



JBL

WAT - HOE - WAAROM?

Aquariumwater

MET DE EIGENSCHAPPEN
VAN EEN BIOTOOP



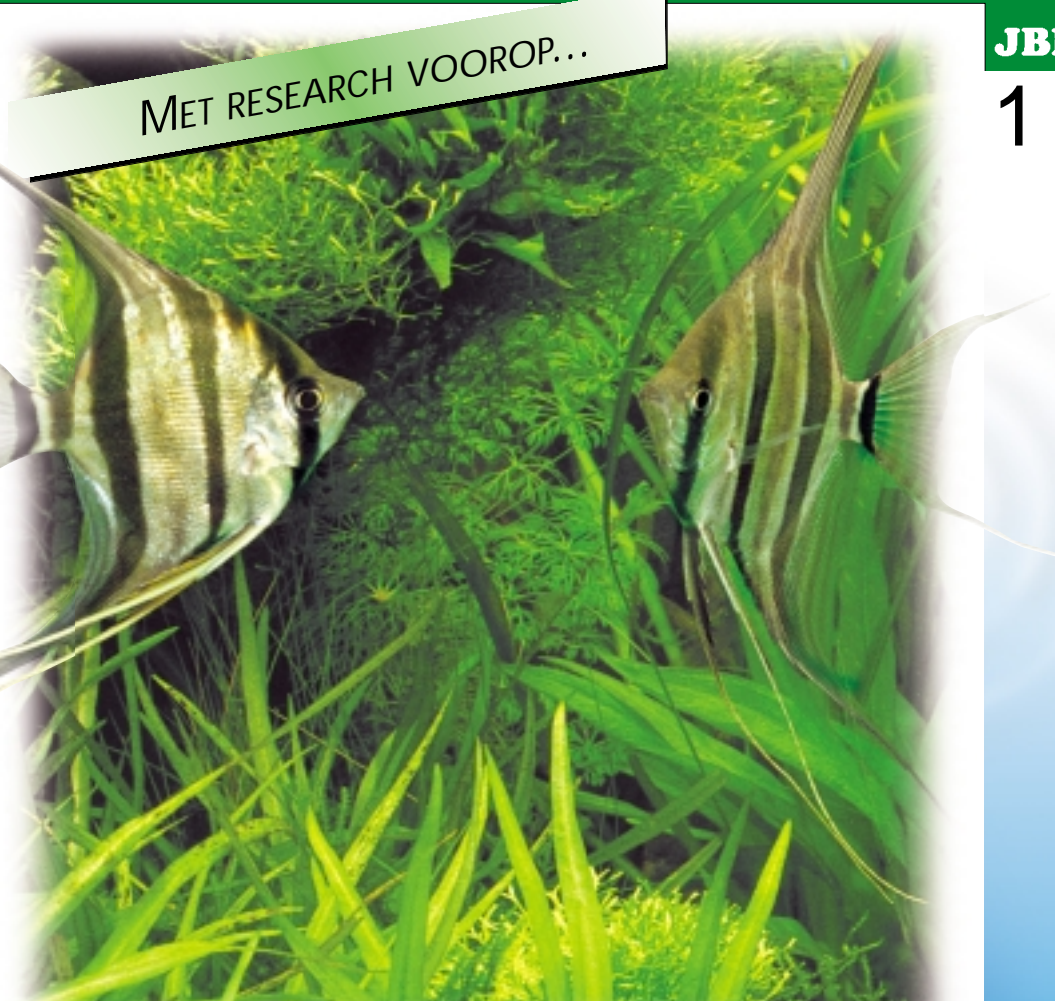


Inhoud	Blz.
1. Inleiding	1 - 2
2. De hardheid van water	2 - 5
3. De zuurgraad van water (pH)	6 - 7
4. Stikstofverbindingen	8 - 11
5. Fosfor- & siliciumverbindingen	12 - 16
6. Zware metalen	16 - 17
7. Het verband tussen de factoren	18 - 19
8. Het Calcium- en magnesiumgehalte	20 - 21
9. JBL test sets	22 - 29
10. Tabel: professionele wateranalyses	30 - 31
11. JBL overzichtsschema	32 - 33
12. JBL literatuur	34

Uitgegeven door
JBL GmbH & Co.KG
D- 67141 Neuhofen/Pfalz
www.jbl.de

4e herziene uitgave 2009
Inhoud: Dr. Rainer Keppler,
hoofdbioloog bij JBL
Layout: akzenta PR, D-53797 Lohmar

MET RESEARCH VOOROP...



1. INLEIDING

Een aquarium kan als een miniatuur ecosysteem worden beschouwd dat in principe aan dezelfde wetten onderworpen is als de ecosystemen in de vrije natuur. Wegens het kleine formaat van de biotoop aquarium en het ten opzichte van de grootte relatief grote aantal vissen dat er in leeft, kunnen bepaalde biochemische processen echter in het voor- of nadeel van andere de overhand krijgen en onder omstandigheden het evenwicht in de minibiotoop aquarium verstoren.

Om dit te voorkomen, moet de aquariumhouder regulerend ingrijpen om de biotoop in een voor vissen en planten bevorderlijk evenwicht te houden. Voorwaarde voor iedere regulerende maatregel is echter een precieze kennis van de concentratie van bepaalde stoffen die representatief zijn voor bepaalde biochemische processen die zich in het water voordoen.

Hier biedt het **testprogramma van JBL** het ideale "gereedschap" voor een gerichte controle van alle belangrijke biochemische processen in de minibiotop aquarium en levert betrouwbare informatie die u in staat stellen zo nodig gerichte voorzorgsmaatregelen te nemen. Met deze brochure willen wij u op de eerste plaats een kort overzicht geven van de belangrijkste biochemische en biologische processen en hun wisselwerking in het aquarium. Als begeleidende informatie wijzen wij u telkens bij de betreffende tekst op de controlemogelijkheden met de **JBL test sets** die in het laatste gedeelte van brochure nader worden verklaard.

Water is een heel bijzondere stof. Regenwater komt bijvoorbeeld in rivieren of in het grondwater terecht en neemt behalve mineralen ook een aantal organische stoffen op die het water veranderen. Afhankelijk van zijn herkomst heeft ieder natuurlijk water geheel individuele eigenschappen. Een voorbeeld hiervan, dat bovendien goed zichtbaar is, is het mengen van "wit en zwart water" in het amazonegebied, de natuurlijke biotop van veel van onze aquariumvissen en -planten.



2. DE HARDHEID VAN WATER

Van een heel enkele uitzondering afgezien, worden aquariums overwegend gevuld met leidingwater dat wordt gewonnen uit grondwater of uit oppervlaktewater dat oorspronkelijk eveneens uit het grondwater afkomstig is. Grondwater is namelijk niets anders dan water dat eens in de vorm van neerslag op de bodem is gevallen en na verloop van tijd tot in de diep gelegen lagen van de bodem en de ondergrond is gesijpeld. De hardheid van water wordt daarvoor veroorzaakt dat het regenwater, dat CO_2 bevat als gevolg van het feit dat het in contact komt met de atmosfeer, op zijn weg door de verschillende aard- en gesteentelagen mineralen uit deze lagen oplost. Afhankelijk van het soort gesteente, waar het water doorheen sijpelt totdat het zich in de vorm van grondwater op een ondoorlaatbare plek verzamelt, en de tijd dat het op die plaats verblijft, verschilt de resulterende hardheid van het water. Zie afb. 1.

Afb. 1.



CO_2 - houdend regenwater doordringt verscheidene lagen van de bodem en wordt daarbij verrijkt met minerale bestanddelen en stoffen die de waterhardheid verhogen.

Volgens de Duitse norm DIN 19640 verstaat men onder de hardheid van water het gehalte aan aardalkali-ionen dat in het water aanwezig is. Daarbij wordt een onderscheid gemaakt tussen:

Totale hardheid (aangegeven met GH):

de totale hoeveelheid van alle in het water opgeloste aardalkali-ionen, waaronder calcium- en magnesiumionen. Andere, minder vaak voorkomende ionen worden buiten beschouwing gelaten.

Een carbonaathardheid

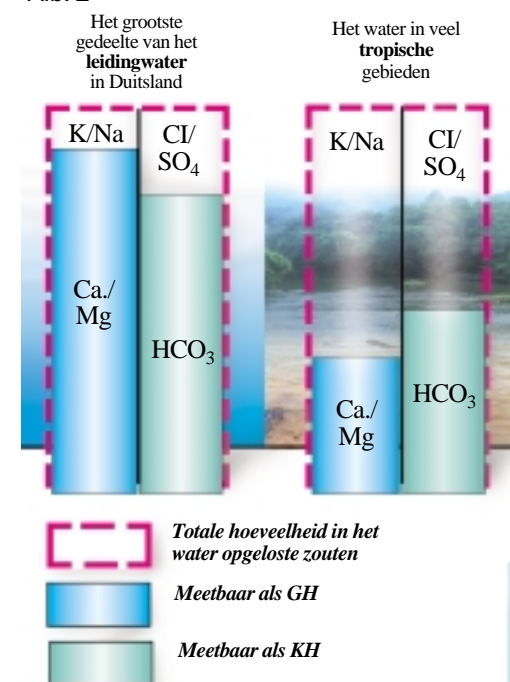
(aangegeven met KH):

De bovengenoemde calcium- en magnesiumionen zijn niet als zuivere ionen in het water aanwezig maar als opgeloste zouten, bv. calcium- of magnesiumcarbonaat, -sulfaat of -chloride. De hoeveelheid aardalkali-ionen die in de vorm van carbonaat aanwezig is, wordt carbonaathardheid genoemd.

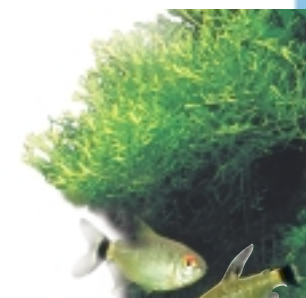
Gewoonlijk is de KH lager dan de GH. In sommige gevallen, bv. in enkele wateren in Zuid-Oost Azië, komt het voor dat alle calcium- en magnesiumionen als carbonaten aanwezig zijn en dat het water daarnaast nog andere ionen, bv. natrium of kalium, eveneens opgelost in de vorm van carbonaat, bevat, zodat de KH dan hoger is dan de GH. Met behulp van onderstaand schema willen we dit verduidelijken. Zie afb. 2.

Waterhardheid in centraal Europa en in de tropen:

Afb. 2



De hardheid van water beïnvloedt de organische functies van vissen en planten. Vissen en planten die afkomstig zijn uit een streek met natuurlijk zacht water voelen zich niet thuis in bijzonder hard water.



Karperzalmen geven de voorkeur aan zachter water.

In Duitsland wordt de hardheid van water uitgedrukt in Duitse graden (°d). Met behulp van de afgebeelde omrekeningstabel kunt u deze eenheid met andere gebruikelijke meeteenheden vergelijken.

