

AquaCalculator rifaquarium compendium - Deel 2

Dosering van hoofd- en spoorelementen in rifaquaria (Balling-methode)



Doseren (balling-methode) is de beste manier om het verbruik van calcium, carbonaten en magnesium in rifaquaria, dat meestal wordt veroorzaakt door steenkoraalgroei, onder controle te houden. Daarnaast kunt u naar behoefte ook andere sporenelementen toevoegen.

Dit compendium, samen met onze Aqua-Calculator, zal van u een doseerprofessional maken. Dit alles zonder enige voorkennis van chemie en tijdrovende berekeningen.

Wij wensen u veel succes met uw rifaquarium
(Martin Kuhn en het AquaCalculator team).

AquaCalculator

.... de referentiesoftware voor toegewijde zeeaquarianen.

Info en download: www.aquacalculator.com / www.acalc.de



Windows

Available on the
App Store

ANDROID APP ON
Google play

AquaCalculator wordt ondersteund door:

www.faunamarin.de/en/home-engl/

**FAUNA
MARIN**
REEF POWER

Dit document is vertaald door deepL PRO en kan vertaalfouten bevatten.

Als u ons als vrijwilliger wilt helpen de site te verbeteren, kunt u contact opnemen met:

martin.kuhn@aquacalculator.com



Laatst bijgewerkt: 05.03.2021

Inhoudsopgave

Inleiding / Grondbeginselen	4
Doseer / Balling methode in een oogopslag	6
1. Streefwaarden, receptkeuze en voorraadoplossingen	7
1.1 Het bepalen van uw gewenste streefwaarden	7
1.2 Keuze van het recept	8
1.3 Voorraadoplossingen	10
1.4 Mengen van stamoplossingen.....	11
2. Initiële instelling van de waterwaarden	14
2.1 Aanpassing van het zoutgehalte	14
2.2 Eenmalige correctie/aanpassing (Ca, Alk, Mg)	15
3. Bepaling van het verbruik van het aquarium	17
3.1 "Het verbruik van uw aquarium" kennen.....	17
3.2 Stel Ca, Alk en Mg waarden nog een keer in	18
4. Verbruik permanent in evenwicht	19
4.1 Instellen van uw doseerpompen	19
4.2 Ca, Alk en Mg permanent in evenwicht	20
4.3 Compensatie voor zoutstijging	21
5. Heraanpassing in geval van wijzigingen in het verbruik.....	22
6. Terugkerende vragen	23
7. Boodschappenlijstje.....	29
Afdruk	30

Uitsluiting van aansprakelijkheid

De informatie en aanbevelingen in dit compendium geven de stand van de kennis van de auteur weer op het tijdstip van de laatste bijwerking. Er kan geen garantie worden gegeven voor de actualiteit en juistheid van de inhoud! Elke aansprakelijkheid als gevolg van een juiste of onjuiste toepassing wordt afgewezen.

Symboliek



INFORMATIE

Belangrijke mededeling



WAARSCHUWING

Dingen die bijzonder vaak verkeerd worden gedaan/begrepen



VERBODEN

Je moet dat zeker NIET doen.



COMPLEX ONDERWERP Voor gevorderden - neem de tijd om door te lezen.

Over ons

Wij zijn een team van 3 software ontwikkelaars en streven er al enkele jaren naar om rifaquarianen wereldwijd op de best mogelijke manier te ondersteunen in hun hobby. Wij zijn zelf enthousiaste zeeaquarianen, geen dealers of fabrikanten van aquariumproducten.



Martin Kuhn



Michel Mohrmann



Alexander Karkossa

Wij financieren onze uitgaven door inkomsten uit ons computerprogramma [AquaCalculator](#), dat speciaal is ontworpen voor zeeaquarianen.

De licentiekosten bedragen minder dan 10€ per jaar. U kunt dan AquaCalculator gebruiken op zoveel van uw eigen apparaten als u wilt. Elke licentie is gekoppeld aan één van de drie verschillende besturingssystemen, voor elk waarvan wij aparte versies maken en onderhouden.



Enkele duizenden aquarianen gebruiken ons programma al en hebben de waterwaarden van hun aquariums met succes verbeterd. Ingewikkelde berekeningen, b.v. voor de dosering van zouten of extra chemicaliën, worden door onze software voor u uitgevoerd. Ook waterwaarden, aquariumbewoners en onderhoudswerkzaamheden kunnen perfect worden gedocumenteerd. In dit compendium tonen wij u bewust op enkele plaatsen screenshots die laten zien hoe AquaCalculator uw leven als aquariaan kan vergemakkelijken.

Met elke licentie steunt en waardeert u ons ontwikkelingswerk!

Inleiding / Grondbeginselen

Natuurlijk zeewater heeft een bepaalde samenstelling. Veel van onze aquariumbewoners hebben een zo gelijkwaardig mogelijke samenstelling nodig om goed en stressvrij te kunnen leven.

Met geschikte zeezoutmengsels kunnen we optimale omstandigheden creëren. Verschillende dieren, vooral kleine gepolypte steenkoralen (SPS), "verbruiken" grotere hoeveelheden van deze bulkelementen (carbonaten) en op een lager niveau ook magnesium. Als deze consumpties NIET in evenwicht zouden zijn, dan zouden bepaalde dieren niet meer groeien of zelfs degenereren.

In aquaria met veeleisende koralen (vooral steenkoralen) is een extra calcium- en alkaliteitsvoorziening vrijwel onvermijdelijk. Het in evenwicht houden van deze waarden alleen door frequente waternieuwversingen is duur en vergt veel werk.

Naast de hier gepresenteerde methode zou dit ook kunnen worden gecompenseerd met kalkreactoren of de kalkwatermethode, die in het verleden nog vaker werd toegepast. De doseer-/kalkmethode heeft echter doorslaggevende voordelen ten opzichte van de andere methoden:

- Ca, alkaliniteit en ook Mg kunnen nauwkeurig en onafhankelijk van elkaar worden ingesteld
- Naar behoefte kunnen ook andere sporenelementen worden toegevoegd
- Verschillende aquarianen melden dat de koraalgroei verbeterde toen ze overschakelden op dosering

Of u nu kiest voor hoogzuivere premium producten van bekende fabrikanten met bepaalde extra voordelen of goedkopere standaard producten (zogenaamde ballingzouten) is relatief onbelangrijk. AquaCalculator maakt u het leven veel gemakkelijker, van het bereiden van de voorraadoplossingen tot en met supernauwkeurige doseringsberekeningen.

De methode dankt haar naam aan *Hans-Werner Balling*, omdat hij haar toegankelijk maakte voor het publiek. Destijds werd de toevoeging van zogenaamd NaCl-vrij zout geïntroduceerd om het water meer op natuurlijk zeewater te laten lijken. Hans-Werner is een volbloed zeeaquariaan en werkt al vele jaren voor Tropic-Marin.



Balling ≠ Balling!

Op Internet, in boeken of bij aquariumhandelaren is allerlei informatie te vinden. Weinig recepten houden zich aan het oorspronkelijke recept van Hans Werner Balling. Voorgestelde stamoplossingen en doseringen enz. zijn soms heel anders.

In het onderstaande wordt een bijzonder wijdverbreide variant (Fauna Marin Balling-Light®) duidelijk en gedetailleerd toegelicht.

Verschillende versies van AquaCalculator

De gebruikersinterface van de verschillende AquaCalculator versies zijn geoptimaliseerd voor de verschillende schermformaten en specifieke kenmerken van de verschillende besturingssystemen en displays.



De screenshots die in dit compendium worden getoond, zijn van de Microsoft Windows-versie.

