

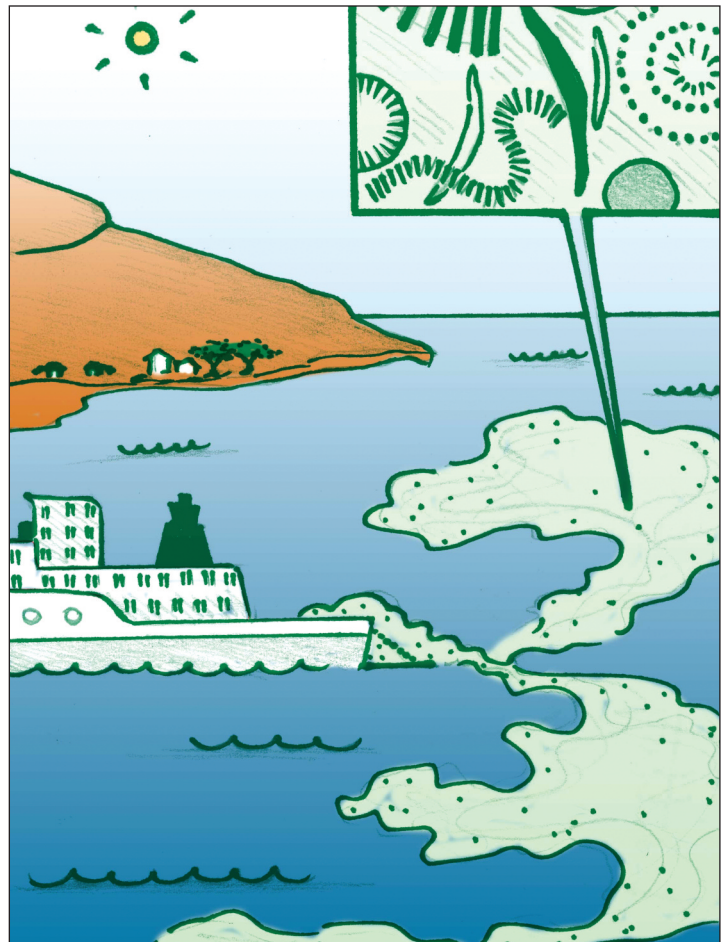
Meeresdüngung

Beschreibung und Zweck der Technologie

Die Meeresdüngung (Ocean Fertilization) ist ein angedachtes Verfahren zur CO₂-Entfernung, bei dem große Mengen Mikro- oder Makronährstoffe (wie Eisen oder Harnstoff) in Meeresgebiete mit geringer biologischer Produktivität eingebracht werden, um das Wachstum von Phytoplankton anzuregen. Die Idee dahinter: Das neu gebildete Phytoplankton soll CO₂ aus der Atmosphäre aufnehmen und, nachdem es gestorben ist, auf dem Meeresboden speichern. In den vergangenen 30 Jahren wurden mindestens 16 solcher Düngungsexperimente im offenen Meer durchgeführt. Eine effektive CO₂-Speicherung durch Meeresdüngung konnten sie jedoch nicht nachweisen. Einige Wissenschaftler/innen warnen davor, dass durch Meeresdüngung sauerstoffarme „tote Zonen“ entstehen könnten oder Nährstoffe entzogen werden, die sonst in anderen Gebieten das Phytoplankton-Wachstum fördern würden. Dies sind nur einige der Gründe, weshalb die Vereinten Nationen und das aus der Londoner Konvention hervorgegangene Londoner Protokoll strikere Regelungen zur Meeresdüngung festgelegt haben, die de facto jegliche Form der kommerziellen Nutzung verbieten.

