

# Technologische und rohstoffpolitische Potenziale für die deutsche Wirtschaft

**MARINE ROHSTOFFE** Deutschland ist als Industrieland in hohem Maße von Importen wichtiger Metallrohstoffe abhängig. Marine mineralische Rohstoffe können mittelfristig einen soliden Beitrag zur globalen Versorgungssicherheit leisten. Das Interesse an marinen Rohstoffquellen nimmt weltweit zu, sodass ein großer technologischer Innovationsbedarf besteht.

Dr. Michael Wiedicke-Hombach, Johannes Post, Michael Jarowinsky

Das Gros aller industriell genutzten mineralischen Rohstoffe wird bisher an Land gefördert. Aber auch aus den Ozeanen, die über 70 Prozent der Erdoberfläche bedecken, sind interessante Mineralvorkommen bekannt, die wertvolle Industriemetalle und Metalleanreicherungen beinhalten.

## Aktuelle Chancen des Tiefseebergbaus

Bisher gibt es weltweit noch keinen kommerziellen Tiefseebergbau, aber folgende Fakten und Argumente führen zu einem aktuellen Interesse an diesem Thema:

► Tiefsee-Lagerstätten erweitern global betrachtet die bisher

bekannteste weltweit gewinnbare Rohstoffbasis erheblich.

► Die Rohstoffpreise sind zwar sehr volatil, dennoch zeigen die z.T. extremen Preisentwicklungen der letzten ca. zehn Jahre und u.a. auch bereits vorliegende Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen, dass auch Marine Mineralische Rohstoffe (MMR) wirtschaftlich förderbar sind.

► MMR der hohen See, d.h. außerhalb der AWZ der Küstenstaaten, unterliegen der Verwaltung der Internationalen Meeresbodenbehörde (siehe Seerechtskonvention; UN Convention of the Law of the Sea - UNCLOS) und werden auf der Basis langfristiger Verträge erschlossen. Sie unterliegen nicht den Anfälligkeiten politisch

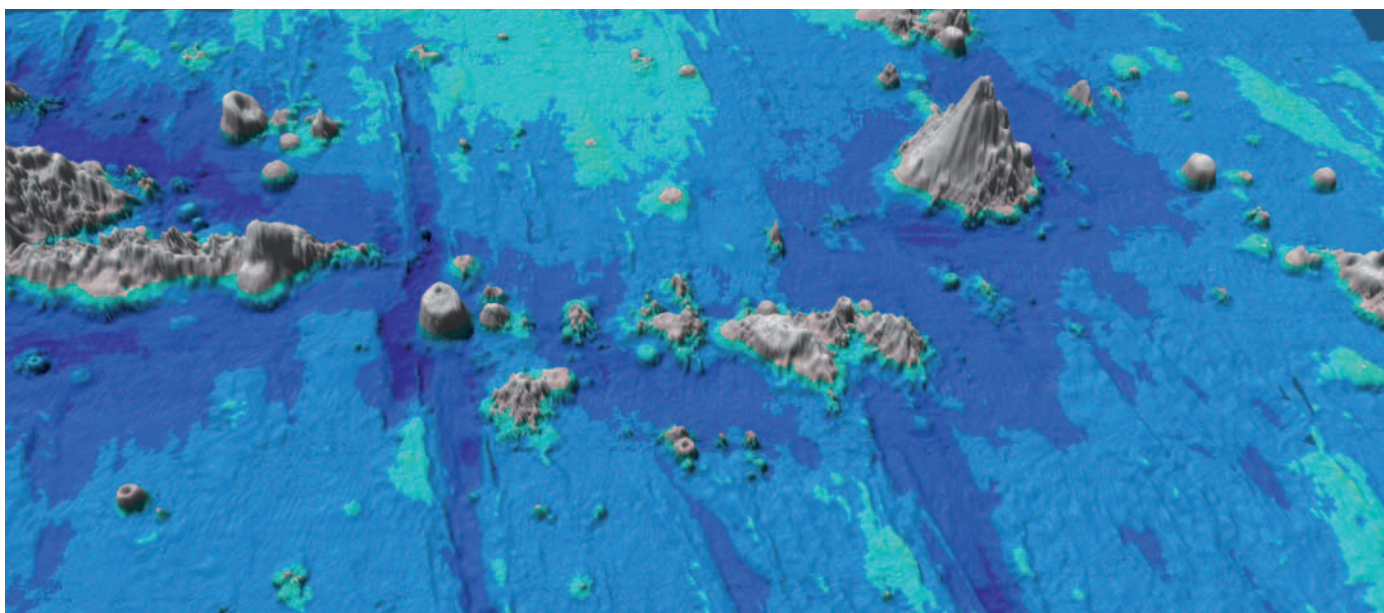
z.T. labiler rohstoffreicher Nationalstaaten. In diesem Sinne können marine Vorkommen einen Beitrag zur Diversifizierung und vor allem zur Versorgungssicherheit leisten.

