

# Forschung zur Rettung von Korallenriffen



Eine Arbeit von Yannick Haas und Moritz Raitz von Frenz



# **Forschung zur Rettung von Korallenriffen**

<b>Einleitung.....</b>	<b>3</b>
<b>1. Allgemeine Informationen über Riffe .....</b>	<b>3</b>
1.1 Das Riff als Ökosystem.....	4
1.2 Verbreitung der Riffe .....	4
1.3 Das Great Barrier Reef als Beispiel .....	4
1.4 Gefährdung und Zerstörung .....	6
1.5 Maßnahmen zur Rettung der Riffe.....	7
<b>2. Experimente.....</b>	<b>8</b>
2.1 Meeresaquarium .....	8
2.1.1 Aufbau des Meeresaquariums .....	8
2.1.2 Einrichten des Aquariums.....	9
2.1.3 Einfahren des Aquariums.....	10
2.1.4 Der pH-Wert.....	10
2.2 Nanoriffaquarium.....	12
2.2.1 Aufbau des Nanoriffaquariums .....	12
2.2.2 Einrichten des Nanoriffaquariums .....	12
2.2.3 Einfahren des Nanoriffaquariums.....	12
2.3 Renaturierung von Riffen .....	13
<b>3. Aussichten des Projekts .....</b>	<b>13</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>14</b>

## **Einleitung**

Wir haben das Thema „Forschung zur Rettung von Korallenriffen“ gewählt, da diese phantastischen Ökosysteme stark gefährdet sind und durch Umweltprobleme (Tsunamis) oder Unachtsamkeit der Menschen zerstört werden. Unser Beitrag soll darin bestehen, dass wir untersuchen wollen, wie man das Korallenwachstum fördern und Riffe somit schneller renaturieren kann. Wir wollen diese zum schnelleren Wachsen anregen, indem wir schwachen Gleichstrom durch das Wasser leiten. Diese Idee bekamen wir durch ein Projekt in Bali, in dem Stahlgestelle, durch die Gleichstrom geleitet wird, ins Wasser gelassen werden, damit sich Korallen an dem Gestell ansiedeln. Wir wollen ausprobieren, ob dies eine Lösung zur Rettung der Riffe darstellen kann.

## **1 Allgemeine Informationen über Riffe**

Korallenriffe sind die größten biologischen Strukturen auf der Erde und können sogar aus dem All betrachtet werden (siehe Abb. 1). Ökologisch gesehen sind Korallenriffe deshalb sehr interessant, weil sie wie Oasen in der Wüste wirken: Im Allgemeinen sind die Bereiche der tropischen Meere nährstoffverarmt und haben daher eine geringe Bioproduktion - deshalb das schöne klare und blaue Wasser. Korallenriffe sind hier eine Ausnahme. In diesem Falle schaffen sich Organismen ihren eigenen Lebensraum inmitten einer ansonsten relativ lebensfeindlichen Umwelt.

Riffe sind die Märchenwälder der Meere. Voller fantastischer Formen, leuchtend bunter Fächer, Schwämme und Anemonen. Heimat für mehr als 400.000 verschiedene Lebensformen – vom Barrakuda bis zum Röhrenwurm – ein Unterwasserparadies.

Die Korallenriffvorkommen lassen sich in drei Areale gliedern: den Indopazifik, den Westatlantik und das Rote Meer. Die indopazifische Region zieht sich von Südostasien über Polynisien und Australien westwärts über den Indischen Ozean bis Afrika. Diese Region ist die derzeit größte und reichste Lebensgemeinschaft an Korallen- und Fischarten. Die westatlantische Region zieht sich von Florida bis Brasilien, die Bermudas, die Bahamas, die Karibik, Belize bis hin zum Golf von Mexiko. Das Rote Meer ist die kleinste der drei Regionen. Es erstreckt sich zwischen Afrika und Saudiarabien. Aufgrund einer Reihe von nur hier vorkommenden Arten wird es meist als eigenständige Region bezeichnet.

Basierend auf dieser geographischen Verbreitung lässt sich feststellen, dass sich 60% aller Korallenriffe der Erde im Indischen Ozean und dem Roten Meer befinden, 25 % im Pazifischen Ozean und 15 % in der Karibik.

