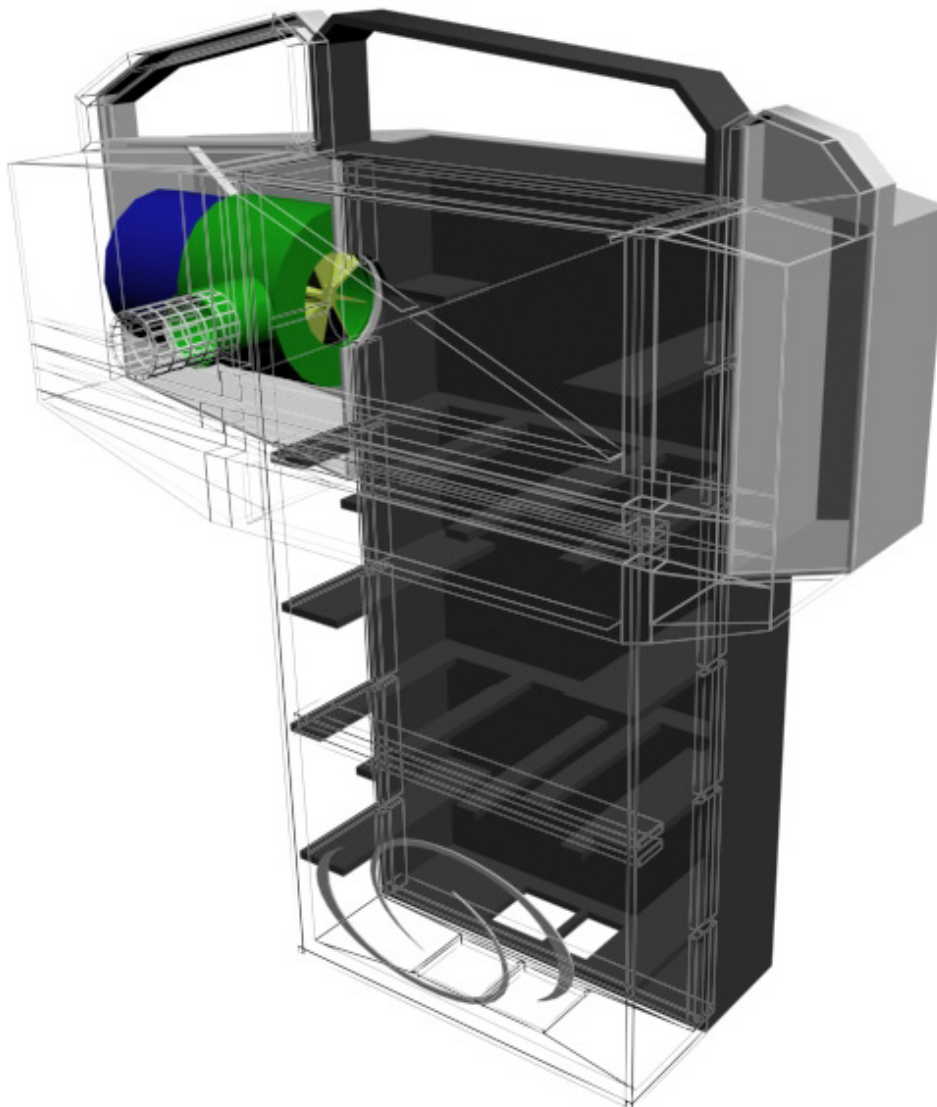


Dit verslag is bestemd voor MOproducts Almere en Universiteit Twente.

MO Products, Editiestraat 9, 1321 NG Almere

Universiteit Twente, Faculteit der Construerende Technische Wetenschappen,
postbus 217, 7500 AE Enschede

Titel: Het aquariumfilter bij de LUMA filtertechnologie



24 November 2006

Samenvatting

De nieuwe filtertechnologie van LUMA zorgt voor een langdurig behoud van de waterkwaliteit in het aquarium: het water kan gedurende een half jaar worden vrijgehouden van nitraat, nitriet en ammonia. Om deze techniek op de markt te brengen, wil LUMA dat een filter ontwikkeld wordt dat zich door zijn uiterlijk onderscheidt, ook wil men de uitstekende filterende eigenschappen van de LUMA technologie in de vormgeving zien terugkomen.

Er zijn verschillende grote spelers op de wereldwijde aquariummarkt actief, waarbij sommige zich op kwaliteit en andere zich op lage prijzen richten.

Navraag bij verschillende aquariumspeciaalzaken leert dat de aquariummarkt aanzienlijk is met een jaaromzet van naar schatting € 45000 alleen in Enschede. De kosten van het hebben van een aquarium zijn sterk afhankelijk van de grootte van dit aquarium.

Veel filters die vandaag verkocht worden vertonen gebreken op het gebied van gebruiksvriendelijkheid. Ze zijn lastig schoon te maken, op te starten of te installeren.

De filtertechnologie van LUMA is technisch gezien anders dan andere filtertechnologieën omdat de waterkwaliteit constanter wordt gehouden voor een langere tijd dan gebruikelijk. De technologie is ook compacter. De keerzijde hiervan is dat de drie filterstoffen die de technologie vormen bij elkaar gehouden moeten worden.

Uit alle vooronderzoek kan het ‘onderscheidend vermogen’ van de LUMA technologie worden gedestilleerd. Dit onderscheidend vermogen zal het ontwerpproces richting geven. Het wordt als volgt ingevuld: Het LUMA filter moet de gebruiksvriendelijke eigenschappen van de LUMA filtertechnologie (lange levensduur/constante waterkwaliteit) combineren met oplossingen op hedendaagse gebruiksproblemen van aquariumfilters. Hierdoor zal een aantrekkelijk filter ontstaan. Dit filter moet zich ook qua uiterlijk onderscheiden van de grijsgroene massa van hedendaagse filters.

De bijbehorende doelgroep van mensen met een aquarium van 60 tot 300 liter heeft serieus gekozen voor een aquarium en wil een betrouwbaar filter, de reputatie van het filter is erg belangrijk. Omwille van de gebruiksvriendelijkheid kan het filter het beste over een ingebouwde pomp beschikken. Van alle pompen is de impellerpomp hiervoor de beste keus.

Cartridges zijn vooral in Amerika populair, maar vanwege de gebruiksvriendelijkheid is gebruik maken van een cartridge ook de beste keuze voor het LUMA filter.

Men wil niet dat de illusie van het aquarium als onderwaterwereld wordt verstoord, hierom wordt de waterlijn altijd met een deksel afgedekt en mag ook het aquariumfilter niet gezien worden.

Beperkingen uit het vooronderzoek limiteren de conceptkeuze tot een binnen en een buitenfilter. Het binnenfilter is echter voor meer aquaria geschikt en zijn installatie is gebruiksvriendelijker. Met een kleine aanpassing kan de binnenfilter aan alle eisen van het programma van eisen voldoen en is daarom de beste keuze.

Dit aangepaste binnenfilter kan vervolgens uitgewerkt worden tot een technisch kloppend, ergonomisch, opvallend maar toch passend en goed te fabriceren product.

De huisstijl van LUMA is erg op de vijver gericht, maar kan echter eenvoudig worden aangepast om zonder herkenbaarheidverlies voor aquariumproducten geschikt te zijn.

Inhoudsopgave

Samenvatting	pagina 1
Inhoudsopgave	2
Inhoudsopgave bijlagen	3
Voorwoord	4
Opdrachtomschrijving	5
Doelstelling	6
Plan van aanpak	7
Verkenning	
Inleiding: de functie van aquariumfilters	8
Een korte verkenning van de grote filterproducenten	9
Een korte verkenning van de hedendaagse filters	13
Doelgroep analyse	15
Richting	
Gebruiksonderzoek	17
Filtratiemethoden	20
Analyse van de nieuwe filtertechnologie van LUMA	21
Onderscheidend vermogen	22
Naar het PVE	
Doelgroep keuze	23
Onderzoek wel/geen pomp	24
Pomptechniek analyse	25
Pompkeuze	26
Cartridge concurrentie	27
Wel/geen cartridges	29
De cartridge	31
Het aquarium	33
Het uiterlijk	34
Eisen en Concepten	
Het programma van eisen	35
Concepten voorselectie	38
Concepten	39
Conceptkeuze	43
De Uitwerking	
De uitwerking van het filter	45
Productie	48
Analyse van de huisstijl van LUMA	53
Conclusies	55
Aanbevelingen	56
 Bronnen	 57
Bronnenlijst illustraties	58

Inhoudsopgave bijlagen

B1	PvA	pagina I
B2	Planning	IV
B3	Speciaalzaken onderzoek bekendheid losse pompen en filters	V
B4	Vormstudies	VI
B5	Interviews Prieshof en Veldhuis aquaria	XX
B6	Budgetten	XXIII
B7	Lijst met concurrerende filters en hun eigenschappen	XXV
B8	Lijst met prijzen aquaria	XXVII
B9	Lijst met prijzen filters	XXVIII
B10	Aquariumzaken in Enschede	XXIX
B11	Enkele filterstoffen	XXX
B12	Het opstarten van een buitenfilter	XXXI

Voorwoord

Dit verslag is het resultaat van het 6 weken herschrijven van een 14 weken durende bachelor opdracht uitgevoerd voor het bedrijf MOproducts te Almere.

Het resultaat is een verslag dat voor negentig procent compleet verandert is ten opzichte van het origineel. De insteek is anders, en het resultaat is ook anders.

De nieuwe aanpak tracht logischere en meer onderbouwde keuzes te maken en kritischer naar gegevens en redeneringen te kijken.

Dit verslag is hopelijk waardevoller voor mijn opdrachtgevers en meer naar de verwachtingen van mijn begeleiders

Graag wil ik mijn opdrachtgevers en begeleiders bedanken voor hun assistentie:

Laurent Sonder
Edwin Bruintjes
Tom Vaneker
Robert Wendrich
Wieteke de Kogel-Polak

Ontwerpverslag: Het ontwerp van een aquariumfilter

Ingeleverd op 24 November 2006

Geschreven door: Cor Heeres

Vierdejaars student Industrieel Ontwerpen aan de Universiteit Twente

Opdrachtomschrijving

Mo Products is een innovatieve onderneming gespecialiseerd in de toepassing van bacteriologische reinigingsmiddelen en overige reinigingsmiddelen. De oorsprong van de onderneming is gelegen in het zuiveren van water. Het is dan ook met betrekking tot het zuiveren van water waar MO Products een groot deel van haar expertise heeft opgebouwd. Voor het zuiveren van vijverwater heeft MO Products een speciale lijn ontwikkeld onder de merknaam 'LUMA Watermanagement'. Deze lijn bestaat uit producten die uitermate geschikt zijn voor het helder maken en houden van het vijverwater door het verkrijgen van de juiste biotopische balans in de vijver.

In lijn met deze producten heeft MO Products tevens een revolutionair aquarium filter ontwikkeld. Door de speciale eigenschappen van het filter is het filter in staat het aquariumwater gedurende een stand tijd van minimaal 0,5 jaar vrij te houden van nitraat en nitriet en daardoor algengroei enzovoorts tegen te gaan. Het resultaat is een glashelder aquarium.

Het ontwikkelde filter is technisch uitontwikkeld, maar moet qua vormgeving duidelijk communiceren dat het een onderscheidend product is met uitstekende filtrerende eigenschappen. Het moet voor iemand die het filter ziet onmiddellijk duidelijk zijn dat het een LUMA filter betreft.

Hierbij moet uiteraard rekening gehouden worden met de kostprijs van het product in combinatie met de verwachte verkoopaantallen. Tevens moet een keuze gemaakt worden of het filter zal worden opgebouwd uit een deel dat hergebruikt kan worden en een deel (waarin de actieve stof zich bevindt) dat door middel van bijvoorbeeld cartridges vervangen kan worden.

Voor de uitvoering van de opdracht kan gebruik worden gemaakt van de uitgebreide filtertechnische kennis die binnen de onderneming voorhanden is. MO Products B.V is gevestigd in Almere.

Doelstelling

Het doel van deze bachelor opdracht is het ontwerpen van een aquariumfilter. Dit filter moet gebruik maken van de nieuwe LUMA filtertechnologie. Speciale aandacht moet besteed worden aan de vraag of het filter aantrekkelijker wordt als het van herbruikbare delen gebruik maakt. Daarnaast legt LUMA de nadruk op het belang van een onderscheidend uiterlijk en moet het filter herkenbaar zijn als een LUMA filter.

Plan van aanpak

Om deze opdracht uit te voeren wordt een ontwerptraject doorlopen:

Allereerst moet gekeken waar het aquariumfilter zijn bestaansrecht aan ontleent, met andere woorden, wat is de functie van het aquariumfilter?

Het gegeven waarmee het ontwerptraject begint is de LUMA filtertechnologie, een nieuwe technologie die afwijkt van bestaande filtertechnologieën. Om uit te vinden *hoe* de LUMA filtertechnologie precies afwijkt, moet eerst in kaart gebracht worden welke filtertechnologieën op dit moment gebruikt worden en hoe deze werken.

Om uit te vinden hoe LUMA zich positioneert ten opzichte van andere filter producenten moet een korte verkenning van de grootste filterproducenten worden uitgevoerd.

Tegelijkertijd moet gekeken worden naar hoe men aquariumfilters gebruikt, om te zien wat de LUMA filtertechnologie hieraan zal (kunnen) veranderen.

Als bekend is hoe de LUMA technologie afwijkt en wat dit voor het gebruik van aquariumfilters betekent, kan de richting gekozen worden waarin het ontwerptraject geleid moet worden. Deze richtingkeuze wordt 'onderscheidend vermogen' genoemd worden.

Het doel van het gebruik van dit onderscheidend vermogen is tweeledig. Ten eerste zorgt het er voor dat het product op een marktpositie terechtkomt waar ruimte is. Ten tweede geeft het een ontwerprichting en daardoor een reductie van de enorme hoeveelheid mogelijkheden in een ontwerpproces.

Eenmaal bepaald, wordt het onderscheidend vermogen gebruikt om de doelgroep te specificeren. Ook zal het uitsluitsel geven over het al daar niet gebruik maken van herbruikbare delen (cartridges).

De uitkomsten van deze keuzes worden vervolgens opgenomen in het programma van eisen.

Overige randvoorwaarden, zoals waar in het aquarium ruimte is voor een filter, worden onderzocht en in het programma van eisen opgenomen. De uiterlijke wensen zullen beschouwd worden en eveneens in het programma van eisen opgenomen (zei het ongekwantificeerd).

Het programma van eisen dat nu is ontstaan dient als toetsing voor bestaande en nieuw bedachte conceptoplossingen. Het concept dat deze toetsing doorstaat past bij de LUMA technologie en is een haalbaar conceptfilter met een doelgroep.

Dit conceptfilter moet vervolgens worden uitgewerkt: Het concept moet technisch goed in elkaar steken en over het gebruik (de ergonomie), de vormgeving en de productie moet worden nagedacht.

Inleiding: De functie van aquariumfilters

Als in ieder aquarium zich een perfect in evenwicht zijnd biologisch evenwicht bevond, zou dit verslag overbodig zijn. In de meeste (zo niet alle) aquaria bevindt zich echter geen ecosysteem dat in evenwicht is. Mensen houden meestal teveel vissen en te weinig planten in hun aquarium. Ook zijn bijna alle consumentenaquaria te klein om een compleet ecosysteem op te bouwen dat zichzelf voor langere tijd voorziet.

Een ecosysteem dat niet in evenwicht is, vergiftigt zichzelf langzamerhand. Eén van de dingen die mensen met een aquarium doen om het beter in evenwicht te houden is het toevoegen van voedsel. Met andere woorden: vissen voeren. Echter scheiden vissen en andere waterdieren ook voortdurend chemicaliën uit terwijl de juiste bacteriën en planten niet aanwezig zijn om deze af te breken. Als men hier niets aan doet begint het aquariumwater te stinken en troebel te worden en neemt de leefbaarheid snel af.

Bij kleine aquariumpjes kan men in zo'n geval het water vervangen door schoon water. Dit moet meestal iedere week gebeuren. Bij grote aquaria is het vervangen van alle water echter ondoenlijk, niet alleen vanwege de moeite die het kost, maar ook omdat de meeste vissen grote wisselingen in de eigenschappen van het water (pH, gH etc.) niet kunnen verdragen.

In het laatste kwart van de vorige eeuw kwam hier echter verandering in. Het betaalbare aquariumfilter maakte het voor normale mensen mogelijk om een groot aquarium te houden. Het aquariumfilter maakt het vervangen van water overbodig doordat het het aquariumwater constant zuivert van schadelijke stoffen en vuil. Het aquariumfilter perst het aquariumwater door middel van een elektrische pomp door een aantal filterstoffen waarin het vuil en de chemicaliën achterblijven. Deze filterstoffen moet de gebruiker echter nog wel zelf reinigen of vervangen.