Omrekeningstabel voor eenheden van waterhardheid

Totale hardheid	Aardalkali-ionen mmol/l	Aardalkali-ionen mval/l	Duitse graden °d	ppm CaCO ₃	Engelse graden °e	Franse graden °f
1 mmol/l Aardalkali-ionen	1,00	2,00	5,50	100,00	7,02	10,00
1 mval/l Aardalkali-ionen	0,50	1,00	2,80	50,00	3,51	5,00
1 Duitse graad	0,18	0,357	1,00	17,80	1,25	1,78
1 ppm CaCO ₃	0,01	0,020	0,056	1,00	0,0702	0,10
1 Engelse graad	0,14	0,285	0,798	14,30	1,00	1,43
1 Franse graad	0,10	0,200	0,560	10,00	0,702	1,00

Carbonaat-hardheid	Zuurbindend vermogen (mmol/l)	Duitse graden (°d)	Franse graden (TAC)	Waterstofcarbonaat (mg/l)
Zuurbindend vermogen 1 mmol/l	-	2,78	4,94	61,0
Duitse graden 1°d	0,36	-	1,78	21,8
Franse graden 1° TAC	0,20	0,56	-	12,3
Waterstofcarbonaat 1 mg/l	0,016	0,046	0,08	-

Water wordt, wat de hardheid betreft, gewoonlijk in vier groepen ingedeeld:

minder dan 7 °d	zacht water
van 7 tot 14 °d	matig hard water
van 14 tot 21 °d	hard water
meer dan 21 °d	zeer hard water

Een zekere hardheid van het water wordt binnen tamelijk brede onder- en bovengrenzen door de meeste vissen en planten getolereerd.

Desondanks verdient het aanbeveling om voor een carbonaathardheid tussen 5 en 15 °d en een totale hardheid tot ca. 20 °d te zorgen.

Dat bekend niet dat het niet mogelijk is om vissen en planten in water met een hogere hardheid te houden, maar in dat geval is het absoluut noodzakelijk dat alle andere waterwaarden optimaal

Het nauwkeurig aanhouden van de in de natuurlijke leefomgeving voorkomende waterhardheid is een eerste vereiste voor het succesvol kweken van tropische vissen.

gehouden worden. De carbonaathardheid is de belangrijkste voorwaarde voor een stabiele waterhuishouding in het aquarium. Met name een gevaarlijke daling van de pH waarde wordt door het feit dat de carbonaathardheid in staat is om zuren te "bufferen" met succes voorkomen. Als

gevolg van deze eigenschap blijft de pH in aquaria met matig hard of hard water aanzienlijk constanter dan in aquariums met extreem zacht water. Als water met een hoge carbonaathardheid bijvoorbeeld met een kleine hoeveelheid zuur wordt vermengd, gebeurt op het eerste gezicht helemaal niets. De carbonaathardheid heeft het zuur gebonden en dus onschadelijk gemaakt. Als gevolg van het zuur is alleen de totale carbonaathardheid iets gedaald. Wanneer dezelfde hoeveelheid zuur echter aan water wordt toegevoegd met zeer weinig of geen carbonaat, zal de pH waarde onmiddellijk drastisch dalen en gaan de vissen dood. In de laatste jaren is men er daarom toe overgegaan carbonaathardheid met "zuurbindend vermogen" aan te geven.

Wat de vissen betreft, is het zo dat broedsel en jonge vissen zich minder gemakkelijk aan hun omgeving kunnen aanpassen dan volwassen vissen. Bij het kweken van vissen is het daarom belangrijk om de in de vakliteratuur voor iedere soort apart aangegeven waterwaarden nauwkeurig aan te houden.



Om het aquarium tegen een dergelijke onvoorziene instorting van de zuurtegraad (plotselinge aanzienlijke daling van de pH) te "verzekeren", adviseren wij om de carbonaathardheid bij minstens 4 - 5 °d te houden. In streken met bijzonder zacht leidingwater kan iedere gewenste hardheid met het JBL product AquaDur plus op eenvoudige wijze worden ingesteld. Door JBL AquaDur plus aan het water toe te voegen, wordt bovendien een bijzonder gunstige ionenverdeling in het water bereikt, waardoor het grotendeels vergelijkbaar is met de wateren in de gebieden van herkomst.

In veel gevallen is het water uit te kraan te hard voor het houden of kweken van bepaalde vissoorten. Door toepassing van een geschikt wateronthardingsfilter (ionenwisselaar) of een omgekeerd osmose-apparaat kan men zelf water bereiden zonder hardheid of, in het geval van een omgekeerd osmosesysteem, water dat zelfs bijna geen schadelijke stoffen bevat. Richt u voor meer informatie tot uw aquariumzaak. Het resulterende water moet vervolgens door toevoeging van de nodige hardheid op het peil worden gebracht dat een bepaalde vissoort nodig heeft. Voor dit doel is JBL AquaDur plus zeer geschikt. Met name in gebieden waar met schadelijke stoffen in het water rekening moet worden gehouden is een behande-

ling met omgekeerde osmose en vervolgens met JBL AquaDur plus zeer aan te bevelen. Voor het meten van KH en GH heeft JBL de overeenkomstige test sets beschikbaar.

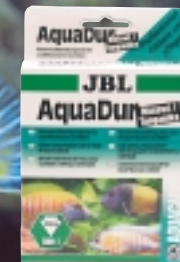
Het geleidingsvermogen

In water opgeloste zouten geven water de mogelijkheid stroom te geleiden, om precies te zeggen: hoe meer opgelost zout het water bevat, des te meer stroom het geleidt. Om het zoutgehalte van water te meten, heeft men een zogenoemde resistiviteits- of geleidingsmeter nodig. De eenheid van geleidingsvermogen is microsiemens, afgekort µS. Gewoonlijk is het geleidingsvermogen van water grotendeels het gevolg van de zouten die zich in de voor de hardheid van het water verantwoordelijke stoffen bevinden. Daarbij is 1 graad Duitse hardheid ongeveer gelijk aan een geleidingscoëfficiënt van 33 µS. Bij water met een totale hardheid van bijvoorbeeld 10° Duitse totale hardheid kan men dus uitgaan van een geleidingscoëfficiënt van tenminste 330 µS. Over het algemeen is de geleidingscoëfficiënt echter iets hoger wegens de andere, eveneens in het water voorkomende zouten. Een hoog nitraatgehalte of het toedienen van keukenzout zijn vaak de redenen van een verhoogde geleidingscoëfficiënt in het aquarium. Bij het verzorgen van vissen uit gebieden met extreem zacht en zoutarm water is het belangrijk om het geleidingsvermogen te meten om osmotische belastingen op grond van een te hoog zoutgehalte uit te sluiten.

SOMMIGE HOUDEN VAN HARD!

Een typisch voorbeeld van populaire siervissen die de voorkeur geven aan hard water zijn de kleurrijke bewoners uit het Malawi- en Tanganyikameer. De typische kenmerken van deze meren zijn hun alkalische pH en een KH die hoger is dan de GH.

Met JBL AquaDurMalawi/Tanganyika kunt u deze eigenschappen nabootsen in uw aquarium.



3. DE ZUURGRAAD VAN WATER (pH)

De pH waarde geeft aan of een vloeistof zuur, neutraal of basisch (alkalisch) reageert. De pH schaal strekt van 0 (zeer zuur) tot 14 (zeer basisch). Het neutrale punt ligt in de buurt van 7. Rekenkundig gezien, geeft de pH de concentratie aan van bepaalde ionen die verantwoordelijk zijn voor het tot stand komen van een basische of zure reactie.

Van belang voor de praktijk van de aquariumliefhebber is vooral het feit dat een verandering van de pH met slechts één eenheid betekent dat de concentratie van de hiervoor verantwoordelijke ionen **met een factor 10**, bij een verandering met 2 eenheden **met een factor 100** en bij een verschil van 3 eenheden maar liefst **met een factor 1000** is gestegen of gedaald.

De meeste zoetwatervissen en -planten kunnen slechts bij een pH tussen 6 en 8 overleven. Er zijn evenwel vis- en plantensoorten die een pH van ca. 5 of om en nabij 9 nodig hebben om te overleven. Voor zeewatervissen moet de pH tussen 8,2 en 8,4 liggen. Afb. 3 geeft een overzicht van de pH waarden. Uit volgende overwegingen verdient het aanbeveling om een zo con-

Afb. 3

stant mogelijke pH in het neutrale bereik om en nabij 7 aan te houden:

Daar een verandering van de pH van slechts één eenheid op de schaal, wat, zoals eerder beschreven, overeenkomt met een verandering van de hiervoor verantwoordelijke ionenconcentratie met een factor 10, moet iedere pH verandering als een grote belasting voor alle in het water levende organismen, dus voor vissen, planten en micro-organismen, worden beschouwd. Op plotseling optredende schommelingen van de pH reageren vissen bijvoorbeeld met een grotere gevoeligheid voor allerlei ziekten, planten met een verminderde groei en micro-organismen zelfs met de dood.

Er zijn vissen en planten die de voorkeur geven aan een zuurdere omgeving met een pH van ca. 6,5, terwijl andere zich juist bij een waarde tussen neutraal en iets basisch, d.w.z. bij een pH van 7,5 of meer, thuis voelen.

Wanneer de pH in het neutrale bereik bij 7 wordt ingesteld en gecontroleerd, kunt u zeker zijn dat het water optimaal is voor de meeste vissoorten.



De meeste in de handel verkrijgbare aquariumplanten zijn afkomstig uit de tropen. Het merendeel van de planten geeft de voorkeur aan water met een zuurgraad van matig zuur tot neutraal (d.w.z. pH tussen 6,5 en 7).

Indien de pH naar één van de twee extremen tendeeert, kan men slechts soorten houden die nadrukkelijk de voorkeur geven aan deze extreme waarden.

Het afbreken en omzetten van organische afvalproducten in nitraat via ammonium en nitriet staat in nauw verband met de pH. Meer hierover vindt u in hoofdstuk 7 van deze brochure. In natuurlijk water wordt de pH voornamelijk bepaald door het samenspel van de componenten carbonaathardheid en CO₂. Daarom is de toepassing van CO₂ de natuurlijke en tegelijk de meest elegante manier om de pH van het aquariumwater in te stellen.

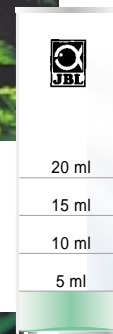
Met de nieuwe CO₂ sets uit de ProFlora u en m serie, geeft JBL u de mogelijkheid de pH waarde optimaal in te stellen in het neutrale bereik en tegelijk uw waterplanten van het essentiële CO₂ te voorzien.

Meer informatie hierover vindt u in de JBL brochure "Plantenverzorging".

JBL pH Test Set 7,4 - 9,0.
Bij uitstek geschikt voor zeewateraquaria's en zoetwateraquaria's met een hoge pH, zoals bijv. aquariums waarin Malawichthiden worden gehouden.

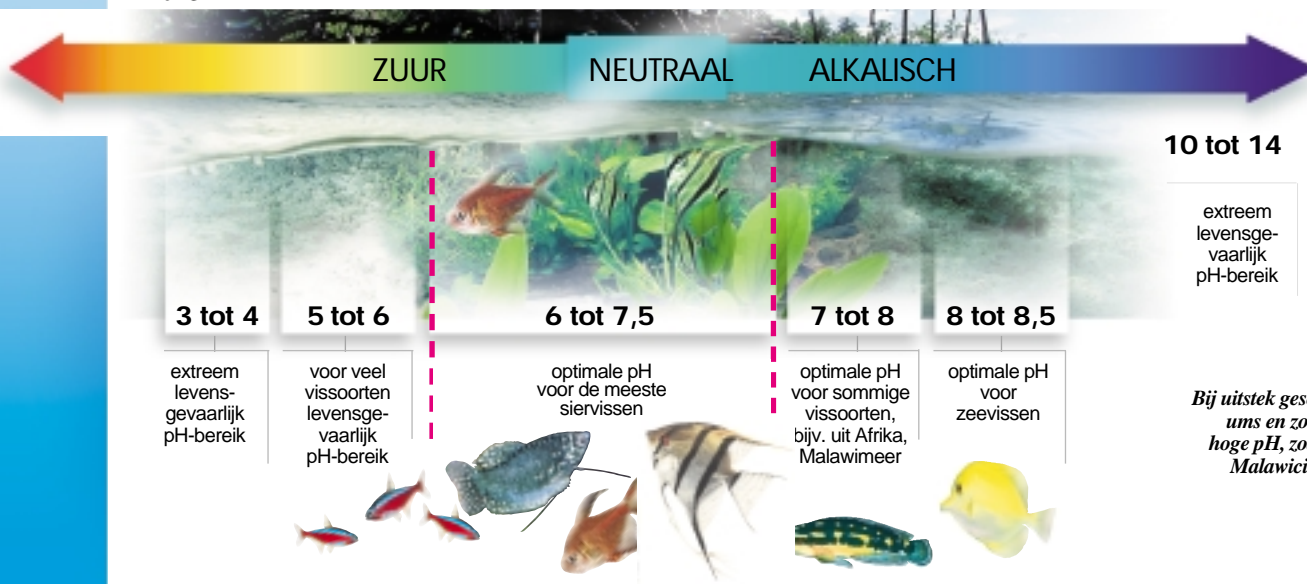


Voor het controleren van de pH heeft JBL de pH test sets 3,0 - 10, 6,0 - 7,6 en 7,4 - 9,0 ontwikkeld.