## **1.1 Das Riff als Ökosystem**

Riffe zählen zu den komplexesten und faszinierendsten Ökosystemen unserer Erde. Sie haben eine enorme Bedeutung für Küstenschutz, Fischfang, Medizin und Tourismuswirtschaft in Industrie- und Entwicklungsländern.

Korallenriffe sind sehr empfindliche Ökosysteme. Jede Veränderung kann unvorhersehbare Schäden verursachen. Korallen können nur in einem Gewässer mit sehr eingeschränktem Temperaturbereich, etwa zwischen 18 und 30 °C, gedeihen und überleben. Eine Erhöhung der Wassertemperatur führt zum Abstoßen und anschließenden Absterben des lebensnotwendigen Algenbewuchses der Korallen.

Da diese Algen neben der Versorgung mit Nährstoffen auch für die Farbgebung der Koralle zuständig sind, verbleicht der Korallenstock und das weiße Kalkgerüst wird sichtbar. Hält dieser Zustand über längere Zeit an, weil die Algen aufgrund konstanter Wassererwärmung nicht nachwachsen können, sterben die Korallen an Nährstoffmangel.

## **1.2 Verbreitung von Riffen**

In dem Bild (Abb. 3) können sie die Verbreitung von Korallenriffen erkennen. Alles Rote sind Korallenriffe.

## **1.3 Das GREAT BARRIER REEF als Beispiel für ein Riff**

Das Große Barriereriff vor der Küste Australiens ist das größte und wohl beeindruckendste Korallenriff der Erde und wird den sieben Weltwundern der Natur zugerechnet. Im Jahre 1981 wurde es von der UNESCO zum Weltnaturerbe erklärt.

Am 11. Juni 1770 entdeckte der britische Seefahrer James Cook das Große Barriereriff, als er während seiner Ersten Südseereise (1768–1771) dort mit seinem Schiff HMS Endeavour auf Grund lief.



(Satellitenaufnahme des Great Barrier Reef)

Das Große Barriereriff befindet sich nordöstlich von Australien an der Ostküste des Bundesstaates Queensland im Südpazifik und erstreckt sich von der Torres-Straße vor Papua-Neuguinea bis zur Lady-Elliot-Insel, die etwa 75 Kilometer nordöstlich von Bundaberg liegt. Es ist inzwischen auf eine Länge von gut 2.300 Kilometern angewachsen und erreicht damit eine Ausdehnung vom 10. bis zum 24. südlichen Breitengrad.

Das Riff verläuft am östlichen Rand des australischen Kontinentalsockels. Es liegt zwischen 30 Kilometern (bei Cairns) und rund 250 Kilometern (bei Gladstone) vor der fast parallel verlaufenden Australischen Ostküste entfernt.

Es besteht aus einer Kette von über 2.900 Einzelriffen, knapp 1.000 Inseln, wie zum Beispiel den Whitsunday Islands oder Dunk Island, und unzähligen Sandbänken. Die Fläche des Großen Barriereriffs beträgt etwa 347.800 km<sup>2</sup>. Es kann mit bloßem Auge vom Weltall aus gesehen werden!

Das Große Barriereriff bildet mit seinen 359 Hart-Korallenarten die größte von Lebewesen geschaffene Struktur auf der Erde. Es bietet Lebensraum für eine Vielzahl von weiteren Arten, unter anderem sind dort 80 Arten von Weichkorallen und Seefedern, 1.500 Fischarten, 1.500 Schwammarten, 5.000 Arten von Weichtieren, 800 Arten von Stachelhäutern wie zum Beispiel Seesternen, 500 verschiedene Arten von Seetang und 215 Vogelarten heimisch.