De functies die nodig zijn om de doserings-/ballingmethode uit te voeren zijn beschikbaar in alle AquaCalculator-versies. Beeldschermen, bedieningselementen kunnen enigszins verschillen.

Doseer / Balling methode in een oogopslag



- 0 We bepalen eerst **welke streefwaarden** we willen instellen en selecteren vervolgens ons gewenste **recept** voor dosering.
- 1 Om efficiënt te kunnen doseren, mengen wij zogenaamde **stockoplossingen** uit speciale zouten + osmosewater op basis van de specificaties van het recept.
- 2 Vervolgens brengen wij de overeenkomstige waterwaarden in het optimale bereik.
 - a) Eerst controleren wij het zoutgehalte en passen dit zo nodig aan.
 - b) Door de zogenaamde **eenmalige aanpassing** brengen we de **Ca-, Mg- en alkaliniteitswaarden op de gewenste streefwaarden**.
- 3 De Ca-, alkaliniteits- en Mg-waarden zullen weer dalen als gevolg van de opname van aquariumbewoners. Dit "verbruik" is volkomen normaal en voor elk aquarium verschillend.

Wij bepalen de **hoogte van dit verbruik**.
- 4 Om dit **verbruik permanent in evenwicht te houden**, voegen wij elke dag precies de overeenkomstige hoeveelheid stamoplossing terug aan het aquarium toe.
- 5 Het verbruik in uw aquarium kan veranderen. Redenen zijn de introductie van meer koralen, toenemende of stagnerende groei, enz.

Zodra zich veranderingen in het verbruik voordoen, worden de doseerhoeveelheden van de stamoplossingen dienovereenkomstig aangepast.

Het zoutgehalte verhogen

- 6 Door de dosering neemt het zoutgehalte in het aquarium langzaam maar gestaag toe.

Om dit te compenseren, verwijderen we daarom met bepaalde tussenpozen zout water en vullen we het weer aan met zoet water, of we corrigeren dit bij de volgende waterwisseling.

1. Streefwaarden, receptkeuze en voorraadoplossingen

1.1 Het bepalen van uw gewenste streefwaarden



Aangezien de Ca-, Alk- en MG-waarden afhankelijk zijn van het zoutgehalte/zoutgehalte van het aquariumwater, moeten we ook rekening houden met het zoutgehalte en dit aanpassen als er een afwijking is. (Een hoger zoutgehalte betekent ook hogere Ca-, Alk- en Mg-concentraties in het water).

Voorgesteld zoutgehalte

Instellingen: Mijn setpoints				
Zoutgehalte				
	Streefwaarde	Min	Max	
Zoutgehalte	34,80 [psu]	32,00	36,00	

of dichtheid:	1,0232	[g/cm ³] bij 25°C (77F)
of relatieve dichtheid	1,0262	[eenheidsloos] bij 25°C (77F)
of geleiding	52,80	[ms/cm] bij 25°C (77F)

Voor de Ca-, Alk- en Mg-waarden nemen we de waarden over die gebruikelijk zijn in de mariene aquaristiek, of passen we ze aan volgens onze eigen ideeën..

Ca/Alk/Mg				
	Streefwaarde	Min	Max	
Calcium	440 [mg/l]	360	450	
Alkaliteit	8,0 [°dH]	6,0	10,0	
Magnesium	1300 [mg/l]	1250	1350	

1.2 Keuze van het recept

Met AquaCalculator kunt u de doseringshoeveelheden berekenen van praktisch alle producten die op de markt verkrijgbaar zijn (wij noemen dit "recepten").

Indien dit niet genoeg is voor u, kunt u recepten definiëren volgens uw eigen ideeën.



Verschillende formuleringen betekenen verschillende doseringshoeveelheden!

In het programma selecteert u gewoon het product/de formule die u gebruikt in de module "**Ca/Alk/Mg adjustment**", die u gebruikt. Dit is op verschillende plaatsen in de apps gemakkelijk en overzichtelijk mogelijk.

Voor ons voorbeeld kiezen we **Fauna Marin - Balling Light**®.



U weet niet welk recept u moet gebruiken?

U hebt keuze te over met meer dan 100 producten en het is ook een kwestie van het beschikbare budget.

Prijs / Beschikbaarheid



Duurdere producten bieden meestal een hogere **chemische zuiverheid**, hoewel sommige goedkopere fabrikanten nu ook hoogzuivere goederen aanbieden. (weinig tot geen begeleidende/verontreinigende stoffen).

Doseringsvorm



- Droge (balling) zouten om zelf te mengen
→ Kosteneffectief, geen sporenelementen dosering geïntegreerd



- Droge mengsels van (ballast)zouten om zelf te mengen in combinatie met droge of vloeibare sporenelementen
→ Aantrekkelijk geprijsd incl. sporenelementen



- Geconcentreerde vloeibare doseeroplossingen die met water kunnen worden verdund.



- Gebruiksklare doseeroplossingen met geïntegreerde sporenelementen
→ Duurste (hoog gewicht bij verzending), incl. sporenelementen



Aantal componenten



Voor beginners gebruiken vaak producten die uit slechts 2 componenten bestaan. Hiermee kun je echter alleen de 2 belangrijkste waarden aanpassen/constant houden. Calcium en carbonaathardheid. Andere hoeveelheden/sporenelementen worden afhankelijk van het recept uitgebalanceerd.



Formuleringen met ten minste 3 hoofdbestanddelen maken ook een specifieke aanpassing/balancerings van magnesium mogelijk, wat vaak noodzakelijk is, vooral wanneer met de doseer/balling-methode wordt begonnen.

1.3 Voorraadoplossingen

Dosering zou ook mogelijk zijn door droge zouten rechtstreeks toe te voegen (balling). Op den duur is het echter onpraktisch om de zouten voor elke dosering afzonderlijk af te wegen en vervolgens met de hand te doseren.

Daarom raad ik aan zogenaamde stockoplossingen te bereiden uit de respectieve (Balling)zouten en osmosewater of kant-en-klare stockoplossingen te gebruiken. Deze doseren wij met een doseerpomp, hetgeen de volgende voordelen heeft:

- Het afwegen van de zouten/mengen kan voor meerdere weken/maanden worden gedaan.
- Vloeibare voorraadoplossingen kunnen automatisch worden gedoseerd

-
- ✓ Er zijn geen "DE BALLING stockoplossingen", maar verschillende formuleringen. (Uiteindelijk moet alleen een precies geschikte hoeveelheid zouten worden gedoseerd. Hoeveel water er "ook gedoseerd" wordt, doet niet ter zake).
 - ✓ U moet weten welke concentraties "uw eigen stamoplossingen" hebben! Alleen dan is het duidelijk "hoeveel milliliter" van de voorraadoplossing moet worden gedoseerd om de juiste hoeveelheid (ballast)zouten in te brengen.
 - ✓ Het watervolume van uw aquarium is bepalend voor de doseerhoeveelheid. Hoe groter uw aquarium, hoe groter het verbruik.
 - ✓ De voorraadoplossingen mogen de zogenaamde verzadigingsgrens niet overschrijden. Is dit wel het geval, dan zal er neerslag in de oplossing ontstaan en zou men te weinig (balend) zout doseren.
 - ✓ Voor de bereiding van de stamoplossingen wordt osmosewater, gedestilleerd water of water uit een ionenwisselaar aanbevolen. Het gebruik van leidingwater houdt het risico in dat er onzuiverheden, toxines, enz. in terechtkomen. Bovendien kunnen de concentratiegrenzen worden overschreden en kan de vereiste dosering niet duidelijk worden bepaald.
 - ✓ Meng geen verschillende Ballingzouten samen om een stockoplossing te vormen. - Ingrediënten zouden kunnen kristalliseren - verzadigingsgrenzen zouden overschreden kunnen worden.
 - Afzonderlijke parameters kunnen niet meer afzonderlijk en gericht worden verhoogd.