Akteur/innen

Einer der ersten großen Versuche zur Meeresdüngung war die von der indischen und deutschen Regierung gemeinsam finanzierte LOHAFEX-Expedition im Jahr 2009, bei der 20 Tonnen Eisensulfat in einem 300 km² großen Gebiet östlich von Argentinien ins offene Meer gekippt wurden. Obwohl der deutsche Umweltminister versuchte, das Experiment auf Grundlage des Moratoriums der Vereinten Nationen zur Meeresdüngung zu stoppen, wurde das LOHAFEX-Projekt vorangetrieben.¹



Durch Meeresdüngung, d.h. das Einbringen von Nährstoffen wie Eisen oder Harnstoff, sollen die Ozeane mehr CO₂ aus der Atmosphäre aufnehmen

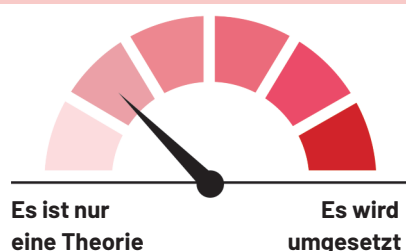
Ein ebenso bekannter wie umstrittener Verfechter der Meeresdüngung ist der Unternehmer Russ

George, der Gründer von Planktos Inc. Das in den USA ansässige Privatunternehmen führte 2002 einen ersten Düngungsversuch vor der Küste Hawaiis von einer Yacht aus durch. Bald darauf kündigte Planktos an, 100 Tonnen Eisenpartikel auf einer Fläche von 10.000 km² in internationalen Gewässern in der Nähe der Galapagosinseln abladen zu wollen – ein Gebiet, das unter anderem deshalb ausgewählt wurde, weil keine staatliche Genehmigung oder Aufsicht erforderlich gewesen wäre.

**Auswirkungen
auf:**



Realitätscheck:



Diese Pläne sowie ein ähnliches Projekt nahe der Kanarischen Inseln wurden aufgrund negativer Publicity abgesagt; zudem wurde Plankton von den ecuadorianischen und spanischen Behörden die Einfahrt in ihre Häfen verwehrt.

Jahre später tauchte Russ George erneut auf – diesmal mit der Haida Salmon Restoration Corporation, die ein Meeresdüngungs-Projekt startete, um die Lachsbestände vor dem Haida Gwaii Archipel an der Westküste Kanadas zu vergrößern. 2012 versenkte das Unternehmen 120 Tonnen Eisensulfat im Pazifik – die größte Meeresdünger-Verklappung aller Zeiten. Der darauffolgende internationale Protest führte zu einer Untersuchung durch das kanadische Umweltministerium.²

Mehrere der am Haida-Projekt Beteiligten sind bei der Oceaneos Marine Research Foundation mit Sitz in Vancouver wieder mit an Bord. Seit 2016 bemüht sich Oceaneos darum, von südamerikanischen Regierungen Genehmigungen einzuholen, um vor deren Küsten im Rahmen von Meeresdüngungs-Experimenten Eisen verklappen zu dürfen. In Chile plant Oceaneos, 130 km vor der Küste von Coquimbo bis zu 10 Tonnen Eisen auszubringen. Ähnliche Anträge wurden in Peru und Argentinien gestellt. Meereswissenschaftler/innen chilenischer und peruanischer Forschungseinrichtungen haben die Projekte scharf kritisiert.³

KIFES (Korean Iron Fertilization Experiment in the Southern Ocean) ist ein vom Korea Polar Research Institute (KOPRI) konzipiertes und geleitetes Forschungsprogramm, das vom koreanischen Ministerium für Meere und Fischerei finanziert und in Zusammenarbeit mit nationalen und internationalen Partner/innen durchgeführt wird. KIFES beabsichtigt, Meeresdüngung im östlichen Bransfield-Becken unweit der Antarktischen Halbinsel zu testen. Obwohl diese Pläne bei einem Treffen der Londoner Konvention im Jahr 2017 keine Zustimmung fanden, kündigte KOPRI an, Experimente durchführen zu wollen, bei denen zwei Ladungen mit je zwei Tonnen Eisen auf einer 300 km² großen Meeresfläche ausgebracht werden sollen. Eigenen Angaben zufolge soll das KIFES-Projekt „eine eindeutige Antwort auf die Frage liefern, ob die Meeresdüngung mit Eisen eine vielversprechende Geoengineering-Lösung ist oder nicht“.⁴

Die Ocean Nourishment Corporation Pty Ltd (ONC) und die Ocean Nourishment Foundation Ltd (ONF) sind weitere kommerzielle Meeresdüngungs-Unternehmen – beide mit Sitz in Australien und unter der Leitung von Ian Jones.

