

Neue Bedrohung für Tiefseeböden: Deep-Sea Mining

Die größte Fläche der Erdoberfläche befindet sich unter Wasser und war dort bisher von anthropogenen (menschlichen) Einflüssen weitgehendst verschont. Die Tiefen der Weltmeere sind aktuell jedoch von einem neuen weitreichenden Vorstoß der Menschen bedroht. Obwohl wir bislang noch wenig über dieses vielseitige und weit-spannende Ökosystem wissen, plant die Wirtschaft bereits zerstörende Eingriffe durch Tiefseebergbau. Die kurz- und langfristigen Auswirkungen des geplanten Abbaus von Rohstoffen auf Tiefseeregionen sind schwer einzuschätzen und umweltbewusste Wissenschaftler*innen warnen vor den Folgen. In einer Welt, in der der Lebensraum Ozean bereits heute veränderten Umweltbedingungen durch extreme Stürme, Meeresspiegelanstieg, Ozeanversauerung und steigende Wassertemperaturen ausgesetzt ist, muss ein solch schwer kalkulierbarer Vorstoß gut überlegt sein. Es ist erschreckend, wie wenig über die Habitate bekannt ist, die hier von nicht-reversibler Zerstörung bedroht sind.

Der Meeresboden

Wenn wir ans Meer denken, so denken wir meist an Strand, Wellen, vielleicht Korallenriffe, Meerestische und große Meeressäuger. Selten wird bedacht, dass der Strand auf dem wir stehen, jenseits der Brandung die Verbindung zu einem Großteil der Erdoberfläche, außer Sicht in den Tiefen der Ozeane, als Meeresboden darstellt. Der Meeresboden steht, bis auf die Ausnahme des Watt - dem Teil, der entsprechend der Gezeiten regelmäßig trocken fällt – über die Hydrosphäre (Bereich der Erde mit Wasser) mit der Atmosphäre (Gashölle der Erde) im Austausch. Der Meeresboden liefert dabei einen wichtigen Beitrag bei der Speicherung von organischem Kohlenstoff und Karbonaten (Kohlenstoffkreislauf) und hat somit auch Einfluss auf das globale Klima.

Tatsächlich wissen wir weniger über die Tiefen der Ozeane und ihre Lebenswelt als über die Oberfläche von Venus, Mars oder Mond. Das Meer bedeckt über 70% der Erdoberfläche, die Wassermassen der einzelnen Ozeane sind durch komplexe Ozeanströmungen verbunden und stehen im stetigen Austausch. Um die Oberflächenbeschaffenheit (Geomorphologie) des Ozeanbodens zu dokumentieren bedarf es Multibeam Echo-Soundern, welche mithilfe von Schiffen und Unterwasserbooten entlang Transekten über den Ozeanboden bewegt werden¹. Diese Technik ist sehr zeitaufwendig und wir sind noch weit entfernt von einer vollständigen Kartierung des Ozeanbodens. Bis 2020 konnte das GEBCO Seabed 2030 Project 19% des Meeresbodens abdecken². Ziel ist eine vollständige Kartierung bis 2030. Nur liefert die Kartierung kaum Erkenntnisse zur vielfältigen, aber auch unbekanntem Lebenswelt in den Tiefen. Diese ist, obwohl fernab von menschlichen Lebensräumen, mit diesen doch unwiderruflich und eng verknüpft.

Im und auf dem Meeresboden lebt eine Vielzahl von Lebewesen in komplexen Ökosystemen. Immer wieder werden neue Arten und Lebensräume entdeckt. Erst 1977 entdeckten Forscher die ungewöhnliche Lebenswelt rund um hydrothermale Schlote an den Mittelozeanischen Rücken³. Bisher wurden allein dort über 590 neue Spezies entdeckt, obwohl sich die Erforschung bisher noch auf weniger als 50 aktive Schlotregionen beschränkte. An hydrothermalen Schloten kommt es zum Ausstoß von heißem Wasser, welches durch Spalten und Porenräume in den Untergrund an Mittelozeanischen Rücken gelangt. Dort wird das Wasser erhitzt und mit Spurenelementen aus den

