



Tiefseebergbau am Wendepunkt

Die Transformation hin zu treibhausgasneutralen Technologien wie Batterien für den Antrieb von E-Autos oder als Energiespeicher für das Stromnetz führt zu einem erheblichen Mehrbedarf an Metallen. Insbesondere die Nachfrage nach Kupfer, Kobalt, Nickel, Lithium und Mangan steigt dramatisch an. Der steigende Bedarf steht aber strukturellen Angebotsdefiziten in den Metallmärkten gegenüber^[1]. Tiefseebergbau kann - wie der BDI kürzlich in einem Positionspapier an die Bundesregierung feststellte - zur Lösung beitragen. Über den Tiefseebergbau wird einerseits das globale Angebot an kritischen Rohstoffen erhöht. Andererseits bietet er für Deutschland die Chance, einseitige Importabhängigkeiten von geopolitischen Wettbewerbern zu reduzieren. Dennoch hat die Bundesregierung erklärt, dass sie sich für eine Pause beim Tiefseebergbau aus Gründen des Umweltschutzes einsetzt^[2]. Dieser Schritt ist leider wenig zielführend, da er weder zu mehr Umweltforschung noch zur Entwicklung höher Umweltschutzstandards führt. Stattdessen muss es Ziel Deutschlands sein, den Tiefseebergbau global mit zu gestalten.

Tiefseebergbau ist nichts Neues. Bereits seit über 20 Jahren vergibt die Internationale Meeresbodenbehörde (IMB) Lizenzen zur Erkundung des Meeresbodens nach mineralischen Rohstoffen in Ozeanen außerhalb der Hoheitsgebiete der Anrainerstaaten. Bisher wurden 31 Lizenzen in internationalen Gewässern vergeben: 19 für die Exploration von Manganknollen, 5 für die Erkundung von Mangankrusten und 7 für die Exploration von Massivsulfiden. Die Lizenznehmer kommen aus 20 verschiedenen Staaten, davon 12 aus Asien, 13 aus West- und Osteuropa, 4 von pazifischen Inselstaaten und einer aus Südamerika^[1]. Das größte und wirtschaftlich wichtigste Vorkommen mariner Rohstoffe befindet sich im sogenannten Manganknollengürtel der Clarion-Clipperton-Bruchzone (CCZ) des äquatornahen Nordpazifiks zwischen Hawaii und Mexiko.

Wirtschaftlich interessant sind die Knollen in dieser Region vor allem wegen ihrer hohen Gehalte an Nickel (1,4%), Kupfer (1,1%) und Kobalt (0,2%), die - anders als bei Landlagerstätten - zusammen in einem Erz vorkommen. Die Gesamtmenge der Knollen im Manganknollengürtel wird auf 25 bis 40 Milliarden Tonnen Nassgewicht geschätzt (Bild 1).

Deutschland als Mitgliedsstaat der IMB engagiert sich schon seit vielen Jahren beim Tiefseebergbau. Seit 2006 erkundet die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) im Rahmen von bisher 11 Expeditionen ein Lizenzgebiet für Manganknollen im Pazifik (Bild 2). Die Arbeiten umfassten neben der Kartierung der Meeresbodentopographie und der Abschätzung der Manganknollenvorräte auch Untersuchungen zur Biodiversität und Meeresumwelt, um deren Ist-Zustand zu

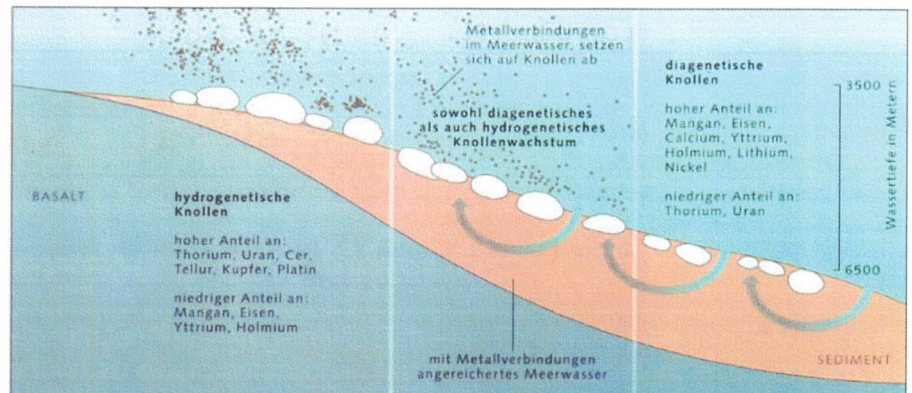


Bild 1: Schematische Darstellung Manganknollen am Meeresgrund

Quelle: World Ocean Review 2021 nach Koschinsky – Jacobs Universität Bremen

erfassen und somit die Auswirkungen eines möglichen zukünftigen Abbaus beurteilen zu können.

