

2

Die Ozeane werden saurer – Des Klimawandels Zwilling

Ozeanversauerung kann für einige Arten wie Quallen und giftige Algenarten von Vorteil sein. Aber für andere Arten wie Korallen und Weichtiere, die Calciumcarbonat in ihren Strukturen verwenden, wurde gezeigt, dass sie beträchtlichen, direkten Schaden anrichtet.

Anaëlle J. Lemasson, Meeresbiologin an der Universität von Plymouth, UK (Lemasson et al. [2017](#))

Beschäftigen wir uns nun auch kurz mit dem Zwilling des Klimawandels, der Versauerung der Ozeane. Häufig wird diese chemische Veränderung der Meere dem Klimawandel zugeordnet, obwohl sie nichts mit dem Klima zu tun hat. Wohl aber wirkt sie sich massiv auf die Meere aus, vor allem auf das Überleben von Tieren mit kalkhaltigen Schalen oder Skeletten. Darunter auch Korallen, die ebenfalls durch die Erwärmung der Meere gefährdet sind und getötet werden. Die Zerstörung der Korallenriffe durch Klimawandel und Ozeanversauerung lässt Stürme an Riffküsten noch mehr Schaden anrichten: Sind die Korallen weg, gibt es auch keine natürlichen Wellenbrecher mehr. So verstärkt die chemische Veränderung der Meere bestimmte Folgen des Klimawandels.

Wie kommt es aber zu dieser chemischen Veränderung? Die Ozeane nehmen ungefähr ein Drittel des anthropogenen CO₂ aus der Atmosphäre auf. Das Gas löst sich im Wasser, genau wie im Wassersprudler zu Hause und es entsteht Kohlensäure. Wirklich sauer wie beispielsweise Zitronensaft wird das leicht basische Meerwasser dadurch nicht, auch wenn der umgangssprachliche Begriff das andeutet. Anders gesagt wird das Wasser aber weniger basisch, der pH-Wert sinkt. Dieser ist eine logarithmische Messskala für den Säuregehalt von Flüssigkeiten. Der pH-Wert des Meerwassers an der Ozeanoberfläche

lag bisher knapp über acht. Durch den anthropogenen CO_2 -Eintrag ist er bereits um 0,1 gesunken (IPCC 2014), was einem Anstieg des Säuregehalts um 26 Prozent entspricht. Das bedeutet, die Zahl der freien Wasserstoff-Ionen (H^+ -Ionen), die bewirken, dass eine Flüssigkeit eine Säure ist, hat sich um 26 Prozent erhöht. Saureres Meerwasser wirkt sich auf viele Tiere und andere Meeresorganismen aus, zum Beispiel werden einige Riffische taub und hören ihre Feinde nicht mehr (Simpson et al. 2011). Außerdem wird das Meer lauter werden – denn saureres Wasser leitet tiefe Töne besser als weniger saures. Der Lärm von Schiffsschrauben, Schallmessgeräten, Bauarbeiten und Wellen wird unter Wasser deutlich lauter zu hören sein als bisher (Ilyina et al. 2010). Für Pflanzen, Tiere und Einzeller, die Carbonat-Ionen aus dem Wasser für ihre Schalen und Skelette benötigen, bedeutet der erhöhte Säuregehalt ein Problem, denn die Carbonat-Ionen werden durch chemische Reaktion verbraucht (Abb. 2.1): Freie Wasserstoff-Ionen verbinden sich mit den im Wasser reichlich vorhandenen Carbonat-Ionen. Das Carbonat puffert somit die Wirkung des CO_2 ab, sodass mehr CO_2 vom Meerwasser aufgenommen werden kann – auf Kosten der Organismen. Welche sind das? Muscheln und Schnecken mit ihren Gehäusen zum Beispiel und Korallen. Weniger bekannt ist, dass auch einige Algenarten Calciumcarbonat ablagern und beispielsweise beim Bau von Korallenriffe helfen. Andere Nutzer von Carbonat-Ionen sind Einzeller namens Kammerlinge oder Foraminiferen, die aus winzigen Calciumcarbonat-Nadeln Skelette bilden, aus denen später der Sand vieler Atolle entsteht, ebenso wie aus Korallen. Wenn diesen Organismen die Carbonat-Ionen fehlen, sterben sie oder vermehren sich zumindest weniger.