Hoe verschillend de behoeften van aquariumbewoners zijn, ziet u aan de gouden Nysasacichliden uit het Malawimeer in Afrika (pH tussen 8 en 8,5).

Vele Zuid-Amerikaanse vissen, zoals de hiernaast afgebeelde Discus, geven de voorkeur aan water met een lage zuurgraad (pH ca. 6,5).



10 tot 14

extreem levensgevaarlijk pH-bereik

8

Ammonium (NH_4^+) en ammoniak (NH_3)
(analytisch niet van elkaar te onderscheiden)

Nitriet (NO₂)

Nitraat (NO_3)

Als bestanddeel van proteïne is stikstof één van de absoluut noodzakelijke elementen voor iedere vorm van leven. Als proteïnen worden afgebroken, komt stikstof in de vorm van ammonium (NH_4^+) in het water. De hoofdleverancier van ammonium, dat ontstaat als gevolg van de afbraak van proteïnen, zijn de spijsverteringsprocessen van alle in het water levende dierlijke organismen, daar deze proteïnen slechts tot ammonium kunnen afbreken en deze voor het lichaam onbruikbare stikstofverbinding vervolgens via hun uitscheidingsorganen aan het water afgeven. Gedurende het verrottingsproces van afgestorven plantendelen ontstaat

In een goed functionerend natuurlijk ecosysteem wordt ammonium grotendeels door algen en planten als voedsel opgenomen en als bron van stikstof voor de opbouw van proteïne gebruikt. Een klein gedeelte wordt door bacteriën onder verbruik van zuurstof in nitraat omgezet dat eveneens door de planten als voedsel wordt opgenomen. Ten slotte worden de planten zelf opgegeten of sterven ze af, waardoor opnieuw ammonium ontstaat. Deze zogenaamde stikstofkringloop functioneert op de zojuist beschreven wijze alleen maar zo perfect in een natuurlijk ecosysteem, d.w.z. zonder dat een noemenswaardige hoeveelheid tussenproducten ontstaat.

In het aquarium verlopen de afzonderlijke fasen van de stikstofkringloop in principe op dezelfde manier als in de vrije natuur. Daar echter in ieder nog zo dun bevolkt aquarium meer stikstofafval (uitscheidingen van de vissen, voedselresten, afstervende planten) wordt geproduceerd dan door de levende planten kan worden verbruikt, ontstaat er onvermijdelijk een overschot aan stikstofverbindingen. In een goed geseteld

In het aquarium ontstaan veel meer afvalstoffen dan door de planten als voedsel opgenomen kunnen worden.



aquarium met een biologisch filter tekent zich dit overschot aan stikstofverbindingen af door een constant langzaam stijgend nitraatgehalte. Het in het aquarium ontstane ammonium kan slechts voor een klein gedeelte door de planten als voedsel worden verwerkt. Verreweg het grootste gedeelte moet door nitrificatiebacteriën, die zich voornamelijk in het filter ophouden, onder **verbruik van zuurstof** tot nitraat worden "geoxideerd". Deze oxidatie vindt plaats in twee fasen en wordt door twee verschillende groepen van bacteriën uitgevoerd, die echter altijd samen voorkomen, daar de ene groep de andere van substraat voorziet. Tijdens de eerste fase wordt ammonium door bacteriën die tot de groep van de nitrosomonas behoren tot nitriet, en vervolgens meteen door bacteriën uit de groep nitrobacter verder tot nitraat geoxideerd. In het geval van ammonium is de mate van giftigheid met de pH-waarde gekoppeld (zie toelichting in hoofdstuk 7 van deze brochure). In een normaal functionerend aquarium vindt de omzetting van ammonium in nitraat, ook nitrifi-

Een nitraatgehalte tot 200 mg/l is niet gevaarlijk voor vissen, maar nitriet, zelfs in kleine concentraties (meer dan 0,5 mg/l) is uiterst giftig voor vissen.

catie genoemd, plaats zonder dat er noemenswaardige hoeveelheden ammonium of nitriet ontstaan. De hoeveelheid van 0,1 mg/l mag echter niet lange tijd worden overschreden.

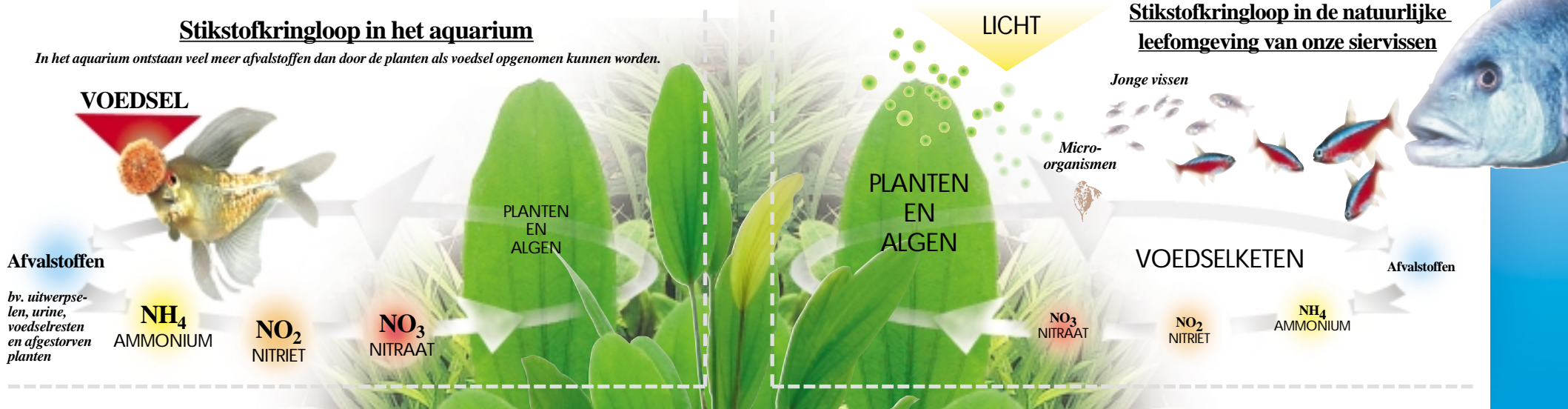
De aanwezigheid van een gestegen hoeveelheid ammonium of nitriet in het aquarium duidt altijd op een storing van de bacteriële afbraakprocessen of zelfs op een vergiftiging van de nitrificatiebacteriën.

Verschillende oorzaken komen hiervoor in aanmerking, bv. te veel voedsel, een te grote vispopulatie, gebrek aan zuurstof, een behandeling met medicijnen, schommelingen van de pH enz.

Veel aquariumliefhebbers bewijzen steeds weer dat het niet moeilijk is om ook in kleine aquariums voor een natuurlijk evenwicht te zorgen en dat gedurende lange tijd te handhaven. Wat deze aquariums kenmerkt, zijn een zeer kleine vispopulatie en een dichte beplanting — van begin af aan.



Jonge vissen



Nadat voor ideale omstandigheden is gezorgd (door vermindering van de vispopulatie en de hoeveelheid voer), respectievelijk na afloop van de behandeling met medicijnen is het mogelijk het aquarium door een behandeling met het **JBL product Denitrol** of **Filterstart** weer van een goed functionerende bacterieflora te voorzien. De meest efficiënte manier is om het product direct in het filter te doen. Daar **JBL Denitrol** uitsluitend nuttige reinigingsbacteriën bevat, mag de dosis willekeurig worden verhoogd om het nuttige effect van het middel te vergroten.



Met behulp van de **test sets ammo-nitriet**, **nitriet** en **nitraat** van **JBL** is een nauwkeurige controle mogelijk van alle fasen van de stikstofkringloop in het aquarium, zodat gevaarlijke situaties meteen onderkend en geschikte tegenmaatregelen genomen kunnen worden. Met de **JBL test set zuurstof O₂** kunt u het voor de bacteriële afbraak van stikstofverbindingen zo belangrijke zuurstofgehalte van het water eenvoudig en snel controleren. 's Ochtends na het aanzetten van de verlichting moet dit minstens bij 4 mg/l liggen en 's avonds, kort voor het afzetten van de verlichting, bij minstens 8 mg/l. Deze waarden gelden voor een watertemperatuur van 25 °C.

Zoals eerder vermeld, betekent het ontstaan van een overschot aan nitraat, wat kenmerkend is voor een goed functionerende bacteriënhuishouding, geen direct risico voor de vissen. Desondanks verdient het aanbeveling het nitraatgehalte zo laag mogelijk te houden, daar een hoog nitraatgehalte, laten we zeggen van 50 mg/l en meer, vooral de verspreiding van algen in de hand werkt.

Een helaas steeds weer voorkomend verschijnsel in verband met het ontstaan van nitraat willen we hier eveneens ter sprake brengen: wanneer men het nitraatgehalte ongehinderd laat toenemen (zonder geschikte voorzorgsmaatregelen te nemen, waar we het nog over zullen hebben) wordt uit ervaring bij ca. 200-250 mg/l een punt bereikt waar de activiteiten van de nitrobacter-bacteriën tot stilstand komt. Dit is herkenbaar aan het toenemende nitrietgehalte.



Dit komt, omdat de enzymactiviteit van de bacteriën door een te hoog nitraatgehalte wordt geremd. De vakterm voor dit verschijnsel is productremming. Je zou dus kunnen zeggen dat de bacteriën het vertikken om in hun eigen rotzooi rond te zwemmen.

Als het zojuist beschreven voorkomen van nitriet samenvalt met een zeer hoge nitraatconcentratie wordt dit vaak "plotselinge terugomzetting" van nitraat in nitriet bij een onvoldoende toevoer van zuurstof genoemd. Dit is echter niet juist, omdat een echte "terugomzetting" van nitraat in nitriet pas plaatsvindt, wanneer het zuurstofgehalte zo ver is gedaald dat alle vissen al lang gestorven zouden zijn. Daarmee zijn we nu aangekomen bij de mogelijkheden om nitraat uit het water te verwijderen:

De klassieke en nog altijd zonder beperking geldige methode om nitraat uit het aquarium te verwijderen zijn regelmatige gedeeltelijke waterverversingen. Een dichte, gezonde beplanting kan eveneens aanzienlijk bijdragen tot een daling van het nitraatgehalte of er tenminste voor zorgen dat het minder snel toeneemt.