Bron: <http://en.wikipedia.org/wiki/Aquariums>

Een korte verkenning van de grote filterproducenten

Aan de vraag van consumenten naar aquariumfilters worden voldaan door een aantal grote en minder grote firma's. Het doel van deze verkenning is het in kaart brengen van de kenmerken waarmee de drie bekendste producenten van aquariumfilters zich op de markt onderscheiden van anderen. Deze drie bekendste en ook grootste producenten zijn: Eheim, Hagen en Resun.



Fig 1 Producten van Eheim

Eheim is een Duits bedrijf dat al in 1970 met aquariumproducten begon, het maakt vooral technische producten en richt zich daarbij op innovatie en kwaliteit. Het verkoopt ook spullen voor vijvers evenals chemisch werkzame filtermedia.

Eheim bouwt filters die gezien mogen worden, zij hebben ontwerpers in dienst om hun producten vorm te geven. Eheim maakt veel gebruik van de kleur groen.

Eheim heeft over de jaren een reputatie van degelijkheid opgebouwd. Deze degelijkheid wordt door verkopers in aquariumzaken steeds genoemd. (Bijlage B5)

Eheim probeert klanten aan te spreken met nieuwe technieken zoals het aquaball filter, een binnenfilter met een draaibare pomp om alle richtingen in te spuiten. De Ecco series van Eheim (rechtsonder in fig 1) richt zich op gebruiksgemak. Door middel van een handvat op het deksel kan de lucht uit de pomp verwijderd worden waardoor het opstarten van het filter nadat nieuwe media is toegevoegd gemakkelijker en sneller gaat.

Bron(tenzij anders vermeld): www.eheim.de



Fig 2 Producten van Hagen

Hagen is een Canadees bedrijf dat zich op allerlei soorten huisdieren richt: honden, katten, vogels, reptielen, knaagdieren en vissen. De aquariumdivisie is slechts een klein deel van het hele bedrijf. Sinds 1966 is Hagen actief op het gebied van aquaria. Het bedrijf probeert manieren te vinden om vissen veiliger en gemakkelijker te houden met behulp van goede en betaalbare producten.

Hagen heeft verschillende filter merknamen onder zich, zoals Fluval, Elite, AquaClear en Dynaflo.

Ook Hagen heeft ontwerpers in dienst om zijn producten vorm te geven, wat resulteerde in onder andere de Stingray, (fig 3) een filter dat niet zozeer functioneel is vormgegeven maar aan een onder water levend dier doet denken.

Hagen laat zich leiden door het idee dat haar producten betaalbare kwaliteit voor iedereen moeten zijn.



Fig 3 Hagen Stingray filter

Bron: <http://www.hagen.com>



Fig 4 Producten van Resun

Resun is een bedrijf uit China, vooral de laatste vijf jaar is het sterk gegroeid, het zet zijn producten overal ter wereld af. Het richt zich vooral op de technische aquariumspullen, pompen, verwarmers, voederinstallaties en filters, maar geen chemische of levende producten.

Resun lijkt het minste vorm te geven van de drie. Hun selectie bestaat voor een groot deel uit grijze en zwarte kunststof dozen. De producten zijn over het algemeen een stuk goedkoper dan gemiddeld. (bijlage B9) Zij hebben echter nog geen reputatie op het gebied van kwaliteit gevestigd.

Op de buitenfilters van Resun zijn wel vormgevers actief geweest, deze zien er dan ook strakker uit dan de binnenfilters.

Bron(tenzij anders vermeld): www.resun-china.com



Fig 5 Producten van LUMA

LUMA is een Nederlands merk dat sinds 2005 producten op de markt brengt. Het gaat hierbij om een lijn vijverproducten met een bacteriologische of chemische werking. Het merk profileert zich met producten die goed werken en van goede kwaliteit zijn, maar tegelijkertijd wel betaalbaar blijven. LUMA onderscheidt zich door implementatie van nieuwe technologie en innovatieve producten.

Bron: LUMA, Almere

Conclusie

Verschillende grote ondernemingen brengen aquariumfilters en andere aquarium benodigdheden op de markt.

Eheim richt zich vooral op kwaliteit en leunt op de reputatie die het heeft opgebouwd met zijn betrouwbare filters. Hagen heeft vele doelgroepen onder zich omdat het zich op alle huisdieren richt maar ook op het gebied van aquaria heeft het de nodige merken onder zich. Deze onderscheiden zich door hun gunstige prijs kwaliteit verhouding. Resun zet zijn producten overal ter wereld af, deze producten zijn niet altijd vooruitstrevend maar wel scherp geprijsd. LUMA is een relatief erg jong merk dat nog aan haar naam en reputatie aan het werken is. Het wil zich net als haar Duitse concurrent Eheim op kwaliteit richten, maar wil hierbij ook gebruik maken van baanbrekende chemische technologie.

Eheim geeft de meeste van zijn filters een kenmerkende groene kleur. Hagen en Resun kleuren hun filters meestal grijs of zwart om niet teveel op te vallen, hier of daar vind men wel zilvergrijze of donkergroene exemplaren.

Een korte verkenning van de hedendaagse filters

Het doel van deze verkenning is het ontdekken van de verschillende filters die tegenwoordig gebruikt worden voor het filteren van aquariumwater.

Er zijn vier types filter te onderscheiden als men naar de plaatsing van het filter in het aquarium kijkt. De naast staande figuur (fig 6) geeft hiervan een overzicht.

Buitenfilter
Binnenfilter
Hang-on filter
Under gravel filter

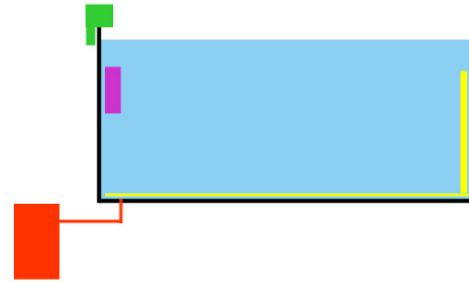


Fig 6 Vier filtertypes

Buiten filters

Bevinden zich geheel buiten het aquarium, meestal in het kastje onder het aquarium. Twee slangen lopen vanaf gaten in de onderkant van het aquarium naar de filter. Deze slangen komen door het deksel van het filter het filter binnen. De ingaande slang gaat met een pijp naar de bodem van het filter. Het water dat uit deze slang komt wordt door de filtermedia heen omhoog gezogen door een in het deksel geplaatste pomp en komt door de uitgaande slang weer in het aquarium terecht.



Fig 7 Een buitenfilter

Binnenfilters

Bevinden zich onder water in het aquarium en worden met zuignappen aan de wand vastgemaakt. De filterstoffen in een binnenfilter bevindt zich direct onder de pomp, uitsparingen in de zijkant of bodem van de filterbak waar de filterstoffen zich in bevinden laten water binnen. Door de pomp wordt het water door de filterstoffen gezogen en aan de bovenkant weer uitgespuwd. De richting van de straal is vaak instelbaar.

Powerhead is een term die gebruikt wordt voor krachtige binnenfilters die het uitgaande water veel snelheid geven. Er zijn ook binnenfilters die uitgaand water netjes verdelen met behulp van een balk met sproeiërs om stroming te verminderen.



Fig 8 Een binnenfilter

Hang-on of overflow filters

Hangen over de rand van het aquarium. Aangezogen water stroomt door de aanzuigbuis over de rand van het aquarium naar onder in de filterbak. Om terug te stromen moet het water door de filtermedia omhoog, hierdoor wordt het water gefilterd. Daarna stroomt het water over de rand van het filter om als een soort waterval terug in het aquarium te vallen. Dit is waar de naam overflow filter vandaan komt.



Fig 9 Een Hang-on filter

Under gravel filters

Under gravel filters benutten het grind dat vaak op de bodem van het aquarium ligt als filterstof. Hiervoor wordt een plastic rooster onder het grind gelegd zodat ruimte tussen het grind en de bodem ontstaat. Een pomp zorgt er vervolgens voor dat het water onder het grind door een pijp naar boven gestuwd wordt, waar het weer in het aquarium terug stroomt. Doordat het water onder het grind weg stroomt wordt nieuw water door het grind naar beneden gezogen. Vuil verzamelt zich op deze manier tussen het grind. Ook vormt het grind een betere groeiplaats voor bacteriën omdat meer water langs het grind stroomt. Met een onderwater stofzuiger kan men het grind schoonmaken.



Fig 10 Een Under Gravel filter

Bron: Veldhuis aquarium speciaalzaak

Doelgroep analyse

Het doel van de doelgroepanalyse is het ruwweg in kaart brengen van de doelgroep. Is er iets te zeggen over de grootte van deze doelgroep? Laat het aquariumpubliek zich indelen in groepen op het gebied van uitgaven en dergelijke.

Het bepalen van de grootte van de doelgroep is erg lastig met de beperkte middelen die ik heb. Een schatting kan echter gemaakt worden door de afzet van aquariumfilters van de drie aquariumspeciaalzaken in Enschede op te tellen. In Enschede bevinden zich drie aquariumspeciaalzaken (Bijlage B11): één grote en twee kleinere. De schatting die de verkoper in een interview (Bijlage B5) bij één van de kleine zaken geeft is dat zij 2 tot 3 filters per week verkopen. Veldhuis aquaria, de grote speciaalzaak verkoopt er 50 per maand. Als aangenomen wordt dat de schattingen betrouwbaar zijn en deze afzet stabiel, komt de jaarafzet op 900 aquariumfilters voor een gemiddelde stad als Enschede. Vermenigvuldigd met de gemiddelde filterprijs (Bijlage B9) van €50 heeft Enschede dus een grof geschatte jaaromzet van €45000.

Uit de interviews die met verkopers in de speciaalzaken zijn afgenomen (bijlage B5) komt voort dat een aantal andere factoren een rol speelt bij het kopen en gebruiken van een aquarium/filter combinatie:

- De prijs
- De grootte van het aquarium (en daarmee het filter)
- De tijd die men periodiek aan het aquarium besteed

Filter en aquariumprijzen nemen bijna perfect lineair toe met het aantal liters water waarvoor deze geschikt zijn. (Bijlage B8/B9) Ook de tijd die de gemiddelde gebruiker aan zijn aquarium besteedt (Bijlage B6) hangt vrij nauw samen met de grootte van het aquarium. Dit verband is gevisualiseerd in de nevenstaande figuur (fig 11).

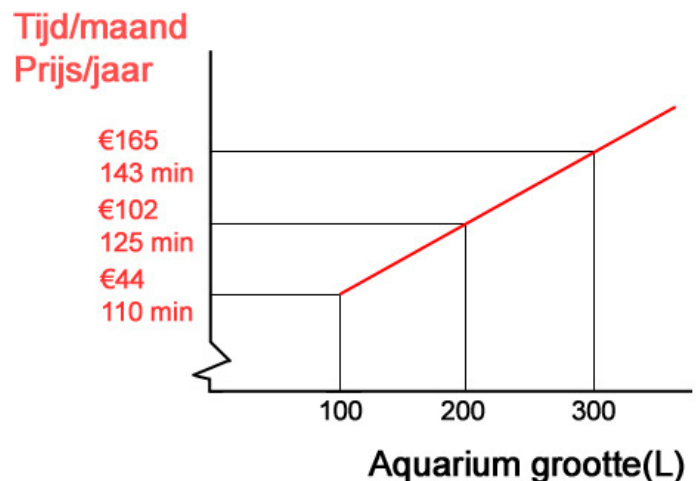


Fig 11 aquarium grootte ten opzichte van er aan bestede tijd en geld

Hoe de mensen verdeeld verdeelt zijn over de aquariumgroottes is moeilijker uit te vinden. Een verkoper van Veldhuis meent dat in Nederland de meeste aquaria kleiner zijn dan 60 liter. Verder denkt hij dat ongeveer 40% van de aquaria groter dan 100 liter is.

Voor de aquariummeubels zijn erg populair, deze zijn er vooral voor aquaria van 100 tot 300 liter. Naar aquaria groter dan 300 liter neemt de vraag snel af vanwege de ruimte die een dergelijke aquariumbak inneemt, de hoge kosten en de concurrentie van vijvers.

Naar eigen schatting is slechts 5% van de door consumenten gekochte aquaria groter dan 300 liter.

De tot nu toe verkregen doelgroepindeling is in de onderstaande grafiek (fig 12) weergegeven.

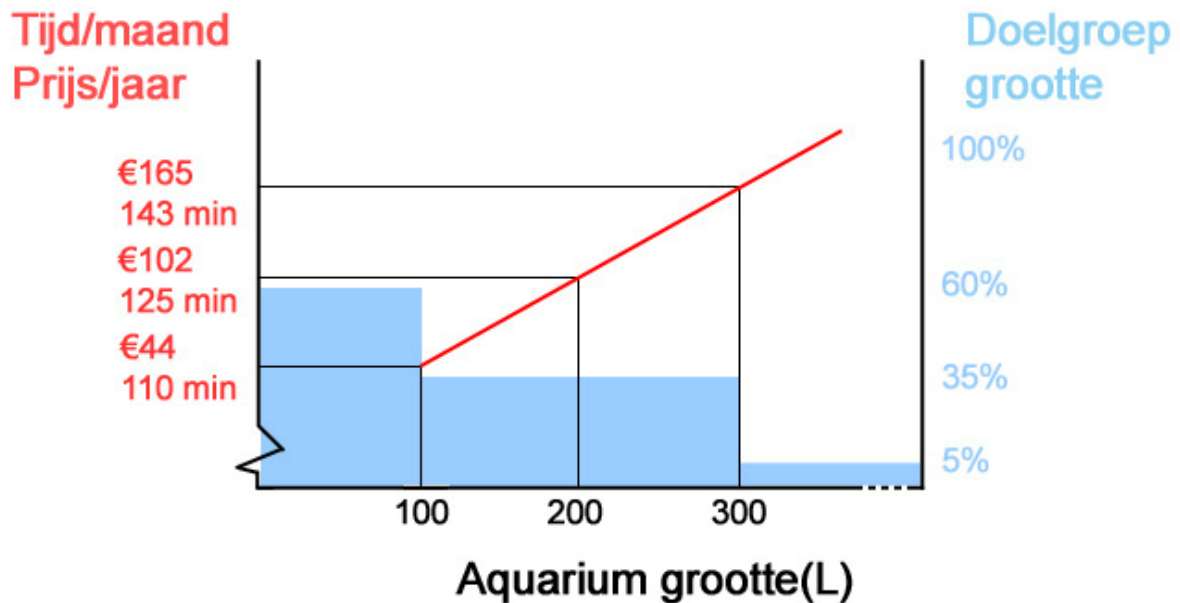


Fig 12 aquarium grootte ten opzichte van daaraan bestede tijd en geld en ten opzichte van de doelgroep grootte

Conclusie

De aquariumfilter markt is aanzienlijk. Ieder jaar worden er naar schatting 900 aquariumfilters verkocht, wat neerkomt op een omzet van ongeveer €45.000.

De aquariummarkt is naar aquariumgrootte in te delen. De tijd die men aan het aquarium besteedt en het geld dat men aan het aquarium uitgeeft zijn bijna lineair afhankelijk van de grootte van het aquarium.

Gebruiksonderzoek

Nu de mogelijke keuzes van een filter voor een consument bekend zijn, is het tijd om te kijken naar gebruik van deze verschillende filters. Het doel van het gebruiksonderzoek is inzicht te krijgen in hoe de verschillende aquariumfilters gebruikt worden en waar problemen liggen.

Buiten filters

Installeren

Omdat het buitenfilter zich buiten het aquarium bevindt moeten er een aan- en afvoerslang tussen aquarium en filter worden aangebracht. Meestal gebeurt dit door gaten in de onderkant van het aquarium te boren evenals in het kastje waar het aquarium op staat. Kant en klare combinaties zijn ook te koop. Aan de gaten in het aquarium worden slangen aangebracht die naar en van de filter leiden.

Opstarten

Om het filter in gebruik te nemen voor de eerste maal of na het verschonen of vervangen van de media is het belangrijk dat de gehele filter met water is gevuld. Dit is zo omdat de pomp van de filter zich bovenin de filter bevindt en deze niet werkt behalve als zij met water omringt is.

Media schoonmaken/vervangen

Bij het schoonmaken of vervangen van de media van een buitenfilter koppelt men doorgaans de slangen bij het filter af. De meeste filters hebben speciale slangen die direct de vloeistofstroom blokkeren wanneer zij afgekoppeld worden. Het filter wordt dan mee naar een natte ruimte genomen. De pomp die zich bovenop de filterkamers bevindt moet worden afgenomen. Vervolgens kan men bij de filterstoffen die in mandjes op elkaar gestapeld zijn.

