

# Bergbau im Meer

Geologen rücken von der Ausbeutung der Tiefsee ab und plädieren für Erschließung küstennaher Lagerstätten / Von Tomma Schröder

**W**enn es um wichtige Rohstoffe aus dem Meer geht, richtete sich der Blick der Geologen bisher zumeist in die Tiefsee. Doch der Abbau dort unter hohem Wasserdruck birgt viele wirtschaftliche wie vor allem ökologische Risiken. Kieler Meeresforscher fordern daher ein Umdenken: Im Meeresboden unweit der Küsten ließen sich ebenfalls alle wichtigen Mineralien finden.

Die Tiefsee ist eine der am wenigsten erforschten Zonen auf diesem Planeten. Riesenkalmar treiben sich dort herum, bis zu zwei Kilo schwere Riesenasseln oder Anglerfische mit einem Anblick, das geradewegs aus einem finsternen Albtraum entsprungen scheint. Die Tiefsee ist auch sonst voller Geheimnisse – und voller Schätze. Kupfer, Kobalt, Nickel, aber auch Zink, Gold und Silber lassen sich hier finden. Teilweise liegen die Rohstoffe in Knollen direkt auf dem Meeresboden. Man müsste nur dort hinuntergelangen und sie bergen – ganz ohne Bohrung, Mine oder Tunnel, einfach aufheben, hochholen, an Land bringen, die Rohstoffe aus den Knollen gewinnen.

Doch einfach sei in der Tiefsee schon mal gar nichts, meint der Meeresgeologe Mark Hannington, der sich zusammen mit seinem Kollegen Sven Petersen vom Kieler Zentrum für Ozeanforschung namens Geomar seit Jahren mit marinen Rohstoffen beschäftigt. Die Schwierigkeiten im Tiefseebergbau sind immens, die Technik ist noch nicht ausgereift. Vor allem aber sind die Folgen für die Umwelt nicht genügend erforscht.

Doch gerade Ländern wie Deutschland könnten Vorkommen in der Tiefsee mehr Unabhängigkeit von Importen bringen. Jedes Land kann bei der internationalen Meeresbodenbehörde auf Jamaika eine Lizenz zur Erkundung eines bestimmten Meeresgebietes beantragen. Deutschland hat seit 2006 zwei Lizenzen.

„Die hier sind richtig schön rund, knollig ausgebildet“, sagt Sven Petersen und nimmt eine der beiden kartoffelgroßen schwarzen Dinger von seinem Bürotisch. Es sind Manganknollen, die ihren Weg aus einem 5000 bis 6000 Meter tiefen Pazifikgebiet bis hierher ins Kieler Geomar, einem Institut der Helmholtz-Gemeinschaft, gefunden haben.



Manganknollen sind auf dem Meeresboden im Laufe von Millionen von Jahren gewachsen.

FOTOS: ROV-TEAM GEOMAR/DPA

Die beiden Erzstücke sehen zwar recht unspektakulär aus. Doch allein ihr Alter ist atemberaubend: Innerhalb von einer Million Jahre wachsen die Knollen nur um wenige Millimeter – wie lange mag es gedauert haben, bis sie so groß wie Kartoffeln waren? Ihr ökonomischer Wert hingegen scheint relativ überschaubar: 15 US-Cent beträgt der Wert der Metalle in einer solchen rund 100 Gramm schweren Knolle. Von Interesse für die Industrie sind vor allem die Anteile an Kobalt, Nickel und Kupfer. Doch die machen lediglich drei Prozent des Gesamtgewichts



Eine Knolle aus der Tiefsee – voller Metalle, vorwiegend Mangan und Eisen

aus, bei den Knollen im Büro von Sven Petersen also gerade einmal drei Gramm.

Weil sie aber in Massen vorkommen, könnten die Manganknollen trotzdem von wirtschaftlicher Bedeutung sein. Denn die Nachfrage nach Rohstoffen wächst weltweit. Doch ob es sich wirklich ökonomisch jemals lohnen wird, die Manganknollen in großen Mengen vom Meeresboden zu ernten und sie nach oben auf die Transportschiffe ziehen, ist noch immer fraglich.

Das gilt auch für so genannte Kobaltkrusten und Hydrothermalquellen, die ebenfalls in großen Wassertiefen vorkommen und verschiedene Rohstoffe enthalten. Bisher wurde der mögliche Beginn des Tiefseebergbaus mehrmals angekündigt, doch die Termine wurden immer wieder in die Zukunft verschoben. Neben der wirtschaftlichen Frage gibt es inzwischen auch massive ökologische Bedenken. „Der Manganknollenabbau würde gewaltige Mengen des Meeresbodens für immer verändern“, sagt Sven Petersen. Denn zum einen würden schlichtweg die Gesteinsknollen fehlen, an denen sich etwa Schwämme und Korallen festsetzen könnten.