Gesteinen angereichert. Bei dem Prozess kristallisieren Minerale und bauen über hunderte von Jahren die Schlote. Seamounts (Tiefseeberge) mit Eisen- und Manganvorkommen sind Hotspots der Biodiversität (biologische Vielfalt)⁴. Aus der Clarion-Clipperton Zone (CCZ) im Pazifik gibt es Berichte über hohe Biodiversität an Foraminiferen (marine Einzeller mit Karbonatgehäusen), Nematoden (Fadenwürmer) und Polychaeten (Borstenwürmer) auf Manganknollen⁵.

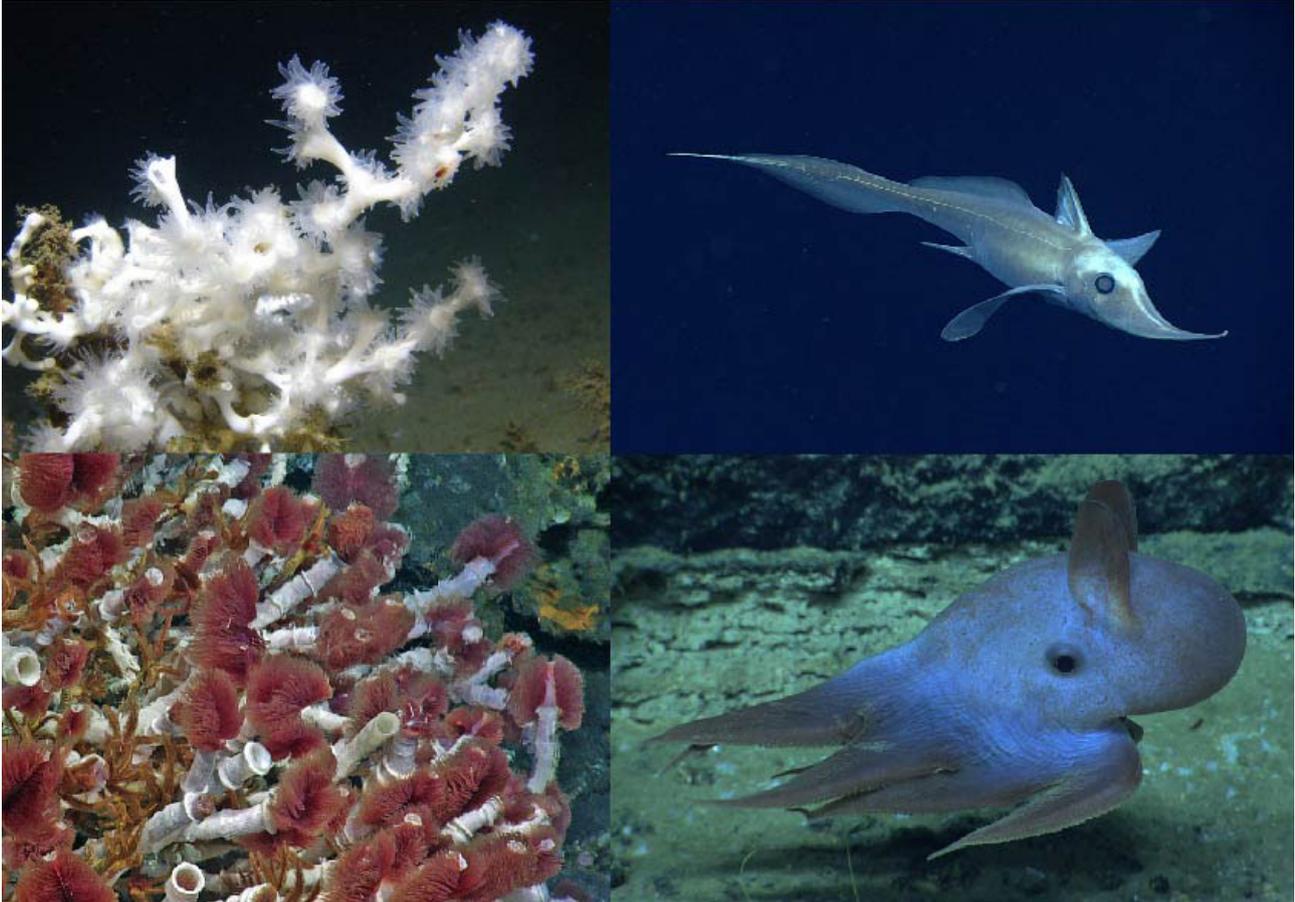


Abbildung 1: Faszinierendes Tiefseeleben (v.l.o. im Uhrzeigersinn)

Kaltwasserkoralle *Lophelia pertusa* [[NOAA Ocean Explorer, CC BY-SA 2.0](#), via Wikimedia Commons],

Chimäre (Geisterhai) *Hariotta raleighana* [[NOAA Ocean Explorer, CC BY-SA 2.0](#)],

Dumbo Octopus *Grimpoteuthis* [[NOAA OKEANOS EXPLORER Program, Gulf of Mexico 2014 Expedition](#)],

Röhrenwürmer [[Oregon State University, CC BY-SA 2.0](#), via Wikimedia Commons]

Bodenschätze am Meeresboden

Die Tiefsee umfasst Regionen ab einer Ozeantiefe von 200m und liegt zum größten Teil außerhalb nationaler Zuständigkeiten, der Ausschließlichen Wirtschaftszonen (AWZ). Dabei sind dort vorkommende Rohstoffe in und am Meeresboden als Erbe der gesamten Menschheit zu verstehen⁶. Eigentlich gehört das Meer seinen Bewohner*innen, und obwohl Menschen in allen Bereichen ihres Lebens auf diesen Lebensraum angewiesen sind (z.B. als Nahrungsquelle, Erholungsort, Transportweg, wichtiger Teil des Wasser- und Kohlenstoffkreislaufs), steht auch hier der wirtschaftliche Nutzen über den kurz- und langfristigen Auswirkungen, die zerstörte Ökosysteme so mit sich bringen. Hier gibt es leider bereits zahlreiche Beispiele über dem Wasser und im flachen Bereich der Meere wird bereits seit Jahren der knapp gewordenen Sand für die Bauindustrie abgebaut.