1.4 Mengen van stamoplossingen

AquaCalculator ondersteunt u bij het mengen van de stockoplossingen.

Uitgangspunt is de gewenste vulhoeveelheden van uw voorraadoplossing containers. Afhankelijk hiervan geeft AquaCalculator u de exacte hoeveelheden en menginstructies.



AquaCalculator

Recept instellingen voor Ca, Alk en Mg aanpassing

Gebruikte recept: **FAUNA MARIN** Fauna Marin - Balling Light

Concentratie vloeistof dosering:
☒ Standaard
☐ Streef naar gelijke dosering
☐ Laagste verbruik nastreven (maximale concentratie)

Eventuele andere gegevens van de fabrikant van deze samenstelling krijgen de voorkeur!

Geef containermaten aan

Geef het volume dat u wilt maken om uw containers te vullen, en vervolgens Mixt u de oplossingen volgens de getoonde specificaties.

Container etiketten

Calcium	Calcium levering	Sporenelementen	Saturatie
Volume 1000 [ml]	FM Calcium-Mix → 400 [g]	5,0 [ml] Trace-1: Metallic Color+Grow 5,0 [ml] Trace-2: Metallic Metabolic E	40%
Alkaliteit	Calcium toevoer	5,0 [ml] Trace-3: Metallic Health Fluorecent Effect	100%
Volume 1000 [ml]	FM Carbonate-Mix → 100 [g]		
Magnesium	Magnesium levering		23%
Volume 1000 [ml]	FM Magnesium-Mix → 400 [g]		

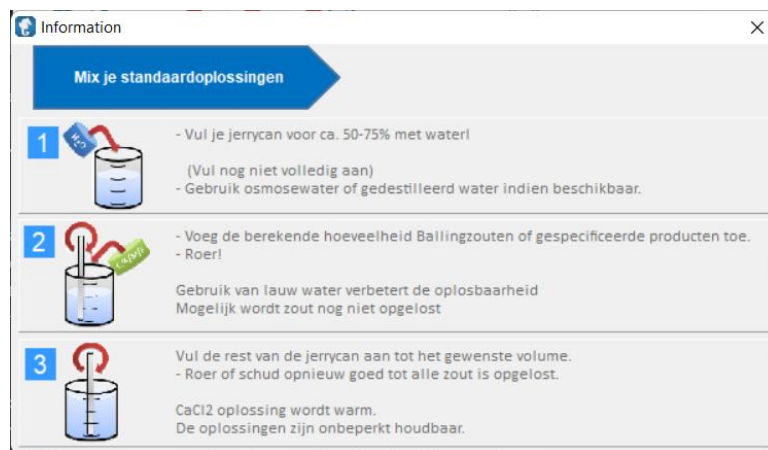
Toont de vereiste hoeveelheid componenten voor Ca, Alk, Mg dosering
(voor gespecificeerde container maten)

Toont de vereiste hoeveelheid sporenelementen
(voor gespecificeerde containerafmetingen + indien opgenomen in het recept)



Tips & Tricks

- Gebruik een zo nauwkeurig mogelijke weegschaal om droge zouten te meten, of een gekalibreerde maatbeker of injectiespuit om vloeibare ingrediënten in uw formules te meten.
- Gebruik recipiënten met een zo groot mogelijke vulopening. Bij het vullen moet u immers het zout door de opening gieten!
De potjes moeten ook een deksel hebben, zodat de bouillonoplossing niet te snel verdampt. Zogenaamde "wide-necked containers" zijn ideaal.
Het is van essentieel belang de werkelijke vulhoeveelheid van de recipiënten te "ijken" en niet af te gaan op de specificaties van de fabrikant. De fabrieksaanduidingen zijn vaak onjuist.
- Zouten worden aan water toegevoegd, nooit andersom.
Als u deze 3 stappen volgt, krijgt u de juiste concentratie van de stamoplossingen.



✓ Juist: Berekende hoeveelheid ingrediënten worden gevuld met osmosewater tot het "totale volume" (*inhoud containers*) = Opvullen tot totaal volume!

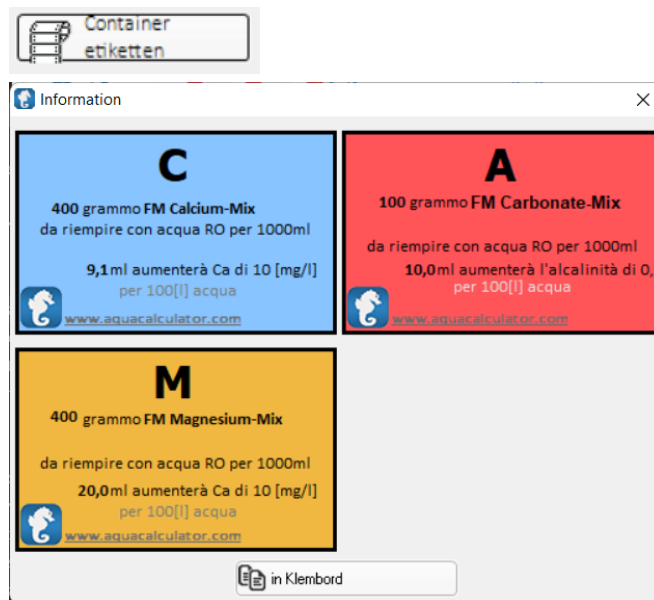


Fout: Het toevoegen van de berekende hoeveelheid ingrediënten aan het 'totale volume al gevuld met osmosewater'.

- Sommige zouten ontwikkelen reactiewarmte wanneer ze worden toegevoegd (vooral CaCl_2).
- De berekende hoeveelheid zout kan niet worden opgelost?
 - a) Controleer: Heeft u "te weinig osmosewater" of "te veel Balingszout" gebruikt?
 - b) Hebt u niet de opgegeven producten gebruikt?
(b.v. watervrij calciumchloride in plaats van $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).Overigens, zouten lossen beter op in warm water dan in koud water.
- Tijdens langere opslagperiodes kan er aanslag ontstaan in de containers.
→ Legen/schoonmaken alvorens opnieuw te vullen.

Het verdient aanbeveling de recipiënten van uw voorraadoplossingen te etiketteren.

- Je sluit elke verwarring uit.
- In geval van afwijkende waarden, kunt u ze snel en gemakkelijk "corrigeren" met de informatie op de etiketten
- Het vergemakkelijkt het volgende vulproces van de containers



2. Initiële instelling van de waterwaarden

2.1 Aanpassing van het zoutgehalte

Als het zoutgehalte van uw aquarium afwijkt van de gewenste waarde, gebruikt u de **rekenmodule Zoutgehalte van AquaCalculator** en corrigeert u het.

De functie **Zoutgehalte in aquarium wijzigen** vertelt u wat u moet doen, ongeacht of de waarde te hoog of te laag is.

The screenshot shows the AquaCalculator interface for adjusting salt content. Annotations highlight key features:

- Gewenste waarde** (Desired value): Points to the 'Your desired salt content' section where Salinity is set to 34.80 [psu].
- Huidig zoutgehalte** (Current salt content): Points to the 'Sea water (tank)' section where Salinity now is 34.3 [psu].
- Gebruikt zeezoutmengsel** (Uses sea salt mixture): Points to the 'Fauna Marin Professional sea salt' product image in the 'Salt mixture used' section.