► Ein zukünftiger Tiefseebergbau besitzt großes technologisches Potenzial und erfordert neue innovative technologische Konzepte. Die Entwicklung umweltschonender, zuverlässiger technischer Lösungen für einen zukünftigen neuen Markt „Meeresbergbau“ sollte von einem exportorientierten Technologieland wie Deutschland als Chance genutzt werden.

► In manchen marinen Rohstoffvorkommen liegen die Metalleanreicherungen höher als in großen Landlagerstätten. Eine

der weltgrößten Kupferminen in Chile besitzt mit 0,6-0,8 Prozent Kupfer im abgebauten Erz nur die Hälfte der Kupfergehalte von z.B. Manganknollenvorkommen. Zusätzlich weisen Manganknollen mit rd. 1,4 Prozent Nickel vergleichbare Metalleanreicherungen wie in den Tropen abgebaute spezielle Nickellagerstätten auf.

► Anders als an Land fällt bei einer Förderung mariner Rohstoffvorkommen kaum Abraum an. Auch die teure Infrastruktur, die bei Landlagerstätten überwiegend ortsfest verbaut wird, kann im Tiefseebergbau zum nächsten Abbaufeld mitgenommen werden – ökologisch und ökonomisch vergleichsweise effizient.



3D-Ausschnitt der Topografie im deutschen Manganknollen-Lizenzgebiet in einer Wassertiefe von ca. 4400 m

Quelle: BGR

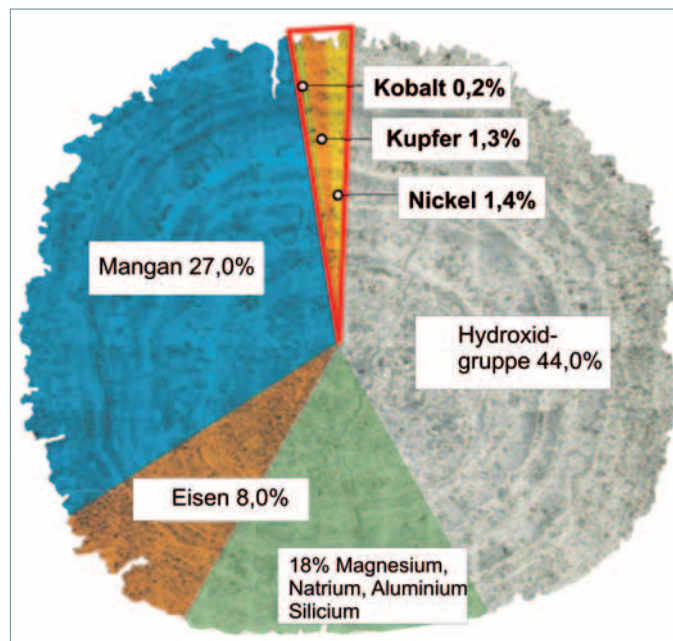
## Entstehung eines neuen MMR-Marktes

Vor vierzig Jahren wurde aufgrund von Prognosen des „Club of Rome“ (1972) [1] zur Endlichkeit der natürlichen Ressourcen weltweit nach neuen Rohstofflagerstätten gesucht. Große Potenziale sind schon damals im Meer vermutet, gefunden und erforscht worden. Deutsche Firmen und Universitäten waren maßgeblich daran beteiligt, als im Rahmen von Fördertests im Pazifik rund tausend Tonnen Manganknollen (1978) und bereits kurze Zeit später im Roten Meer heiße Erzschlämme (1979) gefördert und direkt an Bord eines Förderschiffes aufbereitet wurden. Es muss aber auch festgestellt werden, dass die Zeit damals noch nicht reif war, weil Bedarf und Preisentwicklung noch keinen kommerziellen Tiefseebergbau erforderten.