Für drei wirtschaftlich besonders vielversprechende Areale mit einer Gesamtgröße von 4.200 km² hat die BGR die Vorkommen detailliert untersucht. Die Gesamtmenge der Manganknollen in diesen drei Gebieten beträgt 80 Millionen Tonnen Nassgewicht (56 Millionen Tonnen Trockengewicht). Darin enthalten sind insgesamt 18,5 Millionen Tonnen Mangan, Nickel, Kupfer und Kobalt. Bei einer angenommenen Fördermenge von 3 Millionen Tonnen Nassgewicht pro Jahr würde dieses Knollenvorkommen für rund 25 Jahre Tiefseebergbau reichen. Die daraus gewinnbare Metallmenge entspricht nach derzeitigem Stand für Nickel rund 50 Prozent der deutschen Nettoimporte, 80 Prozent für Kobalt und 300 Prozent für Mangan sowie 6 Prozent für Kupfer^[3].

Zudem hat die BGR im Mai 2015 einen zweiten Lizenzvertrag für die Erkundung von Sulfidvorkommen im zentralen Indi-

schen Ozean unterzeichnet. Die Explorationslizenz umfasst eine Fläche von 10.000 km². Die BGR hat während ihrer bisherigen Explorationsarbeiten 12 neue polymetallische Sulfidvorkommen entdeckt, von denen drei Vorkommen inaktiv sind und alle anderen Felder aktive (d. h. mit austretenden hydrothermalen Fluiden und der damit assoziierten speziellen Fauna) und inaktive Bereiche aufweisen. Diese Vorkommen wurden detailliert kartiert und oberflächennah beprobt. Da die Sulfidvorkommen dreidimensionale Körper bilden, werden auch geophysikalische Verfahren zur Abbildung des Untergrundes eingesetzt. Technologisch anspruchsvolle Bohrungen sind für die kommenden Jahre geplant.

Einhaltung hoher Umweltschutzstandards

Klar ist, dass Tiefseebergbau unter Einhaltung hoher Umweltschutzstandards realisiert werden muss. Im Rahmen der Vergabe von Explorationslizenzen erheben die



IMB, Unternehmen sowie staatliche Organisationen und Institute bereits über einen langen Zeitraum umfassend Daten und analysieren die möglichen Auswirkungen des Bergbaus auf das Tiefsee-Ökosystem. Aus diesen Erkenntnissen lassen sich zielgerichtet sowohl Schutzstandards als auch technische Lösungen ableiten und definieren, um potenzielle Umweltauswirkungen zu minimieren. Die innovativen Technologien zur Rohstoffförderung wurden in den letzten Jahren umfangreichen mehrtägigen Tests auf Funktionsfähigkeit und Umweltverträglichkeit unterzogen, mit positiven Ergebnissen. Auf Grundlage der dabei gewonnenen Erkenntnisse werden Technologien weiterentwickelt und klare Standards und Anforderungen an die Abbau- und Monitoring-Technologien durch die IMB erarbeitet. Werden diese technologischen und ökologischen Standards erreicht, kann im Grunde mit dem Tiefsee-Bergbau begonnen werden^[2].

Tiefseebergbau als Chance

Der Tiefseebergbau eröffnet neue Möglichkeiten in Bezug auf die Entwicklung und den Export innovativer und umweltschonender Tiefseebergbau-Technologien für die Weltmärkte. Dies gilt für die Gewinnung der Rohstoffe, ihre Verarbeitung und die permanente Überwachung (monitoring). Auch wenn die prinzipiellen technischen Komponenten in der Offshore-Öl- und Gasförderung sowie im küstennahen Abbau von Kies, Sanden und Seifenlagerstätten bereits eingesetzt werden, gibt es bisher keine Erfahrungen beim langfristigen Einsatz dieser Technik in der Tiefsee. Da sich mit Hilfe von Modellrechnungen zurzeit nicht klären lässt, welches Verfahren am besten geeignet ist, können nur Versuche vor Ort im Rahmen von Komponenten- oder Systemtests - sogenannte „Pilot Mining Tests“ - Klarheit schaffen, die die prinzipielle Funktionalität des gesamten Abbausystems nachweisen. Aufgrund erfolgreicher Komponententests ist die deutsche Deep Sea Mining Alliance (DSMA) optimistisch, dass die technologischen Entwicklungen für den Tiefseebergbau auch unter dem Aspekt eines schonenden Abbaus positiv voranschreiten können^[3].

