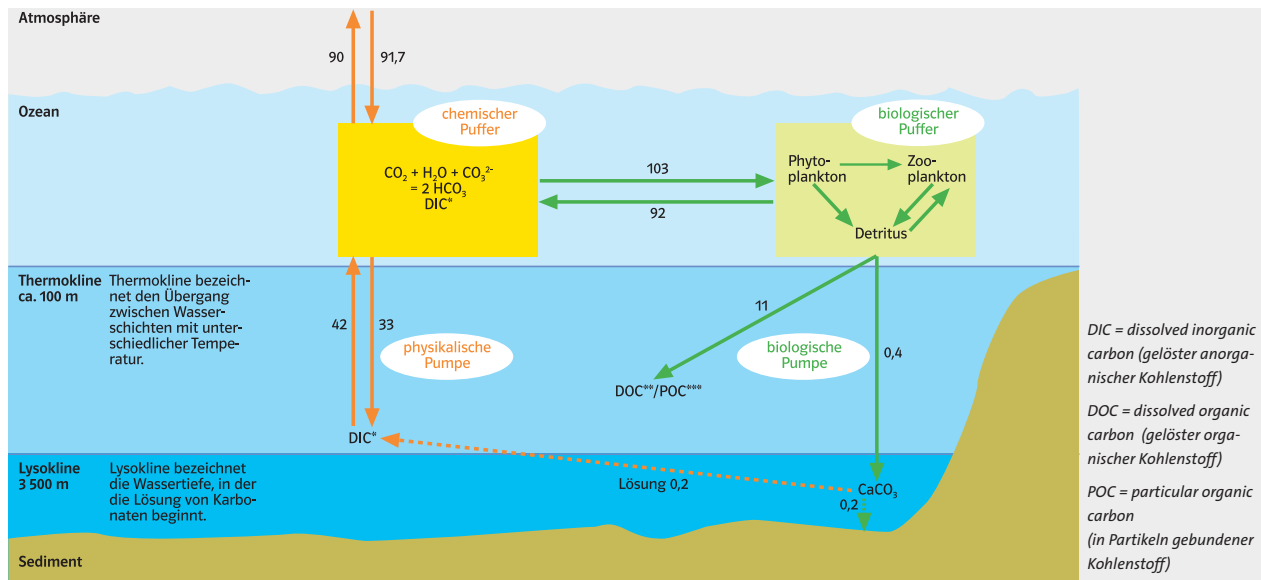


### Der ozeanische Kohlenstoffkreislauf



Nach IPCC: Climate Change 2001: Cambridge and New York 2001, Fig. 3.1, auf Hamburger-Bildungsserver.de, Juni 2008

### Die Bedeutung der Meere im globalen Kohlenstoffkreislauf

Im globalen Kohlenstoffkreislauf sind die Ozeane sowohl CO<sub>2</sub>-Senken als auch CO<sub>2</sub>-Quellen: Jährlich werden etwa 90 Gt ausgetauscht. Von den anthropogenen Kohlenstoffdioxidemissionen nehmen die Ozeane etwa 30 % auf. Dieser CO<sub>2</sub>-Austausch findet in der obersten, etwa 100 m mächtigen Wasserschicht statt. Dort kommt anorganischer Kohlenstoff (DIC) als gelöstes CO<sub>2</sub>-Gas, als Hydrogencarbonat (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) und als Karbonat (CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>) vor. Ein Teil des gelösten Kohlenstoffs wird mit kalten Meeresströmungen in tiefere Schichten der Ozeane transportiert („physikalische Pumpe“). Der andere Teil wird im Prozess der Fotosynthese vom Phytoplankton aufgenommen. Über die Nahrungskette gelangt es auch ins Zooplankton. Die abgestorbenen Lebewesen (POC) sinken in die Tiefen der Meere („biologische Pumpe“), wo ein Teil des fixierten CO<sub>2</sub> in Lösung geht (DOC). Ein kleiner Teil gelangt bis auf den Meeresboden und wird dem Austausch mit der Atmosphäre entzogen.

### Black Smoker als Ökosystem

↓ „Black Smoker entstehen an den Schwächezonen der ozeanischen Erdkruste. Hier kann das Meerwasser durch Risse in der Kruste in tiefere Erdschichten eindringen. In Tiefen bis zu 1500 m wird das Wasser auf ca. 400 °C erwärmt. Der große Druck verhindert das Verdampfen des Wassers, es bleibt also flüssig. Das erhitzte Wasser reichert sich mit vulkanischen Gasen an und wird zu einem explosiven Gemisch, welches wieder nach oben zum Meeresgrund drängt. Auf dem Weg dorthin nimmt das Wasser zahlreiche Mineralstoffe auf wie z.B. Schwefelverbindungen oder Schwermetalle. Dadurch wird das Wasser sehr sauer. Es ist sogar saurer als Essig und daher giftig. An der Ober-

fläche, dem Meeresgrund, trifft das ca. 350 °C heiße Quellwasser auf das 2 °C kalte Ozeanwasser. Bei der schnellen Abkühlung kommt es zur Ausfällung und Ausflockung der gelösten Minerale als schwarzgraue Sedimente – daher die schwarzen Wolken. Die Sedimente lagern sich am Meeresgrund ab und bilden mit der Zeit hohe Schlote. ...

Trotz der extremen Bedingungen konnte in und um Black Smoker Leben entstehen und sich ein vielfältiges Ökosystem entwickeln. Die Black Smoker bilden ein eigenes Biotop mit zahlreichen Arten, die nur hier existieren können. Die Basis der Nahrungskette bilden Bakterien. Diese gewinnen ihre Energie nicht aus Sonnenlicht, sondern aus dem Abbau von den im Wasser gelösten Schwefelwasserstoffen (= Chemosynthese). Außerdem können sich Bakterien am besten an extreme Bedingungen anpassen. Sie besitzen thermostabile Enzymsysteme und Zellbestandteile.

Die Bakterien sind die Nahrungsgrundlage für höhere Organismen wie z.B. für Röhrenwürmer, blinde Krabben, Seesterne, Muscheln und sogar einige Fische, die in der Umgebung der Black Smoker leben. Forscher haben bereits über 350 Tierarten entdeckt. Davon waren 95 % bisher unbekannt. ... In der Tiefsee sind die Black Smoker die am dichtesten besiedelten Lebensräume.

Sabine Seidel, Geographie Infothek, Infoblatt Black Smokers.

<http://www.klett.de/sixcms/list.php?page=miniinfoteh&miniinfoteh=Geographie&article=Infoblatt+Black+Smoker>

- 1 Erläutern Sie die Unterschiede zwischen der Fruchtbarkeit tropischer Meere und jener der höheren Breiten.
- 2 Die Prozesse im ozeanischen Kohlenstoffkreislauf sind temperaturabhängig. Beschreiben Sie die Auswirkungen einer Temperaturerhöhung des ozeanischen Oberflächenwassers auf den biologischen Puffer und die physikalische Pumpe.
- 3 Erklären Sie, weshalb sich an den Black Smoker vielfältige Ökosysteme entwickeln.