Problemen

Het installeren van het filter kost vrij veel moeite. (Zie ook: Bijlage B12)

Bij grote buitenfilters wordt het al snel een zware klus om het met water gevulde filter ergens mee naar toe te nemen.

Op aquariumfora is vaak te lezen dat mensen het filter niet opgestart krijgen omdat er zich nog lucht om de pomp bevindt.

Binnenfilters

Installeren

Het binnenfilter wordt onder water met de hand aangebracht op de aquariumbinnenwand. Zuignappen houden het filter op zijn plaats.

Opstarten

Het in gebruik nemen van een geïnstalleerd binnenfilter behelst niet meer dan de stekker in het stopcontact te steken.

Media schoonmaken/vervangen

Als men de media van een binnenfilter wil vervangen dient men het gehele filter van de aquariumwand los te nemen en uit het water te halen. Meestal neemt men het filter in een emmer of teil mee naar een natte ruimte om daar de filterkamers en de pomp te scheiden. De media bevinden zich in één of meerdere kamers onder de pomp.

Problemen

De zuignappen zijn niet altijd genoeg om het filter op de plaats te houden, zeker niet bij krachtigere pompen.

Het filter moet in een teil of emmer meegenomen worden en men krijgt altijd natte handen bij het vervangen of schoonmaken van de media.

Bij de meeste binnenfilters komt altijd wat vuil in het aquarium water terecht als men het filter wil schoonmaken.

Hang-on filters

Installeren

Hang on filters worden over de rand van het aquarium gehangen.

Opstarten

Alvorens het hang-on filter kan worden opgestart moet in ieder geval de aanvoerbuis tot voorbij de pomp met water gevuld zijn. Dit is altijd een lastig werkje omdat de aanvoerbuis de neiging heeft om steeds leeg te stromen omdat deze boven het waterniveau van het aquarium is geplaatst.

Media schoonmaken/vervangen

Wanneer de pomp van een hang-on filter stopt loopt het meeste water uit het filter. Wanneer men het filter van de rand van het aquarium afneemt lekt het nog uit de aanvoerbuis. De filtermedia worden meestal niet verwisseld terwijl het filter op de rand van het aquarium blijft zitten omdat de media zelf lekken.

Problemen

De filter is niet compatibel met een aquarium met een deksel. Daarom wordt dit filter meestal voor tijdelijke kweekbakjes gebruikt omdat er veel mogelijkheden zijn om filterstoffen te kiezen en omdat het vrij snel installeert.

Verder kost het opstarten van het filter altijd wat moeite omdat een deel van het filter onder water moet staan alvorens de pomp zijn werk kan doen.

Under gravel filters

Installeren

Het installeren van een under gravel filter kan men het beste doen als het aquarium nog leeg is. Het bodem grind wordt pas aangebracht nadat het filter op de bodem is geplaatst.

Opstarten

Het opstarten van een under gravel filter heeft weinig voeten in de aarde, het hele systeem bevindt zich onder water en kan zich daarom gemakkelijk vullen. Hierdoor is er geen mogelijkheid dat zich rondom de pomp lucht bevindt dat de werking beïnvloedt.

Media schoonmaken/vervangen

De filterstof in een under gravel filter is het bodemgrind. Om dit schoon te maken moet af en toe een deel van het bodemgrind met een onderwater stofzuiger worden afgezuigd. De reden dat niet iedere keer alle grind wordt schoongemaakt is dat men de bacteriën in de bodem wil behouden.

Problemen

Het afzuigen van het bodemgrind is niet ideaal.

Soms ontstaat in de ruimte tussen het bodemgrind een 'kanaal', een gat waar het aquariumwater ongefilterd doorheen wordt gezogen. Het filter werkt dan minder goed.

Conclusie

De bestaande filters laten vooral op het gebied van gebruiksvriendelijkheid hier en daar steken vallen. Sommige zijn lastig te installeren en op te starten en bij allen is het schoonmaken/verwisselen van de filtermedia zwaar en/of nat en/of lastig.

Bron: aquariumfora, Veldhuis aquarium speciaalzaak

Filtratie methoden

Het doel van deze filtratie methoden analyse is het inzicht krijgen in de werking van aquariumfilters.

Er zijn drie manieren waarop een filter aquariumwater kan reinigen: Mechanisch, chemisch, biologisch.

Mechanische filtratie

Het verwijderen van deeltjes die in het water zweven. Deze deeltjes kunnen onverteerd voedsel of vissenuitwerpselen zijn, maar ook stof dat in het aquarium valt of kleine stukjes waterplant of grind.

Het uitfilteren van deeltjes gebeurt meestal door het aquariumwater door filtermatten, filterwatten, filterspons, filtermos, keramische buisjes of aquariumzand of grind te stuwen. (Zie ook bijlage B11) Het vuil blijft dan in deze filterstoffen achter. De fijnheid van de filterstof bepaalt hoe goed de filtratie werkt. Echter fijnere filtermaterialen zullen ook eerder dichtslibben en aan vervanging toe zijn.



Fig 13 Filterwatten

Chemische filtratie

Chemische filtratie verwijdert schadelijke stoffen uit het water. Het gaat hierbij meestal om stoffen die de vissen zelf uitscheiden en in de natuur door bacteriën zouden worden afgebroken. Chemische filtratie wordt meestal gedaan door het aquariumwater over actieve koolstof te leiden. Chemicaliën binden zich vervolgens aan de actieve koolstof. Het is belangrijk dat actieve koolstof vaak vervangen wordt, omdat zogauw de koolstof verzadigt is het de chemicaliën waaraan zij het minst goed bindt weer los laat.

Biologische filtratie

Biologische filtratie geschiedt door bacteriën die door vissen geproduceerde afvalstoffen zoals ammonia en nitriet omzetten in onschadelijke stoffen. Het niet verwijderen van deze afvalstoffen kan de vissen ziek maken. Bij filterstoffen die voor biologische filtratie moeten zorgen, gaat het er vooral om dat er een oppervlak is waar de bacteriën zich aan kunnen hechten en daar de rust krijgen om goed te groeien. Biologische filterstoffen worden dan ook bijna nooit vervangen. Biologische filtermaterialen zijn substraatsteentjes (heel poreuze steentjes) of mini kaskades (plastic bollen met veel oppervlak aan de binnenkant) (fig 14)



fig 14 mini-kaskade

Biologische versus chemische filtratie

De algemeen gedeelde mening op aquariumfora is dat biologische en chemische filtratie niet samen kunnen plaatshebben omdat de stoffen die bacteriën nodig hebben om te leven(en daardoor biologisch te filtreren) juist door chemische filters uit het water verwijderd worden.

Bron: <http://www.firsttankguide.net/filters.php#Biological>, aquariumfora

Analyse van de nieuwe filtertechnologie van LUMA

Wat is de nieuwe technologie van LUMA?

De nieuwe filtertechnologie van LUMA bestaat uit een gepatenteerde combinatie van drie filterstoffen. De combinatie van deze stoffen zorgt ervoor dat wanneer men water over deze stoffen filtert, dit water bij normale waterbelasting gedurende ongeveer een half jaar nitraat, nitriet en ammonia vrij blijft. Ook algengroei wordt tegengegaan zodat het aquarium gedurende deze tijd leefbaar en helder blijft.

Wat zijn de verschillen met andere technieken?

Het eerste verschil is dat het om een samenwerkende combinatie van stoffen gaat. Men kan niet één stof weglaten of vervangen door een andere stof. Mensen met aquaria zijn soms gewend om flink te experimenteren met de stoffen die zij in hun filter stoppen. De LUMA technologie leent zich hier niet voor.

Het tweede verschil is dat de waterkwaliteit niet langzaam onderuit glijdt zoals bij andere filters, maar lange tijd constant blijft om ineens weg te zakken als de stoffen op zijn.

Het derde verschil is dat het filter met een relatief klein filtervolume (bijlage B7) voor relatief lange tijd het aquarium schoon kan houden (Bijlage B5). Slechts 1.4 liter filterstoffen voor 300 liter aquariumwater.

Welke filtratie methoden gebruikt de LUMA filtertechniek?

De combinatie van filterstoffen die de LUMA filtertechniek vormt verwijdert nitraat, nitriet en ammonia uit het aquariumwater. Dit valt onder de chemische filtratie. Omdat het systeem chemicaliën uit het aquariumwater haalt kan er dus ook geen sprake zijn van biologische filtratie.

In de LUMA filtertechniek is geen sprake van expliciete mechanische filtratie. De filterstoffen zijn echter zo fijn dat er toch enige mechanische filtratie plaatsvindt. De filtertechniek voorkomt de groei van algen, waardoor deze niet uit het water hoeven te worden gefilterd en dus minder mechanische filtratie nodig is.

Voor welke aquaria is de techniek geschikt?

De LUMA techniek is geschikt voor aquaria met een inhoud van 100 tot 300 liter.

Conclusie

Een aquariumfilter met de LUMA filtertechnologie houdt een aquarium langer schoon dan een filter met de meest gebruikte filterstoffen.

De filterstoffen die de LUMA filtertechnologie vormen moeten bij elkaar blijven om te kunnen werken.

De LUMA filtertechnologie houdt de eigenschappen van aquariumwater constant, constanter dan het gemiddelde consumenten filter.

De LUMA filtertechnologie is compacter dan andere filtertechnologieën.

De LUMA filtertechnologie doet aan mechanische en chemische filtratie.

Bron(tenzij anders vermeld): LUMA, Aquariumfora

Onderscheidend vermogen

Het doel van het bepalen van het ‘onderscheidend vermogen’ is tweeledig. Ten eerste zorgt het ervoor dat LUMA een product op de markt kan zetten dat zich onderscheidt van de massa. Ten tweede geeft het onderscheidend vermogen richting, wat het ontwerpproces versnelt.

Het technische onderscheid

De filterstoffen moeten bij elkaar blijven

Chemische en mechanische filtratie

Klein filtervolume

Onderscheid in het gebruik

De filtertechniek zorgt voor een constante waterkwaliteit wat resulteert in een gezonde omgeving voor de vissen.

De filterstoffen gaan langer mee dan bij de meeste andere filters.

Waar liggen mogelijkheden?

Alle filtertypes uit het gebruiksonderzoek vertonen gebreken in het gebruik. Sommige bij het opstarten, andere meer bij het installeren of het verwisselen of schoonmaken van de filtermedia.

Het uiterlijke onderscheid

De filter kan compacter worden dan andere filters als gevolg van het feit dat het filtervolume kleiner is.

Eheim filters hebben een kenmerkende groene kleur, andere fabrikanten gebruiken vaak zwart of grijs plastic. De filters zijn vaak cilindrisch of balkvormig.

De conclusie: Het ‘onderscheidend vermogen’:

De LUMA filtertechnologie onderscheidt zich van andere veelgebruikte filtertechnieken door constante waterkwaliteit en lange levensduur.

Veel gebruikte hedendaagse filters zijn lastig te installeren, op te starten of te verschonen.

Het te ontwerpen LUMA aquarium filter moet de onderscheidende eigenschappen van de filtertechniek (constante waterkwaliteit / lange levensduur) combineren met oplossingen voor de gebruiksproblemen.

Het filter dat zodoende ontstaat is aantrekkelijk omdat het de gebruiker in staat stelt minder moeite en tijd in het schoonhouden van zijn aquarium te steken.

Het filter moet zich qua uiterlijk onderscheiden van andere filters om op te vallen in de immense filtermarkt. Het filter kan dit doen door een andere kleur aan te nemen dan groen, zwart of grijs en/of een andere vorm aan te nemen dan een balk of cilinder.

Doelgroep keuze

De doelgroep waarvoor het LUMA filter met de LUMA filtertechniek het beste geschikt is, is in de nevenstaande figuur (fig 15) met een groene kleur aangegeven.

Het betreft de bezitters van aquaria van 100 tot 300 liter. De LUMA filtertechniek is geschikt voor aquaria met deze specifieke inhoud. Onder de zestig liter heeft een aquarium geen filter nodig omdat het weinig moeite kost om met een dergelijke aquariumgrootte een deel van het water te vervangen. Mensen met een aquarium van zestig tot honderd liter zijn tevens een doelgroep omdat het gebruik van een filter dat (iets) groter is dan nodig geen problemen oplevert. Mensen kopen vaak een groter filter dan nodig is om er zeker van te zijn dat het aquariumwater goed schoon wordt.

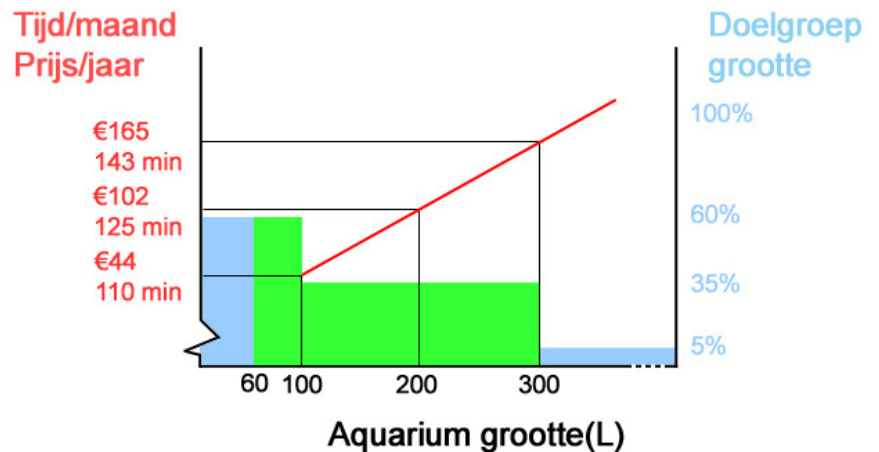


fig 15 De doelgroep

De eigenschappen van de doelgroep

De nu gekozen doelgroep is een groep mensen die hebben besloten dat ze echt een aquarium willen. Het gaat niet meer om een goedkoop kommetje met goudvissen voor de kinderen, maar om een bak met een goede ondergrond en waarschijnlijk planten, exotischer vissen (die ook kwetsbaarder dan goudvissen zijn) en een filter dat stroom gebruikt en schoon gemaakt moet worden.

Over de sociologische opbouw van de doelgroep van aquariumfilters is weinig te zeggen. Wat een verkoper van Veldhuis aquaria wel opvalt is dat veel stelletjes naar de winkel komen om aquaria en aquariumbenodigdheden te kopen.

Tijdens het kopen van een aquariumfilter letten de klanten vooral op of het filter groot genoeg is voor het aquarium en het type vis.

Verder gaat de klant vooral op zijn gevoel af. Dit gevoel wordt beïnvloed door een groot aantal factoren waarbij het uiterlijk een grote rol speelt, evenals de reputatie van het merk, en de mening van de speciaalzaakmedewerker.

Medewerkers adviseren veelal Eheim omdat dit merk heeft bewezen dat zijn filters het wel tien tot vijftien jaar uithouden. Nieuwere merken hebben zich nog niet zo zeer bewezen als Eheim en daarom is men er altijd wat voorzichtiger mee.

Bron: LUMA, aquaria Veldhuis

Onderzoek wel/geen pomp

Wat na enig concurrentie onderzoek opviel is dat heel veel aquariumfilters in de handel een ingebouwde pomp bezitten. Daar het eerst niet de bedoeling was dat in het product een pomp zou worden opgenomen is deze kwestie een onderzoek waard.

Bekendheid

Om een accuraat beeld te krijgen van de bekendheid van pomploze filters en filterloze pompen is een korte steekproef gehouden onder aquariumzaken door heel Nederland. De resultaten zijn als bijlage B3 toegevoegd. De conclusie van dit onderzoek mag zijn dat een pomploze filter een zeldzaamheid is bij aquariumzaken in Nederland. Zoveel mogelijk aquariumapparatuur wordt in één unit ondergebracht bij de hedendaagse grote merken. Iedere aquariumzaak verkoopt echter wel losse pompen omdat deze ook voor water circulatie gebruikt worden. Navraag bij de enige gevonden speciaalzaak die wel pomploze filters verkoopt maakt duidelijk dat men pomploze filters alleen voor zeer specialistische doeleinden gebruikt, zoals het filteren over heel exotische materialen. In deze gevallen gaat het om een potfilter zonder pomp of een by-pass filter, een kleine filter dat men ergens in een slang kan toevoegen als extra filtratie. Volgens de verkopers van verschillende aquariumzaken zijn losse pompen en filters onpraktisch en duur en neemt een combinatie van losse pomp en filter onnodig ruimte in.

