

**Benötigte Salzmenge**

Berechnung wählen

- Nur Anpassung Salzgehalt Becken
- Wasserwechsel + Anpassung Salzgehalt Becken
- Nur Wasserwechsel

Zielwert:  [psu]

Salinität bei Norm-Temp. ( 25°C )

Salz-Typ:

Korrekturwert:  [psu] je 1g Salz/Liter

Salzwasser (Becken)

Volumen:  [l]

aktuelle Salinität:  [psu]

Zugeführtes Süßwasser (Wasserwechsel)

Volumen:  [l]

**Berechne Salzmenge**  [g]

**Kalkhaushalt anpassen**

Methode wählen für Ca/Alk-Bilanz

- Ausgeglichene Anpassung (Balancing)
- Korrektur von Abweichungen

Rezeptur wählen für Mg

- Balancing (MgCO<sub>3</sub> + MgSO<sub>4</sub>)
- Nur MgCO<sub>3</sub>
- Gläser (MgCO<sub>3</sub> + Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + NaCl freies Salz)

Wasser Volumen:  [l]

Anpassung

|               | Aktueller Wert | Zielwert |        |
|---------------|----------------|----------|--------|
| Calcium       | 380            | 420      | [mg/l] |
| Magnesium     | 1240           | 1320     | [mg/l] |
| Karbonathärte | 5,1            | 8,0      | [dKH]  |
| ph            | 8,2            |          |        |

**Berechne Zugabe** **Drucken**

| Dosierung von                          | Anpassung   | 16.11.06 | 17.11.06 | 18.11.06 | 19.11.06 | 20.11.06 | 21.11.06 | 22.11.06 | Gesamt |
|--|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|
| CaCl <sub>2</sub> x 2H <sub>2</sub> O  | Calcium     | -        | -        | 18,3 g   | 18,3 g   | 18,3 g   | 18,3 g   | -        | 73 g   |
| NaHCO <sub>3</sub>                     | Alkalinität | -        | -        | 21,0 g   | 21,0 g   | 21,0 g   | 21,0 g   | -        | 84 g   |
| Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>        | Alkalinität | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -      |
| Salz NaClHex                           | /           | -        | -        | 6,2 g    | 6,2 g    | 6,2 g    | 6,2 g    | -        | 25,0 g |
| MgCO <sub>3</sub> x 6 H <sub>2</sub> O | Magnesium   | 37,9 g   | 37,9 g   | 37,9 g   | 37,9 g   | 37,9 g   | 37,9 g   | 37,9 g   | 265 g  |
| MgSO <sub>4</sub> x 7 H <sub>2</sub> O | Magnesium   | 4,8 g    | 4,8 g    | 4,8 g    | 4,8 g    | 4,8 g    | 4,8 g    | 4,8 g    | 33,3 g |

**Wasserwerte - Diagnose**

Nährstoffhaushalt (Temp) | Kalk-Haushalt | Sonstiges

**Nitrit** (mg/l)

**Nitrat** (mg/l)

**Phosphat** (mg/l)

**Ammonium** (mg/l)

## Workshop bei Fisch & Reptil 2006

Sindelfingen 3.12.2006, 12:15 – 12:45  
 Referent: Martin Kuhn

## Agenda

### 1.) Vorstellung

### 2.) Einstellungen von Aqua Calculator an mein Aquarium anpassen

### 3.) Salz-Berechnungen

- Die Sache mit den unterschiedlichen Meßmethoden
- Wie viel Salz muss ich jeweils zugeben ?

### 4.) Anpassung von Alkalinität sowie Calcium & Magnesium Konzentration

- Was heißt eigentlich optimal ?
- Ausgeglichene Anpassung (Balling Methode)
- Korrektur von abweichenden Parametern
- Was wird benötigt ?

### 5.) Becken Dokumentation

- Beckendaten / Wasserwerte eingeben
- Unterschiedliche Anzeige-Modi

### 6.) Woher bekomme ich den Aqua Calculator ?

## 2.) Einstellungen von Aqua Calculator an mein Aquarium anpassen

**1** Programmeneue **Einstellungen**

**2** **Auswählen**

a) wie wird der Salzgehalt gemessen

- Refraktometer
- Spindel
- Leitwertmeßgerät
- Spindel (rel.Dichte)

b) wie wird die Alkalinität gemessen

- dKH
- mEq/l

**3** **Beckendaten eingeben**

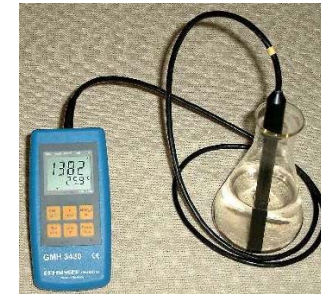
- Name
- Beckenvolumen
- WW-Volumen



## 3.) Salz Berechnungen

## 3.) Salz-Berechnungen

Wie messen Sie den Salzgehalt ?



