

# Tiefseebergbau und »green economy«

## Rohstoffe, Umweltschutz, neue Technologien, neues Recht

Ein Beitrag von UWE JENISCH

Die Menschheit benötigt immer mehr Metalle und Seltene Erden. Um an genügend Rohstoffe zu gelangen, richtet sich der Blick auf die Tiefsee – auf Manganknollen, Massivsulfide und polymetallische Krusten. Die Meeresbodenbehörde ISA bereitet den kommerziellen Tiefseebergbau vor. Zu diesem Zweck wird zurzeit ein Regelwerk erarbeitet, der Mining Code, das den industriellen Abbau der Rohstoffe regulieren soll. Doch noch müssen einige Fragen zur Umweltverträglichkeit, zu Sicherheitsstandards und zum künftigen Monitoring des Abbaus geklärt werden.

Tiefseebergbau | Rohstoffe | Mining Code | Meeresbodenbehörde ISA  
deep-sea mining | raw materials | Mining Code | International Seabed Authority ISA

Humanity needs more and more metals and rare earth elements. In order to get enough raw materials, we are looking at the deep sea – at manganese nodules, massive sulfides and polymetallic crusts. The International Seabed Authority ISA is preparing for commercial deep sea mining. To this end, a set of rules, the Mining Code, is currently being drawn up to regulate the industrial mining of raw materials. However, a number of issues still need to be clarified regarding environmental impact, safety standards and future monitoring of mining.

### Autor

Prof. Dr. Uwe Jenisch ist Honorarprofessor für Internationales Seerecht in Kiel und Mitglied des Beirats der DSMA.

[uwe.jenisch@t-online.de](mailto:uwe.jenisch@t-online.de)

Der Abschied unserer Gesellschaft von Öl, Gas und Kohle, also die Dekarbonisierung der Wirtschaft und die Veränderung des Verbraucherverhaltens, geht einher mit erneuerbaren Energien durch Windturbinen, durch Solar- und Brennstoffzellen sowie Wasserstoffherzeugung. Allein die Energiewende braucht 60 % mehr Strom, um ihre Ziele bis 2050 zu erreichen (FAZ vom 14.09.2020, S. 17). Weitere Stichworte sind Elektromobilität mit schwergewichtigen Batterien, Industrie 4.0, 3D-Druck und, nicht zu vergessen, Luft- und Raumfahrt, Medizintechnik und Militär. Aktuell kommt der massive Digitalisierungsschub der Corona-Krise hinzu. Damit ist insgesamt ein radikaler Umbau zur »green economy« eingeleitet, der Metalle und Seltene Erden in rasch wachsenden Mengen benötigt. Allein für den Bereich »clean energy« prognostiziert die Weltbank für 2050 einen Bedarf an speziellen Metallen, der um 500 % höher liegt als im Jahre 2018 (World Bank Report, Mai 2020). Dieser ist durch Sparsamkeit und Recycling nicht annähernd zu decken und stellt die Rohstoffversorgung vor enorme Herausforderungen. In diesem Zusammenhang ist daran zu erinnern, dass viele Metalle und Seltene Erden von China monopolisiert werden oder als »conflict minerals« aus politisch unzuverlässigen Ländern stammen, wo Kinderarbeit und Menschenrechtsverletzungen an der Tagesordnung sind.

Ein Neustart der Wirtschaft in Richtung »green economy« nach der Corona-Krise wird an diesen Tatsachen nicht vorbeikommen. Die EU-Kommission hat die Versorgungslücke bei wichtigen Mineralien erkannt und kürzlich einen Aktionsplan nebst einer Studie und einer Liste von kritischen Metallen vorgelegt (COM(2020) 474 final). Damit richtet sich der Blick auch auf die mineralischen Rohstoffe der Tiefsee, die einen Beitrag zur Rohstoffsicherung leisten können.

Im Auftrag der Staatengemeinschaft bereitet die UN-Meeresbodenbehörde ISA (International Seabed Authority) den kommerziellen Tiefseebergbau vor und erarbeitet das Bergbaurecht (Mining Code) für den industriellen Abbau (Exploitation). Bisher gibt es noch keine Schürfrechte, sondern nur Rechtsregeln für die Lizenzen zur Erkundung (Exploration). Die Verhandlungsrunde im Jahre 2020 wird das Ziel eines verabschiedungsreifen Mining Code zwar noch nicht erreichen, diesem aber nahe kommen. Vor diesem Hintergrund läuft derzeit die Debatte heiß, ob der Meeresbergbau zur gesellschaftspolitisch akzeptablen Rohstoffversorgung im Rahmen beitragen kann oder aus umweltpolitischen oder ethischen Gründen abzulehnen ist.