Aufgrund steigender Nachfrage (z.B. für die Produktion von E-Autos) stehen nun Rohstofflagerstätten in der Tiefsee im Fokus des Tiefseebergbaus. Besonderes Interesse besteht am Abbau der Bodenschätze in drei Formen: Manganknollen (polymetallische Knollen (hoher Gehalt an Kupfer, Nickel, Kobalt), polymetallische Massivsulfide (Kupfer, Zink, Blei, Gold, Silber, Indium, Tellur, Germanium, Wismut, Kobalt, Selen) an Hydrothermalen Schloten und kobaltreiche Eisen- und Mangankrusten an Seamounts und Mittelozeanischen Rücken. Manganknollen entstehen aus Metallen, die vom Festland eingetragen werden oder aus hydrothermalen Quellen stammen⁷. Sie wachsen nur wenige Millimeter in einer Million Jahre und sind somit über Millionen von Jahren langsam gewachsen⁷. Kobalthaltige Beläge (Krusten) auf Seamounts wachsen sogar nur 1 bis 5 mm pro Million Jahre⁷.

Nun hat sich die Wirtschaft in den letzten Jahren daran gemacht, den Abbau großflächig zu planen. Gebremst wurde das Unterfangen dabei von Kosten-Nutzen-Kalkulationen, da sowohl Erforschung der unbekanntenen Tiefen kostenintensiv, als auch der Abbau der Bodenschätze dort mit der Entwicklung aufwendiger Technologien verbunden ist. Nichtsdestotrotz läuft weitgehend unbeachtet von der Öffentlichkeit die Erforschung gewinnversprechender Regionen des Ozeanbodens und erste Prä-Prototypen von Abbaugeräten sind startbereit. Obwohl auf Abbildungen zu geplanten Abbautechniken meist leere Sedimentflächen gezeigt werden, welche von riesigen Planierraupen ohne Verluste befahren werden, so wissen wir jedoch aus der Tiefseeforschung, dass selbst in großen Tiefen alles andere als unbelebte Wüsten liegen. Jenseits von Hydrothermalen Schloten besiedeln Tiefseekorallen, Schwämme und einzigartige Mikroben den Boden (und die Knollen) noch in Tiefen von mehreren tausend Metern und der Benthos (Lebenswelt am Gewässerboden) birgt wundersame Kreaturen. Dazu kommt noch das Pelagial (die Zone oberhalb des Bodens) mit einer ebenso erstaunlichen Lebenswelt.