Man findet im Großen Barriereriff sechs von insgesamt sieben weltweit vorkommenden Arten von Meeresschildkröten. Darunter sind auch die vom Aussterben bedrohten unechten Karettschildkröten und die pazifischen Suppenschildkröten, die das Riff zur Eiablage nutzen. Ebenfalls vom Aussterben bedroht sind die dort lebenden Dugongs (Seekühe). Ferner nutzen – neben weiteren dort vorkommenden Walarten – die nahe der Antarktis lebenden Buckelwale die warmen Gewässer zum Gebären ihrer Jungen. Die zackigen und verästelten Korallenstöcke bieten Schnecken und seltenen Muscheln, wie zum Beispiel der dem Kamm der Venus, ideale Bedingungen.

## **1.4 Gefährdung und Zerstörung**

Jede Korallengeneration siedelt auf den Kalkskeletten ihrer Ahnen. So wachsen Riffe, Inseln, ganze Atolle, wie z.B. das schon erwähnte Great Barrier Reef in Australien. Korallen lieferten sogar den Stoff, aus dem die europäischen Kalkalpen sind – bis hin zum 2995 Meter hohen Dachstein!

Die Vielfalt der Arten in diesem Ökosystem lässt sich nur mit tropischen Regenwäldern vergleichen. Experten warnen, da seit einigen Jahren immer mehr pharmazeutische Rohmaterialien aus Korallenrifforganismen gewonnen werden. Insbesondere die indonesischen Gewässer leiden darunter.

Was die Unterwassergärten ansonsten gefährdet, ist seit Jahren bekannt:

1. Der Klimawandel, der die Meere aufheizt – oft über die kritischen 29 (bis 33) Grad, die Korallen je nach Art vertragen.
2. Die Ansäuerung der Meere durch den hohen CO<sub>2</sub>-Gehalt der Luft – was ihre Kalkbildung drosselt.
3. Die Überdüngung der Meere durch Phosphate und Nitrate aus küstennaher Landwirtschaft – was das Wachstum der Algen fördert, die dann die Korallenriffe bedrohlich überwuchern.
4. wachsender Tourismus - manche Taucher halten sich nicht daran, Riffe nicht zu beschädigen. Stattdessen brechen sie kleine Stücke z.B. als Andenken ab.
5. die Diamantfischerei - oft wird mit Sprengstoff eine weitere Erdschicht freigelegt. Dies kann dazu führen, dass die Riffe an die Oberfläche gehoben werden. Es sterben viele Lebewesen auf den Steinen ab, da sie an der Luft nicht überleben können. Von den philippinischen Korallenriffen sind nur noch 5% intakt, 32% des Riffes sind total zerstört, der Rest des Riffes ist schwer beschädigt.
6. Tsunamis zerstören 20% der Riffe weltweit.

Tausende lebender Korallen wurden durch das Erdbeben (Tsunami) am 26.12.2004 aus dem Wasser gehoben und starben ab. Nur weiße Skelette blieben übrig.

## 1.5 Maßnahmen zur Rettung der Riffe

Wer die Riffe retten will, braucht gute Ideen. Denn wenn wir die Riffe weiter sterben lassen, wäre das das Ende einer Jahrtausenden dauernden Erfolgsgeschichte!

Bis es effektive Lösungen für globale Probleme wie die Erderwärmung gibt, setzt die Wissenschaft deshalb auf die Selbstheilungskräfte der Riffe. Das bedeutet: Sie müssen vor Eingriffen der Menschen geschützt werden, seien es Fischer, Taucher, Pharmaforscher oder andere. Experten fordern, dass mindestens 30 % aller Korallenriffe zu Schutzgebieten erklärt werden sollten. Nach dem Tsunami 2004 konnte man beobachten, dass sie über eine enorme Regenerationsfähigkeit verfügen. Forscher aus Israel stellten bei Experimenten kürzlich fest, dass Steinkorallen sich sogar von einer Übersäuerung des Meeres erholten und neue Kalkskelette bildeten.

Als Retter in der Algennot hat die Forschung erst jüngst den Papageienfisch ausgemacht, einen Riffbewohner, der den Algenbewuchs großflächig abknabbert – solange er nicht in seinem Revier gestört wird.

Weitere Maßnahmen zur Rettung der Riffe:

Es ist dringend erforderlich, das Bewusstsein und Verständnis von Bevölkerung, Wirtschaft und Politik für die Funktionen von Riffen, für deren Schutzwürdigkeit und die nachhaltige Nutzung der Riffe zu stärken.