LUMA

Een nadeel van het inbouwen van een pomp is dat LUMA in dat geval nu ineens niet alleen met een goede kwaliteit filter op de markt komen, maar ook met een goede pomp. LUMA heeft geen expertise op het gebied van pompen terwijl concurrenten zoals Eheim al jaren pompen in filters bouwen.

Onderscheidend vermogen

Een losse filter waarbij men zelf een pomp moet zoeken en kopen is een stuk lastiger dan beide in één keer aan te schaffen.

Vervolgens is het installeren van het filter lastiger omdat pomp en filter eerst gekoppeld moeten worden. In het hoofdstuk 'Onderscheidend vermogen' is besloten dat de gebruiksvriendelijkheid juist verbeterd moet worden.

Verder kan het samenvoegen van een pomp en filter nooit de compactheid van het geheel goed doen. Ook compactheid is één van de onderscheidende punten van het LUMA filter.

Conclusie

Losse filters komen bijna niet voor, waardoor slechts een kleine groep het aan zal durven er één te kopen. LUMA maakt het zichzelf misschien moeilijk als het een product met ingebouwde pomp op de markt brengt terwijl het weinig expertise op het gebied van pompen heeft. Echter onderscheidt het filter zich door gebruiksvriendelijk en compact te zijn, twee eigenschappen die grotendeels verloren zouden gaan als men filter en pomp opsplitst. Het op de een of andere manier integreren van pomp en filter door LUMA zelf is dus noodzakelijk.

Pomptechniek analyse

Alle aquariumfilters die ik heb kunnen vinden op de hedendaagse markt maken gebruik van een centrifugaalpomp. Een centrifugaalpomp bestaat uit drie delen: een elektromotor, een axiale impeller (fig 16) en een behuizing. De impellerpomp werkt als volgt: De elektromotor draait de impeller rond. Water wordt aangevoerd naar het midden van de impeller. De impeller zorgt er voor dat dit water rond gaat draaien. Door de centrifugaal krachten die hierbij ontstaan, wordt het water weggeslingerd, de behuizing zorgt er dan voor dat het weggeslingerde water in de juiste richting wordt afgevoerd. Om er zeker van te zijn dat er geen water bij de elektrische delen komt dat stroomverlies of zelfs kortsluiting kan veroorzaken zijn impellerpompen op een speciale manier opgebouwd. Allereerst is de elektromotor binnenstebuiten gekeerd: spoelen staan stil en magneten bewegen. In de afbeelding hiernaast (fig 17) is het blauwe gedeelte de behuizing van de pomp. De spoelen zijn in het materiaal van de behuizing gegoten. In het cilindrische gat steekt het deel van de elektromotor met de vaste magneten, aan dit deel is de impeller vastgemaakt. Voor de lagering vertrouwen impeller-aquariumpompen volledig op water dat tijdens het pompen tussen de bewegende delen terecht komt.

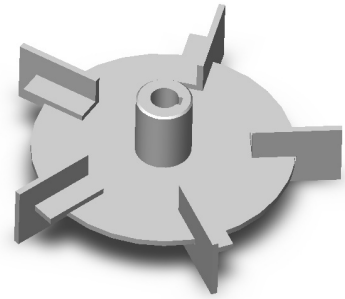


fig 16 Een impeller

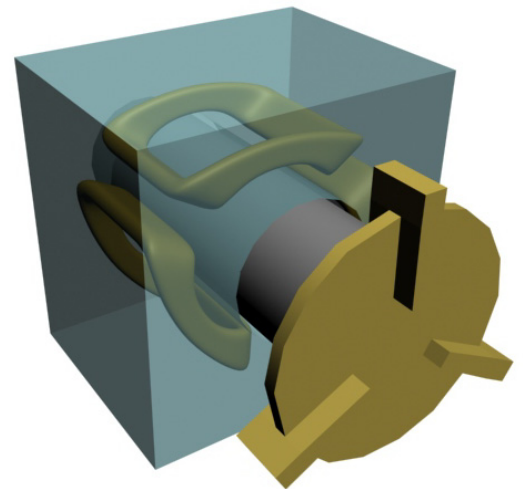


fig 17 'Ingebouwde' impellerpomp

De impellerpomp is een vorm van een centrifugaalpomp, het meest realistische alternatief hiervoor is een rotatiepomp. Deze pomp is het meest realistisch omdat hij uit een relatief klein aantal onderdelen bestaat ten opzichte van industriële pompen etc. Een rotatiepomp maakt gebruik van een mechanische verplaatsing van de te pompen vloeistof. Hierdoor is een dergelijke pomp efficiënter, de uitstroom constanter en de druk die een dergelijke pomp op kan bouwen hoger. De rotatiepomp wordt echter pas significant efficiënter wanneer druk opgebouwd moet worden en/of de viscositeit van de te pompen vloeistof toeneemt. Deze twee gebeurtenissen zullen in een aquariumfilter zelden plaatshebben. Een constante uitstroom van de pomp is ook geen bruikbaar voordeel omdat men altijd probeert een stuk meer te filteren dan nodig is en kleine verschillen dus geen negatieve uitwerking zullen hebben. Door zijn eenvoud is de impellerpomp een stuk goedkoper te produceren en neemt zij minder ruimte in.

Conclusie

De impellerpomp is de beste keuze voor het LUMA filter. Deze pomp is eenvoudig, goedkoop, betrouwbaar en wordt door iedereen gebruikt.

Bron: Veldhuis aquaria speciaalzaak, <http://www.cheresources.com/centrifugalpumps2.shtml>
<http://www.pumpschool.com/intro/comparisons.htm>

Pompkeuze

In alle filters op de hedendaagse markt worden pomp en filterkamers op een onscheidbare manier geïntegreerd. De belangrijkste redenen hiervoor zijn dat dit productie- en assemblage kosten verlaagt en een compacter filter oplevert. Omdat compactheid één van de onderscheidende punten van het LUMA filter is, evenals betaalbaarheid kan LUMA ook het beste haar pomp in het filter integreren.

De consequentie hiervan is echter dat men niet een willekeurige pomp kan kiezen en inbouwen maar dat bij het ontwerpen van het filter ook direct de pomp ontworpen of in ieder geval geïntegreerd moet worden.

Omdat er nu niet de tijd voor is om deze pomp in zijn geheel uit te werken, beperk ik de uitwerking tot de algemene opbouw zoals beschreven in het vorige hoofdstuk en het reserveren van een ruimte van 60*60*60 mm voor de pomp in kwestie. Deze maat is gebaseerd op de ruimte die een impellerpomp ongeveer inneemt in een buitenfilter met een aquariumcapaciteit van 300 liter van Eheim.

De oriëntatie van de pomp in het filter zal beschreven worden met behulp van de volgende regels: (Fig 18))

- De impeller is aan het einde van de motor geplaatst.
- De ingaande waterstroom is naar het midden van de impeller gericht en in de richting van de as van de motor.
- De uitgaande waterstroom begint bij de impeller en is loodrecht op de ingaande waterstroom gericht.

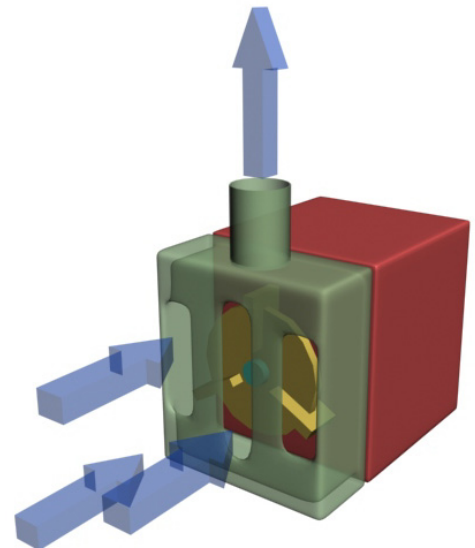
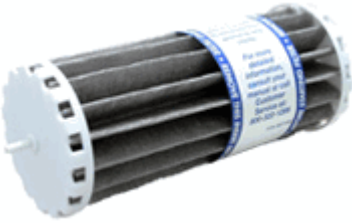


Fig 18 In- en uitgangen van een impellerpomp

Cartridge concurrentie

Om uit te vinden of het een goed idee is om van cartridges gebruik te maken wordt eerst gekeken naar het aanbod van cartridges op de hedendaagse filtermarkt. Vervolgens moet uitgevonden worden wie ze kopen en waarom.

De volgende tabel is een overzicht van de meest bekende filtercartridges:

Zak(bag) – cartridges Deze worden o.a. gebruikt in Tetra hang-on filters. Het gaat hierbij om een plastic frame met daaromheen een polyester zak. Deze cartridges kunnen in combinatie met het filter kleine afvaldeeltjes, verkleuringen en geuren uit het water halen door middel van actieve kool en mechanische filtering door het zakmateriaal. De cartridges gaan een maand mee voordat ze vervangen moeten worden. Tetra maakt gebruik van kleur codering om de juiste maat cartridge bij het juiste filter en maat filter te passen. Ook Marineland en Supreme maken dit soort cartridges.	
In hard plastic verpakte chemicaliën Worden onder andere door Lee's en Duetto gebruikt. De plastic behuizing is gevuld met actieve kool of zeoliet.	
Microdeeltjesfilters Worden door Marineland en Red Sea in filters gebruikt voor de uitfiltratie van microscopische deeltjes.	
Bio Wheel cartridges Passen alleen in hele speciale filters zoals die van Penguin (Marineland). Deze draaien langzaam rond en zijn af en toe boven water, zodat er zuurstof bij kan komen. Nitrificerende bacteriën nestelen zich op het oppervlak van het wiel en breken stikstofverbindingen af.	
Alles in één Verschillende merken zoals Millenium (Marineland) en PennPlax maken gebruik van alles in één cartridges. De hiernaast afgebeelde cartridge bevat actieve kool, zeoliet en schuim.	
Bron: http://www.aquariumguys.com/filter-cartridges.html	

Schuimachtige filtermaterialen kan men soms als mat kopen om zelf op maat te snijden, maar worden ook op maat voorgesneden verkocht, bijvoorbeeld door Eheim. Het is een definitiekwestie of men in dit geval ook van een cartridge kan spreken. Het filtermateriaal wordt niet hergebruikt en men hoeft het alleen in te brengen en het is gebruiksklaar. Soms worden ook mandjes met daarin een bepaald type korrels in plasticfolie verpakt verkocht (o.a. Aqua Pro).

Vele filters zoals de Elite series van Hagen maken gebruik van meerdere aparte cartridges zoals voor actieve kool en schuim, die zich echter wel tegelijk in het filter bevinden.

Tetra, Hagen en Lee's zijn Canadese bedrijven, Marineland, Duetto, Red sea en PennPlax zijn Amerikaans. Eheim heeft een heel beperkte selectie aan cartridge-achtige navullingen.

Conclusie

Cartridges zijn er in allerlei soorten en maten. Twee vormen van filtratie zijn hierin vooral vertegenwoordigd: mechanisch en chemisch. Heel zelden komt biologische filtratie voor. De cartridges die hierboven beschreven zijn, zijn allemaal afkomstig van Amerikaanse of Canadese bedrijven die waarschijnlijk ook vooral een Amerikaanse afzetmarkt hebben. In Europa is er dus minder concurrentie op het gebied van cartridges.

Het (cultuur)verschil dat hieraan ten grondslag ligt is te complex om hier uiteen te zetten. Het is een mogelijkheid dat de Amerikaanse cultuur zich beter leent voor kant en klare producten die (ogenschijnlijk) meer afval opleveren. Mocht dit het geval zijn dan heeft een cartridge met de LUMA technologie hier waarschijnlijk geen last van omdat deze technologie langer meegaat en compacter is dan de meeste bestaande technologieën. Het gevolg hiervan is dat de ogenschijnlijke hoeveelheid afval kleiner lijkt en dit dus waarschijnlijk minder als een probleem ervaren zal worden.

Het feit dat in Amerika veel gebruik wordt gemaakt van cartridges wil in ieder geval zeggen dat er een zekere markt voor is.

Wel/geen cartridges

Dit hoofdstuk probeert de gevolgen van het al daar niet gebruik maken van een cartridge in kaart te brengen.

Zonder cartridge

In het ‘Onderscheidend vermogen’ is ontdekt dat de drie filterstoffen in vaste hoeveelheid bij elkaar moeten zijn om de technologie zijn werk te laten doen. Als men dus geen gebruik maakt van een cartridge zal de gebruiker uit drie aparte zakjes drie aparte kamertjes met de juiste hoeveelheid filterstof moeten vullen. Precies zoals dit gaat met de meeste filters tegenwoordig, zij het dat de verhouding dan van minder belang is.

Ogenschijnlijk is dit een goede optie, echter maakt men in geval geen exclusief gebruik van de gepatenteerde technologie die LUMA heeft bedacht. Een gebruiker kan daardoor ieder gewenst filtermateriaal in het filter stoppen, met het resultaat dat LUMA in feite een conventioneel aquariumfilter op de markt brengt. LUMA zal dan moeten concurreren met de grote aquariumgiganten terwijl het zich helemaal niet wil specialiseren op het gebied van aquariumfilters zelf.

Met cartridge

Als het LUMA filter gebruikt maakt van een exclusieve cartridge dan zal zij als filter niet hoeven te concurreren met de filters van de grote spelers op de aquariummarkt. Eveneens levert het gebruik maken van een cartridge grote voordelen op als het gaat om gebruiksgemak, een van de punten waar het LUMA filter zich op wil onderscheiden. Het verwisselen van een cartridge is veel sneller dan het leegmaken en bijvullen van drie verschillende filterkamers (met alle mogelijke fouten van dien) en bovendien blijven je handen er schoon en droog bij.

Meerdere cartridges

Eén van de filterstoffen gaat in principe langer mee dan de andere twee. Het zou dus logisch zijn twee cartridges met verschillende levensduur te maken.

De gebruiker kan echter in de war gebracht worden door twee cartridges. Buiten het feit dat hij twee cartridges in plaats van één moet kopen en verwisselen, moet hij ook opletten welke cartridge wanneer aan de beurt is om vervangen te worden omdat de levensduur verschilt. Het is dus beter om alle filterstoffen in één cartridge onder te brengen en tegelijk te verwisselen, zelfs als hun levensduur dan nog niet voorbij is. Als de technologie dit toe laat kan in het laatste geval gebruik worden gemaakt van minder of fijner gemalen derde filterstof om de levensduur hiervan te verkorten en de hoeveelheid bruikbare afvalstoffen te verminderen.

Abonnement

Eén mogelijkheid om het de consument gemakkelijk te maken is hem/haar de mogelijkheid bieden een abonnement te nemen op het LUMA filter. Dit houdt in dat hij/zij tegen de tijd dat de cartridge ongeveer opgebruikt is per post een bericht krijgt om met de mogelijkheid om een nieuwe cartridge te bestellen. Onderzoek zal moeten uitwijzen of de levensduur van de cartridge goed voorspelbaar is en of deze niet sterk afhangt van hoe de cartridge gebruikt wordt. Ook moet voorkomen worden dat de berichten van LUMA als opdringerig worden ervaren.

Conclusie

Zonder gebruik te maken van een cartridge gedraagt het filter zich hetzelfde als ieder ander filter met het gevolg dat LUMA op de filtermarkt met alle grote filterleveranciers op het gebied van filters moet concurreren.

Maakt het filter wel gebruik van een cartridge dan onderscheidt het zich zodoende op de markt dat het niet meer 1 op 1 hoeft te concurreren met andere filtermarkt spelers omdat het zich onderscheidt door exclusief van de LUMA filtertechniek gebruik te maken. Het gebruik van een cartridge is eveneens in overeenstemming met het eerder beschreven onderscheidend vermogen.

Het LUMA filter kan dus het beste gebruik maken van een cartridge.

Eén cartridge met alle drie de stoffen is de beste oplossing omdat deze duidelijkheid biedt aan de consument.

Als de levensduur van cartridges goed voorspeld kan worden en de doelgroep zich leent voor het krijgen van berichten van LUMA is een abonnement een goede optie.

De cartridge

Nu duidelijk is dat gebruik maken van een cartridge de beste keuze is voor het LUMA filter kan het beste direct gekeken worden naar hoe deze cartridge er uit moet zien.

De cartridge bevat de drie filterstoffen die de LUMA filtertechnologie vormen. Het is belangrijk dat deze filterstoffen van elkaar worden gescheiden door een scheidingslaag. Als de filterstoffen door elkaar geraken heeft dit negatieve gevolgen voor de filtering. De volgorde waarin het aquariumwater door de filterstoffen wordt geleid is eveneens van belang.

