

Perpetual Preservation System™

Wasserhärte, Magnesium und Calcium

Calcium (Ca) und Magnesium (Mg) sind die Makronährstoffe denen am wenigsten Aufmerksamkeit in einem Süßwasseraquarium geschenkt wird. Diese beiden Elemente sind jedoch zwei essentielle Pflanzennährstoffe, die für einen gesunden Wuchs in jedem Aquarium vorhanden sein müssen. Diese zwei Stoffe werden zusätzlich durch die Gesamthärte (GH) im Wasser widerspiegelt. Die Gesamthärte misst den Anteil an gelöstem Calcium und Magnesium im Wasser.

Das Messen der Gesamthärte ist nicht nur für gesunden Pflanzenwuchs wichtig, sondern spielt auch eine entscheidende Rolle in Bezug auf die Gesundheit der Fische. Die Gesamthärte beeinflusst nicht nur das osmotische Regulationssystem eines Fisches, sondern hat auch Einfluss auf die Menge an Calcium, die im Blut eines Fisches gelöst ist, dementsprechend sollte der GH im Aquarium den des Heimatgewässers der Fische entsprechen. Nach diesem kurzen Exkurs will sich dieser Artikel aber vorrangig auf die Gesamthärte in Bezug auf Pflanzen konzentrieren.

Der GH Wert in den meisten natürlichen Gewässern variiert sehr stark, jedoch kann man allgemein sagen, dass man meistens ein Verhältnis zwischen Calcium und Magnesium von 4:3 nachweisen kann. In einem Aquarium ist mit einem solchen Verhältnis ebenfalls ein guter Wuchs zu erwarten, jedoch muss man nicht so ein hohes Verhältnis von Ca und Mg aufrecht halten. Wir haben herausgefunden, dass ein Verhältnis von 10 zu 1 ebenfalls gut funktioniert. Da Leitungswasser bereits einen gewissen Anteil an Calcium und Magnesium aufweist, sollten Werte um 20-30 mg/l Calcium und 5-10 mg/l Magnesium für die meisten Pflanzenaquarien ausreichen.

Um den Calcium- und Magnesiumgehalt im Aquarium zu erhöhen, benutzen wir den so genannten „Discus Mix“ (die Zusammensetzung des Discus Mix ist unten aufgeführt). Die Zutaten welche für den Discus Mix benutzt werden sind folgende:

Calciumsulfat	CaSO ₄
Calciumchlorid	CaCl ₂
Magnesiumsulfat	MgSO ₄ (auch bekannt als Bittersalz MgSO ₄ ·7H ₂ O)
Natriumhydrogencarbonat	NaHCO ₃ (auch bekannt als Natron)

Die obere Formel beinhaltet weniger Magnesium im Vergleich zu Calcium, um im Aquarium ein Ungleichgewicht dieser beiden Stoffe zu initiieren. Hierdurch sind wir in der Lage unsere Nährstoffzugabe im Nachhinein an unser Becken anzupassen, genauso wie mit der „Regulierungsschleife“ die bereits in Band 1 Thema 1 „Nitrat, Phosphat und Kalium - das NPK Verhältnis“ erwähnt wurde.

Der Discus Mix wird dazu genutzt eine stabile Calciumkonzentration zu gewährleisten, einhergehend mit der Möglichkeit eine Magnesium Nährstofflösung (MN) (die Zusammensetzung der Magnesium Nährstofflösung ist unten aufgeführt) separat zu dosieren, um direkten Einfluss auf die gelöste Menge an Magnesium im Wasser nehmen zu können. Der Discus Mix, welcher den Calciumgehalt anhebt, wird in seiner trockenen Form dosiert und muss gewöhnlich nur alle zwei bis drei Wochen verabreicht werden. Die Magnesium Nährstofflösung wird dagegen täglich dosiert.

Gesamthärte, Calcium und Magnesium richtig testen

Es gibt viele Hersteller, die Calcium und Gesamthärte Wassertests anbieten und einem bei der Analyse der eigenen Wasserwerte unterstützen.

Diese Wassertests sind ähnlich aufgebaut wie andere Tests, bei denen man eine gewisse Anzahl an Tropfen einer Testflüssigkeit in etwas Wasser gibt und dadurch die Gesamthärte oder den Calciumgehalt erfährt. Die Gesamthärte wird oft in verschiedenen Maßeinheiten angegeben, wie z.B. in Milligramm pro Liter (mg/l) oder in Grad deutscher Gesamthärte (°dGH). Um Werte von mg/l in °dGH umzurechnen, benutzt man den Faktor 17.86, dadurch entspricht 1°dGH 17.86 mg/l und 2°dGH sind folglich 35.72 mg/l...