Daher wurde das Jahr 2008 zum Internationalen Jahr des Riffes (International Year of the Reef – IYOR) ausgerufen (diese Aktion findet zum 2. Mal nach 1997 statt).

Anlässlich des Jahres des Riffes 2008 soll eine neue Serie von öffentlichkeitswirksamen Aktionen initiiert werden.

Die Ziele von IYOR sollen erreicht werden durch die Information der Öffentlichkeit auf den verschiedensten Ebenen, wie Internet, Presse, Hörfunk, Fernsehen, Vortragsreihen, Sonderausstellungen, Diskussionsveranstaltungen, Vorträge und Besuche von Experten bei interessierten Gruppen (Schulen, Universitäten, Vereine etc.), Präsenz auf Messen, Produktion von Informationsbroschüren und Plakaten, sowie Expeditionen.

Ebenso sollen Entscheidungsträger in Wirtschaft und Politik auf die Wichtigkeit und die Probleme der Riffe sowie die Notwendigkeit von nachhaltigem Engagement auf vielen Ebenen aufmerksam gemacht werden.

(Quelle: <http://www.iyor2008.de/>)

## **2 Experimente**

Mit unseren Experimenten möchten wir zur Renaturierung von Korallen beitragen. Da nur noch 5% der Korallen weltweit intakt sind und 32% schon ganz zerstört! Um zum Korallenwachstum Experimente durchführen zu können, wollen wir erst ein großes „Mutteraquarium“ aufbauen und von diesem mehrere Nanoriffaquarien, die für die Versuchsreihe dienen sollen.

### **2.1 Meeresaquarium**

Meeresaquarien sind sehr zeit- und arbeitsaufwendig. Sie sind sehr empfindlich, z.B. bei größeren Temperatur- oder pH-Wert-Schwankungen. Man muss sehr geduldig sein, wenn man sich ein Meeresaquarium aufbaut. Sobald man einen Fehler macht, kann der neu errichtete Lebensraum sofort wieder zerstört werden.

#### **2.1.1 Aufbau des Aquariums**

Zum Aufbau des Aquariums werden viele Materialien benötigt:

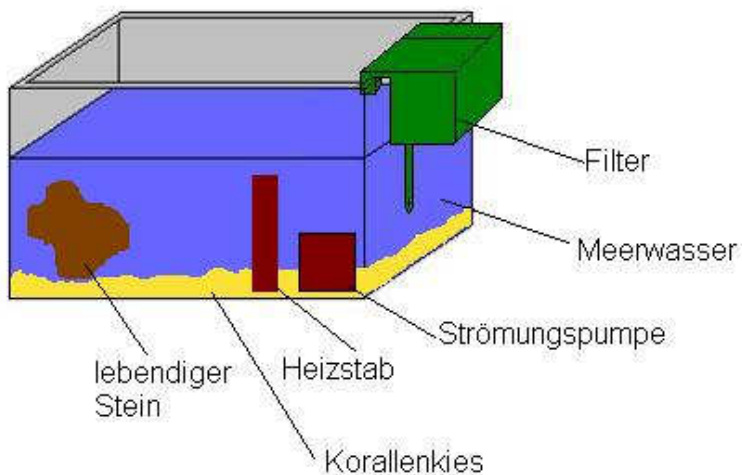
- ein Becken (100 l Fassungsvermögen)
- eine Strömungspumpe
- ein Filter
- ein Heizstab
- eine Aquariumslampe
- ein Eiweißabschäumer
- lebendige Steine
- Korallenkies
- höhere Algen (erst nach 10 Wochen)

Wie man hieran sieht, ist der Aufbau demnach nicht nur mit viel Arbeit sondern auch mit hohen Kosten verbunden. Erst dachten wir schon, unser Projekt würde an den hohen Kosten scheitern und so machten wir uns auf die Suche nach Sponsoren. Nach mehreren Anfragen waren wir endlich erfolgreich und mit Hilfe von Spenden (siehe Anlage 1 + 2) ist es uns gelungen, das benötigte Geld für das Projekt aufzubringen.