Die Befürworter aus den Industrieländern verweisen auf wichtige Basismetalle wie Kupfer, Nickel, Kobalt, Mangan, die für Batterien und viele andere Anwendungen unentbehrlich sind. Diese

Mineralien, zu denen auch Lithium und einige Seltene Erden zählen, sind in unterschiedlichen Zusammensetzungen in den drei Typen polymetallischer Ressourcen unmittelbar am Meeresboden in Qualitäten und Mengen zu finden, die z. B. für Kobalt die terrestrischen Ressourcen mengenmäßig deutlich übertreffen (Abb. 1). Es geht um die Manganknollen am Boden der Tiefsee, um Massivsulfide aus heißen Quellen (Schwarze Raucher) und um polymetallische Krusten an unterseeischen Bergen.

Die Kritiker, darunter internationale Umweltverbände und viele Meereswissenschaftler, fürchten eine großräumige Vernichtung der unberührten und unerforschten Ökosysteme und Habitate am Meeresboden. Aus ihren Reihen kommt die Forderung nach einem Moratorium bzw. einem Verbot für alle Aktivitäten.

Die 1994 gegründete ISA mit Sitz in Jamaika betreut aktuell 31 Explorationsvorhaben von staatlichen und privaten Unternehmen zunächst nur zur Erkundung der Lagerstätten. Der Zuständigkeitsbereich der ISA erstreckt sich auf die Tiefsee, also auf rund 54 % der Weltmeeresfläche. Die dort vorhandenen mineralischen Ressourcen hat das UN-Seerechtsübereinkommen von 1982 zum Gemeinsamen Erbe der Menschheit erklärt und der ISA zur Verwaltung und zum Schutz unterstellt. Die übrigen Meeresbodenflächen sind Teil der in der Regel 200 Seemeilen breiten hoheitlichen Ausschließlichen Wirtschaftszonen und Festlandsockel, wo der Bergbau unter nationaler Zuständigkeit zulässig und künftig zu erwarten ist.

Die Lizenzinhaber der ISA kommen aus China, Japan, Indien, Korea, Frankreich, Belgien, Russland, Singapur und aus pazifischen und karibischen Inselstaaten und Entwicklungsländern. Auch die damalige schwarz-rote Bundesregierung hat 2006 eine Lizenz für die Exploration von Manganknollen

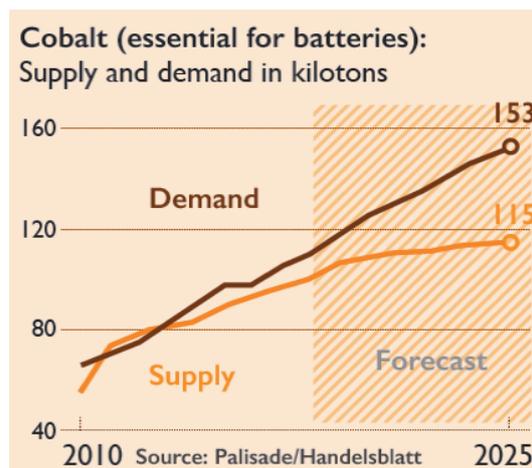


Abb. 1: Beispiel Kobalt: Der Bedarf kann durch Bergbau nicht gedeckt werden

im Pazifik erworben. Im Jahre 2015 kam eine zweite für Massivsulfide im Indischen Ozean hinzu. Beide Gebiete werden von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) in Hannover mit einem Aufwand von bisher ca. 100 Mio. Euro exploriert. Es wurden vielversprechende Funde gemacht. Für alle gilt: Ein industrieller Abbau kann erst erfolgen, wenn die zuständigen Gremien der ISA den Mining Code, das heißt das Regelwerk für den Abbau dieser Rohstoffe mit seinen Verfahrens-, Umweltschutz- und Finanzregeln fertiggestellt und verabschiedet haben.