| Meßgerät       | Refraktometer                         | Spindel              | Leitwert Meßgerät           |
|----------------|---------------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| Meßgröße       | Lichtbrechung                         | Dichte *1)           | Elektrischer Widerstand     |
| Einheit        | [Psu]<br>psu: practical salinity unit | [g/cm <sup>3</sup> ] | [ms/cm]<br>ms: Mili-Siemens |
| Typischer Wert | 34,8                                  | 1,0223               | 52,80                       |


\*1) oder relative Dichte

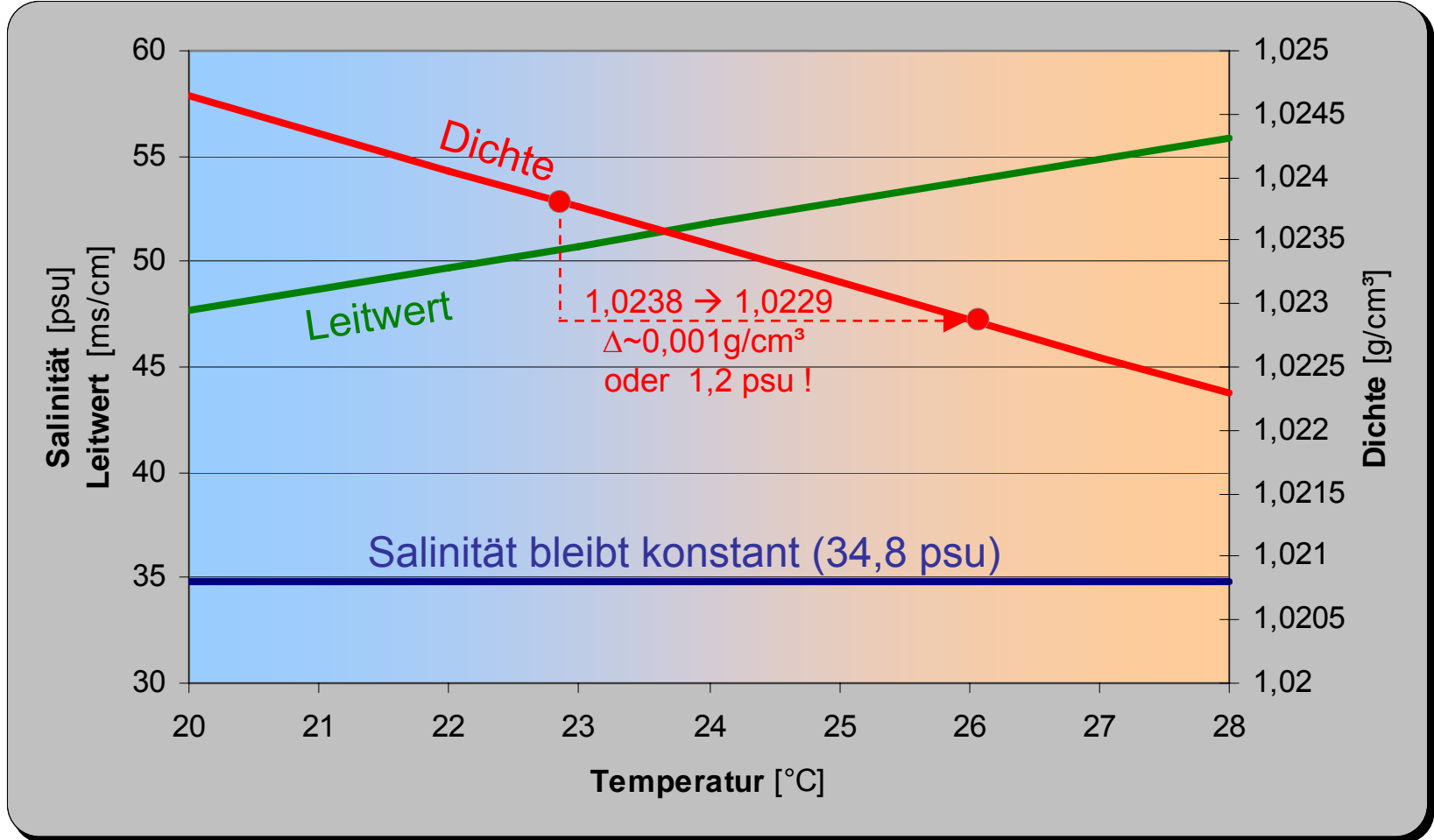
## Salz-Berechnungen

 Dichte  $\neq$  relative Dichte !