The interface also shows the 'Change your tank's salinity' button, which triggers a detailed instruction window:

Wanneer u het zoutgehalte van je aquarium naar de gewenste waarde [Fauna Marin - Professional sea salt]

- 1** Weeg de benodigde zoutmengsel af
- Gebruik een nauwkeurige weegschaal
- Sla zoutmengsels droog en vrij van vocht op (Zoutmengsels zijn hygroscopisch, het gebruik van een vochtig zoutmengsel zal leiden tot meer zout gebruik dan berekend)

- 2** Mix zout met enkele aquarium of omgekeerde osmose water totdat het is opgelost.
Dan langzaam, vult op een goed doorbloed punt in het aquarium of, nog beter in uw carter.
- Dosis in meerdere stappen, bij grotere zoutgehalte (max. 1 psu / dag, behalve in noodsituaties)
- Controleer het zoutgehalte bereikt, uiteindelijk juist door een andere dosering.


Värden efter anpassning: >=Ca:406mg/l Alk:7,1°dKH Mg:1318mg/l

Buttons at the bottom: Pas waarden toe, Print, and a checkbox for 'Opslaan zoutgehalte aanpassing in documentatie'.

2.2 Eenmalige correctie/aanpassing (Ca, Alk, Mg)

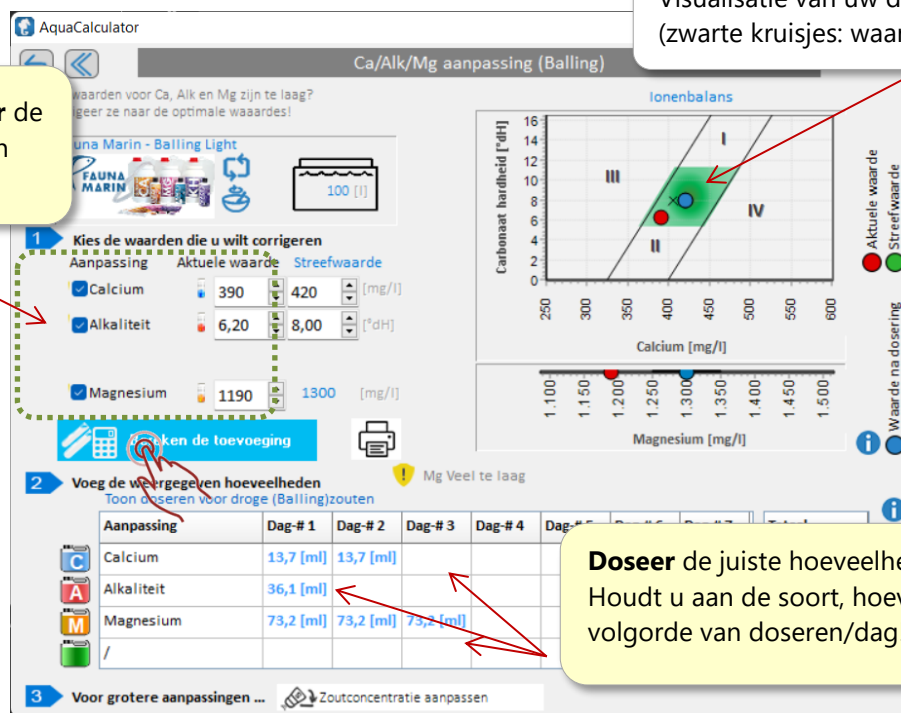
- Meten/bepalen van de concentraties Ca, Alk en Mg in uw aquariumwater, b.v. met druppelproeven.



- Open AquaCalculator en selecteer **Hoeveelheid/Traceerelementen (Ca/Alk/Mg ...)** en daar **Correcte waarden/eenmalige aanpassing**.
 - Voer de zojuist bepaalde waarden in voor Ca, Alk, Mg
 - Klik op **Bereken doseringshoeveelheden**



Uw huidige waarden voor de Ca, Alk, Mg concentraties in het aquarium



Opmerking: Afhankelijk van hoe ernstig de afwijking van de streefwaarde is, kan het zijn dat de dosering niet in één keer in de tabel wordt weergegeven. Als na 1 week nog niet alle streefwaarden zijn bereikt, berekent u de verdere dosering opnieuw op basis van een nieuwe meting van Ca, Mg en alkaliniteit.

Gebruikt u droge (kogel)zouten?

→ Klik op "Toon dosering voor droge (kogel)zouten".

Doseren van	Aanpassing	Dag-# 1	Dag-# 2	Dag-# 3	Dag-# 4	Dag-# 5	Dag-# 6	Dag-# 7	Totaal
FM Calcium-Mix	Calcium	5,5 g	5,5 g	-	-	-	-	-	11,0 g
FM Carbonate-Mix	Alkaliteit	3,6 g	-	-	-	-	-	-	3,6 g
FM Magnesium-Mix	Magnesium	29,3 g	29,3 g	29,3 g	-	-	-	-	87,9 g
NaCl vrij zout	/	-	-	-	-	-	-	-	-

➤ **Voer de berekende dosering uit**



Voeg stockoplossingen/producten toe op een plaats met een goede doorstroming (b.v. in het technisch aquarium), niet rechtstreeks aan koralen of andere dieren.



Stockoplossingen (of ballingzouten) voor het verhogen van de calcium- en alkaliteit moeten met een tijdsinterval van ten minste 5 minuten worden toegevoegd. Anders zal neerslag optreden en zal de gewenste verhoging van de concentratie niet worden bereikt.

➤ **Meet de concentratie van Ca, Mg en alkaliniteit opnieuw.**



Opmerking: Als deze bij een meerdaagse dosering iets lager zijn dan de berekende waarden, is dat volkomen normaal.

Uw aquarium heeft deze elementen waarschijnlijk al gedeeltelijk verbruikt.

Speciaal geval: Alle of afzonderlijke waarden zijn aan het begin al hoger dan de streefwaarde.

→ Vermindering van te hoge waarden door dosering is niet mogelijk!

Als de saliniteit niet te hoog is (zoals reeds beschreven heeft dit een 1:1 effect op de Ca-, Alk- en Mg-concentraties), heeft u 2 mogelijkheden:

a) Wachten tot de waarden vanzelf dalen (verbruik in het aquarium).

Dit kan ook alleen voor individuele waarden nodig zijn.

b) Ververs het water met een zoutmengsel met een lage concentratie van het (de) desbetreffende element(en).

Bijzonder geval: Streefwaarden worden niet gehaald of zijn niet aannemelijk?

Mogelijke redenen:

- Uw watertestkits meten niet correct, zijn verlopen of u meet er niet correct mee (zie gebruiksaanwijzing, verdere informatie: Compendium van waterparameters).
- Het magnesiumgehalte is nog te laag (< 1200mg/l) voordat u bent begonnen met het doseren van de andere stockoplossingen/producten.
- Een van de waarden is te hoog en wachten verlaagt de concentratie niet. Heeft u mogelijk rifkeramiek of andere niet-standaard rifrotsen geplaatst die kunnen leiden tot het vrijkomen van Ca/alkaliniteit/Mg?

3. Bepaling van het verbruik van het aquarium

3.1 "Het verbruik van uw aquarium" kennen

Doseren betekent, dat u precies zoveel van de respectieve hoeveelheid elementen verstrekt als uw aquarium nodig heeft (= verbruikt). Laten we dus het verbruik van uw aquarium bepalen!