Der Abbau erfordert im Falle der Manganknollen ferngesteuerte Kollektoren für das selektive Einsammeln der Knollen im Sediment an der Oberfläche des Meeresbodens (Abb. 2). Bekannt sind Konzepte ähnlich einer Kartoffelerntemaschine. Zur Gewinnung von Massivsulfiden und Krusten werden Schneidwerkzeuge benötigt. In allen Fällen muss das gewonnene Material zum Produktionsschiff an der Wasseroberfläche gepumpt werden,

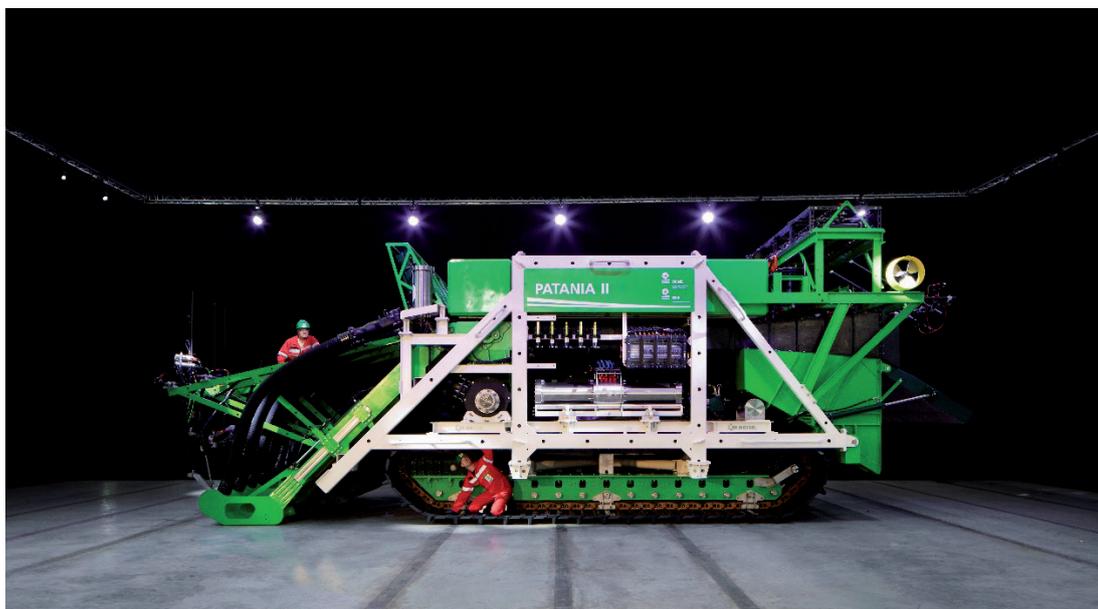


Abb. 2: Bereit für den Tiefseeinsatz im Pazifik – der Manganknollenkollektor Patania II

wie es bei der Offshore-Öl- und -Gasförderung seit Jahrzehnten erprobt ist. Die Erze werden auf dem Förderschiff gebunkert, während Produktionswasser, Sedimente und Abrieb in einem zweiten Rohrstrang direkt zur Lagerstätte zurückzuführen sind, ohne die Wassersäule zu belasten. Die Verhüttung und Separierung der verschiedenen Mineralien ist in jedem Fall an Land vorgesehen.

Es gibt große Bedenken, inwieweit der Bergbau in die unberührten Ökosysteme der Tiefsee eingreifen darf. Das liegt teils an fehlenden wissenschaftlichen Kenntnissen, teils an noch durchzuführenden In-situ-Tests der Abbautechnologien. Ein Hauptbedenken gilt dem Abbau von großflächigen Feldern von Manganknollen bezüglich der möglichen Auswirkungen der Sedimentwolke, die ein fahrender oder schwebender Kollektor aufwirbelt. Umfassende wissenschaftliche Forschungen, unter anderem gefördert vom EU-Programm »JPI Oceans«, zeigen die große Vielfalt des biologischen Lebens am Tiefseeboden. Ständig werden neue Arten entdeckt, ohne dass man alle Zusammenhänge bisher versteht. Die Knollen sind unter anderem Lebensraum für Schwämme, Korallen und andere Lebewesen. Ganz besondere Lebensgemeinschaften haben sich rund um die aktiven Schwarzen Raucher gebildet, wo Sulfiderze aus den Ablagerungen von heißen Quellen aus dem Erdmantel gebildet werden. Daraus ergibt sich die verständliche Folgerung, Mineralerze nicht an aktiven Rauchern, sondern nur an erloschenen inaktiven Vorkommen abzubauen. Größere Sedimentwolken sind an den kleinräumigen Sulfidlagerstätten und den polymetallischen Krusten der unterseeischen Berge, wo es kaum Sedimente gibt, nicht zu erwarten. Hier geht es jedoch darum, auf lokale Lebensgemeinschaften Rücksicht zu nehmen.