| Meßgröße               | Dichte                      | Relative Dichte oder spezifisches Gewicht                              |
|------------------------|-----------------------------|--|
| Erklärung              | Verhältnis Masse zu Volumen | Verhältnis gemessene Dichte zu Dichte bei Normzustand                  |
| Typischer Wert         | 1,0230                      | 1,0260<br>$\Delta \sim 4 \text{ psu} !$                                |
| Aufdruck Einheit       | [g/cm <sup>3</sup> ]        | [-]  |
| Aufdruck Text          | Dichte<br><br>Density       | Spezifisches Gewicht oder Relative Dichte<br><br>Specific Gravity / SG |
| Aufdruck Bezugsbereich | 25 / 4°C oder<br>(nur) 25°C | 25°C / 25°C  |

## Salz-Berechnungen

 Die Krux mit der Temperatur bei der Messung des Salzgehaltes



## Fazit:

- **Messung mit Refraktometer**

- einfach in der Anwendung da unabhängig von der Wassertemperatur
- relativ ungenau abzulesen (Anzeige 0 .. 100 psu)
- **Salinität ablesen** (nicht spezifisches Gewicht/relative Dichte)
- Vor 1.tem Einsatz mögliche Messabweichung ermitteln & berücksichtigen  
(viele Refraks zeigen 1-2 psu zuviel an !)



- **Messung mit Spindel**

- beim Kauf darauf achten das Gerät die *Dichte* anzeigt  
(umständlicher/unüblicher: *spezifisches Gewicht/relative Dichte*)
- Messung ist temperaturabhängig  
Wassertemperatur muss immer mit gemessen werden



- **Messung mit Leitwert Meßsonde**

- Messung ist temperaturabhängig  
Wassertemperatur muss immer mit gemessen werden
- Vor 1.tem Einsatz mögliche Messabweichung ermitteln & berücksichtigen





1 **Programm Menue**  
Salz Berechnungen anklicken

2 **Ein/Ausklappen**  
der Salz-Umrechnungsfunktionen

3 **Bedienfeld**  
Salinitäts-Umrechnungen



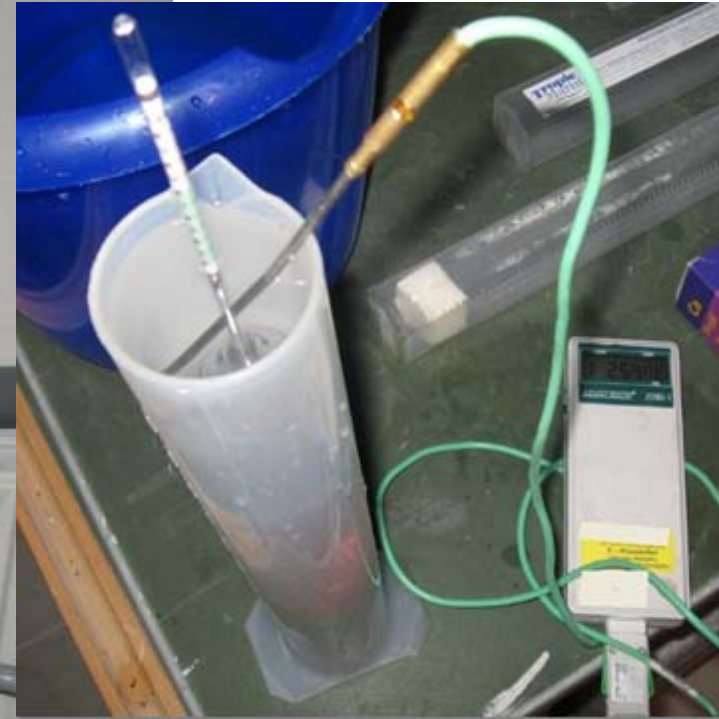
## Die benötigte Salzmenge berechnen

- Wir benötigen eine Salzzugabe bei:
  - a) Korrektur falscher Salinität im Becken (Bsp.: zu wenig Salz)
  - b) Aufsalzen bei Herstellung von Wechselwasser
  - c) „a) und b)“ in einem Arbeitsschritt zusammen
- Vorher genau berechnen und korrekte Menge Salz zugeben ist bequemer als Salz zugeben → Nachmessen
  - weiteres Salz zudosieren → Nachmessen
  - weiteres Salz zudosieren .....
- Definition: 1 psu = 1 Gramm reines Salz je Liter Wasser (psu = **practical salinity unit**)  
... so einfach ist es leider nicht