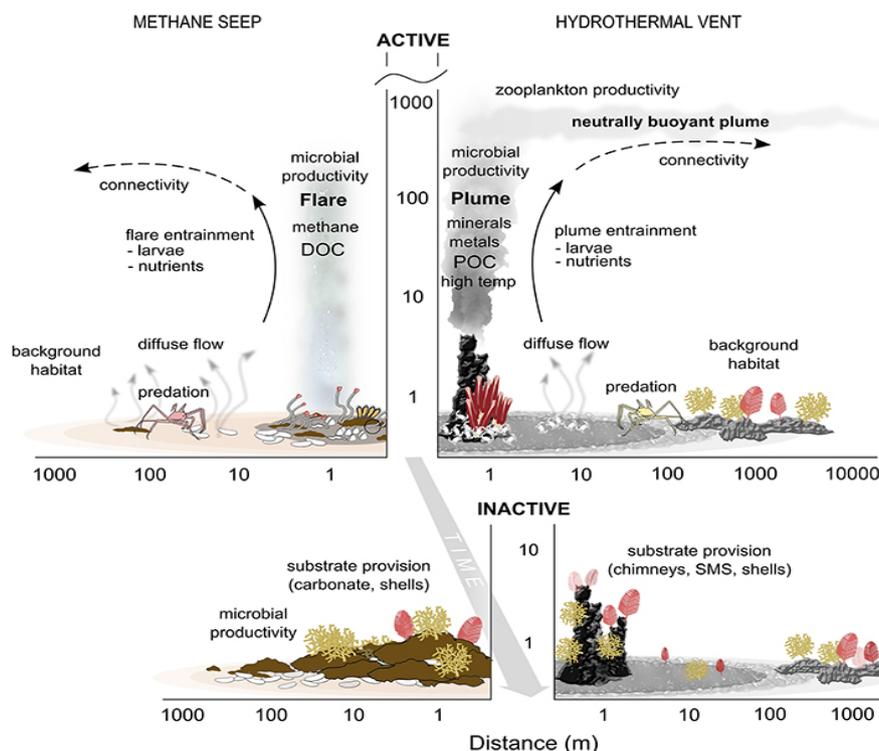


Abbildung 2: Levin LA, Baco AR, Bowden DA, Colaco A, Cordes EE, Cunha MR, Demopoulos AWJ, Gobin J, Grupe BM, Le J, Metaxas A, Netburn AN, Rouse GW, Thurber AR, Tunnicliffe V, Van Dover CL, Vanreusel A and Watling L, CC BY 4.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>>, via Wikimedia Commons

Die International Seabed Authority (ISA)⁸ wurde 1994 gegründet, besteht aus 126 Mitgliedsstaaten und anderen Interessenvertreter*innen (u.a. aus der Wirtschaft) und hat es sich zur Aufgabe gemacht, Tiefseebergbau in Gegenden jenseits der nationalen Zuständigkeiten zu regulieren und Abbaulizenzen zu vergeben. Ein Teil der Aufgabe soll es sein, die marine Umwelt vor Schaden zu bewahren.

Die Forschung zu den Auswirkungen solcher Eingriffe ist noch lange nicht abgeschlossen, dennoch sind bereits jetzt, mit limitierten Kenntnissen, 30 Verträge zur Erkundung für ‚lower-impact mining‘ vergeben. Generell wird unter ‚lower-impact mining‘ eine Reduzierung der Umweltbelastung durch entsprechende Technik und Protokolle im Bergbau verstanden.