Die Industrie und die ISA argumentieren pro Tiefseebergbau und betonen, dass jede menschliche Nutzung einen Eingriff in die Natur bedeute. Das könne man besonders an der Landwirtschaft und beim Bergbau an Land sehen, wo die Natur immer stärker mit Emissionen und Landschaftsverbrauch strapaziert wird. Wäre es zwingend, wie die Befürworter des sogenannten Vorsorgeprinzips behaupten, dass jede menschliche Aktivität erst zugelassen wird, wenn alle eventuellen Folgewirkungen erforscht wären, dann hätte man weder den Tagebau (Abb. 3), die Erdöl- und Erdgasförderung noch das Auto zulassen dürfen – und auch keine neuen Impfstoffe.

Die technischen Anforderungen zur Minimierung der Eingriffe in die Umwelt sind zweifellos enorm, aber nicht unlösbar. Zur Vermeidung von Sedimentwolken gibt es erste Lösungsvorschläge. Für die Abbautechnik der Tiefsee sprechen außerdem der im Vergleich zum Landbergbau geringe Energieeinsatz und folglich geringe CO<sub>2</sub>-Fußabdruck. Schließlich wird auch das kommende Lieferkettengesetz Argumente liefern, denn dieses Gesetz wird Importeure und Lieferanten im Ausland zur Einhaltung sozialer und ökologischer Mindeststandards verpflichten (einschließlich Haftung). Menschenrechtsverletzungen, Warlords, Kinderarbeit und Urwaldrodungen sind auf See nicht zu erwarten.

Im Falle des Tiefseebergbaus ist entscheidend, dass Rechtsrahmen und Umweltschutzvorkehrungen geregelt werden, bevor die Produktion beginnt. Mit diesen Regelungen liefert die ISA auch Standards und Vorlagen für entsprechende Gesetzgebungen der Küstenstaaten zum Meeresbergbau in ihren jeweiligen AWZ. Denn hier geht es darum, den Tiefseebergbau unter »Billigflagge« zu verhindern.



Abb. 3: Auswirkungen des Landbergbaus an Land

Der Entwurf des Mining Codes sieht ein breites Spektrum von Schutzmaßnahmen vor wie z. B. Umweltverträglichkeitsprüfungen, permanente Überwachung (Monitoring), Referenzgebiete, Schutzgebiete, Haftungs- und Versicherungspflichten sowie Eingriffsrechte bei Störungen. Zugleich ermutigt der Entwurf zur Entwicklung gleichsam »minimalinvasiver« Fördertechnik. Bereits in den schon laufenden Explorationsphasen müssen die Antragsteller diverse Umwelt- und Statusberichte vorlegen. Die Erkenntnisse daraus werden Schritt für Schritt ausgewertet und für die umfangreichen Schutzvorschriften der Abbauregularien genutzt. Mehrere Lizenznehmer aus China, Indien, Japan sowie aus Belgien (Global Seabed Resources, GSR) beginnen mit der Erprobung ihrer Abbaugeräte in größeren Wassertiefen. Für Frühjahr 2021 soll ein Prototyp des Manganknollenkollektors der GSR im Tiefseeinsatz mit deutscher Beteiligung getestet werden (Abb. 2), wobei eine umfassende, interdisziplinäre wissenschaftliche Begleitung durch das EU-Projekt »JPI Oceans – Mining Impact« geplant ist.

Hinsichtlich der Sulfiderze werden Probennahme und Abbau in den kommenden Jahren Gegenstand eines Gerätetests, den die in Gründung befindliche Firma Seabed Mineral Services, ein Joint Venture der Firmen BAUER Maschinen GmbH und Harren & Partner, vorbereitet. Japan hat bereits erste Mining-Tests in den eigenen hoheitlichen Meereszonen durchgeführt und Nachweise der Machbarkeit erbracht.