Bei allen Aquariensalzen braucht man  $> 1\text{g} / \text{Liter}$  um 1 psu zu erhalten  
→ Ein Korrekturfaktor ist notwendig und in *AquaCalculator* eingebaut



- Achtung größere Abweichungen der Salinität immer langsam anpassen  
speziell wenn Garnelen oder andere empfindliche Tiere im Becken sind



### Verwendete Meßgeräte

- Meßzyl. Duran 1000ml ( $\pm 7,5$ ml)
- Präzisionswaage Mettler Toledo BD202
- Präzisionsthermometer Almemo 2090-1
- Präzisions Aräometer Tropic Marin
- Tests Ca, Mg (Salifert) KH (Tropic Marin)

Microsoft Excel - ACalc-Salztests.xls

Frage hi

100%

Arial 10

|    | A                    | D         | E        | F                           | G            | H                | K              | L                | M               | N                | O                          | Q             | R             |
|----|----------------------|-----------|----------|-----------------------------|--------------|------------------|----------------|------------------|-----------------|------------------|----------------------------|---------------|---------------|
| 10 | Salz-Typ             | Prüfdaten |          |                             |              |                  |                | errechnete Daten |                 |                  |                            |               |               |
| 11 | Bezeichnung          | Vol [L]   | Salz [g] | Dichte [g/cm <sup>3</sup> ] | Temper. [°C] | Karb.Härte [dKH] | Ca-Mess [mg/l] | Mg-Mess [mg/l]   | Salinität [psu] | Ref-Salin. [psu] | Ergiebigkeit Korrekturwert | Ca-Ref [mg/l] | Mg-Ref [mg/l] |
| 13 | Reef Crystals        | 8,00      | 340      | 1,0241                      | 25,4         | 11,5             | 420            | 1330             | 36,22           | 42,50            | 0,852                      | 404           | 1278          |
| 14 | Grotech Coral Marine | 8,00      | 330      | 1,0239                      | 24,4         | 9,0              | 310            | 1325             | 35,55           | 41,25            | 0,862                      | 303           | 1297          |
| 15 | Red Sea salt         | 8,00      | 330      | 1,0250                      | 24,3         | 8,0              | 340            | 1320             | 36,96           | 41,25            | 0,896                      | 320           | 1243          |
| 16 | TM Salt              | 8,00      | 330      | 1,0242                      | 24,4         | 12,0             | 355            | 1200             | 35,95           | 41,25            | 0,872                      | 344           | 1162          |
| 17 | TM Pro Reef          | 8,00      | 330      | 1,0242                      | 24,5         | 7,5              | 440            | 1290             | 35,99           | 41,25            | 0,872                      | 425           | 1247          |
| 18 | ATI Coral Ocean      | 8,00      | 330      | 1,0241                      | 25,2         | 9,5              | 500            | 1230             | 36,14           | 41,25            | 0,876                      | 481           | 1184          |
| 19 | Aqua Medic Reef Salt | 8,00      | 330      | 1,0245                      | 22,5         | 10,5             | 480            | 1220             | 35,61           | 41,25            | 0,863                      | 469           | 1192          |
| 20 |                      |           |          |                             |              |                  |                |                  |                 |                  |                            |               |               |

