

$$2\text{HCO}_3^- + \text{Ca}^{2+} \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \Rightarrow 162,08 \text{ mg}$$
$$40,08 \text{ mg Ca} \times 21,784 : 122 \Rightarrow 7,157 \text{ mg Ca}$$

$1^\circ \text{dKH} = >21,784 \text{ mg HCO}_3^-/\text{l}$ und kann folglich mit 7,16 mg Ca/l reagieren

von 21,784 mg HCO_3^- -Liter.

Punkt 1 und 2 ermöglichen die passende Zusage der Spurenelemente im Verhältnis zum Calcium. Allerdings gibt es auch andere Elemente, die mit dem Hydrogencarbonat im Gleichgewicht stehen. Die Analyse einer Poriteskoralle ergab neben dem Calcium als das wichtigste Erdalkalimetall auch Magnesium und Strontium. Hierbei spielen diese beiden Elemente, aber als Härtebildner keine große Rolle. Für die Berechnung ziehe ich das Handbuch für Aquarienwasser von H. J. Krause heran, in welchem ein Kapitel über die Bestimmung der Karbonathärte steht. Eine Modifikation dieser Darstellung ergibt für 1° dKH den Wert von 21,784 mg HCO_3^- -Liter.

konstanten Verhältnis.

Es gibt einen „Cirka“-Zusammenhang zwischen der Karbonathärte und dem Calciumgehalt (s. Berechnung). Calcium und Strontium liegen in der Skelettanalyse, aber auch im Meerwasser, wie (ca.) 50:1 vor. Alle anderen Spurenelemente stehen zum Strontium (Flasche 2,5,6) in einem konstanten Verhältnis.

Aquarium erfolgen?

Nach welchen Kriterien sollte die Zugabe der Spurenelemente in das

Meinung verzichtet werden sollte.

Karbonathärte

Spurenelemente bezogen auf die

Die Aquarianer geben in der Regel ihre Spurenelemente auf Verdacht in das Aquarium. Durch Versuch und Irrtum kommen sie dann vielleicht auf die richtige Dosierung. Jeder Hersteller hat aber wahrscheinlich eine andere Zusammensetzung und Konzentration der Spurenelemente in ihren Rezepturen. Im Aquarium verändert sich ständig der Verbrauch des Calciums. Werden die Korallen

Der Aquarianer sollte die Karbonathärte in seinem Becken regelmäßig messen. Wird festgestellt, dass der Karbonatgehalt konstant ist, müsste der Kalkreaktor für 1 oder 2 Tage abgestellt werden, um danach den Verbrauch der KH erneut zu messen. Die Differenz zu den konstanten Werten gibt den Verbrauch der KH an. Angenommen nach 2 Tagen liegt die KH um 3° tiefer, so wurden 1,5°dKH/Tag verbraucht. Diese von den Organismen oder sonst irgendwie verbrauchte KH zeigt über einen rechnerischen Weg den theoretischen Verbrauch des Calciums an. Eine gewisse Ungenauigkeit kann man sich aber vorstellen, denn durch die Kohlensäure der Raum-

nen Umweg behoben werden

Dieses Problem kann aber über ei-

len größer wird auch dementsprechend mehr verbraucht. Ein ständig auf 10 °dKH eingestelltes Aquarium sagt aber noch nichts über den täglichen Calciumverbrauch der Tiere aus. Damit die richtige Menge Spuren-elemente in das Aquarium gegeben werden kann, sollten die Aquarianer wissen, wie viel Calcium pro Tag verbraucht wird. Ein Aquarium funktioniert nur dann gut, wenn die Spurenelemente mit dem Calcium in einem bestimmten Verhältnis vorliegen. Die Calciummessung mit den im Handel befindlichen Test-lösungen ist für diesen Zweck aber zu ungenau.

Lösung 5: 1000 ml Wasser

$\text{FeSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$	= 4,00 g
Anteil Fe	= 800,00 mg
Anteil Mn	= 67,20 mg
Anteil Cu	= 25,00 mg
Anteil Zn	= 20,00 mg
Anteil Ni	= 19,90 mg
Anteil Cr	= 63,30 mg
Anteil Co	= 1,00 mg

5
ins Aquarium

Lösung 1: 1000 ml Wasser
 $\text{BaCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O} = 35,57 \text{ g}$
 Anteil Ba = 20,00 g

Lösung 2: 1000 ml Wasser
 $\text{SrCl}_2 \times 6 \text{H}_2\text{O} = 243,45 \text{ g}$
 Anteil Sr = 80,01 g
 $\text{BaCl}_2 \times 2 \text{H}_2\text{O}$ Anteil Ba = 0,20 g

aus 2
ins Aquarium

Lösung 6: 1000 ml Wasser
 $\text{KJ} = 2,50 \text{ g}$
 $\text{NaF} = 13,30 \text{ g}$
 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O} = 3,53 \text{ g}$ Anteil B = 0,40 g
 $\text{Anteil F} = 5,57 \text{ g}$
 $\text{Anteil J} = 1,91 \text{ g}$

Lösung 3: $\overline{100 \text{ ml Wasser}}$
 $\text{CoCl}_2 \times 6 \text{ H}_2\text{O} = 4,00 \text{ g}$
 Anteil Co = 1,00 g

10 ml aus 3
nach 4

Lösung 4: 1000 ml Wasser

$\times 1 \text{ H}_2\text{O} = 18,46 \text{ g Anteil Mn}$	$= 6,72 \text{ g}$
$\times 5 \text{ H}_2\text{O} = 9,82 \text{ g Anteil Cu}$	$= 2,50 \text{ g}$
$\times 7 \text{ H}_2\text{O} = 8,80 \text{ g Anteil Zn}$	$= 2,00 \text{ g}$
$\times 6 \text{ H}_2\text{O} = 8,90 \text{ g Anteil Ni}$	$= 1,99 \text{ g}$
$\times 12 \text{ H}_2\text{O} = 60,81 \text{ g Anteil Cr}$	$= 6,33 \text{ g}$
$\times 6 \text{ H}_2\text{O} = 0,40 \text{ g Anteil Co}$	$= 0,10 \text{ g}$

10 ml aus 4
nach 5

График 1

Die unbekannten (x ml) aus den Flaschen 2, 5 und 6 werden aus dem Verbrauch der KH und aus dem Aquarien-volumen ermittelt (siehe Tabelle auf Seite 69)