

Methoden zur Kalkwasserdosierung



AquaCare - Josefstraße 35-37
D-45699 Herten - Germany

Tel.: 0 23 66 / 3 25 52 Fax: 0 23 66 / 10 43 85
www.aquacare.de e-mail: info@aquacare.de



Eine gute Calciumversorgung ist eine Voraussetzung für üppiges Steinkorallenwachstum. Bild: AquaCare

Was ist Kalkwasser?

Kalkwasser ist eine sehr alte, ursprünglich in der Klärtechnologie entwickelte Methode, die von PETER WILKENS für die Meerwasseraquaristik beschrieben wurde. Um Kalkwasser herzustellen wird Calciumhydroxid (Calciumoxid ist ebenfalls möglich, hat aber schlechtere Eigenschaften beim Handling) in möglichst reinem Wasser (Umkehrosmosewasser) aufgelöst. Calciumhydroxid löst sich sehr schnell aber nur in geringen Mengen in Wasser (bei 20°C nur 0,17 g/l; bei wärmerem Wasser weniger!).



Frisch aufgeschlammte Kalkmilch (rechts) und nach ca. 20 min. Wartezeit (links): unten hat sich die weiße Kalkmilch (Calciumhydroxid-Wasser-Gemisch) abgesetzt, darüber befindet sich das trübe Kalkwasser, dass in das Aquarium getropft werden kann. Bild: AquaCare

Der pH-Wert des frischen, gesättigten Kalkwassers liegt je nach Temperatur zwischen 12 und 13. Somit ist Kalkwasser sehr basisch und deshalb nicht ungefährlich. Kalkwasser sollte grundsätzlich mit der gebotenen Vorsicht behandelt werden. Kinder dürfen nie an Calciumhydroxid oder

Kalkwasser gelangen. Gelangt Kalkwasser in die Augen gibt es schwere Verätzungen. Wird nicht sofort mit viel klarem Wasser gespült, können dauerhafte Schäden entstehen.

Der hohe pH-Wert hat noch einen Nachteil. Steht Kalkwasser in einem offenen Gefäß kann Kohlendioxid aus der Luft schnell in das Kalkwasser gelangen und senkt den pH-Wert und vor allem die gelöste Calciumkonzentration. Kalkwasser kann innerhalb 1-2 Tage unbrauchbar werden. Deshalb muss immer mit frisch angesetztem Kalkwasser oder mit einem gasdichten Kalkwasserreaktor gearbeitet werden.

Welche Vorteile hat Kalkwasser?

Wenn Kalkwasser schnell in das Aquariumwasser gelangt, wird der pH-Wert des Aquariumwasser ebenfalls schnell angehoben. Um das zu Verhindern, sollte das Kalkwasser nur tropfenweise in das Aquarium oder Filterbecken gelangen (ungefähr 1 Tropfen pro Sekunde und 100 Liter Aquaruminhalt). An der Eintropfstelle bildet sich zeitweise ein sehr hoher pH-Wert, der die sogenannte Phosphatfällung ermöglichen. Dabei bildet sich aus den eintropfenden Calciumteilchen und den im Aquariumwasser vorliegenden Phosphatteilchen eine feste unlösliche Verbindung - das Calciumphosphat. So wird

langsam das meist überschüssige Phosphat aus dem Aquarium entfernt. Bei sehr starker Fütterung der Tiere reicht dieses Methode jedoch nicht aus.

Wenn die Kalkwassermethode angewendet wird, steigt der pH-Wert bei ausreichender Karbonathärte um durchschnittlich 0,1 bis 0,2 pH-Stufen an. Diese leichte pH-Wert-Erhöhung verschiebt das Kohlendioxid-Kohlensäure-Hydrogencarbonat-Carbonat-Puffersystem leicht in Richtung Carbonat. Auf der anderen Seite liegt somit weniger freies Kohlendioxid und Kohlensäure vor. Diese beiden Formen des Kohlenstoffs können in überdüngten Aquarien (Nitrat, Phosphat, Eisen) ein erhöhtes Grünalgenwachstum verursachen. Wird also Kalkwasser verwendet, ist die Gefahr einer Grünalgenplage geringer.