Unbekannte Auswirkungen und Öffentlichkeit

Die Technik für den Abbau ist noch in der Entwicklung. Es bedarf in jedem Fall einer Form von Kombination aus Sammelfahrzeug am Boden und Trennsystem an Bord bedarf. Folgend werden am Boden Sedimentwolken aufgewirbelt und es werden von Bord Sediment und Wasser direkt abgelassen oder an den Boden zurückgeführt⁹. Sedimentpartikel setzen sich jedoch nicht sofort ab und können mit den Strömungen weit verteilt werden. In einem Ozean, der bereits durch Schifffahrt und Tourismus erhöhter Lärmbelastung ausgesetzt ist, kommt mit der Maschinerie eine weitere Lärmquelle dazu.

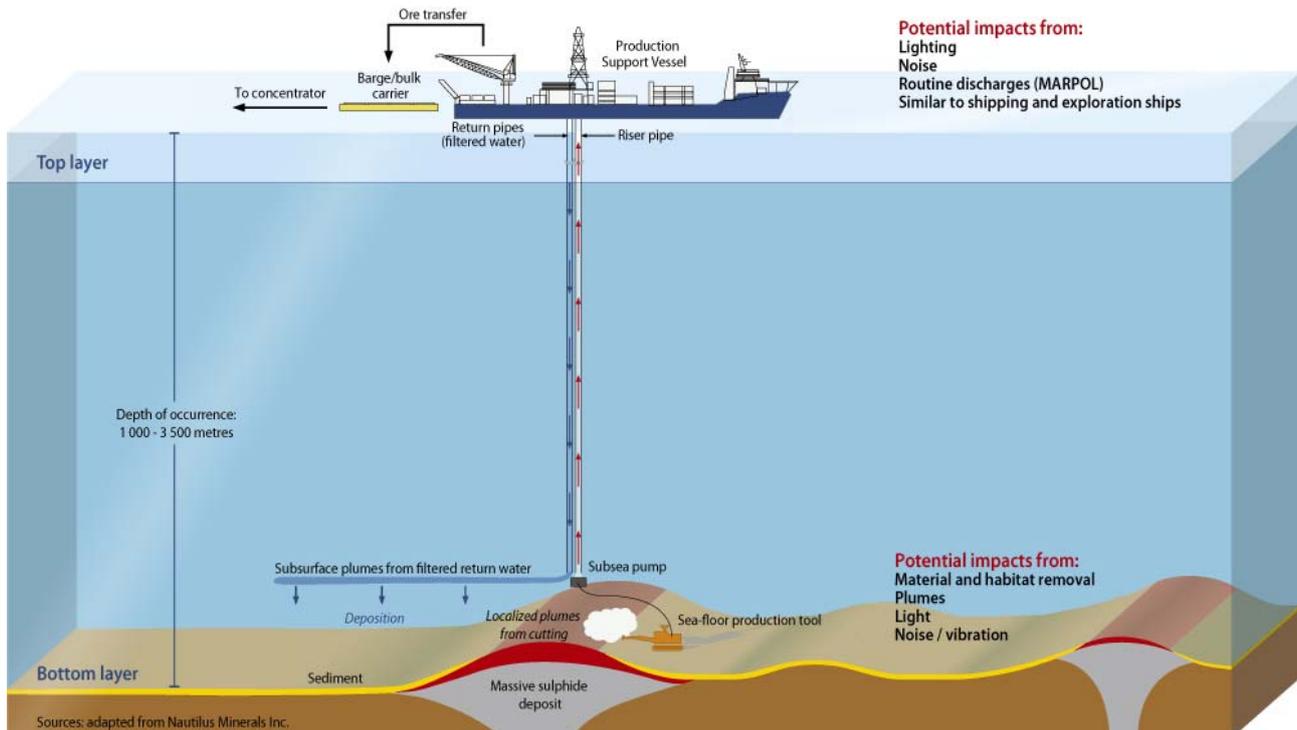


Abbildung 3: www.grida.no/resources/8156 (CC BY-NC-SA 2.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/>>)