Het is belangrijk dat wanneer men filtert, alle filterstoffen gebruikt worden. Men wil dus graag dat het water niet steeds hetzelfde pad langs dezelfde filterstoffen volgt, maar dat het water steeds een ander pad kiest zodat zoveel mogelijk filterstoffen gebruikt worden in het filterproces. Om dit te bereiken wordt het water in aquariumfilters altijd van beneden naar boven door de filterstoffen gevoerd (fig 19). Zodoende helpt de zwaartekracht mee bij de verdeling van het water over de filterstoffen.

Bij het ontwerpen van de cartridge moet gelet worden op ‘channeling’ verschijnselen. Channeling is het proces dat zich voltrekt wanneer water dat gefilterd dient te worden tussen de wand en de filterstoffen doorkruipt en zodoende niet gefilterd wordt. Om dit ongewenste effect tegen te gaan kan men ribben aanbrengen tegen de wanden van de kamers van de filterstoffen. (fig 20) Deze ribben zorgen ervoor dat een waterstroom die langs de wand loopt naar het midden van de filterstoffen geleid wordt. De ribben in het midden van de cartridge hebben de taak de scheidingslaag op zijn plaats te houden.

De consequentie van het gebruik van ribben is dat de mogelijkheid tot het gebruiken van zachte cartridges (stoffen zakjes) vervalt en de cartridge dus van een hard materiaal gemaakt moet worden.

De cartridge bevat 1.4 liter filterstoffen (Bijlage B7). Daarbij komt nog het volume van de scheidingslaag zodat het geheel met behuizing op een inhoud van 1.6 liter geschat kan worden.

De kracht die de pomp moet leveren om het water door de filter te pompen wordt voor een groot deel door de cartridge bepaald. Van belang hiervoor is de hoeveelheid filterstoffen die het water op zijn weg tegenkomt. Hoe meer filterstoffen, hoe meer weerstand het water ondervindt en dus hoe meer moeite de pomp moet doen. De afstand die het water in de cartridge moet afleggen bepaalt hoeveel filterstof het water zal tegenkomen. Een langere weg betekent dus meer weerstand, maar ook een betere filtering met minder kans dat een deel van de filterstoffen nooit door water bereikt wordt. Tevens verschilt de weerstand die het water ondervindt van filterstof tot filterstof.

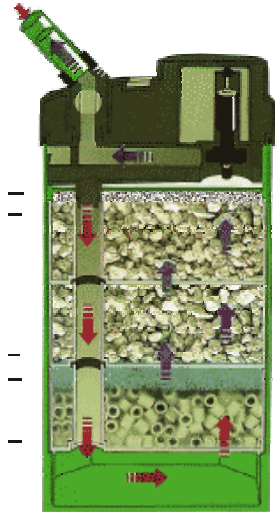


Fig 19 Waterstroom in een Eheim filter

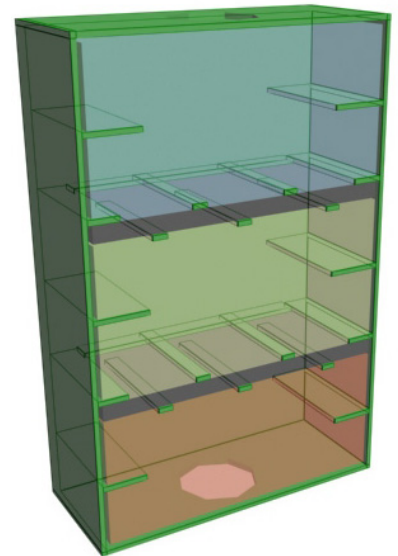


Fig 20 De binnenkant van de voorgestelde cartridge

Omdat er nu de tijd niet voor is om deze weerstand verder te onderzoeken wordt alleen de eis gesteld dat de te ontwerpen cartridge binnen de lengte-, breedte- en hoogteverhoudingen van de filterstofruimten van bestaande filters moet blijven.

Conclusie

De drie filterstoffen die de LUMA filtertechniek vormen moeten in de juiste volgorde worden doorlopen en van elkaar gescheiden worden door scheidingslagen. Ribben op de filterkamerwanden moet 'channeling' effecten tegengaan, hiervoor is het nodig dat de cartridge van hard materiaal is gemaakt. Het volume van de cartridge zal ongeveer 1.6 liter zijn. De moeite die de pomp moet doen is sterk afhankelijk van de hoeveelheid filterstoffen die het gepompte water op zijn weg tegenkomt. De cartridge kan tot nader onderzoek over waterweerstand gedaan is het beste binnen de proporties van filterstofruimtes van bestaande filters blijven.

Bron: LUMA

Het aquarium

De filter moet compatibel zijn met zoveel mogelijk aquaria in de klasse 60-300 liter. Het is daarom belangrijk om goed naar deze aquaria te kijken om uit te vinden waar de mogelijkheden liggen.

De meeste aquaria hebben de vorm van een balk, bij sommige aquaria is de voorwand bol. Er zijn ook aquaria die speciaal bedoeld zijn om in een hoek te zetten.



Fig 21 Balkvormig aquarium



Fig 22 Aquarium met een bolle voorwand



Fig 23 Hoek aquarium

Mensen houden er niet van om de waterrand te zien aldus een medewerker van Veldhuis aquaria (Bijlage B5). De reden hiervoor is waarschijnlijk dat het zien van de waterlijn de illusie van het kijken in een 'onderwaterwereld' verbreekt. Ook kan men drijvend vuil zien als de waterlijn zichtbaar is.

Het aquariumdeksel dekt het aquariumglas dus altijd een stukje af om de waterlijn te verbergen. Hierdoor is bijna geen ruimte in het aquarium boven de waterlijn.

Het aquariumdeksel draagt de lichten die op bijna alle aquaria gebruikt worden (meestal tl-buizen) en voorkomt dat er stof in het water terecht komt.

Als men een aquarium tegen een wand plaatst, wat vaak gebeurt, dekt men meestal de corresponderende wand van het aquarium af met zwart papier zodat de vissen goed afsteken en de wand van de kamer niet te zien is.

Meestal is een omlijsting van het deksel op de glazen wanden van het aquarium vastgelijmd. De aquariumrand is daardoor in een groot aantal gevallen te onvoorspelbaar om beugels of anderen zaken aan te bevestigen zonder de rand aan te passen.

Als men een binnenfilter gebruikt wordt dit meestal tegen een achterwand geplaatst zodat het zo weinig mogelijk opvalt. Omdat een dergelijk filter toch altijd ruimte in het aquarium blijft innemen vervangen sommige mensen het door een buitenfilter dat geen ruimte in het aquarium inneemt.

Conclusie

Er zijn balkvormige en driehoekige aquaria. Meestal zijn één of twee van deze aquariumwanden tegen een muur van de kamer geplaatst. Een binnenfilter wordt meestal tegen een achterwand verstopt zodat deze niet opvalt. Het is belangrijk dat het filter niet teveel ruimte van de vissen inneemt.

Boven het water in het aquarium is slechts een paar centimeter ruimte voor de plaatsing van een filter. De randen van aquaria zijn divers in hun vorm, hierdoor kan men zonder aanpassingen geen beugels of andere zaken aan deze randen bevestigen.

Bron: Veldhuis aquarium speciaalzaak, aquariumfora

Het uiterlijk

Wat een verkoper van Veldhuis aquaria vertelde dat hem opviel is dat veel stelletjes (jong en oud) naar de winkel komen om aquaria en aquariumbenodigdheden te kopen. De reden hiervoor kan gezocht worden in het feit dat aquaria vaak in een gemeenschappelijke ruimte zoals een huiskamer te vinden zijn. Het aquarium maakt dan deel uit van de inrichting van het huis. Het is dus belangrijk dat het aquarium in de inrichting van het huis past.

Aquariumfilters worden vaak het liefst verborgen. Zij hebben een schutkleur zodat ze niet afsteken tegen de achterwand van het aquarium. Deze kleur is vaak donkergroen, zwart of grijs. Een zichtbaar aquarium filter verstoort het beeld dat mensen willen hebben als ze in hun aquarium kijken. Zij zien het aquarium als een stukje natuur in de huiskamer. Een technische installatie verstoort een dergelijk beeld.

Als een filter zich niet ín, maar buiten het aquarium bevindt (een buitenfilter) is de vormgeving meer technisch en gericht op gebruiksvriendelijkheid.



Fig 24 Binnenfilters



Fig 25 Buitenfilters

Conclusie

Over het algemeen is het dus zo dat wanneer een filter zich tussen de vissen bevindt het zo min mogelijk moet opvallen om de kijkplezier niet te verstoren. Tegelijkertijd mag een filter dat zich buiten het aquarium bevindt wel de aandacht trekken, zij het alleen wanneer het filter uit het kastje onder het aquarium gehaald wordt. Men wil dus de mogelijkheid hebben het filter (en/of de implicaties hiervan voor het aquarium) aan de aandacht te onttrekken.

Bron: Veldhuis aquarium speciaalzaak, www.eheim.de, www.resun.com

Het programma van eisen voor het LUMA aquarium filter

Gebied/Element		Functie	Eis	Specificatie
Plaatsing	Alleen binnen filter	Compact zijn	Weinig ruimte innemen dat anders door vissen gebruikt kan worden.	Inhoud niet groter dan 3 liter
		Compatibel	Filter moet op in de handel zijnde aquaria van 60-300 liter passen.	Voor bevestiging aan het aquarium heeft het filter beschikking over een glazen achterwand van minimaal 300*300 mm en twee even zo grote zijwanden
				Tussen het deksel en boven het water is ongeveer 50 mm ruimte.
		Bevestigen aan aquarium	Niet verplaatsen tijdens gebruik (door bijvoorbeeld trillingen)	Minder dan 10 mm per halfjaar spontaan verplaatsen
			Niet verplaatsen als gevolg van externe krachten (door gebruiker, vissen etc.)	Krachten van 10N in iedere richting zonder verplaatsing kunnen doorstaan
Aquarium		Circuleren aquariumwater	Het filter moet het aquariumwater laten circuleren zodat niet slechts een deel van het water gereinigd wordt	Inlaat en uitlaat van het filter moeten minstens 200 millimeter uit elkaar geplaatst zijn.
Pomp		Pomp bevatten	Ruimte voor de pomp in het filter	Ruimte ter grootte van 60*60*60mm
		Pompen	Aquarium water pompen	Eenmaal per uur het aantal liters in het aquarium rondpompen
		Duurzaam zijn	Pomp moet lang meegaan	Minder dan 5% van de pompen mag het minder dan 5 jaar vol houden bij normaal gebruik.

Ergonomie	Geschikt zijn voor iedereen	De lichaamsmaten van het overgrote deel van de bevolking moeten geen beperking voor gebruik van het filter vormen.	De P5 tot P95 van lichaamsmaten moeten het filter kunnen gebruiken.
	Installeren	Geen aanpassing van aquariumdelen nodig	
		Eenvoudig en snel installeerbaar	Geen technische kennis of gereedschap nodig, installatie binnen 10 minuten door de gemiddelde gebruiker.
	Opstarten	Opstarten in enkele eenvoudige lichte handelingen	
	Verwisselen cartridge	Droge en schone handen	Geen contact met aquariumwater of filterstoffen
		Filter blijft op zijn plaats	
		Af te voeren delen druppen niet	
		Verwisselen in enkele eenvoudige lichte voor de hand liggende handelingen.	
Cartridge	Passen	Er moet ruimte in het filter voor 1.6 liter cartridge zijn.	
	Filterstoffen bevatten	De cartridge moet alle drie de filterstoffen in juiste hoeveelheid voor een half jaar bevatten.	Ruimte van 1.5 liter voor alle filterstoffen in de cartridge.
	Filterstoffen scheiden	De filterstoffen moeten door een scheidingslaag worden gescheiden	
	Doorstroom water	Water moet door de cartridge van onder naar boven stromen.	
		Van in naar uitgang moet het water door	

		alle drie de filterstoffen in de juiste volgorde stromen.	
		De weg die het water moet afleggen in de cartridge mag niet te lang of te kort zijn	De afstand die het water in de cartridge aflegt moet tussen de 15 en 35 centimeter zijn.
Uiterlijk	Afwijken	Geen sterke vorm gelijkenissen met andere bekende filters	
		Geen sterke kleur gelijkenissen met andere bekende filters	Geen donkergroene of grauwe kleur
	Zichtbaarheid	Tenzij er iets met het filter gebeurt moet het zo goed als onzichtbaar zijn.	
	Herkenbaar als LUMA	Het LUMA logo moet duidelijk op de filter te zien zijn.	
Overige	Duurzaam zijn	Valbestendig	Filterunit moet een val van 1 meter zonder schade kunnen overleven.
		Verkleuring bestendig	Filterbehuizing mag de eerste 5 jaar niet zichtbaar verkleuren als gevolg van het licht van aquariumlampen aquariumchemicaliën of ouderdom.
		Veilig zijn	Elektrische delen moeten geïsoleerd zijn van het water. Geen scherpe randen.

Concepten voorselectie

Alvorens concepten te gaan produceren is het handig om te kijken welke van de eerder beschreven filtertypen zeker af zullen vallen door beperken die ontstaan zijn in het vooronderzoek.

Twee filtertypen vallen bij voorbaat af:

Het principe van een hang-on filter kan niet gebruikt worden omdat dit uit gaat van een aquariumrand en er op hedendaagse aquaria vaak geen aquariumrand te vinden is. 95% van de aquaria heeft een deksel. (bron: LUMA)

Een hang-on filter wordt in de hedendaagse praktijk vaak alleen gebruik voor kleine (<20liter) kweekbakjes of biologen (een klein aquarium met een eigen filter dat in zijn geheel als biologisch filter fungeert). (bron: Aquariumcentrum Helmond)

Een Under gravel filter is niet geschikt voor de LUMA technologie omdat dit filter gericht is op het mechanisch en biologisch filtreren over aquariumgrind. Zou de LUMA technologie aan het undergravel filter worden toegevoegd dan zijn beide de mechanische en biologische filtratie van het aquariumgrind overbodig. Tevens is het schoonzuigen van het aquariumgrind een arbeidsintensief klusje dat eens in de twee weken moet gebeuren. Deze schoonmaakwerkzaamheden stemmen niet overeen met de in het 'onderscheidend vermogen' bepaalde richtlijnen over gebruiksvriendelijkheid.

Concepten

Na de conceptvoorselectie blijven twee bestaande filtervormen over: de buiten en binnenfilter. Van de binnenfilter zijn nog twee modificaties eveneens als concept opgenomen.

Concept 1

Buitenfilter

Beschrijving: Het filter bevindt zich geheel buiten het aquarium. Het is met het aquarium verbonden door middel van twee slangen, één voor schoon en één voor vuil aquariumwater. Meestal komen de slangen door de bodem van het aquarium het aquarium binnen, in het kastje waar het aquarium op staat zijn dan bijpassende gaten gemaakt. Het buitenfilter kan dan uit het zicht in het kastje onder het aquarium staan.

+

Gemakkelijk te vervangen cartridge omdat het deksel op het aquarium kan blijven.

Minimale zichtbaarheid

Vertrouwd systeem

-

Het aquarium moet aangepast worden, er moeten gaten geboord worden.

Opstarten soms problematisch

Veel concurrentie voor deze filtervorm

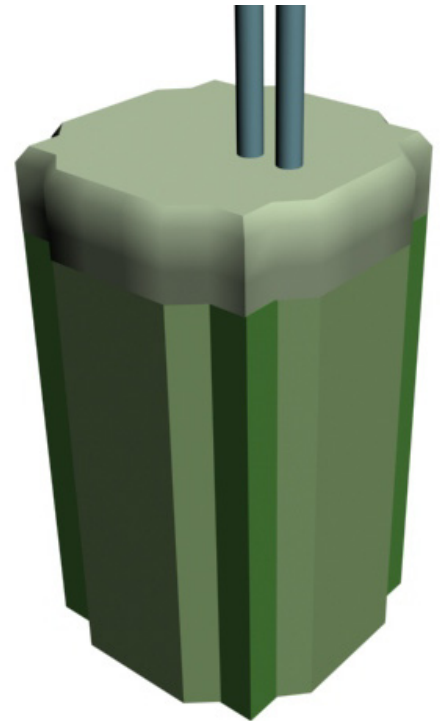


Fig 26 Buitenfilter



Fig 27 De in- en uitgaande slang van een buitenfilter

Concept 2

Binnenfilter

Beschrijving: Een filter met ingebouwde pomp die zich onder water in het aquarium aan de wand vastzuigt met zuignappen. Om de cartridge te verwisselen moet het hele filter verwijderd worden.

+

Eenvoudig te installeren

-

Natte handen bij het vervangen van de cartridge
Bevestiging door zuignappen wordt soms als niet betrouwbaar ervaren.