Tests weiterer Salze wenn vom Hersteller zur Verfügung gestellt

## Wir berechnen die benötigte Salzmenge

**1** **Bedienfeld**  
Benötigte Salzmenge

**2** **Auswahl treffen**  
was berechnet werden soll

**3** **Korrekturfaktor**  
auswählen  
für verwendeten Salztyp

**4** **Eingaben**  
.... im Bedienfeld vornehmen

**5** **Salzmenge Berechnen**  
anklicken

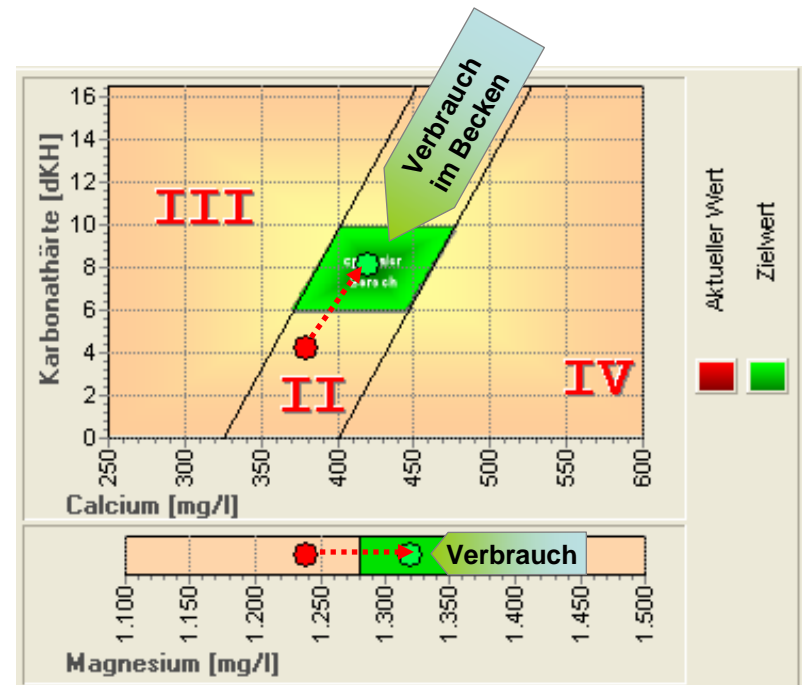
- 1** **Bedienfeld**  
Benötigte Salzmenge
- 2** **Auswahl treffen**  
was berechnet werden soll
- 3** **Korrekturfaktor**  
auswählen  
für verwendeten Salztyp
- 4** **Eingaben**  
.... im Bedienfeld vornehmen
- 5** **Salzmenge Berechnen**  
anklicken



## 4.) Anpassungen von Alkalinität sowie Calcium&Magnesium Konzentration

Was heißt eigentlich optimal...

- Ziel: Werte im optimalen Bereich halten
- Zugaben von Chemikalien „erhöhen“
  - Ca Konzentration
  - Alkalinität
  - Mg-Konzentration
- Lebewesen im Becken „verbrauchen“
  - Ca/Alkalinität/Mg
- Jedes Becken ist anders !
  - Anpassung muss auf Verbraucher eingestellt werden
  - Verbrauch ändert sich mit Anzahl/Größe Korallen usw.



Das 4 Zonen Modell  
(R. Holmes Farley)



Höhere Salinität → Höhere Konzentration an Ca/Mg/Alkalinität

„Ausgelichene Anpassung“ oder „Korrektur von Abweichungen“

## a) Ausgeglicheene Anpassung („Balling Methode“)

Auf Dauer  
anwendbar

- Alkalinität, Ca-Konzentration sind im Lot
- Verbrauch im Becken stetig aber gleichmäßig  
(Verbrauch von Ca/Alkalinität und/oder Mg)

optimale Dosierung:

- Anpassung möglichst ähnlich natürliches Meerwasser
- Berücksichtigung Ionen-Gleichgewicht

## b) Korrektur von Abweichungen

Kurzzeitig  
anwendbar

- Alkalinität und Ca-Konzentration sind NICHT im Lot
- Ausgeglicheene Anpassung nicht möglich oder würde zu anderen Abweichungen führen

optimale Dosierung:

- Steuerung einzelner Parameter auf Zielwerte
- nur teilweise Berücksichtigung Ionen-Gleichgewicht



Anpassungen von Alkalinität sowie Calcium & Magnesium Konzentration

Anzeigebereich  
Visualisierung

- Auswahlfelder für verwendetes Berechnungsmodell**
  - Ca-Konzentration & Alkalinität
  - Magnesium-Konzentration

- Eingabefelder für Ist-/Zielwerte**
  - Wasservolumen eingeben
  - nur angeklickte Werte werden angepasst
  - Aktuelle WW eingeben
  - angestrebte WW eingeben

- Berechnung der Dosierung**
  - Ausführen
  - Dosierblatt Drucken

- Dosiertabelle**

The screenshot shows the Aqua-Calculator software interface. It includes several tabs: 'Salz-Berechnung', 'Ca/Alk/Mg Anpassung', 'Wasserwerte', 'Einstellungen', and 'Einstellungen II'. The main window is titled 'Kalkhaushalt anpassen' and contains the following elements:

- Methode wählen für Ca/Alkalinität:** Radio buttons for 'Ausgeglichene Anpassung (Balling)', 'Korrektur von Abweichungen' (selected), and 'Glaser (MgCl2 + Na2CO3 + NaCl freies Salz)'.
- Rezeptur wählen für Mg:** Radio buttons for 'Balling (MgCl2 + MgSO4)', 'Nur MgCl2' (selected), and 'Glaser (MgCl2 + Na2CO3 + NaCl freies Salz)'.
- Wasser Volumen:** Input field with '500' and a unit dropdown set to 'l'.
- Anpassung:** Checkboxes for 'Calcium', 'Magnesium', and 'Karbonathärte', all of which are checked.
- Werte:** 'Aktueller Wert' and 'Zielwert' columns with spinners for Calcium (380/420 mg/l), Magnesium (1240/1320 mg/l), Karbonathärte (4,2/8,1 dKH), and pH (8,2).
- Buttons:** 'Berechne Zugabe' and 'Drucken'.
- Graph:** A graph showing 'Karbonathärte [dKH]' on the y-axis (0-16) and 'Calcium [mg/l]' on the x-axis (250-600). It features a green diagonal band labeled 'I' and four surrounding regions labeled 'II', 'III', and 'IV'. A red dot indicates the current water state, and a green dot indicates the target state.
- Visualizations:** Three horizontal bars below the graph show the current and target values for Calcium, Magnesium, and pH, with red and green indicators.
- Warnings:** A text box at the bottom of the graph area reads 'Warnungen aktuelle Wasserwerte: Mg zu niedrig; Alk deutlich zu niedrig'.
- Dosing Table:** A large empty table at the bottom for recording dosing.
- Gesamt:** A small table on the right side for total dosing.

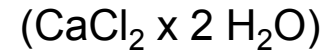


Was wird benötigt?

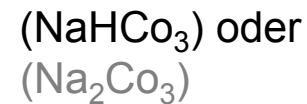
Haushaltswaage (möglichst genau)



A1) zur Anpassung Ca-Konzentration  
- Calcium Chlorid

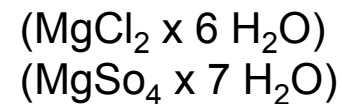


A2) zur Anpassung Alkalinität  
- NatriumHydrogencarbonat  
- NatriumCarbonat



A3) zum Erreichen einer möglichst naturgetreuen Salzmischung  
- NaCl-freies Salz

B) zur Anpassung Mg-Gehalt  
- MagnesiumChlorid Hexahydrat  
- MagnesiumSulfat Heptahydrat



## 3.) Becken Dokumentation

The screenshot shows the Aqua Calculator software interface. A red dashed box highlights the input fields for water parameters, with a callout '1' pointing to it. Below this, another red dashed box highlights the comment field, with a callout '2'. A third red dashed box highlights the 'Werte speichern' (Save values) section, including a calendar and three save options, with a callout '3'. A fourth red dashed box highlights the 'Wasser-Werte' (Water values) section with three display options, with a callout '4'. A fifth red dashed box highlights the 'Werte übernehmen in...' (Take over values in...) section with two calculator options, with a callout '5'.

**1 Gemessene Werte eingeben**  
 - nur angehakte Werte werden gespeichert  
 - Alkalinität & Salinität werden abhängig vom gewählten Format gespeichert  
 - Dichte/Leitwert nur zusammen mit Temperatur sinnvoll

**2 Kommentar eingeben**  
 - (optional)

**3 Werte speichern**

**4 Werte Anzeigen/Darstellen**

**5 Werte übernehmen**  
 - Salzrechner  
 - Alaklinitäts/Ca/Mg-Rechner



Woher bekomme ich den Aqua Calculator?

- Internet                      [www.mathgame.de](http://www.mathgame.de) → Riff-Aquarium      → Aqua Calculator
- Internet                      [www.google.de](http://www.google.de)      → Aqua Calculator      → Suchen
- Fisch & Reptil 2006

als bedruckte CD in Hülle mit

- Aqua Calculator
- 4 x FAQs Riffaquarien  
(Wasserwerte, Wartungsarbeiten, Anemonen, Dinoflagellaten)
- Math-Game



Unterstützung / Quellen

- Thomas Chronz
- Jens Kallmeyer
- Armin Glaser
- Hans Werner Balling
- Randy Holmes Farley