Vor allem aber würde durch den Abbau das weiche Sediment des Meeresbodens aufgewirbelt, sich vermutlich weit im Wasser verteilen und nur sehr langsam wieder absetzen. Welche Folgen dieser Eingriff für das gesamte Ökosystem in der Tiefsee hat, lässt sich für die Fachleute noch schwer abschätzen. „Fakt ist, dass große Bereiche der Tiefsee davon beeinflusst werden würden“, meint Petersen.

Mitten in die anhaltenden Diskussionen um Sinn und Unsinn des Tiefsee-Bergbaus bringen Sven Petersen und Mark Hannington nun eine gleichermaßen alte wie neue Perspektive ins Spiel: Statt alle Aufmerksamkeit auf die Tiefsee zu richten, sollte man erst einmal den Meeresboden direkt vor der Küste erkunden, schreiben sie im Fachmagazin *Nature Geoscience*. „Die Gesteinsformationen, in denen die Rohstofflagerstätten an Land zu finden sind, enden ja nicht an der Küste“, erklärt Mark Hannington. Etwa ein Drittel des Kontinentalshelms – also die Randgebiete der Landmassen – liegen unter Wasser. „Aber

wir haben einfach keine guten geologischen Karten von diesen Gebieten. Wir wissen nur sehr wenig über das Rohstoffpotential dort.“

Dass ein Abbau von Rohstoffen aus dem Meeresboden in flacheren Zonen durchaus möglich ist, weiß man bereits seit langem. Es gab Kohlebergbau an der schottischen Küste, vor Großbritannien wurde Kaliumkarbonat gewonnen und an der kanadischen Küste Eisen. In Cornwall wurde bereits im 19. Jahrhundert ein weit verzweigtes Tunnelsystem gegraben, das heute zum Weltkulturerbe zählt: Es beginnt an Land und führt unterirdisch fast zwei Kilometer auf das Meer hinaus.

Auf diese Weise, meint Hannington, ließen sich auch heute noch Rohstoffe von Land aus gewinnen, die nicht allzu weit von der Küste entfernt im Meeresboden lagern. Und dass in diesen küstennahen Gebieten einiges zu finden ist, davon zeigt sich der Geologe überzeugt: „Wir haben die Bergbau-Aktivitäten der Vergangenheit analysiert und festgestellt, dass es mehr als 1700 Lagerstätten gab, die nicht weiter als 50 Kilometer von der Küste entfernt sind.“ Alle Metalle, die wir heute verwenden, seien in mindestens einer dieser Lagerstätten zu finden.

Um daran zu gelangen, könnte man neben Tunnelsystemen auch Bohrplattformen oder künstliche Inseln nutzen, sagt der Forscher – das sei alles voraussichtlich weniger aufwändig als ein Abbau von Rohstoffen aus der Tiefsee. Dass sich ein Blick auf die küstennahen Gebiete lohnen kann, machte eine kleine Sensation vor rund anderthalb Jahren deutlich. Im November 2015 verkündeten chinesische Geologen eine freudige Entdeckung: Nicht weit von der Küste entfernt, fanden sie die größte Goldlagerstätte Chinas und

die größte Offshore-Lagerstätte weltweit. Auf fast 500 Tonnen Gold mit einem Wert von mehreren Milliarden US-Dollar schätzen die Wissenschaftler ihren Fund.

Eine Nachricht, die auch jenseits von China Beachtung fand und die einen wichtigen Anstoß dafür gab, den Blick nicht immer nur auf die Tiefsee zu richten, wenn es um Mineralien aus dem Meer geht. Denn es gibt viele verschiedene Orte, an denen die Kieler Forscher sehr gute geologische Bedingungen für unterschiedliche Rohstoffe sehen: Nickel könnte in größeren Mengen an der Nordküste Sibiriens zu finden sein, im Mittelmeer und im Golf von Mexiko werden Blei-Zink-Lagerstätten nahe der Küste vermutet und an der chinesischen und der westafrikanischen Küste eben große Goldvorkommen.

Auch im Meeresboden der Nordsee ließen sich eventuell wichtige Rohstoffe finden, sagt Mark Hannington. „Die Industrie hat fast in jedem Quadratmeter des Nordseebodens nach Öl und Gas gebohrt, ohne auf anderes zu achten. Es würde mich nicht überraschen, wenn sie dabei auch auf Mineralien gestoßen sind, es aber niemandem erzählt haben, weil sie ja eben nur nach Öl und Gas schauen.“ Besser hinschauen und alle Möglichkeiten betrachten, das ist dann auch die Kernbotschaft, die Mark Hannington gerne vermitteln möchte.

