hoe meer het filter vervuult, des te meer loopt de waterhoeveelheid terug. Het filter slijbt dicht. Je kunt ingeven met hoeveel procent de waterhoeveelheid terug is gelopen voordat het filter wordt verschoont. Het programma berekend dan de gemiddelde tijd die het duurt voordat de hele aquariuminhoud door het filter is gepompt van schoon filter tot en met vuil filter.

## De filterfaktor

In de calculator zie je ook een vakje waarin je de

filterfaktor kunt invoeren. Standaard staat die op 90%. Een vaak gebruikte waarde. Wat is nu eigenlijk die filterfaktor?

De filterfaktor is eigenlijk een percentage van de totale waterinhoud. Als de faktor op 90% staat dan berekend de calculator hoe lang het duurt voordat 90% van al het aquariumwater door het filter is geweest. Staat die faktor op 50% dan berekend de calculator hoe lang het duurt voordat 50% van het water door het filter is geweest (dat geeft dus een kortere tijd).

We verwachtten eigenlijk dat bij een inhoud van 160 liter en een pomp van 160 liter/uur het in totaal een uur zou duren voordat al het water door het filter is geweest. Het blijkt dus langer te duren.

Zet nu de filterfaktor eens op 63%

We zien nu dat het nu wel 1 uur duurt voordat al het water door het filter is geweest. Wat kunnen we dus concluderen? Dat als je je bak werkelijk 1x per

uur wilt filteren je moet rekenen met een pomp die ongeveer 2x zoveel water kan verpompen. Heb je een bak die je 4x per uur echt wilt filteren dan heb je dus een pomp van  $2 \times 4 = 8x$  de bakinhoud nodig.

Zet nu de filterfaktor eens op 100%

We zien dat het ontzettend lang duurt voor echt al het water door het filter is gegaan. Het hanteren van een zeer hoog percentage voor de filterfaktor is dus niet redelijk. De 100% zelf haal je nooit. Dat duurt oneindig lang. Een redelijke waarde voor de filterfaktor is dan ook zo tussen de 80-95%.

#### Geld zo'n faktor alleen voor filteren?

Nee, dezelfde problematiek dat je bak eigenlijk minder goed wordt gefilterd dan je denkt die speelt ook bij het toedienen van medicijnen, het verversen van water, UV-lampen, enz.

Is het erg als ik geen rekening met die faktor van 2x heb gehouden? Welnee, ik vond het alleen maar even leuk om het te laten zien...Zo kritisch is het meestal nou ook weer niet.

Filter calculator Versie 1.0

Wanneer de afmetingen van het aquarium/inhoud bioloog, de pompcapaciteit bij een schoon filter, en het percentage dat de pompcapaciteit bij vuil filter afneemt ingevoerd worden berekend dit programma de tijd die het duurt voordat de hele aquariuminhoud door het filter is geweest.

Lengte aquarium	Breedte aquarium	Hoogte aquarium	Inhoud bioloog
100	40	40	0
cm	cm	cm	liter

Pompcapaciteit	Capaciteits afname in % door vuil filter.	Filterfaktor
Schoon filter		
160	50	90.0
Liter per uur	%	%