Zur Wertschöpfung beim Abbau mariner mineralischer Rohstoffe gehören neben der Gewinnung und dem Transport der Rohstoffe vom Meeresboden auch die Extraktion der Metalle und die Herstellung

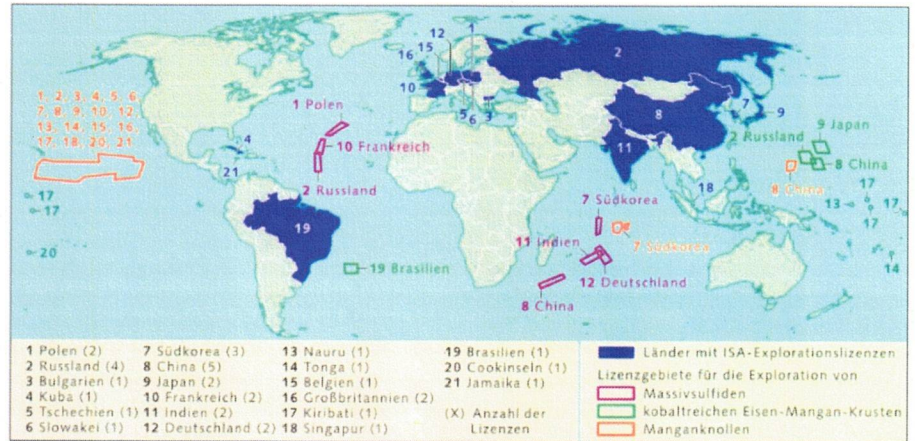


Bild 2: Lage der weltweiten Lizenzgebiete Quelle: World Ocean Review 2021 nach Levin et al. 2020

verkaufsfähiger Zwischenprodukte. Ohne ein geeignetes metallurgisches Verfahren zur Verwertung wäre die Förderung der Manganknollen obsolet. Im Gegensatz zu den marinen Massivsulfiden gibt es jedoch weder bei den Manganknollen noch bei den Mangankrusten ein industriell etabliertes metallurgisches Extraktionsverfahren. Deshalb hat die BGR gemeinsam mit der RWTH Aachen ein „Zero-Waste“-Konzept zur Verhüttung entwickelt, das eine vollständige Nutzung der Knollen beinhaltet. Dabei entstehen neben den Metallen Kobalt, Kupfer, Nickel und Molybdän auch ein Ferromangan- und ein Silicomangan-Produkt, die in der Stahlherstellung verwendet werden können und ein Kalzium-Silizium-Mineralprodukt für die Bauindustrie. Dieses Konzept ist weltweit einmalig und wurde bereits im erweiterten Labormaßstab erfolgreich getestet^[4].

Fazit

Als Signaturstaat des Seerechtsübereinkommens (SRÜ) der Vereinten Nationen (VN) und als Mitglied in der IMB ist Deutschland ein verantwortlich Beteiligter im multilateralen Rahmen. Das Mandat der IMB besteht darin, die geordnete, sichere und verantwortungsvolle Erschließung und Bewirtschaftung der Ressourcen des Tiefseegebiets zum Nutzen der gesamten Menschheit zu fördern. Dabei hat die IMB auch die Pflicht, geeignete Regeln, Vorschriften und Verfahren zu erlassen, um einen wirksamen Schutz der Meeresumwelt vor schädlichen Auswirkungen zu gewährleisten, die sich aus dem Abbau von Rohstoffen in dem Gebiet ergeben können^[5]. Eine Pause, wie sie aktuell von der Bundesregierung gefordert

wird, ist aber das falsche Signal. Deutschland und - falls andere Mitgliedstaaten diesem Beispiel folgen - die EU - berauben sich ohne Not einer möglichen zukünftigen Rohstoffquelle für die sichere Versorgung mit dringend benötigten Metallen für die Energiewende. Gleichzeitig würde Chinas dominante Position in der Wertschöpfungskette kritischer Rohstoffe weiter gestärkt. Und das genau zu dem Zeitpunkt, zu dem die Politik ein Derisking einseitiger Abhängigkeiten in strategischen Sektoren (ein-)fordert. Strategische Autonomie kann nur erreicht werden, wenn die Rohstoffimporte aus China oder Russland reduziert werden. Tiefseebergbau kann ein zentrales Instrument dabei sein, um diesem Ziel erheblich näher zu kommen.

Literaturverzeichnis:

- [1] Benchmark Minerals, <https://source.benchmarkminerals.com/article/more-than-300-new-mines-require-to-meet-battery-demand-by-2035>
- [2] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, <https://www.bmu.de/pressemitteilung/schutz-der-meere-deutschland-unterstuetzt-bis-auf-weiteres-keinen-tiefseebergbau>
- [3] Rühlemann et al., https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/MarineRohstoffforschung/Meeresforschung/Downloads/Tiefseebergbau.pdf?__blob=publicationFile&v=
- [4] The Metals Company, 2022, <https://investors.metals.com/news-releases/news-release-details/metals-company-and-allseas-announce-successful-deep-water-test/>; DEME, 2021, <https://www.deme-group.com/news/metal-rich-nodules-collected-seabed-during-important-technology-trial>; Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, 2021.
- [5] The Metals Company, <https://investors.metals.com/news-releases/news-release-details/nori-and-allseas-lift-over-3000-tonnes-polymetallic-nodules>