Vermutlich könnten wir unsere Rohstoffe viel näher, günstiger und auch umweltschonender an der Küste gewinnen. „Das müssen wir genau prüfen, bevor wir eine Entscheidung treffen, wo wir Geld investieren, wo wir Bergbau betreiben und welche Orte auf diesem Planeten wir lieber schützen wollen“, meint der Kieler. Der Tiefsee könnte man dann – zumindest fürs Erste – einige ihrer Geheimnisse und Schätze belassen.

## INFO

### MANGANFORSCHUNG

Die Bundesrepublik Deutschland hat 2006 über ihre Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe für zwei Tiefseeregionen im Pazifischen Ozean eine Lizenz zum Forschen erworben. Deren Größe beträgt zusammen 75 000 Quadratkilometer, das ist etwas mehr als die zweifache Fläche Baden-Württembergs. Die Gebiete liegen südwestlich

von Hawaii im sogenannten „Mangangürtel“. Auf dem Meeresboden in 4000 bis 6000 Meter liegen dicht an dicht sogenannte polymetallische Knollen in der Größe von drei bis acht Zentimetern. Die Lizenz ist auf reine Forschungsvorhaben bis 2021 begrenzt. Eine der bisherigen Erkenntnisse ist: Wo die Manganknollen entfernt wurden, verändert sich auch das gesamte Ökosystem. **BZ**

## FRAGEN SIE NUR!

### Ein Winkel macht die Stimmlage

Wozu taugt der Adamsapfel, den man am Hals mancher Männer so gut sieht?

Der Adamsapfel ist der größte, schmetterlingsförmige Knorpel des Kehlkopfes, der sogenannte Schildknorpel – bei Frauen wie bei Männern. „Er hat von oben betrachtet die Grundform eines

V“, erklärt Rainer Beck,

Leiter der Sektion Phoniatrie und Pädaudiologie in der Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde am Universitätsklinikum Freiburg.

„Während der Pubertät wächst der Schildknorpel bei Männern mehr und verändert den Winkel zwischen beiden Flügeln – er wird spitzer, wodurch er sichtbarer in Erscheinung tritt.“ Bei Männern beträgt der Winkel etwa 90 Grad, bei Frauen 120.

Der Adamsapfel gehört somit zu den sekundären Geschlechtsmerkmalen, die bei beiden Geschlechtern im Erwachsenenalter sichtbar unterschiedlich ausgeprägt sind. Er ist zudem an der Stimmbildung beteiligt: „Auf der Innenseite des Schildknorpels sind die Stimmlippen verankert, die von dort zu den Stellknorpeln ziehen“, so Beck. „Außer als Gerüst dient er in Zusammenarbeit mit den anderen Knorpeln des Kehlkopfes auch zur Tonhöhenregulation der Stimme.“ Der Name Adamsapfel ist allerdings nicht wissenschaftlichen Ursprungs, sondern wird mit dem Sündenfall im Paradies in Verbindung gebracht: Adam soll ein Teil des Apfels im Halse stecken gelieben sein. **val**

Noch Fragen? Fragen Sie nur! Per E-Mail an [fragen@badische-zeitung.de](mailto:fragen@badische-zeitung.de)

## KURZ GEMELDET

### WALDBÖDEN

#### Wenn Phosphor fehlt

Mit deutschem und schweizerischem Geld kann weitere drei Jahre lang erforscht werden, wie Wälder mit Phosphor im Boden umgehen. In dem Projekt, an dem auch die Universität Freiburg beteiligt ist, soll erkundet werden, welche Prozesse die Verteilung des lebenswichtigen Nährelements Phosphor innerhalb des Ökosystems regeln. Phosphor ist zwar nur begrenzt vorhanden, wird aber im Wald fortlaufend recycelt: Sterben Pflanzen ab, gelangt er erneut in den Boden und von dort in andere Pflanzen. Manchmal ist der Kreislaufprozess aber gestört, was einen Mangel an Phosphor auslöst. Am Beispiel von Buchenwäldern auf phosphorarmem Karbonatgestein soll dies näher untersucht werden. **BZ**

### TROPENWÄLDER

#### Fragmentierung schadet

Die einst undurchdringlichen Tropenwälder sind heute vor allem durch menschlichen Einfluss in 50 Millionen Fragmente zerschnitten. Das begünstigt den Klimawandel, berichten Wissenschaftler im Fachblatt *Nature Communications*. Sie haben errechnet, dass der durch die Abholzung bedingte Ausstoß von jährlich einer Gigatonne Kohlenstoff (1000 Millionen Tonnen) durch die Fragmentierung des Urwalds um ein Drittel pro Jahr zunimmt. Dies müsse künftig berücksichtigt werden, wenn es darum geht, die Auswirkungen der Abholzung auf den globalen Kohlenstoffkreislauf zu berechnen. Tropenwälder speichern die Hälfte des in der gesamten Vegetation der Erde steckenden Kohlenstoffs. **dpa**