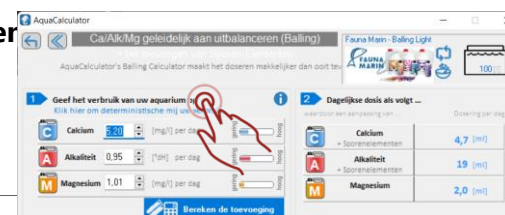
- Zodra de Ca-, Alkaliteit- en Mg-waarden correct zijn ingesteld, stopt u de dosering. en de toevoeging van andere middelen/apparaten die Ca, Mg en alkaliteit kunnen beïnvloeden.
- Ververs gedurende deze periode geen water.
- Meet de Ca-, Mg- en alkaliniteitswaarden dagelijks en op hetzelfde tijdstip.

We zullen nu bepalen hoe lang het aquarium nodig heeft om een bepaalde hoeveelheid Ca/Alk/Mg door consumptie af te breken!

Een goed compromis is de metingen uit te voeren totdat de waarden zijn gedaald :

- met ten minste 15 mg/l voor Ca
- met ten minste 1°dH, maximaal 2°dH voor alkaliniteit
- met ten minste 10 mg/l voor Mg

- Selecteer **Belangrijkste/Traceerbare elementen**
dan **Verbruik permanent in evenwicht**
dan **Bepaal uw verbruik**
dan **Meting**

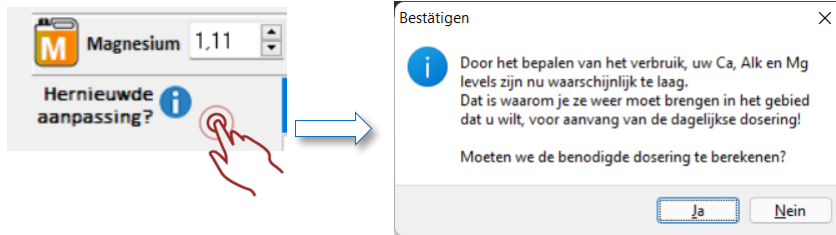


	initiele + laatste waarde	Delta	Aanb: Maatregel tot Delta ...	verbruik/dag
Calcium	420 → 405	Δ 15.00	20.40 mg/l	5.00 [mg/l]
Alkaliteit	8.00 → 6.50	Δ 1.50	1.0..3.0°dH	0.75 [°dH]
Magnesium	1290 → 1280	Δ 10.00	20.40 mg/l	1.11 [mg/l]

Metingen
van de Ca,Alk,Mg metingen van
uw aquarium

Berekend "verbruik van het
aquarium per dag

3.2 Stel Ca, Alk en Mg waarden nog een keer in



Door het bepalen van uw aquariumverbruik, zijn de waterwaarden weer in een suboptimaal bereik gekomen.



→ Breng ze weer in het [optimale bereik!](#)

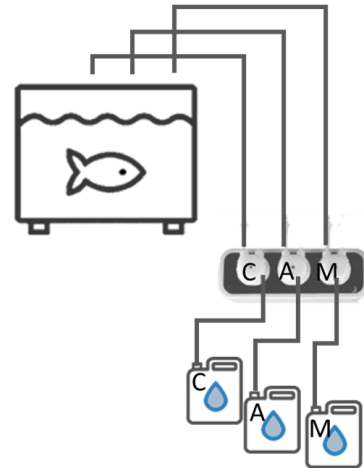
Dit komt overeen met een herhaling van de stappen in hoofdstuk 2.2. De Ca-, Alk- en Mg-waarden moeten dan **weer in** het doelbereik liggen.

4. Verbruik permanent in evenwicht

4.1 Instellen van uw doseerpompen

Plaats de doseerpomp en de containers met de voorraadoplossingen op een geschikte plaats. Om verrassingen in geval van defecten of lekkages in de slangen van de doseerpomp te voorkomen, moeten deze als volgt worden gemonteerd:

- ✓ Het is het beste om het bakje met de stockoplossing onder het waterniveau van het aquarium te plaatsen .
(voorkomt dat de stockoplossing onbedoeld in het aquarium loopt).
- ✓ Laat slangen die vanaf de doseerpomp lopen in het aquarium of technisch aquarium boven het waterniveau druppelen.
(voorkomt onbedoeld lekken van het aquariumwater)



- Markeer de doseerpompkanalen / containers met voorraadoplossingen
Bijv. met C(alcium), A(alkaliniteit), M(magnesium)
- Monteer de slangen.
Bevestig het deksel op de container met voorraadoplossingen (om verdamping te voorkomen!).

Steek de slangen (eventueel door een zelfgemaakt gat) in het deksel.

Let op: Sluit de container niet zo goed af dat er een vacuüm ontstaat wanneer de stockoplossingen worden weggezogen!

- Stel de doseerpomp in en start hem volgens de instructies van de fabrikant.
- Leegmaken/schoonmaken van de container zodra deze leeg is / voordat u deze opnieuw vult met een nieuwe voorraadoplossing

Tip: De beste tijd om te doseren is 's morgens voor het inschakelen van de aquariumverlichting. Daar is de pH-waarde het laagst en daarmee het risico van neerslag het kleinst. Stel een waarde tussen 15 en 30 minuten in als tijdsverschil voor de dosering tussen de afzonderlijke stockoplossingen.

Tip: Meerdere doseringen per dag zijn prettiger voor uw dieren dan een enkele dosering, vooral in aquaria met een hoog verbruik.

Tip: Vertrouw niet uitsluitend op de geprogrammeerde vuldoseringen van de doseerpomp. Deze zijn vaak onnauwkeurig en kunnen ook door slijtage veranderen.
Meet de werkelijke doseerhoeveelheden a) bij nieuwe apparaten b) ca. om de 6 maanden.
Pas de programmering van de doseerpomp aan in geval van afwijkingen.

4.2 Permanent evenwicht tussen Ca, Alk en Mg

Misschien hebt u het al opgemerkt.... de vereiste doseringshoeveelheden van de voorraad "per dag" zijn al berekend.

**"Verbruik van uw aquarium per dag".
De belangrijkste waarde bij het doseren!**

1 Geef het verbruik van uw aquarium op
Klik hier om deterministische mij uw verbruik

Element	Waarde	Eenheid	per dag	gating	hoog
Calcium	5,00	[mg/l]	per dag	gering	hoog
Alkaliteit	0,75	[°dH]	per dag	gering	hoog
Magnesium	1,11	[mg/l]	per dag	gering	hoog

Bereken de toevoeging

2 Dagelijkse dosis als volgt ...
waardoor een aanpassing van ... Dosering per dag

Element	Dosering per dag
Calcium + Sporenelementen	4,6 [ml]
Alkaliteit + Sporenelementen	15,0 [ml]
Magnesium	2,2 [ml]

Bereken de "doseerhoeveelheden per dag"
om het verbruik in evenwicht te brengen.

Hangt af van vele parameters (watervolume, recept, enz.)
en is daarom niet erg zinvol om te onthouden

3 Controleer het zoutgehalte regelmatig en corrigeer bij een toename
... want t.g.v. dosering, zal het zoutgehalte van het aquarium ook toenemen

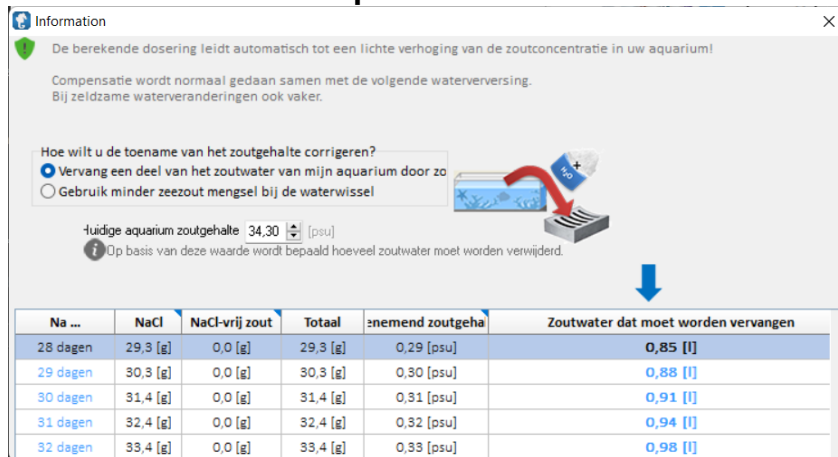
4 Controleer uw Ca, Alk, Mg waarden regelmatig
reageer op afwijkingen
Het verbruik van uw aquarium stijgt met de groei van harde koralen, koraalalgen en eventueel ook andere parameters!
Bij afwijkingen van de gewenste waarden, dient u deze eerst (correctie van afwijkingen) te corrigeren
Daarna dient u het nieuwe verbruik te bepalen en dienovereenkomstig te doseren.