Een andere, zeer effectieve methode om nitraat te verwijderen, is het water via een speciale filtermassa met de werking van een ionenwisselaar te filtreren, bijvoorbeeld met **JBL NitratEx**. Dat is in staat om nitraat gericht aan het water te onttrekken. Als het materiaal verbruikt is, kan het eenvoudig met keukenzout worden gereactiveerd. Bij toepassing van **JBL NitratEx** behoeft het water minder vaak te worden ververset (om de 4 weken, i.p.v. om de 1 à 2 weken). Eén ding staat echter vast: geheel zonder waterverversingen functioneert geen enkele, nog zo goede methode om nitraat te verwijderen. Door regelmatig een deel van het water te verversen,

worden namelijk een aantal schadelijke stoffen verdund, die met de gebruikelijke methoden tot nu toe niet meetbaar zijn.

Laten we het als laatste mogelijkheid om nitraat te verwijderen nog eens hebben over de eerder genoemde "terugomzetting" van nitraat in nitriet, die deel uitmaakt van de zogenoemde denitrificatie, een biologische manier van nitraateliminatie. Bepaalde soorten bacteriën zijn in staat om onder uitsluiting van zuurstof de in de nitraatmolecule opgeslagen gebonden zuurstof voor de ademhaling te gebruiken, waardoor uiteindelijk gasvormige stikstof ontstaat die in de lucht ontsnapt. Dit verschijnsel kent men al lang van slecht doorluchte, voor de landbouw gebruikte gronden en wordt in dit geval stikstofverarming genoemd. In het recente verleden is men er mee begonnen deze reactie op steeds grotere schaal in de waterzuiveringstechniek en in de drinkwaterbereiding toe te passen om overtollig nitraat af te breken...

JBL is er in geslaagd een product te ontwikkelen dat de biologische denitrificatie in het aquarium mogelijk maakt en niet de tot nu toe bekende nadelen heeft van zogenoemde denitrificatiefilters. Het product **JBL BioNitratEx** bevat in water onoplosbare voedingsstoffen die de denitrificerende bacteriën van de nodige energie voor hun harde werk voorzien. Het voordeel is dat geen voedingsstof toevallig in het aquarium komt en daar schade aanricht.

Het zuurstofarme milieu dat nodig is voor de denitrificatie is het gevolg van het netje waarin het voedsel zich bevindt. Het verlangzaamt de stroomsnelheid van het water, zodat vanzelf een gebrek aan zuurstof ontstaat, dat de bacteriën onder gebruikmaking van het voedsel in het netje dwingt de in het nitraat gebonden zuurstof voor hun ademhaling te gebruiken. Zoals eerder beschreven, ontstaat daarbij gasvormige stikstof. Die ontsnapt in de lucht en ... weg is het nitraat. Voor toepassing is de gebruiksaanwij-

zing nauwlettend te volgen.

Tot slot willen we er nog op wijzen dat deze manier van nitraatafbraak min of meer in ieder aquarium plaatsvindt. In de bodemgrond of in een opeenhoping van moolm kunnen op een zeer beperkt oppervlak (zonder gevaar voor de vissen) zones zonder



Een grote hulp voor aquariumliefhebbers die last hebben van hoge nitraatwaarden: JBL BioNitratEX voor het verwijderen van nitraat en de JBL nitraat test voor een exacte controle.

zuurstof ontstaan waar de denitrificerende bacteriën (die in ieder aquarium voorkomen!) dan hun nitraatafbrekend werk kunnen doen. Hoe minder men toegeeft aan aanvallen van "poetswoede" en ieder kruimeltje moolm verwijdt en hoe minder men de bodemgrond omwroet en losmaakt, hoe beter dit natuurlijke proces werkt. Dit is de reden dat aquariums met een "gezonde portie vuil" het meestal veel beter doen dan die, die regelmatig een grote beurt krijgen.

5. FOSFOR- & SILICIUMVERBINDINGEN

5.1 Fosforverbindingen

Fosforverbindingen, met name fosfaat, spelen een belangrijke rol in de stofwisseling van alle levende organismen. Energierijke fosfaten zijn bijvoorbeeld onmisbaar voor de spieren. Voor de opbouw van hun skelet hebben alle dierlijke organismen, en dus ook siervissen, calcium en fosfor nodig. Jonge, nog groeiende vissen hebben aanzienlijk meer nodig dan volwassen vissen, die nog maar nauwelijks groeien. Voor de stofwisseling van planten, bijvoorbeeld voor de aanmaak van suiker, zijn ook energierijke fosfaten nodig.

Hoe komen fosforverbindingen in het aquarium?

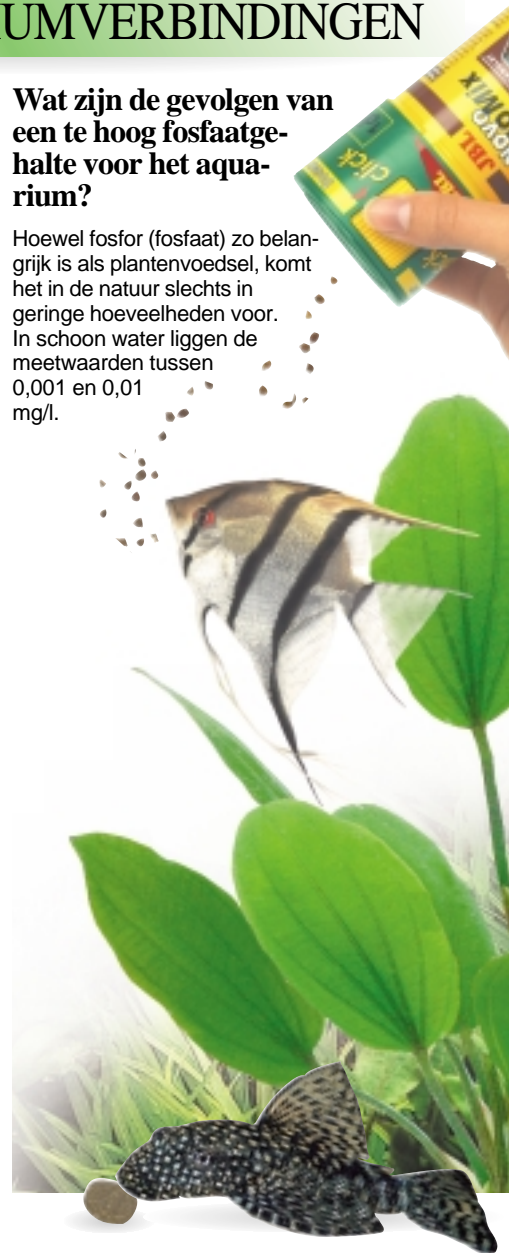
Daar de vissen in een aquarium de fosforverbindingen die ze nodig hebben uit het voedsel moeten halen, komt de spijsvertering van de vissen als eerste in aanmerking als oorzaak van het fosfaat in het water. Jonge vissen die nog groeien scheiden minder fosfaat uit dan volwassen vissen die dezelfde hoeveelheid voer hebben gekregen. Zo lang niet te overdadig wordt gevoerd en het voer is aangepast aan de behoeften van de vissoorten, zal de hoeveelheid fosfaat dat via de uitwerpselen van de vissen in het aquarium terechtkomt dus binnen aanvaardbare grenzen blijven.

Door te overdadig voeren of resten voer in het water kan het fosfaatgehalte snel hoge waarden bereiken!

Het gebruik van fosfaathoudende verzorgingsproducten, bv. plantenmest voor kamerplanten, of van op de verkeerde manier ontdooid diepvriesvoer kan een ware fosfaatexplosie in het aquarium veroorzaken. Het water uit de kraan kan eveneens een grote hoeveelheid fosfaat bevatten. Met name in gebieden met hard leidingwater is het jammer genoeg nog steeds gebruikelijk dat de waterleidingsbedrijven polyfosfaat aan het water toevoegen of gebeurt dit via de doseertoestellen van de huisinstallaties om de hardheid veroorzakende stoffen in opgeloste toestand te houden en zo overmatige kalkaanslag in de buisleidingen te voorkomen.

Wat zijn de gevolgen van een te hoog fosfaatgehalte voor het aquarium?

Hoewel fosfor (fosfaat) zo belangrijk is als plantenvoedsel, komt het in de natuur slechts in geringe hoeveelheden voor. In schoon water liggen de meetwaarden tussen 0,001 en 0,01 mg/l.



Voer uw siervissen behoedzaam en bestudeer hun eetgewoontes zorgvuldig. Voer dat niet wordt opgegeten is een onnodige watervervuiler.

Planten beschikken over de nodige biologische mechanismen om zich aan te kunnen passen aan het geringe aanbod aan fosfaat in de natuur en hebben daarom maar heel weinig nodig om te groeien. Als het fosfaatgehalte van aquariumwater nu honderd of zelfs duizend maal zo hoog is als de natuurlijke waarde (of zelfs nog meer), wat helaas zeer veel voorkomt, zijn de omstandigheden ideaal voor ongewenste algen.

Wanneer daar nog de nodige hoeveelheden nitraat bijkomen, is een catastrofale algenplaag als het ware voorgeprogrammeerd.



Door de luchtwortels van kamerplanten, bv. philodendron, in het aquarium te hangen, kunt u veel ongewenste schadelijke stoffen, waaronder fosfaat, aan het aquarium onttrekken. De kamerplanten zullen daardoor bijzonder goed groeien en vormen dichtere en grotere bladeren dan anders.



Garnalen van de families van de Caridina of Neocaridina zijn onvermoeibare algenverdelgers.

Het komt er echter ook op aan in welke verhouding de twee stoffen tot elkaar voorkomen. In natuurlijke planten komen de voedingsstoffen fosfor en stikstof in de verhouding 1 : 16 voor, d.w.z. 1 deel fosfor op 16 delen stikstof. Deze verhouding wordt ook wel naar haar ontdekker de Redfieldverhouding genoemd (tip: google dit

begrip eens op internet). Omgerekend in fosfaat en nitraat bedraagt de verhouding 1 : 23. Als de voedingsstoffen fosfaat en nitraat in dit, met het natuurlijke voorkomen in planten overeenkomende bereik liggen, dan kunt u er normaal gesproken van uitgaan, dat geen ongewenste algen ontstaan.

Bedenk echter wel dat een geringe afwijking niet meteen een algenplaag tot gevolg heeft. Het "goede bereik" ligt tussen 15 en 30, met andere woorden er moet 15 tot 30 maal zo veel nitraat aanwezig zijn als fosfaat.

Aangezien in de meeste aquaria het fosfaatgehalte sneller toeneemt dan het nitraatgehalte, wordt vaak aanbevolen het nitraatgehalte kunstmatig door toevoeging van kaliumnitraat te verhogen en op die manier weer in het "goede bereik" te krijgen. Deze methode heeft kans op slagen, maar kan ook mislukken. Ons advies is daarom om geen "soep" toe te bereiden van voedingsstoffen waarvan de concentraties veel hoger zijn dan noodzakelijk, maar om bewust die parameter te reduceren die te hoog is. In de meeste gevallen zal dit de fosfaatwaarde zijn.

Bovendien zijn algen in staat om grote hoeveelheden fosfaat op te slaan en kunnen daarom in een tijd van fosfaatgebrek nog lange tijd in leven blijven. Om die reden wordt fosfaat als oorzaak van ongewenste algen vaak niet onderkend.

Bij het bestrijden van lastige algen kunnen bijvoorbeeld siamese algeneters heel nuttige helpers zijn.



Hoe kan een te hoog fosfaatgehalte worden voorkomen of verminderd?