// Wissenschaftliche Studien haben die Tatsache hervorgehoben, dass die in die Tiefsee exportierte Kohlenstoffmenge entweder sehr gering oder nicht nachweisbar ist, da ein Großteil des durch das Phytoplankton-Wachstum absorbierten CO₂ über die Nahrungskette wieder freigesetzt wird. //

Im Jahr 2007 plante ONC, 500 Tonnen Harnstoff-Stickstoff in die Sulu-See einzubringen, aber der Plan wurde gestoppt: Eine Kampagne, die von einer Koalition zivilgesellschaftlicher Gruppen und der philippinischen Regierung organisiert wurde, erzwang die Absage des Experiments. Im Jahr 2019 kündigte ONF Pläne zur Meeresdüngung in marokkanischen Gewässern nahe El Jadida an. Sowohl ONC als auch ONF bemühen sich um Verträge und Finanzmittel, um ihre Aktivitäten zu kommerzialisieren. Ian Jones hat Patente angemeldet, laut denen er erstaunlicherweise den Besitz aller Fische beansprucht, die durch Meeresdüngung genährt wurden.⁵

Die Vereinten Nationen haben 2008 im Rahmen des Übereinkommens über die biologische Vielfalt^A ein de-facto-Moratorium für die Meeresdüngung ausgesprochen,⁶ auf das 2010 ein generelles Geoengineering-Moratorium folgte.⁷ Das Londoner Übereinkommen / Londoner Protokoll (LP) zur Verhinderung der Meeresverschmutzung erließ 2008 ebenfalls einen Moratoriumsbeschluss. Ende 2013 wurde in einer Novellierung des LP ein gesonderter Anhang ergänzt, um alle marinen Geoengineering-Verfahren die dort gelistet werden zu verbieten (mit Ausnahme von legitimer wissenschaftlicher Forschung). In diesem Anhang ist derzeit nur die Meeresdüngung aufgeführt.⁸

Auswirkungen der Technologie

Bisher durchgeführte Meeresdüngungs-Studien zeigen, dass Phytoplankton-Gemeinschaften schnell von größeren Kieselalgen dominiert werden, was aus ökologischer Sicht sehr besorgniserregend ist, da Phytoplankton-Arten die Basis der marinen Nahrungsketten bilden. Jegliche Veränderung in den Phytoplankton-Beständen kann ungeklärte, unvorhergesehene und potenziell höchst schädliche Auswirkungen auf die Nahrungsketten mariner Ökosysteme haben.

A CBD = Convention on Biological Diversity



Sogenannte „Rote Flut“ (red tide): Könnte Meeresdüngung zu toxischen Phytoplanktonblüten führen? (P. Alejandro Diaz)

Zudem haben wissenschaftliche Studien die Tatsache hervorgehoben, dass die in die Tiefsee exportierte Kohlenstoffmenge entweder sehr gering oder nicht nachweisbar ist, da ein Großteil des durch das Phytoplankton-Wachstum absorbierten CO_2 über die Nahrungskette wieder freigesetzt wird.¹²

Realitätscheck

Es haben bereits zahlreiche Meeresdüngungs-Versuche im offenen Meer stattgefunden, auch weil solche Experimente logistisch relativ einfach durchführbar sind.

Zusätzlich zu den oben

Phytoplanktonblüten reduzieren auch den Sauerstoffgehalt, was sich negativ auf viele Meeresorganismen auswirkt. Eine Modellstudie zu großflächiger Eisendüngung kam zu der Einschätzung, dass ein solches Verfahren im untersuchten Gebiet zu einem signifikanten Sauerstoffmangel in der Tiefsee führen würde. Zudem könnte die Eisendüngung auch zu Eutrophierung oder zu schädlichen, toxinproduzierenden Algenblüten führen.⁹

Durch Meeresdüngung herbeigeführte Phytoplanktonblüten verbrauchen auch andere essenzielle Nährstoffe, auf die Phytoplankton-Bestände in anderen, dem Düngungsgebiet nachgelagerten Meeresgebieten angewiesen sind. Ein solcher Nährstoffmangel könnte sich nicht nur negativ auf das dortige Phytoplankton auswirken, sondern auch die biologische Produktivität insgesamt verringern, was wiederum nachteilige Folgewirkungen für alle anderen Meereslebewesen hätte. Modellstudien lassen vermuten, dass eine im kommerziellen Umfang durchgeführte Eisendüngung auch erhebliche negative Folgen für wichtige Bereiche der Fischerei haben könnte.¹⁰