Weinig mogelijkheid voor een opvallend uiterlijk omdat het filter niet mag opvallen

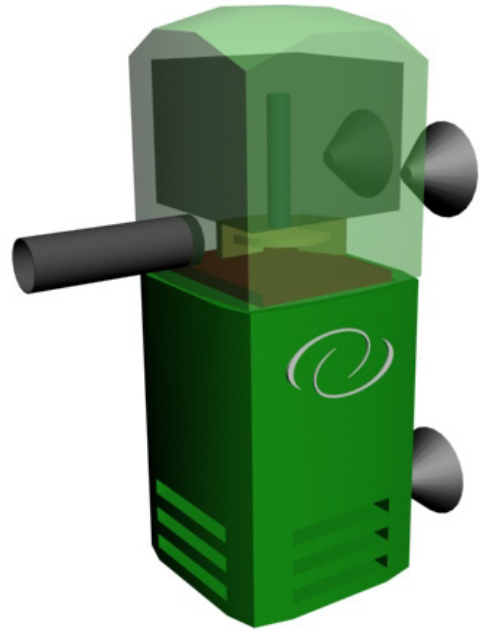


Fig 28 Binnenfilter

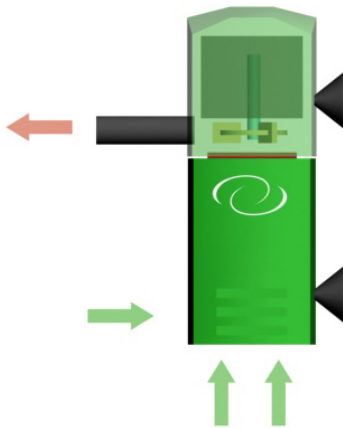


Fig 29 De in- en uitgaande waterstromen bij een binnenfilter

Concept 3

Aangepaste binnenfilter

Beschrijving: Als de binnenfilter uit concept 2, echter op dergelijke wijze aangepast dat de filtercartridge kan worden vervangen terwijl de filter op zijn plaats blijft en de gebruiker droge handen houdt.

+

Eenvoudig te installeren

-

Bevestiging door zuignappen wordt soms als niet betrouwbaar ervaren

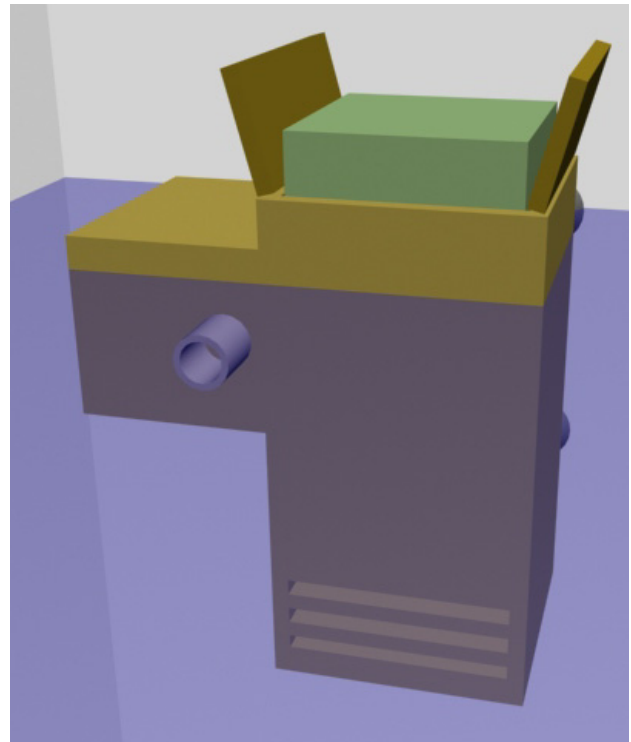


Fig 30 Aangepaste binnenfilter

Concept 4

Drijvende binnenfilter

Beschrijving: De Pomp bevindt zich onder de filterkamers in een (in eerste instantie) balkvormige unit met twee rubberen stootranden. Van onderen wordt het aquariumwater aangezogen en door twee onder een hoek van 90 graden geplaatste uitgangen weer uitgelaten. De unit is niet verankerd aan het aquarium maar blijft op zijn plaats doordat het bovenste deel van het filter met lucht gevuld is en de filter drijft, de uitgaande waterstralen zorgen ervoor dat het filter in een hoek van het aquarium blijft.

+

Eenvoudige installatie

Past op alle aquaria zonder aanpassingen

Afwijkend en daardoor opvallend

-

Het is niet zeker dat het filter goed op zijn plaats blijft

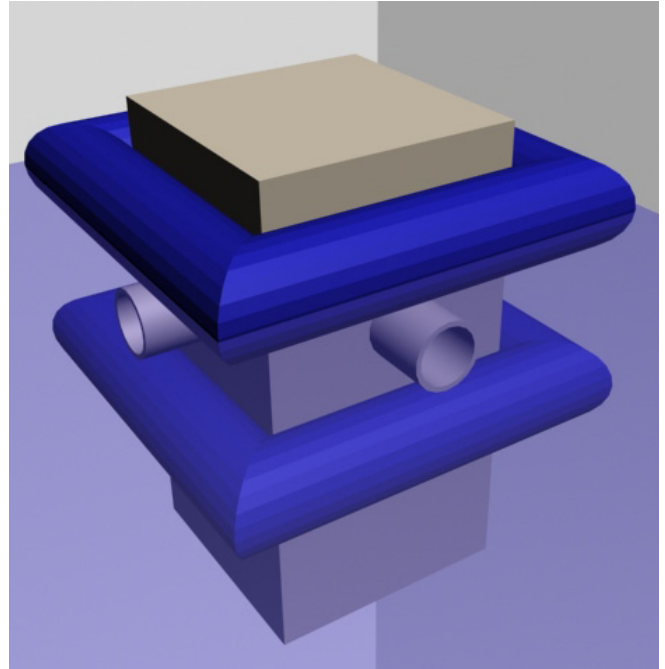


Fig 31 Drijvende binnenfilter

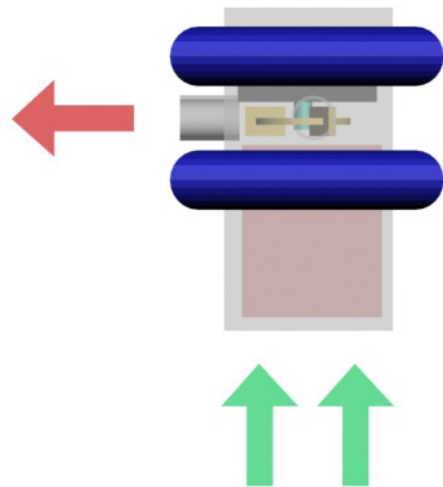


Fig 32 De in- en uitgaande waterstromen bij een drijvende binnenfilter

Concept keuze

In de conceptkeuze worden de verschillende concepten aan het programma van eisen getoetst, teneinde het beste concept te vinden.

De binnenfilter en de aangepaste binnenfilter zijn grotendeels gelijk, zij het dat de aangepaste binnenfilter de gebruiker in staat stelt de cartridge te vervangen zonder natte handen te krijgen. Droge handen houden was een eis, dus de aangepaste binnenfilter, concept 3, is beter dan de normale binnenfilter, concept 2.

Het drijvende binnenfilter, concept 4, heft de onzekerheid van het gebruik van zuignappen op. Ook stelt het de gebruiker in staat de filtercartridge te vervangen met droge handen. Doordat het filter sterk afwijkt van andere filters trekt het de aandacht. Het drijven van het filter zelf is echter mogelijk onvoorspelbaar. Het filter blijft niet op zijn plaats wanneer het niet ingeschakeld is en wat er precies gebeurt als gevolg van de trillingen die veroorzaakt worden door de pomp is onbekend. Ook zijn de plaatsingsmogelijkheden beperkt omdat het filter altijd een hoek nodig heeft om aan te steunen.

De onzekerheid die schuilt in het gebruik van zuignappen kan grotendeels worden gerelativeerd als men bedenkt dat filterproducent Eheim, bekendstaand om de betrouwbaarheid van zijn producten, zuignappen gebruikt voor het vastmaken van zijn (power)filters. Hieruit kan men afleiden dat betrouwbare krachtige zuignappen zeker in de handel zijn, en deze vorm van bevestigen dus in principe betrouwbaar is.

Het gevolg van deze redenering is dat het aangepaste binnenfilter, concept 3, minder onzekerheden heeft en daardoor beter is dan de drijvende binnenfilter.

Het buitenfilter, concept 1, is op het eerste gezicht makkelijker schoon te maken omdat geen aquariumdeksel verwijderd hoeft te worden. Omdat het filter zich echter niet in het aquarium bevindt, wordt aquariumwater dat onvermijdelijk vrijkomt bij het verwisselen van de cartridge niet door het aquarium opgevangen. De gebruiker zal het filter dus mee naar een natte ruimte nemen om daar de cartridge te verwisselen. Netto neemt het verwisselproces van een cartridge bij een buitenfilter dus meer tijd in beslag dan het verwisselen van een cartridge bij een binnenfilter.

Voor de installatie van een buitenfilter moet men twee gaten boren, dit is in strijd met het programma van eisen, dat stelt dat het aquarium niet aangepast mag worden. Voor een binnenfilter is dit niet noodzakelijk.

Andere voordelen van het binnenfilter zijn de lagere productiekosten en het feit dat de gebruiker niet per se een aquariummeubel of aangepast kastje nodig heeft om het buitenfilter in te verbergen.

De opstartproblemen die buitenfilters nogal eens hebben doordat het water niet direct in het gehele filter doordringt, komen niet voor bij binnenfilters omdat deze geheel worden ondergedompeld.

Een laatste argument voor het kiezen van een binnenfilter boven een buitenfilter is in het eerder bepaalde onderscheidend vermogen te vinden. De LUMA filtertechniek is overtuigend kleiner dan de meeste andere technieken en daardoor uitermate geschikt om *in* het aquarium, waar ruimte vaak schaars is, te gebruiken.

Conclusie

Het aangepaste binnenfilter is beter dan de binnenfilter omdat deze de gebruiker in staat stelt de cartridge te verwisselen met droge en schone handen.

Het drijvende binnenfilter is te onvoorspelbaar in zijn gedrag en heeft een hoek van het aquarium nodig om op zijn plaats te blijven.

Het buitenfilter is niet makkelijker schoon te maken dan het aangepaste binnenfilter, voor het buitenfilter moet men gaten in het aquarium boren en heeft men een speciale aquariumkast nodig waar ook in geboord moet worden. Tevens kent het buitenfilter opstartproblemen, is het duurder om te produceren en heeft een binnenfilter een streepje voor op andere binnenfilters vanwege de compactheid van de LUMA technologie.

Het aangepaste binnenfilter heeft duidelijke voordelen ten opzichte van de andere concepten en voldoet tevens het beste aan het programma van eisen. Het aangepaste binnenfilter is de beste conceptkeuze.

De uitwerking van het filter

Het aangepaste binnenfilter is de beste keuze voor de LUMA technologie.

Een aantal technische zaken moet nu worden uitgewerkt en over het gebruik en de productiegeschiktheid van het filter moet worden nagedacht. Ook aan de vorm en uitstraling van het filter moet aandacht worden besteed. De vorm wordt ditmaal grotendeels bepaald door de overige uitwerkkingskeuzen.

De gegevens

Er zijn een aantal zaken die zeker in het filter moeten worden opgenomen, namelijk de cartridge en de pomp, hier is in het plan van aanpak ruimte voor gereserveerd: respectievelijk 1.6 en 0.216 liter. Verder moet het filter zich gedeeltelijk onder en boven water bevinden en zich met zuignappen aan de wand vastzuigen.

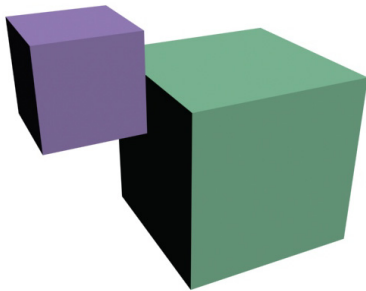


Fig 33 Ruimte voor de pomp (paars) en de cartridge (groen)

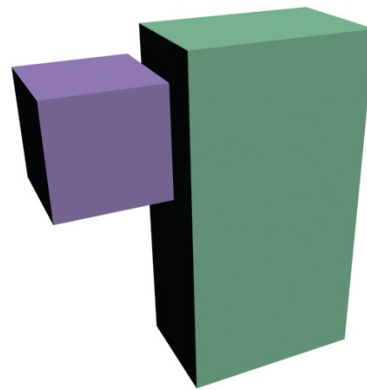


Fig 34 De vorm van de cartridge aangepast naar aangenamere verhoudingen (70x110x208mm)

Het basis idee

In eerder ontworpen cartridge filters viel het steeds op dat wanneer men een cartridge ergens in plaatst, het lijkt alsof er sprake is van een dubbele wand. Immers, de filterstoffen bevinden zich in een behuizing (de cartridge) en de cartridge bevindt zich in een behuizing (het filter). Door deze ontdekking ontstond het idee om de cartridge zichtbaar en functioneel deel te laten uitmaken van het filter. (Fig 35) Zichtbaar omdat meer dan de helft van de cartridge niet door een filterbehuizing wordt afgedekt, functioneel omdat de cartridge nu tevens het aanzuigpunt van het filter is: De pomp bevindt zich bovenin de filter en zuigt aquariumwater door een opening onderin de cartridge door de hele cartridge heen naar boven waar het water aan de voorkant uitgelaten wordt. (Fig 36) Bijkomende voordelen zijn enerzijds de besparing van materiaal doordat de dubbele delen grotendeels verdwijnen en anderzijds het afwijkende uiterlijk dat het feit benadrukt dat het filter cartridges gebruikt. Hierdoor is het ook meteen duidelijkheid dat de filter niet geschikt is voor losse filterstoffen.

Het verwisselen van de cartridge gebeurt door deze naar boven toe uit te trekken uit de filterbehuizing. Een nieuwe cartridge kan men in het gat in de behuizing laten zakken. (zie verder 'Gebruik')

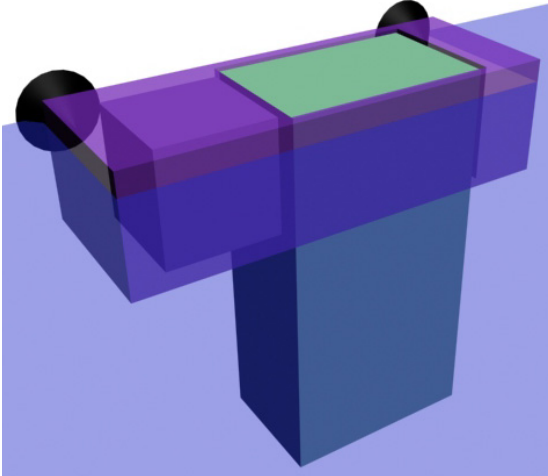


Fig 35 De cartridge is grotendeels zichtbaar, het lichtpaarse deel is de filterbehuizing, de zuignappen voor de bevestiging zijn zwart gekleurd. Ook de waterlijn is zichtbaar.

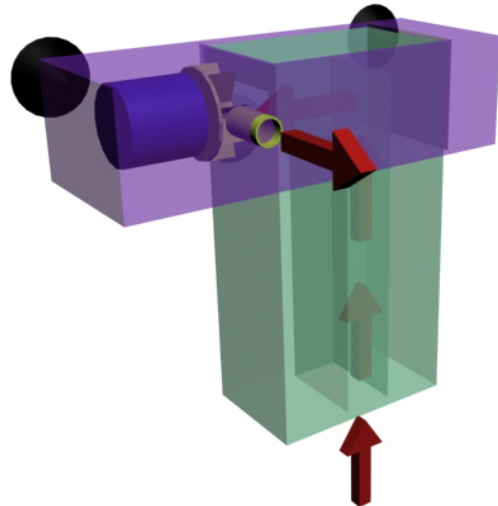


Fig 36 De waterstroom is aangegeven met rode pijlen. Het 'blok' van de pomp is vervangen door een blauwe motor en een gele impeller.

Technisch

Eveneens is in figuur 36 de pomp zichtbaar. De behuizing is wat ruim gekozen om twee redenen: ten eerste biedt dit visueel wat tegenwicht aan het grote volume van de cartridge en ten tweede is er ruimte genoeg om een aangekochte complete pomp in het filter te plaatsen. Bijvoorbeeld een sp5200 aquariumpomp van Resun (fig 37), wanneer men de afbeelding een kwart slag tegen de klok in draait ontstaat dezelfde configuratie als voorgesteld in figuur 36.