Heute allerdings zeigt sich, dass Bedarf und Limitierung der Ressourcen, und die damit einhergehende Preisentwicklung, weitestgehend den damaligen Prognosen entsprechen. Nicht von ungefähr hat der „Club of Rome“ gerade kürzlich wieder dieses Thema in einer aktuellen Studie aufgegriffen. Vor diesem Hintergrund sind Ressourcen aus dem Meer weltweit aktueller denn je. Insbesondere Länder wie China, Indien, Japan und Korea gehören heute zu den treibenden Kräften bei der Exploration von mineralischen Rohstoffen aus dem Meer. Es ist davon auszugehen, dass die kanadische Firma Nautilus Minerals im kommenden Jahr mit dem weltweit ersten kommerziellen Tiefseebergbauprojekt „Solwara I“ vor Papua Neuguinea beginnen wird. Weitere Industrie- und Schwellenländer bereiten sich auf den Meeresbergbau vor. Einerseits geht es um den Zugang zu diesen mineralischen Ressourcen und andererseits um die Entwicklung und Vermarktung dieser anspruchsvollen Abbautechnologien.

## Die Internationale Meeresbodenbehörde

Jegliche Nutzung von MMR jenseits der Grenzen nationaler Jurisdiktion unterliegt den



Eine typische Manganknolle mit Diagramm der wesentlichen Mineralgehalte, wobei die fett gedruckten Elemente den größten Marktwert darstellen

Quelle: BGR

Regeln des Seerechtsübereinkommens (SRÜ). Wichtigster Partner ist dabei die 1994 geschaffene Internationale Meeresbodenbehörde (IMB) mit Sitz in Jamaika, in der alle 162 Vertragsstaaten (inkl. der EU) des Übereinkommens mitwirken. Gemäß dem SRÜ verwaltet diese Behörde alle marinen Bodenschätze, die außerhalb der nationalen Wirtschaftszonen (EEZ) liegen, als gemeinsames Erbe der Menschheit. Sie hat den Auftrag, den Meeresbergbau zu fördern, zu genehmigen und zu überwachen. Ein zukünftiger Tiefseebergbau muss dem Regelwerk (Mining Code) der Internationale Meeresbodenbehörde und somit auch dem dort festgeschriebenen Anspruch der (Umwelt-) Verträglichkeit genügen.

Neue Regelungen und wichtige Entscheidungen der IMB werden auf den Jahrestagungen der Versammlung der Staaten (Assembly) und dem Arbeitsgremium des Rates (Council) getroffen. Diese Regelwerke werden inhaltlich durch die sog. Rechts- und Fachkommission (Legal and Technical Commission, LTC) vorbereitet, die die IMB berät, und die sich aus ausgewiesenen Experten unterschiedlicher Fachdisziplinen zusammensetzt. Bisher

wurden Regelwerke zur Erkundung von Manganknollen und marinen Sulfidvorkommen verabschiedet. Das Regelwerk zur Erkundung mariner kobaltreicher Krusten wird in Kürze erwartet.

Im vergangenen Jahrzehnt haben zehn meist staatliche „Investoren“ 15-jährige Lizenzen zur Erkundung von Manganknollen erworben (IFREMER (Frankreich), DORD (Japan), YUZHMOREGEOLOGIA (Russland), COMRA (China), Indien, Rep. Korea, IOM (osteuro-päisches Konsortium), BGR (Deutschland), Tonga Offshore Mining Limited, Nauru Ocean Resources Inc). Die jüngsten beiden Anträge 2010/11 stammen allerdings von privaten Firmen, die Lizenznehmer sind.

Außerdem haben im vergangenen Jahr China und Russland jeweils eine Lizenz zur Erkundung mariner Sulfidvorkommen erhalten; weitere Anträge werden auf der im Juli anstehenden Jahresversammlung 2012 erwartet.

## Technologische Entwicklungen in Deutschland

Über besondere Expertise verfügen deutsche Unternehmen in Erkundungs-, Bohr- und Fördertechnologien, die auch für

marine mineralische Rohstoffe zum Einsatz kommen.

Seit Anfang der neunziger Jahre lieferte z.B. die Firma Aker Wirth für die Diamantengewinnung vor der Küste Namibias die Bohr- und Fördertechnik für mehrere Schiffe. Für die Tiefseeförderung von Manganknollen wurden gleichfalls von Aker Wirth im Rahmen einer technischen Studie Abbaukonzepte untersucht. Die favorisierte Lösung sieht für das Einsammeln der Manganknollen den Einsatz von verkapselten selbstfahrenden Kollektoren vor, um die Aufwirbelung und Ausbreitung des Sediments gering zu halten. Nach Zwischenspeicherung zum Puffern der Fördermengen werden die Knollen mittels eines Lufthebeverfahrens über ein Risersystem zum Förderschiff transportiert. Kollektoren und Risersystem sind (ent-)koppelbar und besitzen somit wirksame und schnelle Eingriffsmöglichkeiten für unvorhersehbare z.B. unweatherbedingte Störungssituationen.