In Versuchen wurde gezeigt, dass durch Meeresdüngung eine Reihe von Treibhausgasen freigesetzt werden, die in großem Maßstab zu positiven Rückkopplungseffekten auf das globale Klima führen. So prognostizierten Modellierungsstudien beispielsweise, dass mögliche Vorteile der CO_2 -Bindung durch großflächige Meeresdüngung mit Eisen durch die Produktion von Lachgas und Methan aufgehoben werden könnten, da diese als Treibhausgase um einiges klimaschädlicher sind als CO_2 .¹¹

beschriebenen Vorhaben (von Oceaneos, ONC / ONF und KIFES) sind weitere Projekte in der Entwicklung, darunter der Einsatz eines schwimmfähigen Düngemittels, das aus Reishülsen, Lignin und beigemengten Nährstoffen hergestellt wird oder ein Dünger mit Eisenpartikeln in Nanogröße, die von eisenoxidierenden Bakterien erzeugt werden.¹³ Um negative Publicity zu umgehen, wird der Begriff Meeresdüngung zunehmend umbenannt, z. B. in „marine snow“, „ocean seeding“ oder „ocean nourishment“ (mariner Schnee, Ozeanaussaat oder Ozeanernährung).

Weiterführende Inhalte

Fallstudie der ETC Group: **„Ocean Fertilization near Haida Gwaii“**

<http://www.etcgroup.org/content/case-study-ocean-fertilization-near-haida-gwaii>

Greenpeace: **„A scientific critique of oceanic iron fertilization as a climate change mitigation strategy“**

http://www.greenpeace.to/publications/iron_fertilisation_critique.pdf

Übereinkommen über die biologische Vielfalt (CBD): **„Scientific Synthesis of the Impacts of Ocean Fertilization on Marine Biodiversity“**