De plaatsonnauwkeurigheid tussen cartridge en filter is minder dan één millimeter en de afdichting tussen cartridge en filter kan dus door een rubber ring verzorgd worden.

Doordat de in- en uitlaat van het filter allebei op de uiteinden van het filter geplaatst zijn, wordt aan de circulatie eis (200 mm tussen in- en uitlaat) voldaan.



Fig 37 Resun sp5200 aquariumpomp

Gebruik

Bij het verwisselen van de cartridge wordt de cartridge omhoog getrokken uit de filterbehuizing. Het is handig als de cartridge hiervoor over een handvat beschikt. Ook is het handig als de filterbehuizing over een handvat beschikt zodat deze hieraan tegengehouden kan worden wanneer de cartridge verwijderd wordt en waaraan getrokken kan worden wanneer de cartridge geplaatst wordt. (Fig 38) De zichtbaarheid van deze handvatten is geen groot probleem omdat deze zich boven de waterrand en dus uit het zicht bevinden. Bovendien is het filter gebruiksvriendelijk en mag deze gebruiksvriendelijkheid dus ook gezien worden. De handvatten hebben een opening van 25 millimeter hoog, wat zelfs genoeg is voor de vingers van de mannelijke p95.

Als de handvatten dezelfde kromme lijn volgen wordt het duidelijk hoe de cartridge geplaatst moet worden, en kan de gebruiker hier geen fouten mee maken. Mocht de gebruiker toch de

cartridge verkeerd plaatsen, op de kop of een halve slag om de lengteas gedraaid, dan sluiten de handvatten niet netjes aan. Dit komt door ronde uitstulpingen aan de cartridge die ervoor zorgen dat het geheel er alleen netjes uit ziet als de cartridge goed geplaatst is. (fig 39) Wanneer de cartridge goed geplaatst is, is tevens een klik te horen (en voelen) die veroorzaakt wordt door het sluiten van het mechanisme afgebeeld in figuur 39.

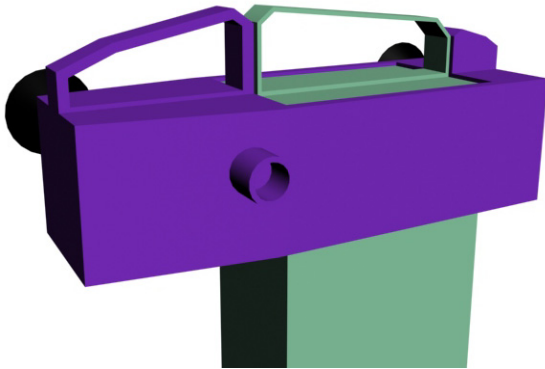


Fig 38 De bovenkant van de handvatten vormt een doorlopende lijn

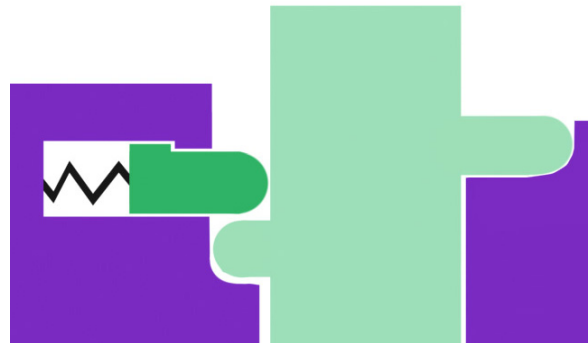


Fig 39 Het klikmechanisme waardoor de cartridge alleen klikt als hij op zijn plaats komt. De donkergroene pen is met een veer aan de behuizing bevestigd. (Afbeelding schematisch, verhoudingen incorrect)

Vormgeving

Nu aan de technische eisen voldaan is, kan naar de vormgeving worden gekeken. Het toevoegen van de twee groeven in de lengte richting maakt het ontwerp minder zwaar en geeft een referentie naar de filterende werking. (fig 40) De groeven geven het filter ook snelheid en dynamiek mee, deze dynamiek kan vervolgens worden versterkt door het filter meer te stroomlijnen en de beide kanten minder in evenwicht te brengen. De asymmetrie van het filter wordt benadrukt door het pomp uiteinde verder taps toe te laten lopen dan het andere uiteinde. (fig 41)

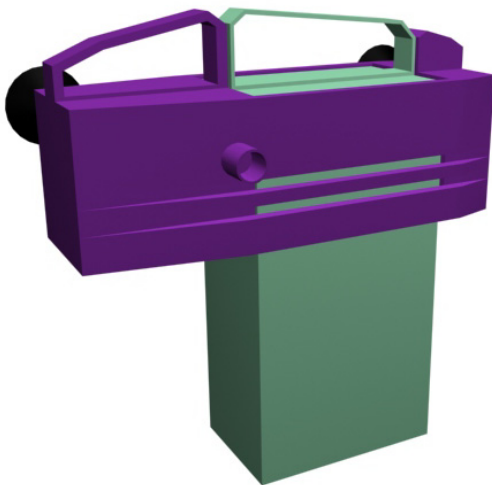


Fig 40 De filterbehuizing met groeven

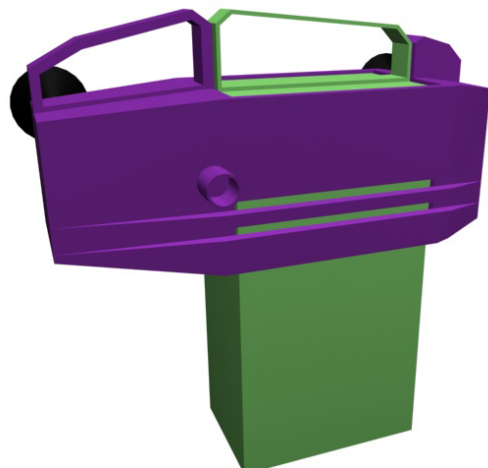


Fig 41 De filterbehuizing met meer stroomlijn

Het kiezen van de kleur is voor een groot deel een kwestie van smaak. Er zijn echter een paar dingen om rekening mee te houden: Om het filter te onderscheiden van bestaande filters kan het eigenlijk niet grijsachtig of groenig gekleurd worden. Echter is een onopvallende kleur gewenst omdat men niet wil dat het filter opvalt als men in het aquarium kijkt. Gelukkig bestaat het filter uit twee delen (een cartridge en een behuizing met pomp), waarvan één deel zo dicht bij de waterlijn ligt dat het bijna niet in het zicht zit. Dit deel, de behuizing waar de pomp zich in bevindt, kan dus een opvallende kleur krijgen. De cartridge daarentegen steekt veel lager en is daardoor beter zichtbaar. De achterwanden van aquaria hebben vaak een donkere kleur, daarom kan de cartridge het beste donkergrijs gekleurd zijn zodat deze niet opvalt.

Ik kies om de filterbehuizing wit te kleuren om een associatie met reinheid op te roepen. (Fig 42) Ook contrasteert de kleur mooi met de donkere kleur van de cartridge en laat het duidelijk zien dat de cartridge en de filterbehuizing twee verschillende delen zijn. Begroeiing met algen en dergelijke gaat de LUMA filtertechnologie tegen, en dit bewijst het filter zelf door een smetgevoelige kleur als wit aan te nemen.

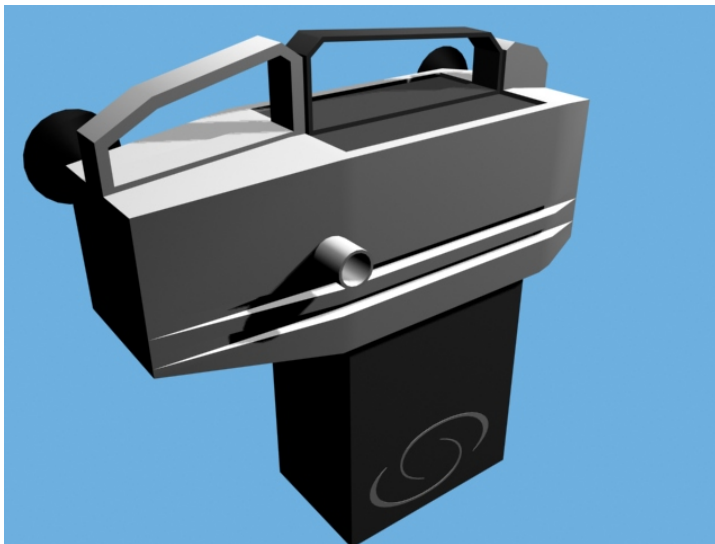


Fig 42 Het filter in zijn kleurstelling

Productie

Vanzelfsprekend is kunststof het meest geschikte materiaal om de filter van te maken. Kunststof is over het algemeen licht, goedkoop, goed vormbaar, geschikt voor massaproductie en het corrodeert niet. Polyetheen is de kunststof die het meest geschikt is vanwege de lage kostprijs, goed vormbaarheid en het gemak waarmee het schoon te maken is. Dit materiaal wordt geadviseerd door dr.ir. D.J. van Dijk, expert op het gebied van kunststoffen aan de Universiteit Twente.

De maten van de cartridge kunnen afgeleid worden aan de hand van het van te voren vastgelegde volume: 1.6 liter. Als de verhoudingen van het in figuur 42 afgebeelde computer model gevolgd worden zijn de buitenmaten van de cartridge (l*b*h) 110*70*208mm. De rest van de maten volgt eveneens uit het computermodel, rekening houdend met de voor de pomp gereserveerde ruimte, de maat van de handgrepen en wat extra ruimte om de filterbehuizing stevigheid mee te geven. De maten zijn weergegeven in figuur 43.

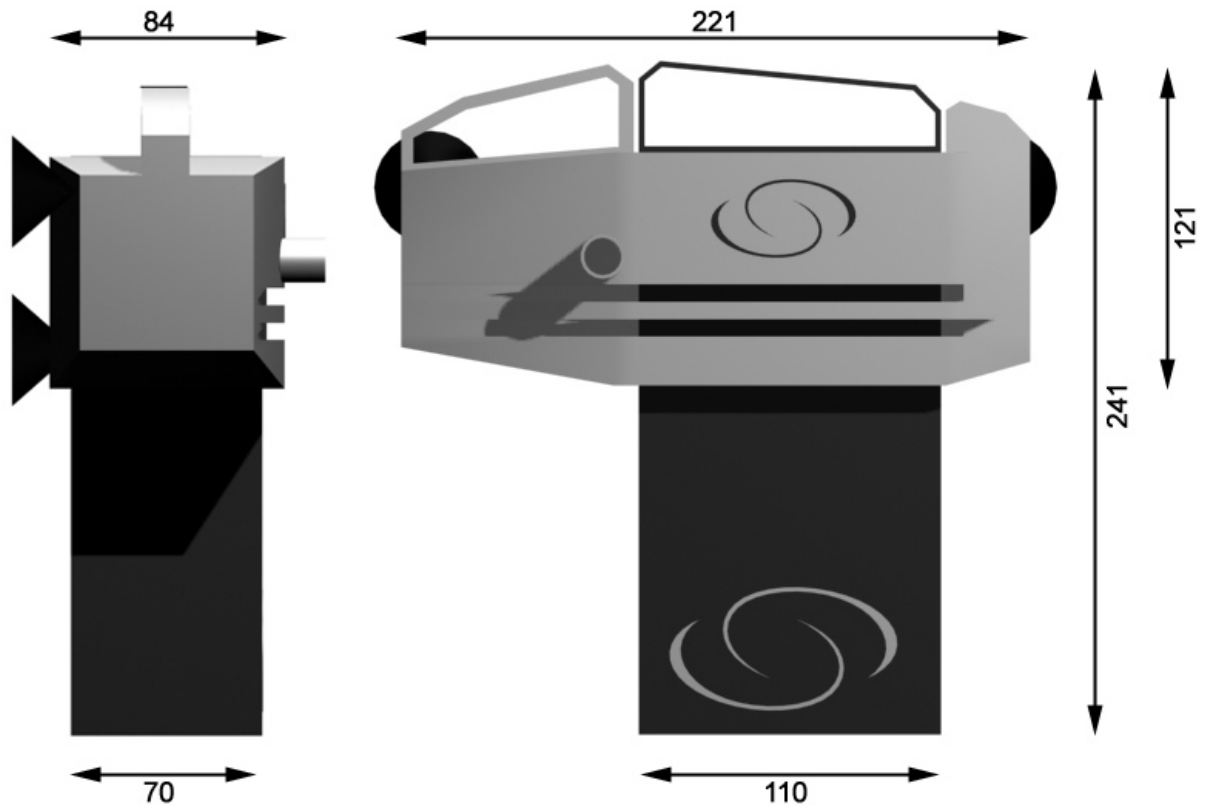


Fig 43 De buitenmaten van het filter met daarin de cartridge. Alle maten zijn in millimeters.

Het filter en de cartridge worden spuitgegoten. Beide kunnen uit twee delen worden opgebouwd. De figuren 44 en 45 laten de twee delen zien waaruit de filterbehuizing wordt opgebouwd. In figuur 46 zijn de twee delen te zien waaruit de cartridgebehuizing wordt opgebouwd. In figuur 47 is de een helft van de cartridge met scheidingslagen en filterstoffen weergegeven.

De delen van de filterbehuizing zullen aan elkaar geschroefd worden zodat de pomp en de rubber afdichtingring kunnen worden vervangen. Het gebruik van schroeven geeft het product tevens een duurzame uitstraling, het product is het immers waard om gerepareerd te worden. De schroeven zullen vanaf de achterkant worden aangebracht zodat aan de voorkant de schroefkoppen niet te zien zijn.

De delen die de cartridge vormen zullen in elkaar geklikt worden, de cartridge hoeft immers niet meer open te gaan. Klikken kost minder assemblagetijd en handelingen dan schroeven, zodat de cartridge goedkoop geproduceerd kan worden.

In figuur 48 is een overzicht van alle delen te zien.

