



Verband für Umweltschutz, sanften Tourismus, Sport und Kultur
Ortsgruppe Rastatt e.V.

Liebe Freunde der Umweltschule,
es ist ein Anliegen der Umweltschule, konkrete Aktionen der NaturFreunde-Ortsgruppe inhaltlich mit Hintergrundwissen zu begleiten. So war es kürzlich bei der Müllsammelaktion der Jungen Familien in den Rheinauen der Fall. Es sind vier Bildungsbausteine entstanden: „Das Wasser der Erde, die Ozeane“, „Plastikmüll auf und in dem Meer“, „Plastikmüll“ und „Mikroplastik und Bioplastik“.

Nun bietet die Ortsgruppe am 5. Mai eine Busfahrt nach Pforzheim zum Gasometer an. Dort ist der Besuch der Ausstellung „Great Barrier Reef“ vorgesehen. Dies gab den Anlass, sich mit den Weltmeeren und mit Korallen und Korallenriffen zu beschäftigen. Entstanden ist eine Präsentation (im Folgenden stichwortartig):

Der „blaue Planet“, das Wasser der Erde, die Ozeane

Wasser: ▪ 71 Prozent der Erdoberfläche, ▪ 2 Prozent der Erdgesamtmasse.

Wasser: ▪ 97 % in den Meeren, ▪ 2 % in Gletschern und Eisbergen, ▪ 1 % nutzbares Süßwasser (Salzwasser: ≥ 1 % Salz, Meerwasser: \emptyset 3,5 %, Brackwasser: dazwischen, Süßwasser: $< 0,1$ % Salz).

Der Wasserkreislauf: Motor Sonne und Wind, Salz bleibt im Meer zurück.

Die fünf Ozeane sind: ▪ Arktischer Ozean, ▪ Atlantischer Ozean, ▪ Indischer Ozean, ▪ Pazifischer Ozean, ▪ Antarktischer Ozean

Meeresströmungen: Die Dichte (Schwere) des Wassers ist abhängig von dessen Temperatur und Salzgehalt: je tiefer die Temperatur und je höher der Salzgehalt, umso schwerer das Wasser. Schweres Wasser sinkt ab. So entstehen „thermo-haline“ Strömungen. Auch Winde spielen eine Rolle.



Foto-Quelle:
NASA „Blue Marble 2012“

Ozeane und Erwärmung/Klima

Die Ozeane speichern Wärme und wirken als Wärmepuffer; die Meeresströmungen transportieren Wärme.

Im Zeitraum von 1860 bis 2000 betrug die **Erwärmung** an der Meeresoberfläche 0,6 Grad Celsius, in der Atmosphäre 0,9 Grad Celsius, in Teilen des Polarmeeres sogar 3 Grad Celsius.

Seit 1880 ist der globale **Meeresspiegel** um ca. 18 cm gestiegen. Die Stärke von tropischen **Wirbelstürmen** hat zugenommen. **Der Nordatlantikstrom hat sich abgeschwächt.**

Die Weltmeere haben faktisch bereits rund 30 bis 50 % des „zusätzlichen“, menschenverursachten Kohlendioxids aufgenommen (Differenz im CO_2 -Partialdruck). Sie stellen wie die Wälder „**Kohlenstoffsenken**“ dar.

Ozeane und „Versauerung“

In der Atmosphäre ist Kohlenstoffdioxid chemisch inaktiv. Im Meerwasser verhält sich CO_2 anders.

Wird CO_2 in Wasser gelöst, bildet sich Kohlensäure: Das CO_2 reagiert mit dem Wasser (H_2O), was H_2CO_3 ergibt, eben Kohlensäure. In Lösung spaltet sich dieses Molekül: Protonen (H^+) werden freigesetzt, und es bildet sich HCO_3^- . **Die Anzahl der freien (ungebundenen) Protonen in einer Flüssigkeit bestimmt deren Säuregehalt.** Je mehr Protonen, desto saurer wird eine (wässrige) Lösung.

Durch die „**Versauerung**“ wird das Meer nicht sauer, sondern es wird weniger basisch. Der \emptyset pH-Wert lag vorindustriell bei 8,2, heute bei 8,1 (pH < 7 : sauer, pH = 7: neutral, pH > 7 : alkalisch oder basisch).

Aber: **Die „Versauerung“ des Meerwasser beeinträchtigt Calciumcarbonat bildende Organismen.**

Es gibt zwei verschiedene Formen von Calciumcarbonat: **Calcit** bildende Lebewesen sind Muscheln, Seeesterne, Schnecken, Hummer; Korallen bilden **Aragonit**. Aragonit reagiert empfindlicher auf Änderungen.