<https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-45-en.pdf>

Fußnoten

- 1 ETC Group und Heinrich-Böll-Stiftung (2020) Geoengineering Map: Lohafex, <https://map.geoengineeringmonitor.org/Carbon-Cioxide-Removal/lohafex/>; Strong, et al. (2015) Ocean Fertilization: Science, Policy, and Commerce, in: *Oceanography*, Vol. 22(3), <https://doi.org/10.5670/oceanog.2009.83>; ETC Group (2009) LOHAFEX Update: Throwing precaution (and iron) to the wind (and waves), veröffentlicht: 27. Januar 2009, <https://www.etcgroup.org/content/lohafex-update-throwing-precaution-and-iron-wind-and-waves>
- 2 Lukacs (2012) World's biggest geoengineering experiment 'violates' UN rules, in: *The Guardian*, online veröffentlicht: 15. Oktober 2012, <https://www.theguardian.com/environment/2012/oct/15/pacific-iron-fertilisation-geoengineering>; ETC Group (2013) Informational Backgrounder on the 2012 Haida Gwaii Iron Dump, online veröffentlicht: 3. März 2013, <http://www.etcgroup.org/content/informational-backgrounder-2012-haida-gwaii-iron-dump>
- 3 El Mostrador (2017) Científicos denuncian como "peligroso" proyecto para fertilizar el mar y producir más peces, online veröffentlicht: 6. April 2017, <http://www.elmostrador.cl/cultura/2017/04/06/cientificos-denuncian-como-peligroso-proyecto-para-fertilizar-el-mar-y-producir-mas-peces/>; von Dassow, et al. (2017) Experimentos en nuestro mar, in: *Economía y Negocios Online*, online veröffentlicht: 13. April 2017, <http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=351879>; Ministerio de la Producción (2017) Resolución Directoral N° 357-2017-PRODUCE/DGPCHDI, veröffentlicht: 5. September 2017, https://www.produce.gob.pe/produce/descarga/dispositivos-legales/77716_1.pdf
- 4 ETC Group und Heinrich-Böll-Stiftung (2020) Geoengineering Map, <https://map.geoengineeringmonitor.org/>
- 5 ETC Group und Heinrich-Böll-Stiftung (2020) Geoengineering Map: Sulu Sea (ONC), <https://map.geoengineeringmonitor.org/Carbon-Cioxide-Removal/sulu-sea-onc/>; ETC Group und Heinrich-Böll-Stiftung (2020) Geoengineering Map: ONC/ONF: Ocean fertilization near El Jadida <https://map.geoengineeringmonitor.org/Carbon-Cioxide-Removal/onc-onf-ocean-fertilisation-near-el-jadida/>; ETC Group und Heinrich-Böll-Stiftung (2020) Geoengineering Map: ONC / ONF / (EOS), <https://map.geoengineeringmonitor.org/Carbon-Cioxide-Removal/onc-onf-eos/>
- 6 Convention on Biological Diversity (2008) COP 9 Decision IX/16. Biodiversity and climate change, 9. Vertragsstaatenkonferenz der CBD, Bonn, 19.-30. Mai 2008, <https://www.cbd.int/decision/cop/?id=11659>
- 7 Convention on Biological Diversity (2010) COP 10 Decision X/33. Biodiversity and climate change, 10. Vertragsstaatenkonferenz der CBD, Nagoya, 18.-29. Oktober 2010, <https://www.cbd.int/decision/cop/?id=12299>
- 8 National Oceanic and Atmospheric Administration (2013) Resolution LP.4(8) on the amendment to the London Protocol to regulate the placement of matter or ocean fertilization and other marine geoengineering activities, verabschiedet am: 18. Oktober 2013, https://www.gc.noaa.gov/documents/resolution_lp_48.pdf
- 9 Allsopp, et al. (2007) A scientific critique of oceanic iron fertilization as a climate change mitigation strategy, Greenpeace Research Laboratories Technical Note 07/2007, http://www.greenpeace.to/publications/iron_fertilisation_critique.pdf; Abate und Greenlee (2010) Sowing Seeds Uncertain: Ocean Iron Fertilization, Climate Change, and the International Environmental Law Framework and the International Environmental Law Framework, in: *Pace Environmental Law Review*, Vol. 27(5): 555 - 598, <https://digitalcommons.pace.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1639&context=pehr>; Tollefson (2017) Iron-dumping ocean experiment sparks controversy, in: *Nature*, Vol. 545(7655): 393 - 394, <https://www.nature.com/news/iron-dumping-ocean-experiment-sparks-controversy-1.22031>
- 10 Ibid; Cullen and Boyd (2008) Predicting and verifying the intended and unintended consequences of large-scale ocean iron fertilization, in: *Marine Ecology Progress Series*, Vol. 364: 295 - 301, <http://www.int-res.com/articles/theme/m364p295.pdf>; Gnanadesikan, et al. (2003) Effects of patchy ocean fertilization on atmospheric carbon dioxide and biological production, in: *Global Biogeochemical Cycles*, Vol. 17(2): 19-1 bis 19-17, <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2002GB001940>
- 11 Ibid (Allsopp 2007; Abate and Greenlee 2010; Cullen and Boyd 2008)
- 12 Strong, et al. (2009) Ocean fertilization: Science, Policy, and Commerce, in: *Oceanography*, Vol. 22(3): 236 - 261, <https://tos.org/oceanography/article/ocean-fertilization-science-policy-and-commerce>; CBD-Sekretariat (2009) Scientific Synthesis of the Impacts of Ocean Fertilization on Marine Biodiversity, Montreal, Technical Series No. 45, <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-45-en.pdf>; Abate and Greenlee (2010); GESAMP (2019) High level review of a wide range of proposed marine geoengineering techniques, (Boyd, P.W. und Vivian, C.M.G., Hrsg.), IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UN Environment/ UNDP/ISA Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection. Rep. Stud. GESAMP No. 98, 144 p.
- 13 ETC Group und Heinrich-Böll-Stiftung (2020) Geoengineering Map: Ocean fertilization with buoyant flakes, <https://map.geoengineeringmonitor.org/Carbon-Cioxide-Removal/ocean-fertilisation-with-buoyant-flakes/>; ETC Group und Heinrich-Böll-Stiftung (2020) Geoengineering Map: Bigelow Laboratory for Ocean Sciences, <https://map.geoengineeringmonitor.org/Carbon-Cioxide-Removal/bigelow-laboratory-for-ocean-sciences/>