5 Met behulp van deze formulering, worden regelmatig water verversen aanbevolen
om de samenstelling dicht bij die van zeewater handhaven.
Aanbeveling: 5% Waterwissel (op basis van het totale volume van het water)
Interval: ieder 2 weken

4.3 Compensatie voor zoutstijging

Verhoging van de Ca-, Alk- en MG-concentraties leidt bij de dosering ook tot toevoeging van NaCl (keukenzout), wat onvermijdelijk leidt tot een verhoging van het zoutgehalte. Als we dit niet over een langere periode compenseren, zal het zoutgehalte uiteindelijk te veel toenemen!

➤ Kies **zoutconcentratie aanpassen**



Information

De berekende dosering leidt automatisch tot een lichte verhoging van de zoutconcentratie in uw aquarium!

Compensatie wordt normaal gedaan samen met de volgende waterverversing.
Bij zeldzame waterveranderingen ook vaker.

Hoe wilt u de toename van het zoutgehalte corrigeren?

☒ Vervang een deel van het zoutwater van mijn aquarium door zoet water

☐ Gebruik minder zeezout mengsel bij de waterwissel

Huidig aquarium zoutgehalte: 34,30 [psu]

Op basis van deze waarde wordt bepaald hoeveel zoutwater moet worden verwijderd.

Na ...	NaCl	NaCl-vrij zout	Totaal	aanemend zoutgehalte	Zoutwater dat moet worden vervangen
28 dagen	29,3 [g]	0,0 [g]	29,3 [g]	0,29 [psu]	0,85 [l]
29 dagen	30,3 [g]	0,0 [g]	30,3 [g]	0,30 [psu]	0,88 [l]
30 dagen	31,4 [g]	0,0 [g]	31,4 [g]	0,31 [psu]	0,91 [l]
31 dagen	32,4 [g]	0,0 [g]	32,4 [g]	0,32 [psu]	0,94 [l]
32 dagen	33,4 [g]	0,0 [g]	33,4 [g]	0,33 [psu]	0,98 [l]

AquaCalculator toont u, afhankelijk van het aantal dagen doseren, "hoeveel zout water u zou moeten vervangen door zoet water". om de stijging van het zoutgehalte veroorzaakt door de dosering te compenseren!

Je wilt jezelf wat werk besparen en een waterverversing is toch aan de orde?

➤ Selecteer "**Gebruik minder zeezout voor de volgende waterwisseling**".



Information

De berekende dosering leidt automatisch tot een lichte verhoging van de zoutconcentratie in uw aquarium!

Compensatie wordt normaal gedaan samen met de volgende waterverversing.
Bij zeldzame waterveranderingen ook vaker.

Hoe wilt u de toename van het zoutgehalte corrigeren?

☐ Vervang een deel van het zoutwater van mijn aquarium door zoet water

☒ Gebruik minder zeezout mengsel bij de waterwissel

Geselecteerde zout mengsel: Fauna Marin - Professional sea salt

Hoeveel minder te doseren zout, is afhankelijk van het gebruikte zoutmengsel.

Na ...	NaCl	NaCl-vrij zout	Totaal	aanemend zoutgehalte	hoeveel minder zout wordt weggelaten bij de volgende waterw.
28 dagen	29,3 [g]	0,0 [g]	29,3 [g]	0,29 [psu]	33,9 [g]
29 dagen	30,3 [g]	0,0 [g]	30,3 [g]	0,30 [psu]	35,1 [g]
30 dagen	31,4 [g]	0,0 [g]	31,4 [g]	0,31 [psu]	36,3 [g]
31 dagen	32,4 [g]	0,0 [g]	32,4 [g]	0,32 [psu]	37,5 [g]
32 dagen	33,4 [g]	0,0 [g]	33,4 [g]	0,33 [psu]	38,7 [g]

De volgende keer dat u het water van uw aquarium ververst, doet u dat met minder zeezoutmengsel dan normaal nodig is.
(U moet het zeezoutmengsel dat u gaat gebruiken zelf kiezen, omdat er verschillende rendementen van de zeezoutmengsels bestaan).

5. Heraanpassing in geval van wijzigingen in het verbruik

In het beste geval draait uw aquarium optimaal met de vooraf ingestelde doseringshoeveelheden en toevoegingen die door de constante toevoeging in stand worden gehouden.

Het verbruik in het aquarium kan echter weer veranderen onder de volgende omstandigheden:

- Nieuwe consumenten (koralen, enz.) worden toegevoegd

- Aquaria en koralen veranderen hun verbruik.

Opmerking: Het gebruik van de ballingmethode verbetert vaak de groei van koralen, vooral in aquaria die zwaar met steenkoralen zijn gevuld. Hierdoor neemt ook het verbruik van stockoplossingen toe.

Blijf de parameters Ca, alkaliniteit en Mg regelmatig meten.

Als de waarden constant zijn en er weinig of geen nieuwe dieren zijn, kunt u de intervallen tussen de metingen verlengen.

Als u een sterkere afwijking van één of meer waterwaarden opmerkt, moet u reageren en "de dosering bijstellen"!

Laten we de belangrijkste punten kort de revue laten passeren:

- De parameters Ca, alkaliniteit en Mg kunnen/moeten afzonderlijk worden ingesteld.
- Verlagen van een waarde kan door te wachten of het water te verversen met een zout dat een overeenkomstig lage concentratie heeft van de overeenkomstige hoeveelheid/sporenelement. Verhogen van de waarde kan door dienovereenkomstig te doseren.
- Nadat de waarden optimaal zijn afgesteld ([eenmalige afstelling/correctie](#)):
Instelling/dosering **opnieuw instellen**.

1) Pas de waarden aan voor
"Verbruik van uw aquarium per dag"
(afzonderlijk voor elke parameter Ca, Alk, Mg!)

a) Als uw **verbruik is toegenomen Verhoog de**
→ waarde licht

b) Als uw **verbruik is gedaald**
→ **Verlaag** de waarde lichtjes

2.) de gewijzigde
doseringshoeveelheden **toe te**
passen

6. Terugkerende vragen

Kan ik ook de doseer/balling methode gebruiken zonder mijn waterwaarden te kennen/meten?

Nee, dat is helemaal niet aan te bevelen.

Met welke dosering moet ik beginnen?

Wij raden u aan de beschreven procedure te volgen (bepaling van het verbruik van het aquarium per dag), aangezien het verbruik in elk aquarium anders is door verschillende beïnvloedende parameters.

Wilt u toch doseren op basis van een schatting?

AquaCalculator biedt u de functie "Schatting op basis van koraalbezetting".