Am Anfang muss man erst das Meerwasser ansetzen, also spezielles Salz, das wir im Internet bestellten in Wasser auflösen. Der Salzgehalt darf nicht zu hoch oder zu niedrig sein, da sonst die im Aquarium vorhandenen Lebewesen Schaden nehmen könnten. Dann müssen Strömungspumpe und Filter eingebaut werden. Die Strömungspumpe dient zur Nachahmung der Meeresströmung, der Filter zur Säuberung des Wassers.

Man sollte darauf achten, dass die Strömungspumpen fest sind und sich nicht bewegen. Dies ist wichtig, da sich die Steine und die Korallen auf diese Strömung einstellen.





### 2.1.2 Einrichtung des Aquariums

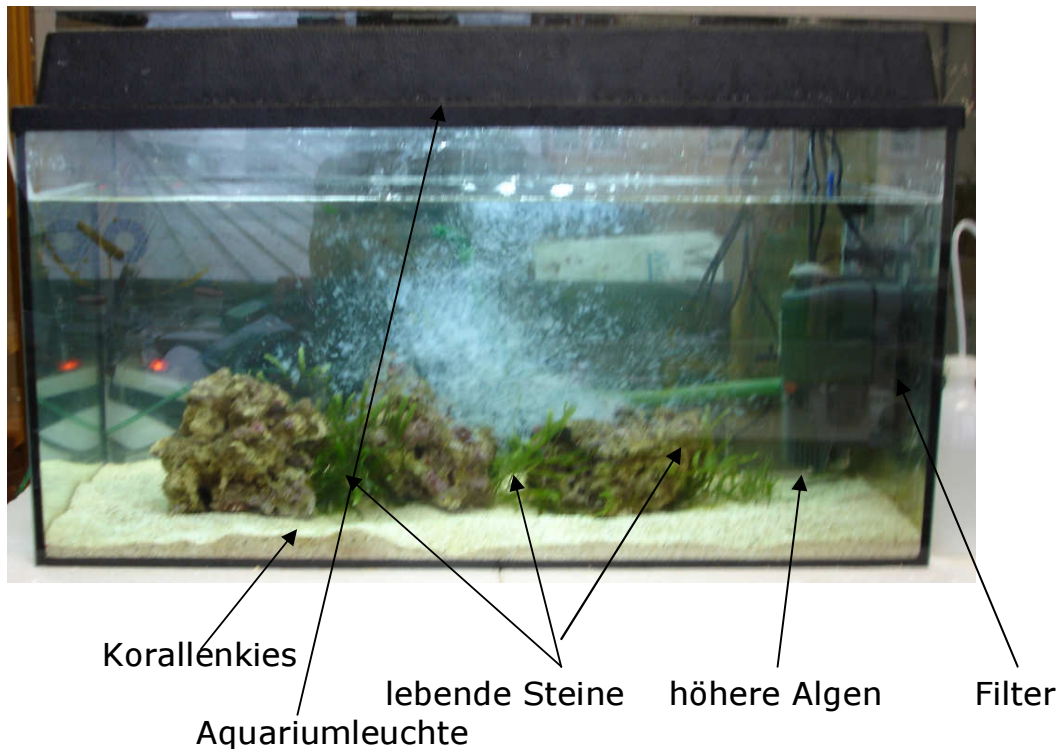
Zunächst wird der sogenannte Korallenkies vorsichtig über dem Boden des Aquariums verteilt, man muss darauf achten, dass man nicht alles aufwirbelt und das Wasser trüb wird.

Nach 5 Wochen werden die lebendigen Steine eingesetzt.

Hierbei muss man darauf achten, dass die Steine einen guten Halt haben und nicht verrutschen können.

Damit etwas auf den Steinen wachsen kann, muss eine Aquariumsleuchte über dem Aquarium angebracht werden.

Für die richtige Temperatur benötigt man einen Heizstab; im Aquarium darf es nicht zu warm oder zu kalt sein. Die beste Temperatur liegt bei 25°C bis 27°C. Bei diesen Temperaturen leben auch die Korallen im Meer. Nach etwa 5 Wochen können dann höhere Algen (z.B.:Caulerpa) ins Aquarium eingesetzt werden.