Für geologische Vorerkundungen von sulfidischen Erzvorkommen am Meeresboden werden bereits Tiefsee-Bohrgeräte eingesetzt. Unter der Federführung des Zentrums für marine Umweltwissenschaften der Universität Bremen (MARUM) wurde in Kooperation mit den Firmen BAUER Maschinen und PRAKLA Bohrtechnik das Meeresboden-Bohrgerät MeBo entwickelt. Dieses Bohrgerät kann bis zu einer Wassertiefe von 2000 m von einem Forschungsschiff aus eingesetzt werden und mit unterschiedlichen Bohrverfahren Gesteins- oder Sedimentkerne gewinnen. Geplant ist die Weiterentwicklung dieses Meeresboden-Bohrgeräts für Wassertiefen bis zu 4000 m und eine maximale Bohrtiefe von 200 m.

Neben der Bohr- und Fördertechnik besteht eine steigende Nachfrage nach Systemlösungen für Meeresbergbauprojekte auf den internationalen Märkten. Dies wird neben der Bohr- und Meerestechnik zukünftig verstärkt auch die Potenziale der deutschen Werft- und Schiffbauzulieferindustrie ►

einschließen. Hinzu kommen weiter wachsende Umweltstandards und zunehmende Anforderungen an die Nachhaltigkeit der Meeresbergbauprojekte. Diese werden mit Sicherheit ein Abbau begleitendes Monitoring der Tiefseemwelt mit entsprechender langzeitstabiler Sensorik und Energieversorgung beinhalten - ein technologischer Bereich, in dem nicht nur einige international tätige KMUs in Deutschland über große Expertise verfügen.

Sehr wichtig für die deutsche Meerestechnik sind der Erhalt und die Weiterentwicklung der Systemkompetenz der deutschen Werftindustrie. Dadurch wird es für deutsche Werften zukünftig möglich sein, mit Offshore-Spezialschiffen in den neu entstehenden Markt für die Förderung und den Abbau von marinen mineralischen Rohstoffen eintreten zu können.

Weiterhin ist im vergangenen Jahr die Bremer Reedereigruppe Harren & Partner eine strategische Partnerschaft mit der kanadischen Firma Nautilus Minerals eingegangen. Im Rahmen eines Joint Ventures soll ein Meeresbergbau-Spezialschiff zur Förderung von Massivsulfiden in ca. 1800 m Wassertiefe vor der Küste von Papua Neuguinea (Projekt Solwara 1) zum Einsatz kommen soll. Dieses Schiff soll auf den P+S-Werften in Stralsund gebaut werden.

## Nationaler Masterplan Maritime Technologien

Nach intensiven Vorarbeiten wurde der Nationale Masterplan Maritime Technologien (NMMT) auf der 7. Nationalen Maritimen Konferenz der Bundesregierung in Wilhelmshaven vorgestellt und im August 2011 vom Bundeskabinett verabschiedet. Der NMMT ist ein strategisches Instrument für eine zielgerichtete, koordinierte und kohärente Politik für die deutsche Meerestechnik. Wesentliche Ziele des NMMT sind der weitere Ausbau von Deutschland als Hochtechnologie-Standort für maritime Technologien und die weitere Stärkung der technologischen Exzellenz der deutschen meeres-technischen Wirtschaft.

Die Erkundung und der Abbau von marinen mineralischen Rohstoffen sind ein strategischer Schwerpunkt des NMMT. Dabei geht es insbesondere um die Stärkung der erforderlichen Systemkompetenz in der deutschen Industrie. Ein weiteres wichtiges Ziel des NMMT ist die verstärkte Netzwerkbildung in der deutschen Meerestechnik. Die Umsetzung dieser Ziele wird durch koordinierte Einzelmaßnahmen in den verschiedenen Anwendungsfeldern und Handlungsbereichen erfolgen.

## Fachkonferenz Tiefseebergbau im Bundeswirtschaftsministerium

Am 19. Juni 2012 findet im Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

(BMWi) in Berlin eine hochrangig besetzte Fachtagung „Tiefseebergbau – Technologische und rohstoffpolitische Potenziale für die deutsche Wirtschaft“ statt. In der Plenarveranstaltung am Vormittag werden neben Staatssekretär Hans-Joachim Otto, Koordinator der Bundesregierung für die maritime Wirtschaft, Nii Allotey Odunton, Generalsekretär der Internationalen Meeresbodenbehörde, Dr. Dierk Paskert, Geschäftsführer der neugegründeten deutschen Rohstoffallianz GmbH und Prof. Hans-Joachim Kumpel, Präsident der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, über aktuelle Entwicklungen sowie technologische und rohstoffpolitische Potenziale für die deutsche Wirtschaft berichten.