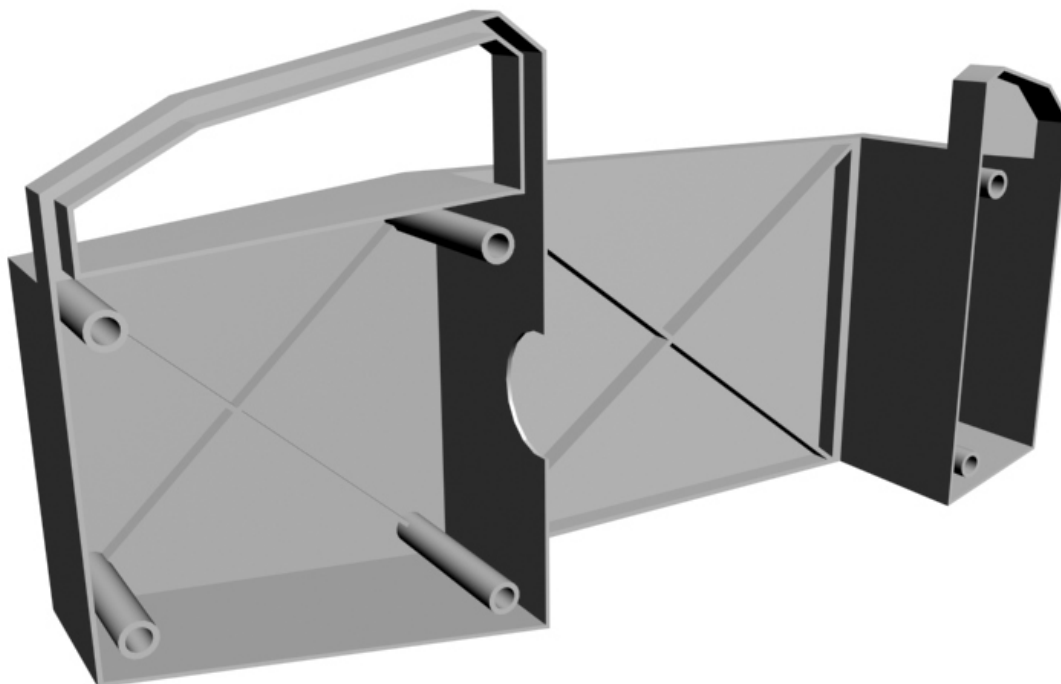


Fig 44 Het achterste deel van de pompbehuizing

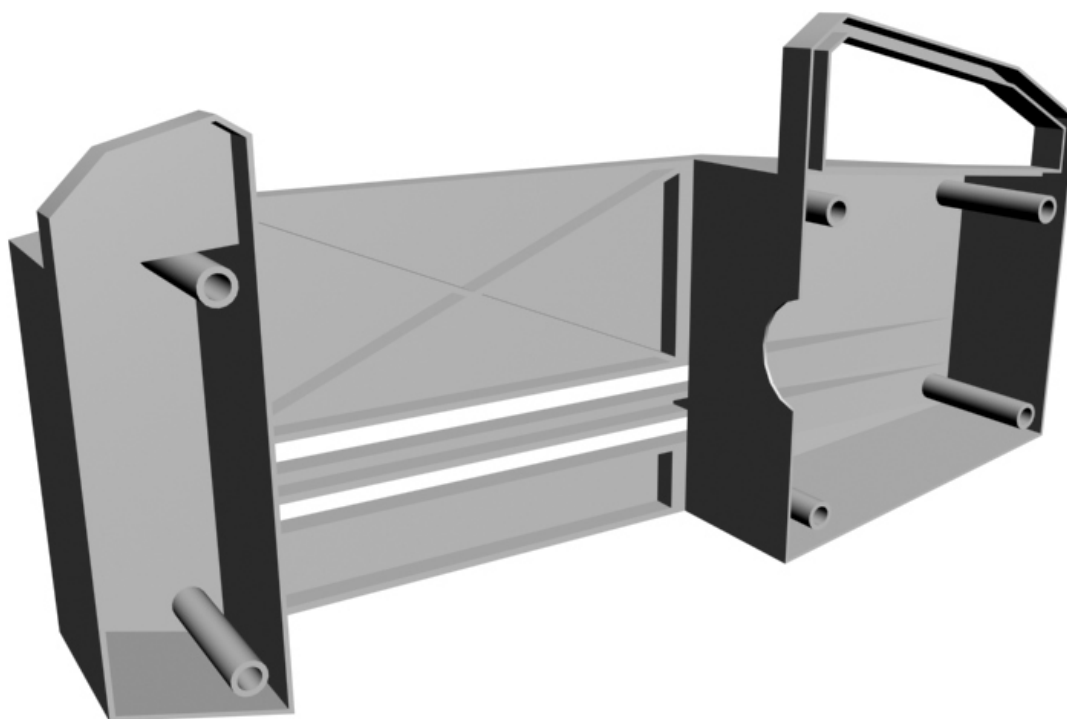


Fig 45 Het voorste deel van de pompbehuizing

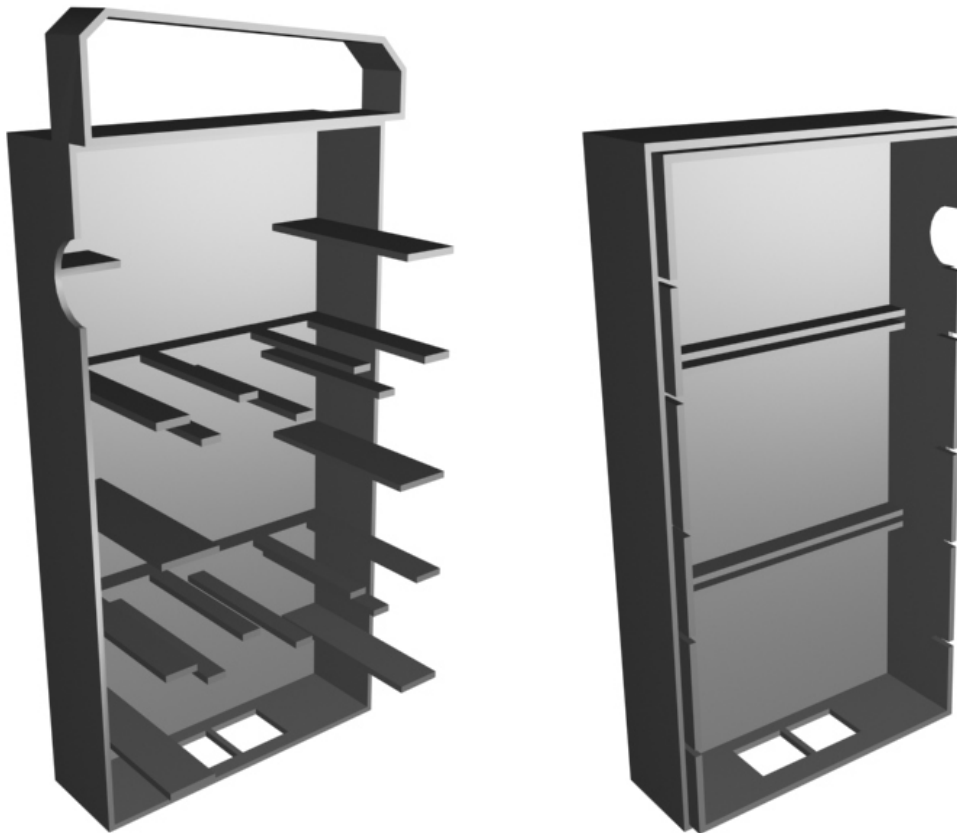


Fig 46 De delen die de cartridge vormen



Fig 47 De gevulde cartridge waarbij een helft is weggelaten, de filterstoffen zijn te zien, evenals de zwartgekleurde scheidingslagen.

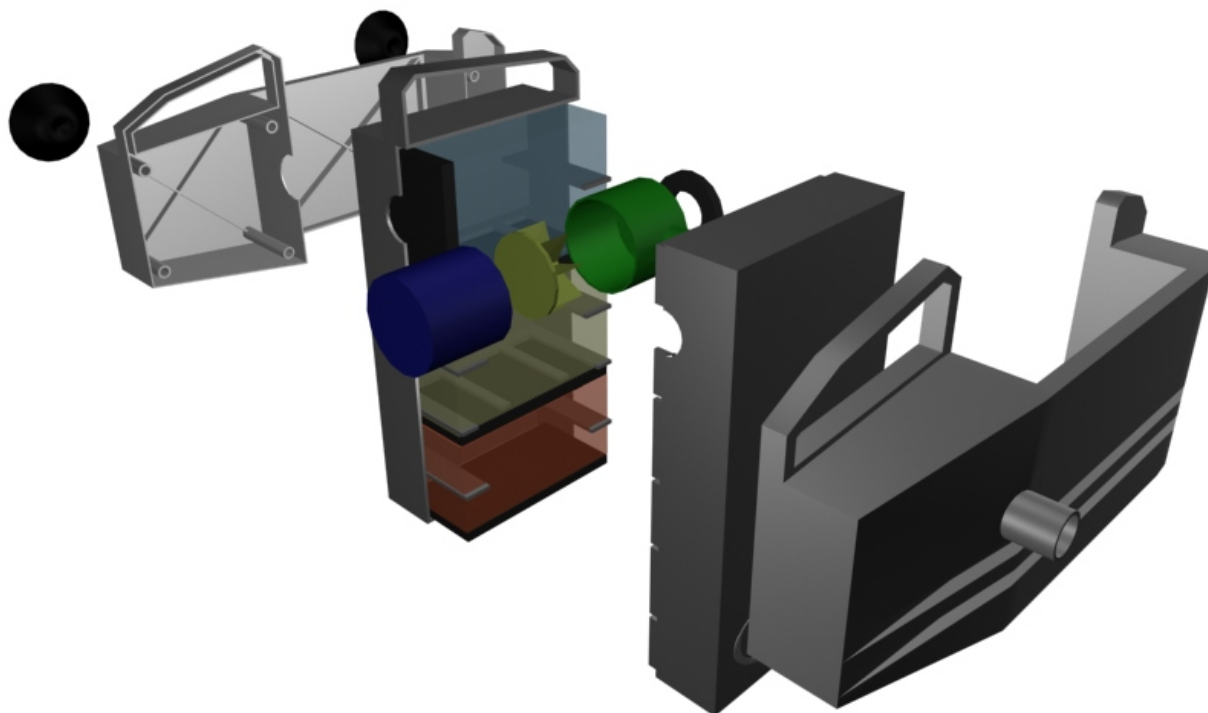


Fig 48 De losse delen van het voorgestelde LUMA filter. Tussen de twee filterhelften zijn de blauwgekleurde motor, de gele impeller, de groengekleurde impellerbehuizing en de zwart afdichtring te zien

Analyse van de huisstijl van LUMA

De producten die LUMA naar de markt brengt zijn op dit moment beperkt tot zes bussen met chemicaliën of bacteriepreparaten voor gebruik in een consumentenvijver. Het gaat hierbij om vrij smalle blikken bussen die her sluitbaar zijn en een logo van LUMA op het deksel dragen. Ieder van de zes bussen heeft een primaire of secundaire kleur gekregen. Deze kleur vinden we terug in een band om het midden van het blik met daarop gedrukt wat er in de bus zit. Deze band is het grootste onderscheid tussen de bussen onderling. Verder zijn op de bussen de overige kenmerken van LUMA terug te vinden, namelijk drie plaatjes: Een close-up van een oranje vissenhuid, een close-up van een blaadje met wat druppels erop, en een wateroppervlak waar net een druppel in viel en daarom in cirkels gerimpeld is.

Dit zijn de drie belangrijkste elementen van het watermanagement waar LUMA zich op richt: de gezondheid van flora en fauna en de zuurgraad en helderheid van het water zelf in de vijver.



Fig 49 De producten van LUMA

Aanpassingen voor een aquariumhuisstijl

De bestaande huisstijl is in principe relevant voor een aquariumfilter. Het ademt echter nog wel sterk een 'vijver sfeer'. Het groene blad wat op één van de plaatjes voorkomt zou zich natuurlijk in het geval van een aquarium onder water bevinden. Evenzo associeert de waterdruppel die van boven in het water valt meer met een vijver omdat men het water bij een aquarium vooral van de zijkant bekijkt.

Dit vraagt om een update van de huisstijl, waarbij deze geschikt wordt gemaakt voor aquarium producten maar nog steeds duidelijk tot de LUMA familie behoort.

Omdat een wateroppervlak van de zijkant niet zo fotogeniek is, en om helderheid en puurheid uit te stralen kan men beter water met belletjes gebruiken. De goudvissenhuid blijft ongewijzigd omdat goudvissen ook één van de bekendste vissoorten is die in aquaria gehouden wordt. Het blad van de plant wordt vervangen door een waterplant. Het resultaat is weergegeven in figuur 50 en 51



Fig 50 De voorgestelde nieuwe huisstijl

Fig 51 Eén van de LUMA bussen in de nieuwe huisstijl



Conclusies

- 1 Er zijn verschillende grote spelers op de wereldwijde aquariummarkt actief, sommige richten zich op kwaliteit, zoals Eheim, anderen onderscheiden zich met lage prijzen, zoals Resun.
- 2 De aquariummarkt is aanzienlijk, een geschatte jaaromzet van € 45000 alleen in Enschede.
- 3 Veel filter die vandaag verkocht worden vertonen gebreken op het gebied van gebruiksvriendelijkheid. Vele zijn lastig schoon te maken, op te starten of te installeren.
- 4 Technisch gezien verschilt de filtertechnologie van LUMA van andere filtertechnologieën doordat de waterkwaliteit voor een langere tijd dan gebruikelijk constanter wordt gehouden. De technologie is ook compacter. De keerzijde hiervan is dat de drie filterstoffen die de technologie vormen bij elkaar gehouden moeten worden.
- 5 Het onderscheidend vermogen van de LUMA technologie kan men bepalen op: Het LUMA filter moet de gebruiksvriendelijke eigenschappen van de LUMA filtertechnologie (lange levensduur/constante waterkwaliteit) combineren met oplossingen op hedendaagse gebruiksproblemen van aquariumfilters. Hierdoor zal een aantrekkelijk filter ontstaan. Dit filter moet zich ook qua uiterlijk onderscheiden van de grijsgroene massa van hedendaagse filters.
- 6 Omwille van de gebruiksvriendelijkheid kan het filter het beste over een ingebouwde pomp beschikken. Van alle pompen is de impellerpomp hiervoor de beste keus.
- 7 Cartridges zijn vooral in Amerika populair, maar vanwege de gebruiksvriendelijkheid is gebruik maken van een cartridge ook de beste keuze voor het LUMA filter.
- 8 Men wil niet dat de illusie van het aquarium als onderwaterwereld wordt verstoord, hierom wordt de waterlijn altijd met een deksel afgedekt en mag ook het aquariumfilter niet gezien worden.
- 9 Een binnenfilter is de beste keuze gegeven de eisen van het programma van eisen. In tegenstelling tot het buitenfilter is het binnenfilter voor meer aquaria geschikt en is zijn installatie gebruiksvriendelijker. Met een kleine aanpassing kan de binnenfilter aan alle eisen van het programma van eisen voldoen.
- 10 Het aangepaste binnenfilter kan worden uitgewerkt tot een technisch kloppend, gebruiksvriendelijk en ergonomisch correct, opvallend maar toch passend en goed te fabriceren product.
- 11 De huisstijl van LUMA ademt op dit moment een sterke vijversfeer. De voorgestelde aanpassing van de huisstijl op aquariumproducten stelt aquariumbezitters in staat zich thuis te voelen bij LUMA.

Aanbevelingen

Volume debiet pomp

Bij de voorgestelde LUMA filter/pomp combinatie is het aantal liters dat per uur rond gepompt wordt even groot als het aantal liters dat in het aquarium past. Bij alle onderzochte filter/pomp combinaties worden twee of meer keer zoveel liters per uur rondgepompt als dat het aquarium groot is. (bijlage B7 kolom 'Debiet/inhoud aquarium') Ook op alle aquarium fora die door mij bezocht zijn wordt geadviseerd om in ieder geval twee maal per uur je aquarium rond te pompen. Misschien dat het volumedebiet van de pomp opnieuw bekeken moet worden.

Productiegeschiktheid

Alvorens over productie nagedacht kan worden moet eerst een traject van tests en productieaanpassingen belopen worden om een goede werking te garanderen. Daarbij moet ook de waterstroom in de cartridge beschouwd worden.

Het vullen van de cartridge met korrels filterstof is eveneens een probleem dat nog niet is opgelost. Een oplossing zou gezocht kunnen worden in de richting van een andere deling van de cartridge zodat een bakje en een deksel ontstaat in plaats van twee bijna gelijke kleinere bakjes zoals nu het geval is.

Bronnen:

Resun producten:

<http://resun-china.com/products/english/gfq%20A-01.htm>

Hagen producten:

http://www.hagen.com/usa/aquatic/sub_category.cfm?CAT=1&SUBCAT=107

Eheim producten:

<http://www.eheim.nl/n/eheim.htm>

http://www.eheim.de/eheim/inhalte/index.jsp?key=9er_25024_ehde

Tetra filter cartridges:

<http://www.tetra-fish.com/Catalog/category.aspx?id=55>

Impellerpomp informatie:

<http://www.cheresources.com/centrifugalpumps2.shtml>

Canister filter informatie:

<http://www.aquariumfish.com/aquariumfish/detail.aspx?aid=9364&cid=3806&search=>

Power filter informatie:

<http://www.aquariumfish.com/aquariumfish/detail.aspx?aid=9361&cid=3806&search=>

Filtersystemen informatie:

<http://www.adelaideaquariums.com.au/faqs/filtration/filters.html>

Websites aquariumspeciaalzaken gebruikt voor de prijzen:

<http://www.wesdijk.nl/>

<http://www.aquariaveldhuis.nl/content.php?contentpage=shop>

Under gravel filter informatie:

<http://www.firsttankguide.net/ugf.php>

Offerte spuitgietmal AKF-AGF

<http://www.akf-agf.nl/offer2.php>

Alle websites zijn in de periode juni tot november 2006 bezocht.

Bronnenlijst illustraties

Fig 1 www.eheim.de
Fig 2 www.hagen.com
Fig 3 www.hagen.com
Fig 4 www.resun.com
Fig 5 www.lumawatermanagement.nl
Fig 6 Cor Heeres
Fig 7 www.eheim.de
Fig 8 www.resun.com
Fig 9 www.hagen.com
Fig 10 www.firsttankguide.net
Fig 11 Cor Heeres
Fig 12 Cor Heeres
Fig 13 www.dewinters.nl
Fig 14 www.dewinters.nl
Fig 15 Cor Heeres
Fig 16 www.postmixing.com

Fig 17 Cor Heeres
Fig 18 Cor Heeres
Fig 19 www.eheim.de
Fig 20 Cor Heeres
Fig 21 www.veldhuisaquaria.nl
Fig 22 www.veldhuisaquaria.nl
Fig 23 www.veldhuisaquaria.nl
Fig 24 www.eheim.de/www.resun.com
Fig 25 www.eheim.de/www.tetra.com
Fig 26 t/m 36 Cor Heeres
Fig 37 www.resun.com
Fig 38 t/m 48 Cor Heeres
Fig 49 www.lumawatermanagement.nl
Fig 50 Cor Heeres
Fig 51 Cor Heeres