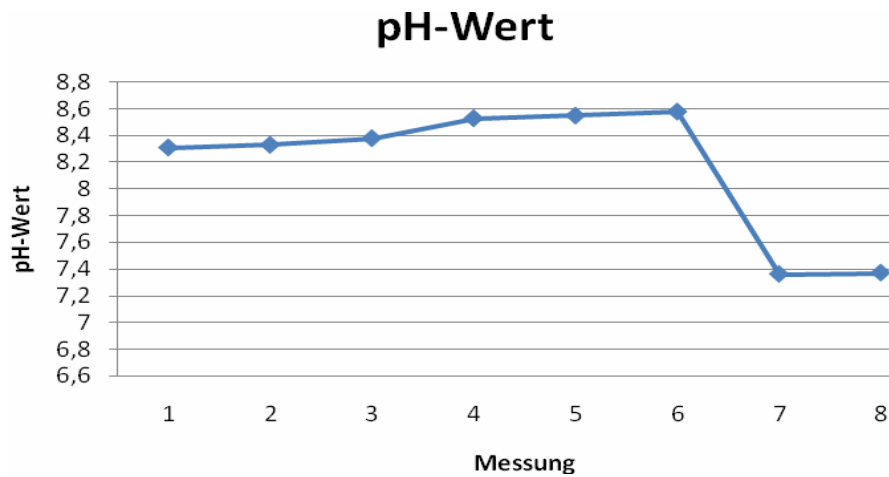
### 2.1.3 Einfahren des Aquariums

Einfahren bedeutet nichts anderes, als dass sich das Wasser im Aquarium stabilisieren muss, das heißt, wir müssen erst für die richtigen Wasserbedingungen sorgen. Der Vorgang des Einfahrens dauert wenigstens zwei Wochen, besser drei Wochen.

Beim Einfahren ist auch darauf zu achten, dass der Salzgehalt konstant bleibt. Sollte sich zu wenig Salz im Wasser befinden, muss etwas dazu gegeben werden. Sollte sich zu viel Salz im Wasser befinden, muss das Wasser verdünnt werden. Die Bedeutung des pH-Wertes und des Salzes ist sehr wichtig, da Korallen nur bei optimalen Bedingungen überleben können.

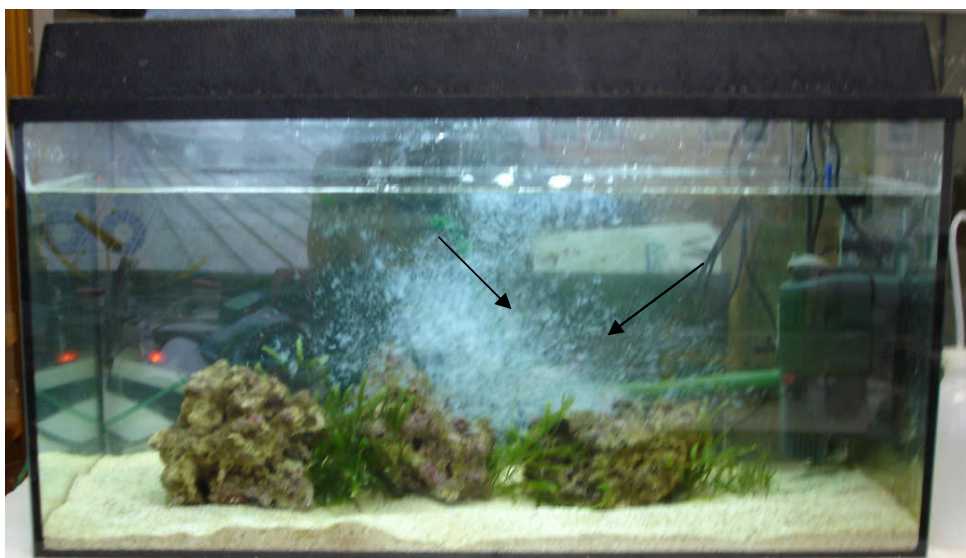
### 2.1.4 Der pH-Wert

Die Kontrolle des pH-Wertes ist sehr aufwendig, wir müssen in jeder Pause zu unserem Aquarium, um den pH-Wert zu messen.