Gefahren durch Kalkwasser

Kalkwasser hat wie alle Methoden auch Nachteile. Liegt im Aquarium bereits ein sehr hoher pH-Wert - über 8,3-8,4 - vor, sollte auf die Kalkwasserzugabe verzichtet werden, um nicht in einen gefährlichen pH-Bereich vorzudringen und die Tiere zu schädigen oder gar töten.

In sehr nährstoffarmen Aquarien (Steinkorallenaquarien mit sehr wenigen Fischen und geringer Fütterung) kann durch die Kalkwasserzugabe das sehr knappe Phosphat zum

Mangelfaktor werden. In dem Fall kann nur durch eine verstärkte Zugabe von Phosphat - ob nun indirekt durch stärkere Fütterung oder direkt durch Phosphat enthaltene Chemikalien - ein Minimumwert von 0,05 mg/l eingehalten werden. Eine direkte Phosphatversorgung der Steinkorallen und Muscheln kann ebenso durch Verfütterung von Plankton erreicht werden. Genau das passiert in gesunden Korallenriffen, in den der Phosphatgehalt meist weit unter 0,05 mg/l liegt.



Insbesondere Heizungen, Pumpen und Wärmetauscher neigen bei hohen Calciumkonzentrationen und Karbonathärten im Wasser unlösliche Kalkschichten zu bilden, die Schäden verursachen können. Bild: AquaCare

Während der Kalkwasserzugabe kann ebenfalls Kalk ausfallen. Deshalb ist es äußerst wichtig, das das Kalkwasser nicht in die Nähe von Pumpenansaugstutzen eingetropft wird. Im Inneren der Pumpe kommt es nämlich zu verstärkter Kalkbildung, die die Pumpe vorzeitig zum Stillstand bringt. Auch sollte das Wasser eines Kalkreaktors nicht in der Nähe der Kalkwassertropfstelle zulaufen.

Wird Kalkwasser als einzige Methode zur Kalkversorgung des Aquariums benutzt, kann es leicht zur Unterversorgung mit Karbonathärte kommen. Sollte die Karbonathärte unter 7°dH fallen, muss unbedingt eine Gegenmaßnahme ergriffen werden (Kalkreaktor, KH-plus, Super Puffer).

Kalkreaktor, Kalkwasser und Karbonathärtebildner

Leider wird oft behauptet, dass sich Kalkwasser und Kalkreaktor gegenseitig ausschließen. Dies passiert nur, wenn das Wasser des Kalkreaktors an der gleichen Stelle wie das Kalkwasser eintropft. Dann fällt Calciumcarbonat (also fester Kalk) aus und steht nicht mehr den kalkbedürftigen Tieren zur Verfügung. Liegen beide Ausläufe weit genug von einander entfernt, hat die Kombination von Kalkwasser und Kalkreaktor nur Vorteile.

Einerseits wird das durch den Kalkreaktor eingebrachte Kohlendioxid / Kohlensäure durch das Kalkwasser teilweise neutralisiert (pH-

Werterhöhung), andererseits wird der durch die Kalkwasserzugabe verursachte Karbonathärtemangel durch den Kalkreaktor ergänzt. Wenn der Kalkreaktor tagsüber läuft (vorausgesetzt die Leistung lässt einen stundenweisen Betrieb zu) und das Kalkwasser nachts zugegeben wird, kann der pH-Wert im Aquarium nahezu konstant gehalten werden.

Ebenso können Kalkbildner (z.B. KH-plus, Super Puffer), Calciumlösungen (z.B. Calcium-plus) und Magnesiumlösungen (z.B. Magnesium-plus) zusätzlich verwendet werden. Wenn z.B. die Leistung der verwendeten System zu gering ist oder wenn nur ein Wert (KH oder Calcium) nicht den Normwert erreicht, kann dieser Wert durch Ergänzungserzeugnisse erhöht werden.

Wie viel Kalkwasser?