Ozeane und Überdüngung

50 % allen Stickstoffs befindet sich in der Atmosphäre: er ist elementar und stabil. Reaktiver Stickstoff ist: Nitrat, Nitrit, Lachgas, Ammoniak: sie sind wichtige Bestandteile von Aminosäuren, Proteinen, DNS.

Nur wenige natürliche Prozesse wandeln elementaren Stickstoff in reaktive Formen um; der Mensch hat diese Rate stark erhöht. Früher stellte der Stickstoff die Wachstumsgrenze dar.

Dann kam um 1910 das **Haber-Bosch-Verfahren**: Herstellung von Ammoniak, die **Grundlage für synthetischen Stickstoffdünger**. Die weltweite Freisetzung reaktiven Stickstoffs hat sich seit Mitte des 19. Jahrhunderts verzehnfacht; jährlich gelangen ca. 150 Mio Tonnen in die Umwelt. **Überschüssiger Stickstoff und Phosphor gelangen über die Flüsse in die Weltmeere. Dort fördern sie das Wachstum und die Vermehrung von Algen (Algenblüten, toxische Algen). Die toten Algen sinken ab, werden von Mikroorganismen unter Verbrauch von Sauerstoff abgebaut: es entstehen tote Zonen.**

Ozeane und Schleppnetzerei

Grundschleppnetze sind besonders problematisch: Der Schaden am Meeresboden ist enorm. Der Anteil des Beifangs liegt bei 80-90 %. Umweltschutzorganisationen fordern ein Verbot von Grundschleppnetzen.

Korallen, Korallenriffe, Korallenbleichen

Korallen sind sessile, koloniebildende Nesseltiere, sie besitzen Nesselkapseln. Es gibt zwei Lebensformen: Polypen und Quallen. Polypen können Hartskelette aus Kalk bilden. Korallen bestehen aus zigtausenden an der Basis zusammengewachsenen Einzelpolypen.

Korallen filtern Mikroplankton, Nährstoffen und Spurenelementen aus dem Meerwasser. **Korallen leben in Symbiose mit einzelligen Algen, den Zooxanthellen.** Diese sind in die Polypen eingelagert, erzeugen die Farbenpracht und betreiben Photosynthese. Die Algen liefern somit Nährstoffe. Die Algen profitieren umgekehrt von den Stoffwechselprodukten der Polypen.

Ein **Korallenriff** ist eine von (Stein-/Weich)korallen gebildete Kalksteinstruktur:

Tropische Korallenriffe und Tiefwasserriffe. Tropische Korallenriffe gelten als das artenreichste marine Ökosystem. Korallenriffe schützen Küste vor Erosion und Tsunamis.

Formen von tropischen Korallenriffen: Saumriff, **Barriereriff**, Plattformriff, Atoll.

Das **Great Barrier Reef** ist die weltweit größte zusammenhängende Ansammlung von Korallenriffen: nahezu 3000 vor der Nordostküste Australiens.

Korallenbleiche: Bei Erwärmung produzieren die Algen Giftstoffe und werden von den Korallen abgestoßen; die Korallen bleichen aus. Regeneration ist möglich.

Starke Korallenbleichen waren 1998 und 2002. 2016 war die stärkste Bleiche im Great Barrier Reef. Im Great Barrier Reef gab es erstmals in zwei Jahren nacheinander, 2016 u. 2017, großflächige Bleichen.



Foto: Nick Hobgood, cc-by-sa
(<https://de.wikipedia.org/wiki/Korallenriff>)

Fazit: Die Auswirkungen zeigen sich im Meer, die Ursachen liegen beim Menschen auf dem Land.

Literaturhinweise:

- In der Reihe „Forum für Verantwortung“ ist beim Fischer Taschenbuch Verlag das folgende Buch erschienen: Stefan Rahmstorf / Katherine Richardson: „Wie bedroht sind die Ozeane? Biologische und physikalische Aspekte“.
- movum, Debattenmagazin der Umweltbewegung: Heft 21: Meere - noch zu retten?

<http://www.movum.info/images/ausgaben/heft21/heft21.pdf>

<http://www.movum.info/images/ausgaben/heft21/heft21-infografik.pdf>

Die Umweltschule der NaturFreunde Rastatt bietet am 30. April um 18 Uhr im Naturfreundehaus einen Vortrag mit Präsentation zum Thema „Ozeane und Korallen“ an; Referent ist Heinz Zoller.

NF-Umweltschule im Web: <http://www.naturfreunde-rastatt.de/nachhaltigkeit/umweltschule/>

NaturFreunde Rastatt: Heinz Zoller, Fliederweg 13, 76437 Rastatt, Tel: 07222 / 20665, Mail: heinz.zoller@web.de