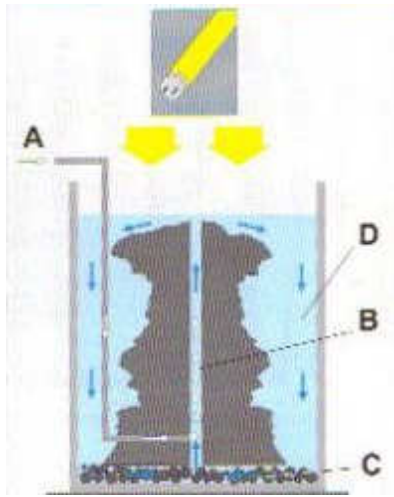


Messung	pH-Wert
1	8,31
2	8,33
3	8,38
4	8,53
5	8,55
6	8,58
7	7,36
8	7,37

Der pH-Wert ist ein sehr entscheidender Faktor. Korallen und andere Lebewesen können nur in einem bestimmten pH-Bereich leben, deswegen können sie nicht in Wasser leben, in dem der pH-Wert ständig schwankt. Der pH-Wert ist abhängig vom Karbonathärtewert. Bei Meerwasseraquarien sollte der Karbonathärtewert bei 8° (deutscher Karbonathärtewert) liegen.



Bei den weißen, auf dem Bild zu erkennenden Partikeln, handelt es sich um Natriumhydroxid, das zur Anhebung des pH-Wertes dient.



## 2.2 Das Nanoriffaquarium

Die kleinsten im Handel erhältlichen Aquarien haben einen Wassergehalt von 4,5 Liter. Diese Aquarien werden auch als Nano-Aquarien genannt und sind nicht für die Haltung von Fischen gedacht. In ihnen werden Wasserpflanzen gepflegt und – falls es sich dabei um Meerwasser handelt – auch Weichkorallen, Krustenanemonen, winzige Krebstiere oder Stachelhäuter. Bei diesen Aquarien ist eine genaue Kontrolle der Wasserwerte und eine sorgfältige Konzeption wichtig.

Genauso wie bei einem großen Meerwasseraquarium sind auch bei Nanoriffaquarien pH-Wert und Temperatur sehr wichtig. Schwankungen können dazu führen, dass die vorhandenen Lebewesen absterben.

### 2.2.1 Aufbau des Nanoriffaquariums

Benötigte Materialien: es wird das gleiche Material benötigt wie schon beim Aufbau des Meerwasseraquariums.

Der Aufbau des Nanoriffaquariums ist dem eines großen Meerwasseraquariums ebenfalls sehr ähnlich.

### 2.2.2 Einrichtung des Aquariums

Die Einrichtung entspricht der des großen Meerwasseraquariums. Man muss auch auf die Temperatur und den pH-Wert achten. Die Temperatur sollte wiederum bei 25°C bis 27°C liegen.

Das Fassungsvermögen beträgt 15 Liter. Das Wasser des Nanoriffaquariums stammt aus dem Mutterbecken (Meerwasseraquarium).

Der einzige Unterschied besteht darin, dass wir mit Hilfe eines Steinbohrers ein Loch in den lebendigen Stein gebohrt haben.

Durch dieses Loch wurde dann ein Schlauch geführt. Mit Hilfe dieses Schlauchs wird Luft ins Wasser geleitet. Dies sorgt für die notwendige Zirkulation des Wassers.