Door de vissen de juiste hoeveelheid aan de vissoort aangepast, kwalitatief hoogwaardig voer te geven dat niet meer dan de fysiologisch noodzakelijke hoeveelheid fosforverbindingen bevat, is het mogelijk om de fosfaatbelasting van het aquarium als gevolg van de uitwerpselen van de vissen aanzienlijk te verminderen. In de JBL brochure uit de reeks "Wat – Hoe – Waarom?" "De juiste voeding" wordt beschreven, hoe u uw vissen met het veelzijdige voerassortiment van JBL op natuurlijke wijze kunt voeren.

Diepvriesvoer moet u als volgt ontdooien om het ontstaan van fosfaat te voorkomen: doe de benodigde hoeveelheid diepvriesvoer in een kom met een beetje water. Giet het voer als het volledig is ontdooid door een artemiazeef (JBL Artemio 3) om de voedselorganismen van het nu zeer fosfaathoudende water te scheiden.

Om de genoemde redenen hebben fosfaathoudende verzorgingsproducten en plantenmest voor kamerplanten niets te maken in een aquarium. Als u niet zeker bent of een bepaald product fosfaat bevat, kunt u het altijd even testen met de JBL Phosphat Test Set PO_4 sensitive. Alle verzorgingsproducten van JBL zijn daarom consequent fosfaatvrij. Helaas komt het altijd weer voor dat water uit de kraan ook fosfaat bevat, omdat een aantal waterleidingsbedrijven het aan het water toevoegt om kalkaanslag tegen te gaan.

Het fosfaatgehalte op een betrouwbare manier verlagen

Voor een betrouwbare verlaging van ongewenst hoge fosfaatwaarden in aquarium- en leidingwater heeft u maar liefst twee zeer werkzame JBL-producten tot uw beschikking: JBL PhosEx ultra en JBL PhosEx rapid. JBL PhosEx ultra is een filtermassa met een grote capaciteit op de basis van ijzer dat fosfaat betrouwbaar bindt en niet opnieuw aan het water afgeeft. Wij adviseren de toepassing van PhosEx ultra als maatregel op lange termijn, zodat het fosfaatgehalte van begin af aan laag blijft. Het middel kan echter net zo goed worden gebruikt om een reeds aanwezig, ongewenst fosfaatgehalte te laten dalen.



Een dichte, gezonde beplanting in verbinding met regelmatige gedeeltelijke waterverversingen (natuurlijk met fosfaatvrij water) helpen eveneens om het fosfaatgehalte van aquariumwater op een laag peil te houden

JBL PhosEx rapid is een vloeibaar ijzerpreparaat dat uitermate geschikt is als eerste-hulp maatregel om een hoog fosfaatgehalte op effectieve wijze te reduceren. Vóór gebruik van PhosEx ultra raden wij u om eerst PhosEx rapid toe te passen om de hoge aanvangswaarde van het fosfaatgehalte te verlagen en daardoor de werking van PhosEx ultra in de filter te sparen, zodat die minder snel hoeft te worden vervangen. In kleine aquaria, waar geen gebruik van PhosEx ultra in de filter mogelijk is, is PhosEx rapid uw beste keus. Op deze wijze kan het fosfaatgehalte in aquaria betrouwbaar tot waarden beneden 0,5 mg/l (beter nog minder dan 0,1 mg/l) worden teruggebracht, wat in een zoetwateraquarium als laag genoeg is blijken te zijn. Wanneer een aquarium het geruime tijd zonder fosfaatbegrenzende maatregelen heeft moeten doen,

Met de fosfaat test set PO_4 sensitive geeft JBL u bovendien de mogelijkheid om het fosfaatgehalte van uw aquarium en de werking van PhosEx ultra en PhosEx rapid eenvoudig en zonder moeite te controleren.



kan na verloop van tijd een aanzienlijke fosfaatvoorraad in de bodem zijn ontstaan. Dat is daaraan te merken dat na de verlaging van het fosfaatgehalte met PhosEx rapid de waarde zeer snel, vaak al op de volgende dag, weer omhoog gaat en het oude niveau bereikt. Herhaald toepassen van PhosEx rapid is in een dergelijk geval de beste tegenmaatregel. Als het kraanwater fosfaat bevat, is een enkele dosis PhosEx rapid in een aparte bak meestal voldoende. Laat het water een dag staan en doe het zonder bezinksel in het aquarium.

Tot slot nog dit: Algen zijn in staat fosfaat op te slaan als het aanbod groter is dan de vraag. Met de voorraad kunnen ze het nog lang uithouden, zelfs wanneer het water al lang geen fosfaat meer bevat. Het is dus mogelijk dat het gewenste resultaat van de algenreducerende maatregel pas enige tijd na het verlagen van het fosfaatgehalte wordt bereikt.

5.2 Siliciumverbindingen

Waar komt het silicium (silicaat) in aquarium- of kraanwater vandaan?

Silicium is een van de meest voorkomende elementen op aarde. Als gevolg van het verwerken van silicaatgesteente komt silicium in de vorm van silicaat in het oppervlakte- en grondwater terecht. Afhankelijk van de samenstelling van de bodem bevat het water uit de kraan dus een hoeveelheid opgelost silicaat die per regio kan verschillen. Gehaltes tot 40 mg/l, soms ook meer, kunnen in leidingwater worden aangevoerd.

Silicaat is ongiftig en in de drinkwaterverordening zijn geen grenswaarden vermeld. Blijkbaar

houdt silicaat in het water ook de kalkaanslag in waterleidingen in toom. Daarom gaan de waterleidingsbedrijven er steeds vaker toe over silicaat aan het drinkwater toe te voegen. Van het standpunt van aquariumliefhebbers uit bezien is dit een vooruitgang te noemen, daar silicaat niet de fatale gevolgen voor de verspreiding van algen heeft van fosfaat. We verwachten dat het silicaatgehalte van kraanwater in de toekomst verder zal stijgen.

Welke betekenis heeft silicaat voor het aquarium?

Van aquaristische betekenis is silicium als voedsel voor kiezelwieren (diatomeeën), enkele waterplanten (o.a. hoornkruid), en voor kiezelponzen en sommige andere ongewervelden. In een pas ingericht aquarium, maar ook na een gedeeltelijke waterverversing, ontstaat een bruine laag kiezelwieren. Omdat deze een skelet van silicium hebben, voelen ze ruw aan en zijn daardoor duidelijk van zogenoemde slijmalgen te onderscheiden.

De bruine aanslag door kiezelwieren verdwijnt vanzelf, zodra het aquarium enige tijd in bedrijf is geweest en er voldoende concurrentie door andere algen en micro-organismen is ontstaan. Daardoor wordt het silicaatgehalte van het water eveneens duidelijk gereduceerd. Door het water met JBL SilicatEx te filteren, is het ontstaan van algen te voorkomen. Reeds aanwezige kiezelwieraanslag zal snel verdwijnen als het water door JBL SilicatEx wordt gefiltreerd.

Wij adviseren de volgende waarden aan te houden:

Zoet water: van om en nabij 1 mg/l tot 2 mg/l is nog aanvaardbaar.

Zeewater: maximaal 1 mg/



Belangrijk:

Als u na meer dan twee weken gebruik van **JBL SilicatEx** in de filter geen vermindering van de wieren constateert, zijn het zeer waarschijnlijk geen kiezelwieren maar bacteriën, die silicaat niet als bouw materiaal verbruiken. Het verwijderen van deze bacteriën (rood- en blauwachtige aanslag, die gewoonlijk met de term slijmalgen wordt aangeduid) door silicaat aan het water te onttrekken, is daarom uit wetenschappelijk zicht niet mogelijk.

Om deze bacteriën te bestrijden, kunt u het redoxpotentiaal verhogen of de hoeveelheid

organische voedingsstoffen verminderen (bezinksel wegzuigen, minder voer geven, enz.). Bovendien leven kiezelwieren, net als alle andere algen, van fosfaat. Het is daarom goed mogelijk dat in aquaria met een grote hoeveelheid silicaat geen kiezelwieren voorkomen, omdat het fosfaatgehalte te laag is. **JBL SilicatEx** bindt naast silicaat ook fosfaat en verlaagt daardoor gelijktijdig beide voor kiezelwieren onmisbare voedingsstoffen. Hierdoor wordt tegelijk een einde gemaakt aan het basisvoedsel van andere algen.

6. ZWARE METALEN

In water opgeloste zware metalen kunnen een fatale werking hebben op de organismen die daar leven. Dankzij de overal in Europa geldende strenge voorschriften met betrekking tot de maximaal toegestane hoeveelheden gevaarlijke zware metalen in drinkwater hoeven we nauwelijks bang te zijn voor "gevaar uit de kraan". Moderne waterbereidingsmiddelen, bv. **JBL Biotopol**, hebben er geen enkele moeite mee geringe hoeveelheden zware metalen in het drinkwater onschadelijk te maken en zo het gevaar voor de organismen in het aquarium te bezweren.

Desondanks willen we hier nader ingaan op twee zware metalen die van relatief grote betekenis zijn voor de aquaristiek: lood en koper.

Nog altijd is lood vaak de oorzaak van een onverklaarbare vissterfte. De een of andere lezer zal zich vast nog herinneren aan de handige, buigbare metalen banden, aan een kant vaak van een laagje schuimstof voorzien, die in de aquariums in dierenpeciaalzaken werden gebruikt om te voorkomen dat stengelplanten "met de kiel naar boven" dreven. Veel aquariumhouders vinden die dingen handig en zetten groepjes planten met de banden erom in hun eigen aquarium. De banden bestaan echter uit lood en moeten dus worden beschouwd als een tikkende tijdbom voor alles wat leeft in een aquarium. Zo lang de pH meer dan 7 bedraagt, is er nauwelijks gevaar, omdat lood moeilijk

oplosbaar is. Zodra de pH echter beneden 7 daalt, kunnen vrije loodionen in water oplossen, en lopen de vissen hoogste gevaar...

De situatie wordt met name dan levensgevaarlijk, wanneer een bestaand aquarium na enige maanden of jaren met een CO₂ toestel wordt uitgerust. Als gevolg van de CO₂ toevoer kunnen jarenlang aanwezige en tot nu toe ongevaarlijke loodvoorraden plotseling oplossen, met de genoemde fatale gevolgen...

In tegenstelling tot het hierna te noemen koper kan lood niet met een eenvoudige test worden gemeten.

Verwijder daarom voor de zekerheid altijd alles wat er als metaal uitziet van de plantenwortels voordat u de planten in uw aquarium zet.

Gebruik voor het bevestigen van waterplanten liever **JBL Plantis**, speciaal voor het vastzetten van planten ontwikkelde naalden van waterneutrale kunststof.

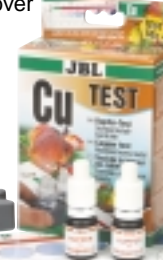


Koper komt vaak als gevolg van koperen pijpen in de huisinstallatie terecht of achteraf via de boiler in het kraanwater. Dit geldt met name voor pas aangelegde buizen en nieuwe apparatuur. Na verloop van tijd ontstaat een isolerende laag kalk in het inwendige van de buizen, die bijna geheel voorkomt dat koper oplos in water.

Met de **JBL koper test set Cu** is gemakkelijk vast te stellen of uw leidingwater gevaarlijke hoeveelheden koper bevat. Als dit zo is, moet u de kraan een tijdje openzetten, voordat u het aquarium vult. Ga bijvoorbeeld douchen, dan is het probleem meteen opgelost en zonder onnodige waterverspilling. De werkzame stof in veel medicijnen, met name tegen Oodinium, is koper. Daar koperionen de vervelende eigenschap hebben dat ze een onoplosbare verbinding aangaan met het carbonaat dat de waterhardheid veroorzaakt en daardoor hun therapeutische werking verliezen, is het raadzaam om het gewenste gehalte aan vrije koperionen in het water voortdurend te controleren.