Am Nachmittag stellen dann in zwei Parallel-Workshops führende Experten die wirtschaftlichen und technologischen Anforderungen sowie die Umweltauforderungen an den Tiefseebergbau vor.

Als wesentliche Ziele der Veranstaltung sollen die Bedeutung der marinen mineralischen Rohstoffe als eine Option der industriellen Rohstoffversorgung aufgezeigt sowie die technologischen Herausforderungen eines umweltverträglichen Tiefseebergbaus verdeutlicht werden. Abschließend werden die sich daraus ergebenden Potenziale für die deutsche Wirtschaft herausgearbeitet und diskutiert.

## Notwendige Netzwerkbildung in der deutschen Industrie

Bereits in den 70er und 80er Jahren des letzten Jahrhunderts gab es in Deutschland eine Arbeitsgemeinschaft meeres-technisch gewinnbarer Rohstoffe (AMR), die sich aus einer Gruppe von Unternehmen um die großen deutschen Rohstoffkonzerne Preussag, Metallgesellschaft und Salzgitter zusammensetzte. Auch international erfolgte unter dem Dach der Ocean Management Inc. (OMI) eine industrielle Netzwerkbildung. Mit Blick auf den kommerziellen Tiefseebergbau waren die technologischen Anstrengungen dieser Gruppierungen seinerzeit nicht von Erfolg gekrönt.

Heute besteht die deutsche meeres-technische Zulieferindustrie vornehmlich aus kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU), die jedoch über ein hohes Maß an Expertise verfügen. Hinzu kommen weiterhin auch signifikante Zulieferunternehmen aus der Bergbau- und Verhüttungstechnik.

Vor diesem Hintergrund muss das vorhandene deutsche Know How gebündelt und die notwendige Netzwerkbildung zum Ausbau der Systemkompetenz vorangetrieben werden.

Aktuell neu aufgestellt haben sich 10-15 Unternehmen der deutschen Industrie,

wozu auch Konzerne wie z.B. Bayer, BASF, Bosch, ThyssenKrupp, Aurubis und Evonik gehören, die kürzlich eine Rohstoffallianz gegründet haben. Ziel dieser Rohstoffallianz ist es, gemeinsam auf dem Weltmarkt aufzutreten, um den Zugriff auf wichtige Rohstoffe zu sichern. Sehr aktiv in diesem Umfeld sind auch die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) und die 2010 gegründete Deutsche Rohstoffagentur (DERA).

Essentiell ist eine stärkere Koordinierung und Vernetzung der vorgenannten Aktivitäten, auch um die Chancen und Potenziale der MMR zukünftig stärker zu nutzen. Eine wichtige Rolle kann hierbei in Zukunft auch der „Nationale Masterplan Maritime Technologien“ der Bundesregierung spielen.

## Zukünftiger Bedarf der deutschen Industrie

Vor dem Hintergrund der sich verteuern- und verknappenden metallischen Rohstoffe hat der BDI im Jahr 2007 Bedarf und Verfügbarkeit von metallischen Rohstoffen für die deutsche Industrie unter der Fragestellung „Rohstoffsicherheit – Anforderungen an Industrie und Politik“ untersucht. Eines der wesentlichen Ergebnisse dieser Studie war, dass die High-Tech- und Export-Industrie in besonderem Maße von strategischen Rohstoffen abhängig ist.

In der Studie „Einfluss des branchenspezifischen Rohstoffbedarfs in rohstoffintensiven Zukunftstechnologien auf die zukünftige Rohstoffnachfrage“ wurde deutlich herausgestellt, dass die deutsche Industrie und speziell die High-Tech-Industrie in hohem Maße von der sicheren Verfügbarkeit von metallischen Rohstoffen abhängig ist. Diese Entwicklung wird weiter voranschreiten.

Im Rahmen zukünftiger Aktivitäten sollte daher die Bedeutung der marinen mineralischen Rohstoffe als eine Option der industriellen Rohstoffversorgung aufgezeigt sowie die technologischen Herausforderungen eines umweltverträglichen Tiefseebergbaus verdeutlicht werden. Wesentliches Ziel dabei ist es, die Potenziale für die deutsche Wirtschaft herauszuarbeiten.

## Verweise

[1] Club of Rome; 1972; „Limits to Growth“ („Die Grenzen des Wachstums“)

## Die Autoren:

**Dr. Michael Wiedicke-Hombach, BGR, Hannover; Dipl.-Oz. Johannes Post, HYDROMOD Service GmbH, Hannover; Michael Jarowinsky, MC Marketing Consulting/Koordinierungsstelle NMMT, Hamburg**