Ruwe richtwaarden voor de consumptie per dag

- Aquarium met zachte koralen en weinig/geen LPS-koralen
Ca: 2,15 [mg/L] KH: 0,3 [°dKH] Mg: 0,20 [mg/L]
- Aquarium met LPS en weinig/geen SPS
Ca: 5,7 [mg/L] KH: 0,8 [°dKH] Mg: 0,40 [mg/L].
- LPS/SPS-aquarium met gemiddelde groei
Ca: 8,6 [mg/L] KH: 1,2 [°dKH] Mg: 0,80 [mg/L].
- LPS/SPS aquarium met zeer goede groei
Ca: 12,8 [mg/L] KH: 1,8 [°dKH] Mg: 1,0 [mg/L]

In mijn recept staat: "wanneer de Ca-waarde/het Ca-verbruik wordt aangepast, verandert de alkaliteitswaarde/het alkaliteitsverbruik automatisch". Wat is dit?

De fabrikant van het product beveelt een zogenaamde "evenwichtige dosering" aan van de componenten voor Ca/Alkaliteit.

Reden: De formulering is bewust zo ontworpen dat calcium en Alkaliteit altijd in dezelfde verhouding worden aangepast. Afhankelijk van de formulering zijn ook uniforme doseringen van de twee verschillende componenten mogelijk (vereenvoudiging voor de gebruiker).

Ex: Als de streefwaarde van de Alkaliniteit wordt gewijzigd, verandert ook de Ca-streefwaarde, (blauwe achtergrond, aangegeven met kettingsymbool) en vice versa

The screenshot shows a software interface for adjusting dosing parameters. It has a title '1 Kies de waarden die u wilt corrigeren'. Below it are three tabs: 'Aanpassing', 'Aktuele waarde', and 'Streefwaarde'. Under 'Aanpassing', there are two checked items: 'Calcium' and 'Alkaliteit'. Under 'Aktuele waarde', Calcium is 390 and Alkaliteit is 6,20. Under 'Streefwaarde', Calcium is 402,84 and Alkaliteit is 8,00. A chain-link icon is next to the Alkaliteit value, indicating it is linked to the Calcium value. At the bottom, there is a checkbox labeled 'Pas Ca/Alk afzonderlijk aan' which is currently unchecked.

Het nadeel: als uw aquarium Ca/Alk NIET in de evenwichtige verhouding verbruikt, dan zal een van de twee waarden in uw aquarium sterk dalen of stijgen.

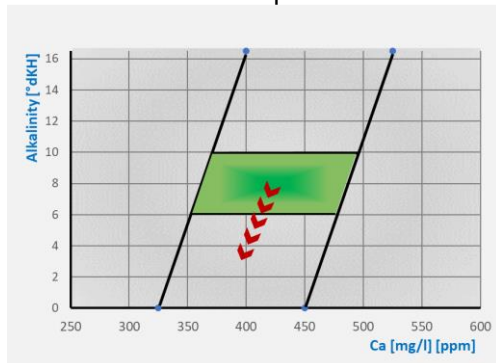
Dit is vrij vaak het geval en je moet dit in ieder geval voorkomen!

Tip: Vink het vakje "Ca/Alk apart aanpassen" aan, zodat u ook met dit recept de verbruiksafhankelijke dosering exact kunt berekenen.

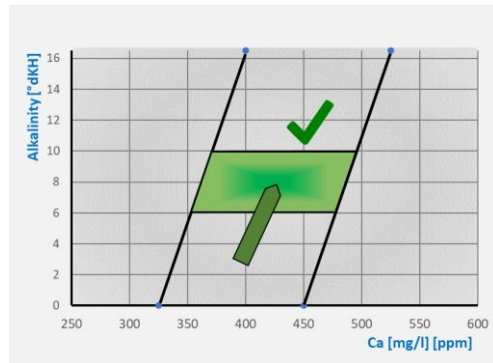
This screenshot is identical to the previous one, but the checkbox 'Pas Ca/Alk afzonderlijk aan' at the bottom is now checked. A red circle and arrow highlight this checkbox.

Uitleg:

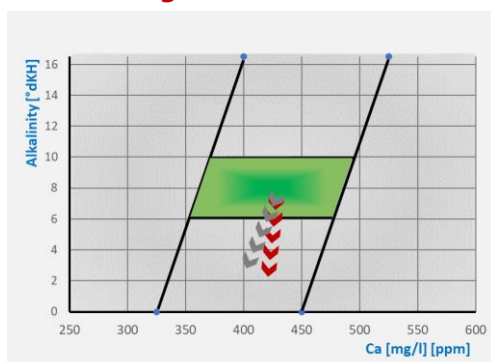
1. Het verbruik van uw aquariums



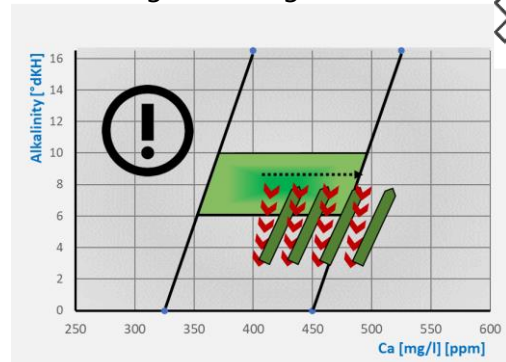
2. Dosereren om het verbruik aan te vullen



3. Ca/Alk-consumptie in balans of **onevenwichtig**



4: Vermijd onevenwichtige consumptie + evenwichtige dosering!



Ik kan de magnesiumwaarde in mijn recept niet "aanpassen"?

 "Mg" kan niet worden aangepast met dit recept

Helaas is dit het geval met sommige formuleringen/producten.

In dit geval hebben de fabrikanten het met opzet weggelaten.

Magnesium zit meestal in een bepaalde concentratie ook in een van de andere bestanddelen.

Maar Mg aanpassen met dit product heeft geen zin, omdat anders de Ca / alkaliteit veel te veel zou worden verhoogd. Het is beter om over te schakelen op een andere formulering om alleen Mg aan te passen.

Een van mijn waarden is wekenlang stabiel of komt zelfs boven de streefwaarde uit.

Moet ik het desbetreffende product nog steeds doseren?

Nee. Maar doseer de overeenkomstige stockoplossing (of het droge Balling-zout) opnieuw, zodra de waarde onder uw streefwaarde zakt. Dit is vaak het geval, vooral bij magnesium, als regelmatig water wordt ververs met een goed ingesteld zeezoutmengsel.

Wat is "ionenbalans" en waar moet ik rekening mee houden?

Een verschuiving in de ionenbalans treedt op wanneer de in het "aquarium" bereikte concentraties (door consumptie of extra dosering) sterk afwijken van de concentraties in natuurlijk zeewater.

Naar mijn mening plaatsen sommige fabrikanten deze term opzettelijk bij de aquariaan om hun eigen producten beter in de markt te kunnen zetten. Hieraan wordt te veel belang gehecht.



Voor de dosering gebruikt men industrieel beschikbare verbindingen, de Balling-zouten of daaruit bereide stamoplossingen. Deze bestaan naast de gewenste elementen (Ca, Mg, carbonaat) ook uit ongewenste componenten (Na, Cl, SO_4 , ...). In onze aquaria reageren deze verbindingen verder. Naast het gewenste verhogingseffect (Ca, carbonaten voor de alkaliteit en Mg), blijven in eerste instantie ook de ongewenste componenten over.

Bijzonder interessant zijn deze ballastzouten:

- $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- NaHCO_3
- $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Na en Cl (hierboven rood gemarkeerd) blijven over als "keukenzout" en "water" (H_2O).

Natuurlijk zeewater bestaat echter slechts gedeeltelijk uit NaCl/zout! Bovendien doseren wij "onevenwichtige hoeveelheden" van de ballastzouten voor verschillende consumpties (Ca, alkaliniteit en Mg).