### 2.2.3 Einfahren des Nanoriffaquariums

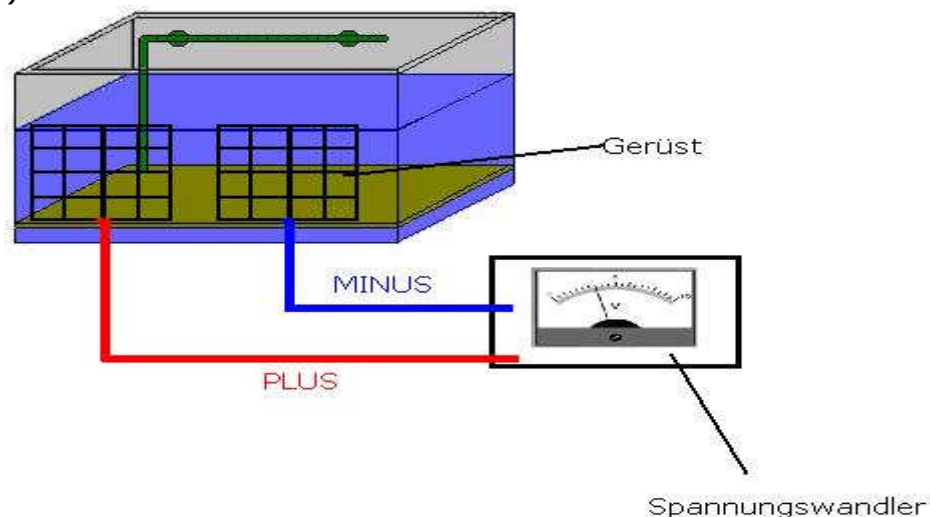
Wie ein Riffaquarium herkömmlicher Größe muß ein Nanoriffaquarium auch eine Einlaufphase (Einfahren) absolvieren. Beim Einfahren ist es sehr wichtig, dass alle Werte regelmäßig kontrolliert werden. Wenn ein Wert sich zu stark verändert, kann alles zerstört werden. Es sollte vor allem auf den pH-Wert geachtet werden.

## 2.3 Renaturierung von Riffen

Die Renaturierung von Riffen ist sehr wichtig, da nur noch 5% der Korallen weltweit intakt sind, 32% sind schon völlig zerstört. Zur Rettung von Korallenriffen wurden bisher an diesen Stellen: Malediven, Bali, Seychellen, Thailand, Indonesien, Israel, Indien, Papua-Neuguinea, Mexiko und in Panama eiserne Gestelle aus normalem Baustahl ins Wasser gelassen. Durch diese Gitter wird eine Spannung von bis zu 4,5 Kilowatt Gleichstrom geleitet. Der elektrische Stromfluss bewirkt einen mineralischen Niederschlag vom Meerwasser auf das Metall. Das Ergebnis ist ein Verbund aus Metall und Kalkstein. Der Kalkstein wird dann von Korallenlarven besiedelt, da Korallenlarven gerne auf Kalkstein siedeln. Dadurch wird die Renaturierung von Korallen gefördert. Wenn man viele von diesen Gestellen ins Wasser lassen würde, hätten Korallen wieder mehr Lebensraum und könnten sich viel schneller regenerieren.

## 3. Aussichten des Projektes

Wir möchten bis zum Wettbewerb erreichen, dass unsere Meerwasser-aquarien fertig mit Korallen bestückt sind und der Versuch mit dem Strom aufgebaut ist. In unserem Versuch wollen wir Gerüste aus Stahl ins Wasser einsetzen und dann Strom durch diese Gestelle leiten. Es wird nur ein schwacher Strom durch das Wasser geleitet (siehe Abbildung). Unser langfristiges Ziel ist es den Korallenbestand der Welt neu aufzubauen (regenerieren).



## Literaturverzeichnis

### Bücher:

Knop, Daniel: Nanoriffaquariuen, Münster 2003  
Natur und Tier- Verlag GmbH: Koralle Münster Nr.32 2005  
Natur und Tier- Verlag GmbH: Koralle Münster Nr.38 2006

### Internet:

<http://www.globalcoral.org/>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Hauptseite>

[http://www.berlinonline.de/berliner-zeitung/archiv/.bin/dump.fcgi/2003/1023/vermishtes/0009/index.html?group=berliner-zeitung&sgroup=&day=today&suchen=1&keywords=Rettung+Riffe&search\\_in=archive&author=&ressort=&von=01.01.2003&bis=](http://www.berlinonline.de/berliner-zeitung/archiv/.bin/dump.fcgi/2003/1023/vermishtes/0009/index.html?group=berliner-zeitung&sgroup=&day=today&suchen=1&keywords=Rettung+Riffe&search_in=archive&author=&ressort=&von=01.01.2003&bis=)