De **JBL koper test Cu** kan hierbij een grote hulp zijn. Door regelmatige toepassing van koperhoudende middelen in het aquarium kan na enige tijd op de beschreven wijze een aanzienlijke voorraad kopercarbonaat ontstaan. Indien de pH onder deze omstandigheden omlaag gaat, bv. door de toevoer van CO₂, gebeurt hetzelfde als we hierboven hebben beschreven voor lood. Daarom verdient het aanbeveling om zieke vissen voor een behandeling met koperhoudende medicijnen zo mogelijk over te zetten in een quarantaine-bak.

Tot slot willen we er nog op wijzen dat alle lagere dieren, zowel uit een zee- als uit een zoetwatermilieu, bijzonder gevoelig zijn voor koper.



Gevoelige vissen, bijvoorbeeld de rode kardinaaltetra (Neon), verdragen geen koper. Veel ziekteverschijnselen en stoornissen van het biologisch evenwicht worden veroorzaakt door in water opgeloste verbindingen van zware metalen.



Lagere diersoorten reageren bijzonder allergisch op koper. Met de JBL koper test set Cu zijn gevaarlijke koperconcentraties eenvoudig op te sporen.



7. HET VERBAND TUSSEN DE AFZONDERLIJKE FACTOREN

A. pH-waarde, CO₂-gehalte en carbonaathardheid

Zoals in het hoofdstuk over de hardheid van water vermeld, zijn de factoren CO₂ en carbonaathardheid grotendeels verantwoordelijk voor het tot stand komen van de pH-waarde van water.

Meer informatie hierover en over de comfortabele en zinvolle manier van instellen van de optimale pH waarde in een aquarium vindt u in de JBL brochure:

"Wat - Hoe - Waarom?", Aquariumplanten.

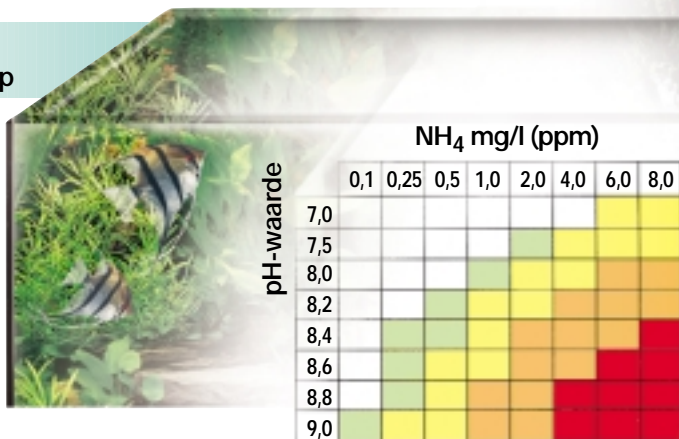
B. pH- waarde en stikstofkringloop

Zoals beschreven in hoofdstuk 3, zorgen bepaalde bacteriën, de zogenoemde nitrificatiebacteriën, voor de biologische afbraak van organische afvalproducten in het aquarium en voorkomen daardoor dat de vissen door ammonium of nitriet worden vergiftigd.

Zoet water met een pH in de buurt van "neutraal" is ideaal voor deze bacteriën. Waarden van minder dan 7 of boven 8 hebben een nadelige invloed op hun groei en dus ook op de reinigingsprestatie van de bacteriën.

In aanmerking genomen dat nitrificatiebacteriën toch al uitgesproken langzaam groeien, is het raadzaam het groeiproces niet door een ongunstige pH of zelfs pH-schommelingen nadelig te beïnvloeden. Dit geldt in het bijzonder voor nieuwe aquariums, waar de bacteriecultuur nog geheel moet worden opgebouwd.

Verder heeft de pH een directe invloed op de giftigheid van de ammoniumverbindingen in het water. Bij een pH van 7 en daaronder komen alle ammoniumverbindingen voor in de vorm van voor vissen grotendeels ongiftig ammonium (NH₄⁺). Naar mate de pH stijgt, wordt ammonium toenemend in het voor vissen zeer giftige ammoniak (NH₃) omgezet. In overbevolkte aquariums kunnen onder bepaalde omstandigheden (bv. te kleine filters, geen of onvoldoende CO₂) gevaarlijk hoge ammoniakconcentraties ontstaan. In zulke gevallen verdient het aanbeveling de pH door toevoeging van JBL pH-Minus onmid-

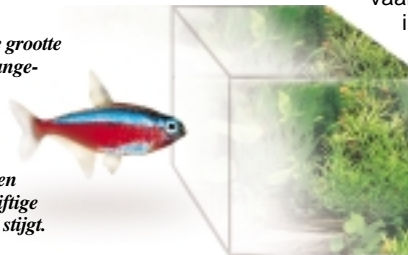


- kan schadelijk zijn voor gevoelige of jonge vissen
- schadelijk voor volwassen vissen, zeer schadelijk voor jonge vissen
- zeer schadelijk voor volwassen vissen, dodelijk voor jonge vissen
- absoluut dodelijk voor alle vissen

dellijk drastisch te verlagen tot een waarde van ca. 7. Vervolgens moet bij de eerst volgende gelegenheid minstens 50% van het water worden ververs.

Daarna moet de oorzaak van het stijgende ammoniak- resp. ammoniumgehalte gevonden en verwijderd worden.

Een optimaal aan de grootte van het aquarium aangepaste vispopulatie (ten hoogste 1 cm vis op 1 liter water) en een weelderige beplanting voorkomen dat de hoeveelheid giftige stikstofverbindingen stijgt.



Let er in dit verband op dat het leefmilieu in het aquarium de ontwikkeling van een gezonde bacteriecultuur begunstigt. Met andere woorden: zorg voor een aan de grootte van het

serie JBL CristalProfi. De nitrificatie zelf, d.w.z. de bacteriële oxidatie van ammonium in nitraat, kan de pH sterk beïnvloeden. Dit wordt vaak onderschat. Het eindproduct nitraat in verbinding met water is niets anders dan een zuur (salpeterzuur) en "verbruikt" daarom carbonaathardheid. In zeer zwak gebufferde wateren met een lage carbonaathardheid kan een nitraatgehalte van 20-50 mg/l de pH al gevaarlijk laten dalen. Als maanden- of zelfs jarenlang wordt verzuimd een gedeelte van het water te verversen, kan een ware catastrofe

gebeuren: het continu stijgende nitraatgehalte verslindt steeds iets meer van de carbonaathardheid tot er niets meer over is, de pH stort in en de vissen gaan op slag dood.



Uw aquarium is onderhevig aan dezelfde wetmatigheden als een ecosysteem in de vrije natuur. Gezien het extreem kleine formaat van een aquarium moet de kwaliteit van het water door middel van een biologische filter, bijvoorbeeld uit de JBL CristalProfi serie, op peil worden gehouden.

aquarium aangepaste vispopulatie (ten hoogste 1 cm vis per liter water), een niet te overdadige hoeveelheid voer, voldoende zuurstof door middel van een goede beplanting (geen luchtsteen), zo mogelijk constante overige waterwaarden (pH, CO₂ enz.), en een goed functionerend biologisch filtersysteem, bijvoorbeeld met een buiten- of binnenfilter uit de

Als u ervoor zorgt dat de carbonaathardheid niet beneden 4 à 5 °d daalt en regelmatig (om de 1 à 2 weken) een deel van het water ververs, hoeft u echter voor dit soort negatieve ervaringen niet bang te zijn.

8. HET CALCIUM- EN MAGNESIUMGEHALTE

Calcium en magnesium behoren tot de zogenoemde aardalkali-ionen en maken samen met waterstofcarbonaat en sulfaat het grootste deel uit van de waterhardheid. Voor veel levende organismen is calcium een belangrijke bouwstof.

Vissen hebben calcium nodig voor hun skelet, voor planten is het voedsel. Ongewervelde dieren (slakken, schaaldieren, lagere diersoorten die in zeewater leven) hebben het nodig voor de aanmaak van de kalk waaruit hun schaal bestaat enz.. Magnesium staat in nauw verband met calcium en speelt een belangrijke rol bij de stofwisseling, o.a. ook bij het samentrekken van de spieren.

In een zoetwateraquarium is de verzorging van de levende organismen met calcium en magnesium bijna altijd gewaarborgd als gevolg van een uitgewogen voeding en omdat deze elementen van nature in het water voorkomen.

Daar staat tegenover dat in zeewateraquaria, vooral als koralen en andere kalkvormende organismen worden gehouden (bv. kalkwieren), de groei van deze organismen binnen korte tijd een gebrek aan calcium en magnesium veroorzaken.

Om zeker te zijn dat er voldoende waterstofcarbonaat beschikbaar is voor de te verwerken hoeveelheid calcium is het verstandig om de carbonaathardheid zo mogelijk niet beneden 7 °d te laten dalen. U bereikt daarmee tegelijkertijd dat de pH zich in de buurt van 8,2 - 8,3 stabiliseert. Met de JBL test sets Calcium Ca, Magnesium/Calcium Mg/Ca, KH en pH 7,4 - 9 kunt u

Voor een veilige en snelle controle: de JBL testsets pH 7, 4-9 en de Mg/Ca tests.



Natuurlijk zeewater bevat ongeveer 400-440 mg/l Ca en ongeveer 1200-1600 mg/l Mg. Het is belangrijk deze waarden in een aquarium zo goed mogelijk aan te houden om de kalkvormende organismen de kans te geven zich optimaal te ontwikkelen.

de genoemde, voor de ontwikkeling van lagere diersoorten in rifaquariums zo belangrijke waarden moeiteloos en betrouwbaar controleren.

Voor het geval dat de gemeten waarden gecorrigeerd moeten worden of dat u verzekerd wilt zijn van een optimale toevoer van calcium, kan JBL het product JBL CalciuMarin aanbevelen.

Behalve calcium bevat dit product waterstofcarbonaat en het sporenelement strontium, dat onmisbaar is voor de aanmaak van kalk, in een precies op elkaar afgestemde verhouding. Zowel het calciumgehalte als de KH en pH worden hierdoor op het gewenste niveau gebracht. Met het product JBL

JBL CalciuMarin bevat een speciale vorm van calcium die door lagere dieren in een zeewateraquarium goed verwerkbaar is.



Met JBL MagnesiumMarin is het magnesiumgehalte van zeewater eenvoudig en moeiteloos te corrigeren.

MagnesiumMarin is het magnesiumgehalte eenvoudig en moeiteloos te corrigeren.

Het bevat een op elkaar afgestemde combinatie van magnesiumverbindingen die geen ionenverschuiving in het aquariumwater veroorzaken.



9. DE JBL TEST SETS

Volgens het toegepaste testprincipe kunnen de test sets in twee groepen worden ingedeeld:

A. Tests op de basis van titratie

Bij deze tests worden bepaalde in het water aanwezige stoffen gemeten door een testvloeistof (reagens) druppelsgewijs aan het te onderzoeken watermonster toe te voegen tot een daarin aanwezige kleurindicator van kleur verandert. Het aantal druppels van de toegevoegde oplossing geeft aan in welke concentratie de gezochte stoffen in het water aanwezig zijn.