Bei dem Test von Calcium muss man einige Feinheiten bedenken, da die meisten Calcium Wassertests den Gehalt an Calcium durch die Zugabe von Tropfen in eine bestimmte Menge Wasser messen (als Beispiel 5ml Wasser beim Hagen Wassertest). Durch diesen Umstand würde ein Tropfen der Testreagenz in 5 ml Wasser einen Calciumwert von unter 20 mg/l anzeigen. Der Problematik einer groben Auflösung vieler Calciumtests kann man durch eine Verdopplung des Aquarienwassers in dem Testbehälter entgehen (es werden anstatt 5 ml gleich 10 ml genutzt) und das Ergebnis durch zwei geteilt. Im Wesentlichen können wir nun durch die Verdopplung der Testlösung eine genauere Bestimmung des Calciumgehalts in unserem Aquarienwasser erzielen, so dass ein Tropfen in der Testlösung zu wenig Calcium anzeigt, wohingegen zwei Tropfen zu einem Ergebnis von 20 mg/l führen. Wir haben herausgefunden, dass zwei bis drei Tropfen Calciumtestlösung in 10 ml Wasser einen Calciumgehalt von ca. 20-30 mg/l widerspiegeln und dieser Wert für die meisten Pflanzenaquarien ausreichend ist.

Der Test von Magnesium ist etwas komplizierter, da dieser auf einer mathematischen Gleichung basiert. Wie vorher schon erwähnt wurde, setzt sich die Gesamthärte (GH) aus gelöstem Calcium und Magnesium im Wasser zusammen. Durch die beiden von uns bereits durchgeführten Wassertests (GH und Ca) sind uns zwei Variablen gegeben, mit denen wir nun den Magnesiumwert ermitteln.

$$\frac{(\text{GH in mg/l}) - (2.5 \times \text{Ca in mg/l})}{4.1} \qquad \frac{(17.86 \times \text{GH in } ^\circ\text{dGH}) - (2.5 \times \text{Ca in mg/l})}{4.1}$$

Beispiel: Angenommen der GH ist 4°dGH oder 71.44 mg/l (17.86 x 4) und der Calciumwert entspricht 20 mg/l, würde nach der oben stehenden Formel ein Magnesiumwert von 5.22 mg/l herauskommen.

$$\frac{(71.44 \text{ in mg/l}) - (2.5 \times 20 \text{ in mg/l})}{4.1} = \frac{71.44 - 50}{4.1} = 5.22$$

Wir haben aber, um euch die Mühe des Rechnens zu ersparen, eine Excel Datei erstellt, mit dem euer Magnesiumwert, basierend auf den Werten von GH und Ca, berechnet wird, ebenso wie alle weiteren Dossier- und Testanforderungen aufgelistet sind. Diese Datei heißt „PPS.Analyse.xls“ und kann in diesem Thema im Forum gefunden werden. Eine Tabelle mit dem Verhältnis von GH, Ca und Mg ist im Anhang 1 zu finden.

Discus Mix:

CaSO ₄	3.0 g
CaCl ₂	1.0 g
MgSO ₄	1.0 g
NaHCO ₃ (Natron)	1.5 g

Magnesium Nährstofflösung (MN)

MgSO₄ 169.02 g

In 500 ml Wasser

Perpetual Preservation System™

GH Ca Mg Verhältnis										
GH/Ca	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
1.0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5	8	5	2	0	0	0	0	0	0	0
3.0	10	7	4	1	0	0	0	0	0	0
3.5	12	9	6	3	0	0	0	0	0	0
4.0	14	11	8	5	2	0	0	0	0	0
4.5	17	14	10	7	4	1	0	0	0	0
5.0	19	16	13	10	7	3	0	0	0	0
5.5	21	18	15	12	9	6	3	0	0	0
6.0	23	20	17	14	11	8	5	2	0	0
6.5	25	22	19	16	13	10	7	4	1	0
7.0	27	24	21	18	15	12	9	6	3	0
7.5	30	27	24	20	17	14	11	8	5	2
8.0	32	29	26	23	20	17	14	10	7	4
8.5	34	31	28	25	22	19	16	13	10	7
9.0	36	33	30	27	24	21	18	15	12	9
9.5	38	35	32	29	26	23	20	17	14	11
10.0	41	37	34	31	28	25	22	19	16	13

Edward / Vic PPS™ Copyright © 2005

Perpetual Preservation System™

Kategorie	NO3-PO4	Ca-Mg	KH – pH - CO2	Spurenelemente
Artikel	Band 1, Thema 1 Band 2, Thema 1	Band 2, Thema 2	Band 2, Thema 3	Band 2, Thema 4
Benötigte Mengen	NO3 <u>Niedrig-Normal-Hoch</u> PO4 <u>Niedrig-Normal-Hoch</u>	Ca 20-30 mg/l Mg 5-10 mg/l	KH nutze Tabelle pH Artenabhängig CO2 30-40 mg/l	Siehe Artikel
Wassertests	NO3, PO4	GH, Ca	KH, pH	
Nährstofflösung	SN Standard NL PF PO4-Freie NL NF NO3-Freie NL	Mg Nährstofflösung		Spurenelemente Lösung
Nährstoffe in Pulverform		Discus Mix	CaCO3 Calciumcarbonat NaHCO3 Natron	