Diese Frage ist leicht zu beantworten: das ganze verdunstet Wasser sollte durch frisches Kalkwasser ergänzt werden. Nur bei Aquarien mit sehr hohem pH-Wert (über 8,3 bis 8,4) sollte auf die Kalkwasserzufuhr verzichtet werden. Wenn zu viel Kalkwasser oder Kalkwasser zu schnell in das Aquarium gefüllt wird, kann es zu spontan zu Calciumcarbonat-Ausfällungen kommen: das Wasser wird sehr trüb (nur wenige cm Sicht). Dieser Vorgang ist für die Tiere nicht schädlich. Wenn dieser Fall auftritt, sollte unverzüglich die Kalkwasserzugabe gestoppt werden. Nach ein paar Stunden wird das Wasser wieder klar. Dann sollten Calcium und Karbonathärte (KH) gemessen werden und gegebenenfalls vorsichtig wieder erhöht werden. Nach einer solchen Calciumcarbonatfällung ist manchmal sogar der Phosphatwert erheblich gesunken.

Manuelle Zugabe von Kalkwasser

Die ursprüngliche Methode, Kalkwasser in das Meerwasseraquarium zu geben, bestand darin, dass täglich die nötige Menge Calciumhydroxid mit Umkehrosmosewasser in einem Behälter angerührt wurde. Nach einer Wartezeit von ca. 1 Stunde, konnte dann der klare Überstand (Kalkwasser) langsam ins Aquariumswasser getropft werden.

Bei dieser manuellen Methode muss darauf geachtet werden, dass der Behälter verschließbar ist, um einen all zu starken Austausch mit der Atmo-

sphäre zu verhindern. Je mehr Kohlendioxid in das Wasser gelangt, desto schneller wird die Kalkwasserlösung unbrauchbar. Während des Dosierens muss allerdings eine kleine Öffnung im Behälter sein (2mm Bohrung reicht), damit das Kalkwasser austreten kann. Das Auslaufventil muss regelmäßig entkalkt werden.

Die manuelle Methode ist recht umständlich, weil das Kalkwasser häufig frisch angesetzt werden muss. Große Behälter, die das Kalkwasser für mehrere Tage aufnehmen könnten, sind sehr umständlich zu bedienen. Auch ist die genaue Einstellung der Tropfenfolge nicht einfach, da einerseits die Eintropfmenge schwer einzuschätzen ist und andererseits die tägliche Verdunstungsrate in Abhängigkeit von Wassertemperatur, Wasserbewegung, Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftbewegung stark variiert.

Automatische Zugabe von Kalkwasser – der Kalkwasserreaktor / Kalkwassermixer



Der AquaCare Kalkwasserreaktor KWR wälzt die Kalkmilch mit Hilfe einer robusten Pumpe um. Bild: AquaCare

Die automatische Zugabe von Kalkwasser ist wesentlich bequemer und auch auf längerer Zeit ohne Wartung machbar. Das Prinzip ist ein geschlossener Behälter, in dem die Kalkmilch (ungelöstes Calciumhydroxid in Wasser) ständig oder während der Kalkwasserzugabe gerührt wird. Frisches Umkehrosmosewasser wird sofort in Kalkwasser umgewandelt und verlässt den Reaktor. Bleibt die Kalkmilch zu lange Zeit nicht gerührt, bildet das Calciumhydroxid ein schwer wieder

mischbares Sediment. Das Mischen sollte deshalb ständig (kontinuierlich) oder mindestens einmal täglich (diskontinuierlich) statt finden.

Die auf dem Markt befindlichen Geräte arbeiten mit unterschiedlichen Methoden, um die Kalkmilch in Bewegung zu halten:

- Pumpen, die die Kalkmilch fördern
- Rührer, die meist auf dem Deckel montiert sind und mit einer Achsen am Reaktorboden die Kalkmilch vermischen
- Dosierpumpen mit Magnetrührer, die gleichzeitig das frische Umkehrosmosewasser dosieren und einen Magnetrührfisch in der Kalkmilch in Drehung versetzen.