De volgende JBL test sets zijn gebaseerd op de titratiemethode:

JBL test set GH

JBL test set KH

JBL test set calcium Ca

JBL test set magnesium/calcium Mg/Ca

B. Tests op de basis van kleurreacties

Wanneer bepaalde in het water aanwezige stoffen met een bepaalde chemische stof in aanraking komen, volgt er een kleurreactie, waarvan de intensiteit in direct verband staat met de concentratie van de gezochte stoffen. Door de kleur van het proefmonster met de meegeleverde kleurenkaart te vergelijken, kunt u de concentratie van de gezochte stoffen aflezen.

De volgende test sets zijn gebaseerd op de kleurreactiemethode:

JBL pH test set 3,0 - 10

JBL pH test set 6,0 - 7,6

JBL pH test set 7,4 - 9,0

JBL test set permanent
CO₂ plus pH

JBL ammonium test set NH₄

JBL nitriet test set NO₂



JBL nitraat testset NO₃

JBL ijzer testset Fe

JBL fosfaat testset PO₄ Sensitive

JBL silicaat testset SiO₂

JBL testset koper Cu

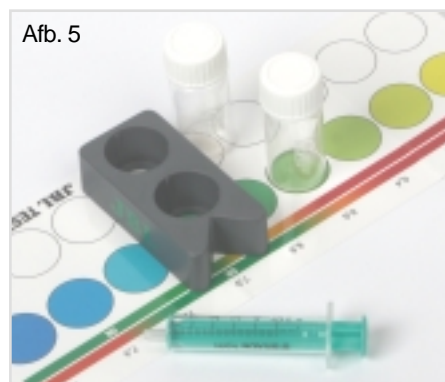
JBL testset zuurstof O₂

TESTGEREI

Om iedere geïnteresseerde aquariumhouder in staat te stellen bijzonder nauwkeurige en betrouwbare meetresultaten te verkrijgen, heeft JBL de test sets **pH 6,0 - 7,6** en **7,4 - 9,0, ammonium, nitriet, nitraat, ijzer, fosfaat sensitive en silicaat** ontwikkeld in een uitvoering die aan de hoogste eisen voldoet.

Het hoofdbestanddeel van de test sets is de zogenoemde comparator van grijs kunststof met twee gaten voor de testbuisjes, die aan één kant een driehoekige gleuf heeft, waarin u de betreffende waarde kunt aflezen (afb. 5).

Afb. 5



De sets omvatten daarnaast twee testbuisjes, een kunststofspuit met een schaalverdeling en een nieuw vormgegeven kleurenkaart. Een evaluatiebalk in de stoplichtkleuren groen, geel en rood laat u onmiddellijk zien wat de gemeten waarde ongeveer betekent. Een pictogram op de achterzijde laat duidelijk zien hoe de test moet worden uitgevoerd.

Bij iedere test moeten de twee meegeleverde testbuisjes met een gedefinieerde hoeveelheid te onderzoeken water worden gevuld. Vervolgens moet u aan één van de buisjes reagens toevoegen. Hierdoor verandert de kleur. Plaats de

Afb. 6



twee buisjes nu zodanig in de comparator dat het buisje met het proefmonster zonder reagens (blind monster) zich in het gat aan de kant van de driehoekige gleuf en het buisje met reagens zich in het gat aan het rechte uiteinde van het comparatorblok bevindt (afb. 6).



Afb. 7

Schuif het blokje met de buisjes nu zodanig over de kleurenkaart dat de gekleurde cirkels zich onder het buisje met het onbehandelde water en de witte cirkels zich onder het buisje met het reagens/watermengsel bevinden (afb. 7). Als u de maximale overeenstemming van de kleuren in resp. onder de twee testbuisjes hebt gevonden, kunt u het gehalte van de gezochte stof binnen de driehoekige gleuf van het blokje aflezen.

Deze op een vergelijking van kleuren gebaseerde proef wordt ook wel compensatiemethode genoemd, omdat de eigen kleur die het water van natuur heeft wordt gecompenseerd door tegelijk een blind monster over de gekleurde cirkels op de kleurenkaart te schuiven. Een ander belangrijk voordeel van het comparatorblokje is dat van opzij invallend strooilight wordt afgeschermd en de kleuren dus optimaal beoordeeld kunnen worden. Dankzij de fijne kleurnuances en het vernuftige comparatorblokje zijn thans een tot nu toe op het gebied van de aquariumtests nog bijna ongekende precisie en een hoog oplossingsvermogen bereikbaar.



DE JBL TEST

WILT U DE ZAAK EENS GRONDIG ONDERZOEKEN:



JBL organiseert regelmatig expedities en workshops in de streken waar uw aquariumvissen in de natuur voorkomen. Daar worden de biotopen van onze siervissen grondig onderzocht. De diverse JBL-testsets zijn daarbij een waardevolle hulp en worden daarbij zelf op hart en nieren beproefd.



*JBL kwaliteitstests
voor de mooiste
ervaringen met de
geheimen van de
onderwaterwereld.*



JBL test set GH

Titratietest voor het bepalen van de totale hardheid van water.
Één druppel verbruikte testoplossing komt overeen met 1 °d GH.
Kleurverandering van rood naar groen.
1 flesje reagens.



JBL test set KH

Titratietest voor het bepalen van de carbonaathardheid, of wel het zuurbindend vermogen, van water.
Één druppel verbruikte meetoplossing komt overeen met 1°d KH.
Kleurverandering van lichtblauw naar gelig oranje
1 flesje reagens.



JBL test set permanent Co₂ plus pH

Toestel dat het CO₂-gehalte van water of de pH als gevolg van de CO₂ continu aantoonst.
1 flesje reagens.
1 indicatortoestel.
2 kleurschalen (CO₂ en pH).



JBL pH test set 3,0 - 10

Eenvoudige kleurentest om een grove indruk te krijgen van de pH van water in het bereik van pH 3,0 tot 10 in stappen van 0,5. 1 flesje reagens.

**JBL pH test set 6,0 - 7,6**

Uiterst gevoelige kleurentest met comparator voor een zeer nauwkeurige bepaling van de pH van 6,0 tot 7,6 in stappen van 0,2. Eveneens zeer geschikt voor het controleren van de CO₂ bemesting. 1 flesje reagens.

**JBL pH test set 7,4 - 9,0**

Uiterst gevoelige kleurentest met comparator voor een zeer nauwkeurige bepaling van de pH van 7,4 tot 9,0 in stappen van 0,2. Zeer geschikt voor zeewateraquaria en voor zoetwateraquaria met een hoge pH, bv. met Malawicichliden. 1 flesje reagens.

**JBL ammonium test set NH₄**

Uiterst gevoelige kleurentest met comparator voor een zeer nauwkeurige bepaling van het ammoniumgehalte van water. Schaalverdeling: 0,05; 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 1,0; 1,5; 3; 5 mg/l. 3 flesjes reagens

**JBL nitraat test set NO₃**

Uiterst gevoelige kleurentest met comparator voor een zeer nauwkeurige bepaling van het nitraatgehalte van water.

**JBL nitraat test set NO₃**

Uiterst gevoelige kleurentest met comparator voor een zeer nauwkeurige bepaling van het nitraatgehalte van water. Schaalverdeling: 0,5; 1; 5; 10; 20; 40; 60; 80; 120; 160; 240 mg/l

**JBL test set koper Cu**

Uiterst gevoelige kleurentest met comparator voor een zeer nauwkeurige bepaling van in zoet- en zeewater opgelost koper. Schaalverdeling: 0,15; 0,30; 0,45; 0,6; 0,8; 1,2; 1,6; 2,0 mg/l. (Het gehalte aan gechelateerd koper wordt pas na ongeveer 12 uur aangetoond). 2 flesjes reagens.

**JBL zuurstoftest O₂**

Kleurentest zonder comparator voor het meten van opgeloste zuurstof in zoet- en zeewateraquariums. Schaalverdeling: 1 - 10 mg/l. 2 flesjes testreagens.

**JBL test set magnesium/calcium Mg/Ca**

Titratietest voor het tegelijk meten van magnesium en calcium in zeewater. 1 druppel verbruikte reagens Mg₂ komt overeen met 100 mg/Mg. Kleurverandering van rood naar groen. 2 soorten reagens (2 x reagens 2). Overige eigenschappen zoals aangegeven voor de Ca test.

**JBL calcium test Ca**

Titratietest voor het bepalen van het calciumgehalte van zeewater. 1 druppel verbruikte meetoplossing (reagensvloeistof 3) komt overeen met 20 mg/l Ca. Kleurverandering van wijnrood naar blauw. 3 flesjes reagens.



JBL ijzer test set Fe

Uiterst gevoelige kleurentest met comparator voor een zeer nauwkeurige bepaling van het ijzergehalte van water. 90% van het ijzer dat aan een complexvormende stof is gebonden, wordt binnen de aangegeven tijd aangetoond. Schaalverdeling: 0; 0,05; 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,5 mg/l. 1 flesje reagens.

**JBL fosfaat testset PO₄ sensitive**

Uiterst gevoelige kleurentest met comparator voor een zeer nauwkeurige bepaling van het fosfaatgehalte van water. Bijzonder nuttig voor het controleren van de verspreiding van algen. Schaalverdeling: 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,2; 1,8 mg/l. 5,0; 10,0 mg/l. 2 flesjes reagens

**JBL silicaat testset SiO₂**

Uiterst gevoelige kleurentest met comparator voor een zeer nauwkeurige bepaling van het silicaatgehalte van water. Bijzonder aan te bevelen voor het controleren van de verspreiding van kiezelwieren. Schaalverdeling: 0,1; 0,2; 0,4; 0,8; 1,2; 2,0; 3,0; >6,0 mg/l

**JBL Test Combi Set**

Tests voor de 5 belangrijkste waterwaarden in een handige kunststofkoffer:
pH 3,0 – 10; KH; nitriet NO₂;
nitraat NO₃; ijzer Fe

Met lege overzichtstabellen voor het noteren van de meetresultaten.

**JBL TEST-LAB**

Professionele testkoffer voor zoetwateranalyses.

Bevat 9 verschillende proeven voor een omvangrijke wateranalyse:

pH 3,0 – 10 (2x); pH 6,0 – 7,6;
CO₂-tabel; GH (2x);
KH (2x); fosfaat PO₄sensitive;
ammonium NH₄;
nitriet NO₂ (2x); nitraat NO₃;
ijzer Fe.



Met thermometer, ballpoint en notitiebladen voor het noteren van de meetresultaten.

**JBL TESTLAB MARIN**

Professionele testkoffer voor zeewateranalyses.

Bevat 10 verschillende proeven voor een omvangrijke wateranalyse:

pH 7,4 – 9 (2x); KH (2x);
calcium Ca;
magnesium Mg;
koper Cu; fosfaat PO₄ sensitive;

silicaat SiO₂; ammonium NH₄; nitriet NO₂ (2x); nitraat NO₃.



Met thermometer, ballpoint en notitiebladen voor het noteren van de meetresultaten.