De somformules van de chemische reactie zijn dus niet volledig in evenwicht.

Een bijzonder vaak beschreven manier van (ionen)balanceren is de dosering van zogenaamd NaCl-vrij zout. Als dit te veel gedoseerd wordt, wordt de hoeveelheid geproduceerde natriumchloride (NaCl) als het ware aangepast aan het gebruikelijke zoutmengsel in zeewater (bestaande uit 70% NaCl en 30% NaCl-vrije andere zouten). NaCl-vrij zeezout bestaat uit de overige bestanddelen van een zeezoutmengsel (hoofdzakelijk magnesium, maar ook kalium, strontium, ...) en is alleen in gespecialiseerde aquariumwinkels verkrijgbaar.

De ionische balans in evenwicht brengen met oligo-elementen: Voor- en nadelen

Veel zeeaquarianen voegen gewoon geen sporenelementen toe. In plaats daarvan worden regelmatig waterverversingen uitgevoerd, waardoor ook verbruikte sporenelementen worden aangevuld.

Vooraf voor hoge doseringshoeveelheden van de stockoplossingen en voor optimale omstandigheden voor koralen is een aparte dosering van sporenelementen een goede keuze. Je kunt verschillende manieren kiezen om de ionen in evenwicht te brengen:

- ... door sporenelementen die in de voorraadoplossingen zijn geïntegreerd
- ... door afzonderlijke toevoeging van sporenelementen

Sporenelementen bestaan uit verschillende bestanddelen (met uitzondering van Ca, Mg en carbonaten), waarbij er meestal 2 of 3 verschillende zogenaamde sporenelementencomplexen zijn, afhankelijk van de fabrikant. Let op de informatie van de fabrikant, want de exacte ingrediënten en concentraties worden meestal niet gespecificeerd.

Sporenelementen die in een vaste concentratie aan de voorraadoplossingen worden toegevoegd, zijn bijzonder praktisch. Enerzijds vervalt hierdoor de stap van "apart doseren", anderzijds wordt de dosering van de juiste hoeveelheid dan automatisch uitgevoerd door het verbruik van de voorraadoplossingen voor Ca, Alk en Mg.



Als sporenelementen niet naar verbruik worden gedoseerd, bestaat het gevaar van overdosering. Dit kan leiden tot vergiftigingsverschijnselen.

Aangezien deze concentraties alleen met ICP-analyse kunnen worden gemeten, zien sommige aquarianen dit gewoon over het hoofd en kunnen later voor problemen komen te staan.

Het product dat ik wil voor dosering is niet opgenomen in AquaCalculator!

Mogelijke redenen:

- **Wij kennen het product nog niet** en hebben het daarom nog niet in onze software geïntegreerd.
Als u het onder onze aandacht wilt brengen, kunt u ons een e-mail sturen.
Wij zullen proberen het te integreren wanneer het op de vrije markt beschikbaar is en een redelijk brede klantengroep aanspreekt.
- **Het product kan niet worden geïntegreerd in de rekenfuncties van AquaCalculator.**
Reden: De fabrikant levert niet de benodigde informatie bij het product, noch verstrekt hij deze op verzoek.
 - a) Ontbrekende details over concentraties of werkingsmechanisme van de stamoplossingen.
 - b) Ontbrekende gegevens over de ingrediënten.Voorbeelden hiervan: De hoogwaardige producten van Triton, of speciale mengsels waarbij de fabrikant de klant persoonlijk op de hoogte brengt van specifieke doseringsinformatie.

Indien u uw eigen mengsel/recept wilt samenstellen (b.v. uit vrij verkrijgbare grondstoffen), selecteer dan "**Zelf-gedefinieerd recept**" in AquaCalculator's recept selectie.

Selecteer vervolgens de ingrediënten, concentraties, enz.!

AquaCalculator zal de juiste dosering voor u berekenen. Molair nauwkeurig!



Deze optie is voor gevorderde aquarianen!

U kunt dan vrij het volgende bepalen:

- Calciumchloride (dihydraat of watervrij)
- natriumwaterstofcarbonaat of natriumwaterstofcarbonaat en mengsels daarvan
- Magnesiumchloride of magnesiumsulfaat en mengsels daarvan (overeenkomstige hydraten of watervrij)
- Verschillende concentraties van de stamoplossingen incl. weergave van de verzadigingsgrenzen (dit laatste niet bij mengsels van verschillende zouten)
- Mengsels van sporenelementen die in de voorraadoplossingen moeten worden opgenomen (droog of vloeibaar)

7. Boodschappenlijstje



Beschrijving	Aanwijzing, opmerking	prijs ongeveer
Meetinstrument voor het bepalen van het zoutgehalte/zoutgehalte	- Grote hydrometer *1) of - geleidbaarheidsmeter *2) of - refractometer *1) en gelijktijdige temperatuurmeting *2) met geïntegreerde temperatuurmeting	20.- ... 200.-€
Water test kits voor: - Calcium - Alkaliteit - Magnesium	Gebruik tests die geschikt zijn voor zeewater en zo nauwkeurig mogelijk zijn.	ca. 60.-€
Formuleringen / producten voor dosering Ca, Alk, Mg	Keuze uit meer dan 100 producten/formuleringen	Afhankelijk van product/verpakkingsgrootte/doseringsvorm
Weegschaal	- Voor het wegen van droge (balling) zouten. Het apparaat - zo nauwkeurig mogelijk, vooral voor kleinere aquaria	Ca. 30 €
3 of 4 containers	- Grootte afhankelijk van verbruik/aquariumgrootte - vulopening zo groot mogelijk / voedselveilig	1.- ... elk 10.- €
Trechter	- Om ballastzout in containers te vullen. - Vul de pijp Ø zo groot mogelijk, om overeen te komen met de opening Ø van uw containers.	5.-€
3 of 4 spuitjes ~50ml	voor het handmatig doseren van voorraadoplossingen. Bevestig slang aan spuit om vloeistof uit containers te kunnen zuigen.	5.-€
Doseerpomp met ten minste 3 kanalen	Geschikte modellen Fauna Marin, Grotech TEC III NG, GHl doseerunit, Aqua Medic Reefdoser triple of Quadro, IKS Vario 4Pro	ongeveer 250.-€ ... 360€

Afdruk

Auteur: Martin Kuhn, Duitsland, 82149 München, Estingerstr. 2c
e-mail: martin.kuhn@aquacalculator.com
Homepages: www.aquacalculator.com/ www.acalc.de

Het linken van dit compendium is alleen toegestaan onder de volgende link:

https://www.aquacalculator.com/docu/Dosing_Compendium_nl.pdf

Alle op mijn homepage aangeboden inhoud valt onder mijn eigen copyright en mag niet op andere servers/homepages ter download worden aangeboden.

Bronnen en persoonsgegevens

Michel Mohrmann Alexander Karkossa telefoons/tablets	Programmeren van AquaCalculator voor iOS en macOS Programmeren van AquaCalculator voor Android-
Hans-Werner Balling calcium	De Balling Methode - Een niet meer nieuwe methode van carbonaatvoorziening voor rifaquariums (tijdschrift "Koralle")
Armin Glaser	Gids voor zeewaterchemie - Theorie en praktijk voor aquarianen (ISBN 978-3-9810570-2)
Dr. Randy Holmes-Farley:	Rifaquarium Water Parameters Problemen met calcium en alkaliteit oplossen / Wat is alkaliteit? Verband tussen alkaliteit en pH Lage/Hoge pH: Oorzaken en Genezing Oplossingen voor pH Probleem



DANK U VOOR UW AANDACHT!