Das Dosieren funktioniert am besten mit einer robusten Dosierpumpe, die allerdings recht teuer sind. Besser bewährt hat sich eine normale Pumpe, die mit einer Nachfüllautomatik (Niveauekontrolle) gekoppelt ist. Sobald im Aquarium oder Filterbecken der Wasserstand gefallen ist, startet die Niveauekontrolle die Pumpe, die frisches Umkehrosmosewasser durch den Kalkwasserreaktor fördert. Es sollte darauf geachtet werden, dass nur geringe Menge Wasser gefördert werden. Einerseits wird der pH-Wert im Aquarium nicht schnell in die Höhe getrieben, andererseits ist gesichert, dass bei einer Fehlsteuerung nicht extreme Wassermengen in das Aquarium gepumpt werden. Auch können alle Reaktoren nur eine bestimmte Wassermenge produzieren bis eine Zwangspause nötig ist, um die Kalkmilch erneut absinken zu lassen.

Welche Kriterien sollte man bei Kauf eines Kalkwasserreaktors beachten?

Alle oben erwähnten Systeme können gut funktionieren, wenn die Geräte robust und mit Verstand gebaut wurden. Um beim Kauf eines Kalkmixers Hilfe zu geben, habe wir einige Argumente aufgeführt:

- Die Calciumhydroxidmenge ist ausschlaggebend für die Gesamtleistung eines Systems. Je mehr Pulver ohne Verstopfen in einen Reaktor passen, desto längere Zeit kann der Reaktor ohne Wartung laufen. Pro Gramm Calciumhydroxid können maximal 1,4 Liter Kalkwasser produziert werden. Ein Reaktor, der z.B. 100 g Calciumhydroxid aufnimmt, pro-

duziert somit maximal 140 Liter Kalkwasser. Bei einer täglichen Verdunstungsrate von 1 Liter pro 100 Liter Aquariumwasser und einer Aquariumgröße von 500 Litern hält eine Calciumhydroxidfüllung für 28 Tage. Steigt die Verdunstungsrate auf 5 Liter pro Tag und 100 Liter reicht die Füllung nur noch knappe 6 Tage.

- Von der Größe des Reaktors kann NICHT auf die Beladungsmenge geschlossen werden. Die Mischprinzipien sind zu unterschiedlich realisiert worden. Rührfische, die mit einem Magnetrührer angetrieben werden, können nur eine geringe Menge Kalkmilch in Bewegung halten.
- Es muss eine deutliche Trennschicht zwischen Kalkwasser (klar) und Kalkmilch (weiß) vorhanden sein.
- Alle eingebauten Teile sollte robust sein, weil das Rühren von Kalkmilch mit starkem Verschleiß verbunden ist.
- Der Reaktor sollte luftdicht konzipiert sein, weil kein zusätzliches Kohlendioxid in das Kalkwasser gelangen darf. Leider findet man Geräte, bei denen z.B. die Antriebsachse des Rührers durch den Deckel ohne Dichtung geführt werden.
- Kann der Reaktor nach Stromausfall wieder von allein die Kalkmilch aufrühren?
- Zumindest größerer Modelle sollten einen Ablasshahn aufweisen, damit zur Wartung das alte Wasser abgelassen werden kann und

das Gerät nicht zu schwer zum Tragen wird.

- Der Ablauf sollte immer frei sein. Alle Einstellhähne und Zufuhrpumpen müssen unbedingt im Zulauf montiert sein, damit ein Verkalken dieser System nicht statt findet. Der Ablauf sollte ebenfalls mit einem großen Durchmesser konzipiert sein - auch wenn nur geringe Mengen an Kalkwasser pro Stunde hindurchlaufen. Aber der Ablaufschlauch verkalkt und sollte dementsprechend Reserven aufweisen.
- Der Deckel des Reaktors sollte leicht zu entfernen sein, um die Wartung zu vereinfachen.
- Auf dem Reaktor sollte ein deutlicher Warnhinweis aufgedruckt sein, damit durch die alkalische (basische) Calciumlösung Unfälle vermieden werden. Besonders Kinder sollten keinen Zugang zu Gerät und Calciumhydroxid haben. Mit Augenverätzungen ist nicht zu spaßen!

Reine Steinkorallenaquarien mit vielen schnellwüchsigen SPS-Korallen benötigen große Mengen Calcium, einen nicht zu niedrigen pH-Wert und niedrige Phosphatkonzentrationen. Alle Bedingungen kann ein Kalkwasserreaktor schaffen. Nur die Karbonatärte muss mit anderen Mitteln hinzugefügt werden.

Bild: J. Frotz.