30/31

JBL

PROFESSIONELE
WATER-
ANALYSES

	Verhoging - Uw gemeten waarde lag waarschijnlijk beneden de norm			Verlaging - Uw gemeten waarde lag waarschijnlijk boven de norm		
Parameter	Zoetwater	Zeewater	Vijverwater	Zoetwater	Zeewater	Vijverwater
Temperatuur	Regelbaar verwarmingsapparaat JBL ProTemp.	Regelbaar verwarmingsapparaat JBL ProTemp.	Vijverwarmer	Koelapparaat, ventilator, beweging van het wateroppervlak.	Koelapparaat, ventilator, beweging van het wateroppervlak.	Drijfplanten (wateroppervlaksbeweging versterken).
KH Carbonaat-hardheid	JBL AquaDur plus, Malawi-/Tanganyikameer: JBL AquaDur Malawi/Tanganyika.	JBL CalciuMarin, Kalkreaktor.	JBL AlkalonCombi.	Stapsgewijs toevoegen van JBL pH-Minus, mengen met omgekeerd osmose- of gedioniseerd water.	Water verversen, is echter zelden nodig.	Mengen met gefilterd regenwater.
pH Zuurgehalte	JBL pH-Plus, sterk bewegend wateroppervlak, verminderde CO ₂ -toevoer.	JBL pH-Plus, echter in de meeste gevallen hoort de KH alleen te worden verhoogd met JBL CalciuMarin!	Zelden nodig, in de meeste gevallen hoort de pH alleen te worden gestabiliseerd met JBL AlkalonCombi.	Stapsgewijs toevoegen van JBL pH-Minus, toevoegen van CO ₂ -water door turfgranulaat (JBL Torneoc) filteren.	CO ₂ - toevoegen en een KH van 7-10° dKH aanhouden!	JBL HumoPond Actix.
GH Totale hardheid	JBL AquaDur plus, JBL Magnesium-Marin.	Niet nodig	JBL Alkalon Combi.	Mengen met omgekeerd osmose- of gedioniseerd water.	Niet nodig.	Mengen met gefilterd regenwater.
NH₄ Ammonium	Niet nodig, in een plantenaquarium zonder vissen d.m.v. in de handel verkrijgbare plantenmest.	Niet zinvol	Niet nodig	JBL AmmoEX. Onmiddellijke hulp bij een ammoniakvergiftiging: pH-waarde tot 6,5 verlagen, biologische filteractiviteit verhogen, eiwitafscheider toepassen. Filterbacteriën (JBL FilterStart / Denitrol).	Drastische waterverversing en verlaging van de pH tot 7. (JBL FilterStart / Denitrol).	JBL BactoPond toevoegen.
NO₂ Nitriet	Niet zinvol, daar nitriet giftig is!	Niet zinvol	Niet nodig	Waterverversing, JBL ClearMec plus, biologische filteractiviteit verhogen, eiwitafscheider toepassen. Filterbacteriën (JBL FilterStart / Denitrol).	Water verversen, filteractiviteit verhogen, filterbacteriën toevoegen (JBL FilterStart / Denitrol).	JBL BactoPond toevoegen.
Cu Koper	JBL Oodinol, echter uitsluitend als middel tegen ziekten!	JBL Oodinol, echter uitsluitend als middel tegen ziekten!	Niet zinvol omdat micro-organismen en ongewervelde dieren beschadigd worden.	Water verversen, waterbereidingsmiddel JBL Biotopol.	Water verversen. Het is bijna onmogelijk om koper geheel uit een zeewateraquarium te verwijderen!	JBL CondiPond, water verversen.
O₂ Zuurstof	Zuurstofinbreng, planten, oxidatoren, filtersproei buizen, beweging van het wateroppervlak, JBL OxyTabs.	Zuurstofinbreng, eiwitafscheider, O ₂ -reactor, beweging van het wateroppervlak, filtersproei buizen, macro-algen.	Zuurstofinbreng met JBL PondOxSet, JBL Oxylin, oxidatoren.	Niet nodig, omdat een teveel aan zuurstof niet mogelijk is!	Niet nodig, omdat een teveel aan zuurstof niet mogelijk is!	Niet nodig, omdat een teveel aan zuurstof niet mogelijk is!
Geleidbaarheid	JBL AquaDur plus, JBL AquaDur Malawi/Tanganyika.	Toevoeging van zeezout.	JBL Alkalon Combi.	Mengen met omgekeerd osmose- of gedioniseerd water.	Toevoeging van osmose-/gedistilleerd water.	Toevoeging van gereinigd (!) regenwater.
NO₃ Nitraat	Niet nodig, in plantenaquariums zonder vissen d.m.v. in de handel verkrijgbare plantenmest.	Normaliter niet zinvol. Evt. regelen door het afschuimvermogen te verlagen.	Niet nodig	Water verversen, JBL NitratEX, JBL BioNitrat EX, JBL ClearMec plus.	JBL BioNitrat EX gevolgd van actieve kool, toevoeging van macro-algenculturen.	JBL PondClear.
PO₄ Fosfaat	Niet nodig, in plantenaquariums zonder vissen d.m.v. in de handel verkrijgbare plantenmest.	Niet zinvol	Niet zinvol	JBL PhosEX ultra, JBL PhosEX rapid, JBL ClearMec plus, snel groeiende planten, water verversen.	JBL PhosEX, water verversen, macro-algenculturen, JBL BioNitrat EX gevolgd van actieve kool.	JBL PondClear, snel groeiende planten, water verversen.
SiO₂ Silicaat	Niet zinvol	Niet zinvol	Niet zinvol	Uitwisselbare sterke basische ionenhars	Uitwisselbare sterke basische ionenhars	JBL SilicarEX.
Fe IJzer	JBL Ferropol of JBL FerrisTabs	JBL TraceMarin 3		Water verversen, JBL Biotopol.	Water verversen.	Water verversen, JBL CondiPond.
CO₂ Kooldioxide	JBL ProFlora CO ₂ -bemestingsstelsel, verminderde beweging van het wateroppervlak.	JBL ProFlora CO ₂ installatie met pH-control-apparaat.	Lage wateroppervlaksbeweging	Water beluchten, wateroppervlak constant in beweging houden.	Water beluchten, wateroppervlak constant in beweging houden.	Water beluchten, wateroppervlak constant in beweging houden.
Ca Calcium	Meestal is voldoende Ca aanwezig in de vorm van de GH. Zo niet, dan is de procedure hetzelfde als voor het verhogen van de GH.	JBL CalciuMarin, calciumreactor, kalkhoudend water.	Meestal is voldoende Ca aanwezig in de vorm van de GH. Zo niet, dan is de procedure hetzelfde als voor het verhogen van de GH.	Niet nodig	Water verversen	Niet nodig
Mg Magnesium	Meestal is voldoende Mg aanwezig in de vorm van de GH. Zo niet, dan is de procedure hetzelfde als voor het verhogen van de GH.	JBL MagnesiumMarin, JBL Calciu-Marin.	Meestal is voldoende Mg aanwezig in de vorm van de GH. Zo niet, dan is de procedure hetzelfde als voor het verhogen van de GH.	Niet nodig	Water verversen	Niet nodig

Professionele aquaristiek met JBL

Informaties op Internet via www.JBL.de



	1e meting	2e meting	3e meting	4e meting	5e meting	6e meting	7e meting	8e meting	9e meting	10e meting	11e meting	12e meting	13e meting	14e meting
Basismetting, altijd uitvoeren														
Datum, tijd														
Plaats / aquarium / leiding														
Temperatuur (°C)	24 - 28	24 - 28	4 - 25											
KH Carbonaathardheid (°dKH)	5 - 12	7 - 10	5 - 12											
pH Zuurgehalte	6,5 - 7,5	7,9 - 8,5	7,0 - 8,0											
GH Totale hardheid (°dGH)	8 - 20	-	8 - 20											
Optionele meting als er problemen zijn														
Visserteste														
NH ₄ Ammonium (mg/l)	<0,25	<0,25	<0,1											
NO ₂ Nitriet (mg/l)	<0,1	0	<0,05											
Cu Koper (mg/l)	0 - 0,3*	0 - 0,3*	0											
O ₂ Zuurstof (mg/l)	5 - 8	5 - 8	5 - 10											
Algen- en plantengroei														
Geleidbaarheid (µS/cm)	250 - 800µS	49 - 52mS	250 - 800µS											
NO ₃ Nitraat (mg/l)	<50	0 - 20	0 - 10											
PO ₄ Fosfaat (mg/l)	<1,0	<0,1	<0,1											
SiO ₂ Silicaat	<2,0 mg/l	<1,0 mg/l	<2,0 mg/l											
Fe IJzer (mg/l)	0,05 - 0,2	0,002 - 0,05	0,05 - 0,1											
CO ₂ Kooldioxide (mg/l)	15 - 60	0,4 - 2,5	5 - 10											
Alleen bij zeewater														
Ca Calcium (mg/l)	-	400 - 440	-											
Mg Magnesium (mg/l)	-	1200 - 1600	-											
Dichtheid bij 25 °C	-	1,022-1,024	-											

* Alleen als middel tegen Codinium

JBL testsets zijn bij expedities beproefd.



Raadgevingen bij CO₂

Als eerste meet U de carbonaathardheid en de pH-waarde.
In de tabel, hiernaast afgebeeld, zoekt U dan de regel op die Uw testresultaat weergeeft. Het weergegeven getal is de CO₂-waarde. Het CO₂-bereik voor optimale plantengroei en pH-waarde zonder nadelige invloed op de vissen is door de kleuraanduiding meteen herkenbaar.

Carbonaathardheid en kooldioxide mg CO ₂ bij carbonaathardheid (°d)								
	KH2	KH4	KH6	KH8	KH10	KH12	KH14	KH16
pH 8,0	1	2	2	3	4	5	6	6
pH 7,8	1	3	4	5	6	8	9	10
pH 7,6	2	4	6	8	10	12	14	16
pH 7,4	3	6	10	13	16	19	22	25
pH 7,2	5	10	15	20	25	30	35	40
pH 7,0	8	16	24	32	40	48	56	64
pH 6,8	13	25	38	51	63	76	89	101
pH 6,6	20	40	60	80	100			
pH 6,4	32	64	95					

■ Aanbevolen bereik

AQUARIUMWATER

MET DE EIGENSCHAPPEN

VAN EEN BIOTOOP

ook u kunt aan de hoge eisen voldoen door de waterkwaliteit met de omvangrijke **testserie van JBL** te bewaken en het water met de **JBL verzorgingsproducten** in stand te houden.

Op de voorafgaande pagina's hebben wij een overzichtsschema afgedrukt waarin u alle met behulp van de **JBL Tests** gemeten waarden van uw aquarium kunt notoren. Bij iedere parameter hebben wij aangegeven welke waarden wij voor het met succes houden van een aquarium aanbevelen. In geval dat de door u gemeten waarden hiervan afwijken (te laag of te hoog), vindt u daarnaast een overzicht van geschikte verbeteringsmaatregelen met behulp van **JBL Verzorgingsproducten**. Het overzichtsschema is eveneens gratis verkrijgbaar bij uw dierenpeciaalzaak en u kunt het downloaden (ga naar **www.jbl.de**). Een service van **JBL**: U krijgt van ons een uitvoerige interpretatie van de in uw aquarium gemeten waarden als u deze in het **JBL online laboratorium** opgeeft. Dat is heel gemakkelijk: website **www.jbl.de** oproepen, op de menubalk links "**online Labor**" aanklikken en dan de instructies volgen.



12. AANBEVOLEN LITERATUUR

Dit boek kunnen we iedere aquariumliefhebber van harte aanbevelen:

DREYER, STEPHAN;
KEPPLER, RAINER:

Das Kosmos-Buch
der Aquaristik.
Franckh-Kosmos,
Stuttgart 2008.
2e oplage



JBL



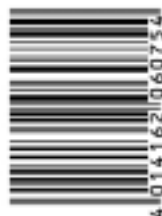
*In de gespecialiseerde aquariumzaak
zal men u graag adviseren en verdergaande
literatuur aanbevelen.*

Daar zijn eveneens de overige delen verkrijgbaar uit de reeks

"WAT-HOE-WAAROM?"

over andere onderwerpen op het gebied van de aquaristiek.

.....
UW SPECIAALZAAK



NL Art.Nr. 96222 84 V06

4 014162 060754