Allein die Senkung des pH-Wertes um 0,1 hat die Menge der biologisch verfügbaren Carbonat-Ionen spürbar verringert. Die Auswirkung sind in der Austernzucht sichtbar, wie das Beispiel von Austernfarmen vor der Küste Oregons (USA) zeigt: Im Frühsommer 2009 schwankten der pH-Wert und die Konzentration biologisch verfügbarer Carbonat-Ionen relativ stark. Herrschten niedrige Werte zur Zeit der Eiablage und innerhalb der 48 Stunden danach, verlangsamte dies das Wachstum und die Überlebenschancen junger Tiere signifikant (Barton et al. 2012). Austern sind wirtschaftlich und ökologisch wichtige Tiere – die Ozeanversauerung bedroht damit direkt die wirtschaftliche Entwicklung vieler Küstenregionen und trägt zur Verschmutzung der Meere bei, weil weniger Austern und andere Muscheln da sein werden, um das Wasser zu reinigen. Der niedrigere pH-Wert hindert aber nicht nur Organismen am Wachstum, sondern kann auch die bereits gebildeten Kalkskelette angreifen und teilweise zerstören. Auch alte Kalksedimente am Meeresboden werden bereits von saurerem Wasser angelöst beziehungsweise es lagern sich weniger neue ab, weil die Kalkpartikel bereits auf dem Weg

zum Meeresboden aufgelöst werden. Damit ist die Sedimentproduktion eingeschränkt, die für den Erhalt der tropischen Strände und Küsten wichtig ist. Was das für Atolle bedeutet, werden wir im nächsten Teil des Buches betrachten.

Der fünfte Sachstandsbericht des Weltklimarates geht davon aus, dass der Säuregehalt der Meere am Ende des 21. Jahrhunderts bei allen CO_2 -Szenarien über dem vorindustriellen Wert liegen wird. Für RCP2.6 wird er um 15 bis 17 Prozent steigen, für RCP4.5 um 38 bis 41 Prozent, für RCP6.0 um 58 bis 62 Prozent und für RCP8.5 um 100 bis 109 Prozent. Den RCP2.6-Wert haben wir heute schon überschritten. Er könnte nur noch durch die Pufferwirkung der Kalksedimente in den Ozeanen und den verlangsamten Nachschub an CO_2 aus der Atmosphäre wieder gesenkt werden.

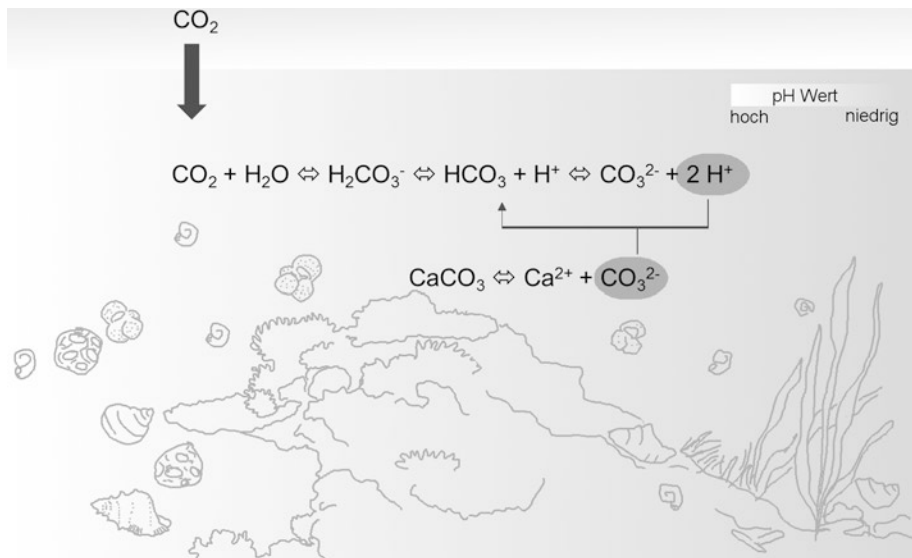


Abb. 2.1 Wenn Wasser mit CO_2 zu Kohlensäure reagiert, werden Hydrogencarbonat-Ionen (HCO_3^-) und Wasserstoff-Ionen (H^+) freigesetzt. Letztere steigern den Säuregrad beziehungsweise senken den pH-Wert. Ein Teil der in der ersten Reaktion freigesetzten Wasserstoff-Ionen verbinden sich mit den in Meerwasser reichlich vorhandenen Carbonat-Ionen, die für die Bildung von Calciumcarbonat-Skeletten wichtig sind. In basischerem Wasser können Carbonatbildner gut leben (links), während sie in saurerem Wasser verkümmern (rechts)

Klimawandel hautnah

Wenn das Meer kommt – Wie Inselbewohner mit den
Veränderungen umgehen

Kerber, G.

2018, XIV, 251 S. 77 Abb., 36 Abb. in Farbe. Book +
eBook., Softcover

ISBN: 978-3-662-54784-7