Laufende Studien konzentrieren sich noch größtenteils auf die Auswirkungen am Ozeanboden direkt. Die Abbauaktion kann damit jedoch auch weitreichendere ökologische Auswirkungen auf wichtige mittlere Wasserschichten haben⁹. Neben der direkten Zerstörung der im Abbaubereich am und im Ozeanboden lebenden Organismen droht weitere unkalkulierbare Gefahr durch die

aufgewirbelten Partikel, die von Strömungen weit getragen werden und entfernte Habitate mit Sedimentschichten überziehen können. Die Belastung z.B. für Tiefseekorallen durch verstärkte Sedimentation ist bereits bekannt¹⁰. Mit dem Sterben der Korallen geht auch Lebensraum für andere Spezies wie Schlangensterne und Fische verloren. Tiefseeökosysteme wie Hydrothermale Schlote und Abyssal (Meeresboden zwischen 2000 und 6000m Tiefe) Gebiete gehören höchstwahrscheinlich zu den noch am geringsten von anthropogenem Einfluss beschädigten auf dem Planeten, da sie bisher weitgehend von menschlichen Aktivitäten in Küsten- und oberen Meeresregionen gepuffert sind⁴.

Am 6. April 2021 haben sich Greenpeace Aktivist*innen an Bord der Rainbow Warrior zur ersten Aktion auf See gegen Firmen, welche Abbau im Pazifik vorbereiten, eingefunden. Parallel wurde im Hafen von San Diego friedlich auf ein Schiff, welches mit einem Prä-Prototypen eines Mining Roboters beladen ist, aufmerksam gemacht¹¹.

In einem Ozean, der bereits durch Klimaveränderungen von steigenden Temperaturen und Ozeanversauerung, sowie der täglich wachsenden Zufuhr von Kunststoffmüll bedroht ist, ist ein rücksichtsloser Eingriff in den Aufbau des Bodens abzulehnen. Diese Wirtschaftsweise ist das Gegenteil von Nachhaltigkeit. Öffentlichkeit und Handeln sind gefragt.

Quellen und weiterführende Information:

¹ <https://kids.frontiersin.org/article/10.3389/frym.2019.00025> (Zugriff: 14. April 2021)

² <https://seabed2030.org/mapping-progress> (Zugriff: 14. April 2021)

³ <https://www.whoi.edu/feature/history-hydrothermal-vents/explore/bio-micro.html> (Zugriff: 14. April 2021)

⁴ Smith, C.R. *et al.* (2020): Deep-Sea Misconceptions Cause Underestimation of Seabed-Mining Impacts, *Trends in Ecology & Evolution* **35** (10): 853-857.

⁵ <https://www.isa.org.jm/programs-projects/kaplan-project-%E2%80%9Cbiodiversity-species-ranges-and-gene-flow-abyssal-pacific-nodule> (Zugriff: 14. April 2021)

⁶ <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/gewaesser/meere/nutzung-belastungen/tiefseebergbau-andere-nutzungsarten-der-tiefsee> (Zugriff: 14. April 2021)

⁷ Helmholtz-Zentrum fuer Ozeanforschung Kiel (2019): Mineralische rohstoffe aus der Tiefsee: Entstehung, Potential und Risiken, 36 Seiten.

⁸ <https://isa.org.jm>

⁹ Drazen, J.C. *et al.* (2020): Midwater ecosystems must be considered when evaluating environmental risks of deep-sea mining, *PNAS* **117** (30): 17455-17460.

¹⁰ Larsson, A. I. & Purser, A. (2011): Sedimentation on the cold-water coral *Lophelia pertusa*: cleaning efficiency from natural sediments and drill cuttings, *Marine Pollution Bulletin* **62**: 1159-1168.

¹¹ <https://www.greenpeace.org/international/press-release/47077/deep-sea-mining-industry-confronted-sea-first-time-greenpeace/> (Zugriff: 10. April 2021)