In jedem Fall stehen wissenschaftliche Meeresforschung und Meerestechnik in enger Zusammenarbeit vor großen Aufgaben, wenn es darum geht, mehr Erkenntnisse über die Tiefsee zu gewinnen und alle Aktivitäten wissenschaftlich zu begleiten. So wird von der Meeresbergbautechnologie ein starker Schub für die Forschungstechnik erwartet, wenn autonome Plattformen und Geräte für wissenschaftliche und wirtschaftliche Zwecke in der Tiefsee zur Verfügung stehen. Das Unternehmen DeepGreen Resources mit Sitz in Vancouver/Kanada, einer der 31 Kontraktoren der ISA, beginnt aus diesen Gründen in Zusammenarbeit mit neun führenden Forschungsinstituten an einer möglichst seriösen Risikoanalyse des Tiefseebergbaus zu arbeiten mit dem Ziel, die Eingriffe in die Natur zu minimieren.

Nur diese Vorgehensweise des Learning by Doing bringt verlässliche Daten über den Grad des Eingriffs, liefert Grenzwerte für die Regularien und führt zur Entwicklung von umweltschonenden Techniken. Nach Ansicht der Industrie geht es darum, einen Interessenausgleich zwischen hinnehmbaren Eingriffen und bestmöglichem Umweltschutz zu finden und ein entsprechendes System des verantwortlichen Managements in Form des Mining Codes aufzubauen. Das bedeutet bereits im Vorfeld größtmögliche Trans-

parenz bezüglich Sicherheitsstandards und Kontrollen.

Zweifellos sind alle Bemühungen zur Verringerung des Metallverbrauchs, zum Recycling und zur Substitution sehr wichtig und zu intensivieren. Aber den meisten Fachleuten dürfte klar sein, dass dies nicht ausreichen wird, um den enormen Bedarf der Weltbevölkerung zu befriedigen, die von derzeit 7,8 Milliarden Menschen auf knapp 11 Milliarden im Jahr 2050 ansteigen wird. Für diese Menschen muss es neben Nahrung auch Rohstoffe und Energie geben, die zum Teil aus den Meeren kommen werden.

Der Wechsel von fossilen Energien in ein neues industrielles Zeitalter ist ein sehr metall-intensiver Prozess. Es müssen gleichzeitig die hohen Ansprüche an die Klimaziele erfüllt und die Dekarbonisierung der Industrien einschließlich »sauberer« Elektromobilität und Stromerzeugung erreicht werden. Wollte man tatsächlich auf den Beitrag der marinen Rohstoffe verzichten, so bliebe wohl nur die Intensivierung des Landbergbaus, z. B. im Amazonasgebiet, in Sibirien oder in Zentralafrika. Der hohe Preis hierfür wäre die weitere Vernichtung von Lebens- und Naturräumen (Abb. 3) und damit Beschleunigung des Klimawandels und der Migration. Die Verantwortung für diese Entwicklung werden dann in erster Linie die westlichen Industriestaaten und ihre »konsumfreudigen« Bürger tragen müssen. Spätestens an dieser Stelle wird sich zeigen, dass die umweltpolitische Gesamtbilanz des Tiefseebergbaus bei Einsatz intelligenter und umweltschonender Technik deutlich besser sein kann als die des konventionellen großflächigen Landbergbaus. »Clean minerals for green economy« ist die griffige Formel.

Die Interessenlage Deutschlands ist eindeutig: Wegen der nahezu 100%igen Importabhängigkeit bei Metallen und Seltenen Erden brauchen wir sowohl Rohstoffsicherheit als auch bestmöglichen Umweltschutz, zudem können wir verantwortungsvolle Beiträge zur Technologie und zur wissenschaftlichen Begleitung liefern. Die Ausgangslage für Deutschland ist besser, als vielen bewusst sein dürfte. Es gibt zwei rohstoffreiche marine Lizenzgebiete sowie rund 30 meerestechnische Firmen und Institutionen, die in der DeepSea Mining Alliance (DSMA) organisiert sind und über umfangreiches Know-how verfügen. Außerdem gibt es kompetente Institute der Meeresforschung und eine innovative Fahrzeug- und Maschinenbauindustrie als Abnehmer der Rohstoffe. In der ISA hat Deutschland einen festen Sitz und genießt Ansehen. Kooperationen mit ausländischen Partnern in der EU und darüber hinaus bestehen bereits. Eine breitere sachliche und objektive Diskussion in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft wäre sinnvoll und wünschenswert, um alle wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Optionen in der Tiefsee offen zu halten und zu nutzen. //