Das neue Seerecht: Zwischenbilanz

Eines der aufwendigsten Vorhaben der Weltorganisation zu Fortentwicklung und Neuschöpfung von Völkerrecht fand vor mittlerweile sieben Jahren nach neunjähriger Dauer einen nur vorläufigen Abschluß: 119 Delegationen zeichneten am 10.Dezember 1982 im jamaikanischen Küstenort Montego Bay das von der III.Seerechtskonferenz der Vereinten Nationen ausgearbeitete Seerechtsübereinkommen (SRÜ) sowie die Schlußakte der Konferenz. Das umfangreiche Werk ließ gleichwohl viele praktische und rechtliche Fragen offen, mit denen sich seither die ›Vorbereitungskommission für die Internationale Meeresbodenbehörde und den Internationalen Seegerichtshof‹ auseinandersetzt.
Diese Zeitschrift hat seit vielen Jahren das Werden des neuen Seerechts begleitet. So haben Rüdiger Wolfrum (Die Seerechtskonvention – ein Markstein auf dem Weg zur Staatengemeinschaft?, VN 3/1983 S.69ff.) und Rainer Lagoni (Multilaterale Vertragsschlußverfahren nach der III.Seerechtskonferenz, VN 3/1983 S.74ff.) das Vertragswerk ausführlich kommentiert und hat Renate Platzöder (Sitz in Hamburg. Die Bundesrepublik Deutschland und der Internationale Seegerichtshof, VN 6/1986 S.204ff.) sich mit der bereits 1981 getroffenen Entscheidung über den Sitz des künftigen Seegerichtshofs und ihren Folgen befaßt. Über den Fortgang der Arbeiten der Vorbereitungskommission mit ihren vier Sonderkommissionen wurde regelmäßig berichtet, zuletzt in VN 6/1989 S.210f. Als zentrales Problem hat sich die Frage des Tiefseebergbaus erwiesen. Eine Annäherung der Positionen der (die Interessen der Entwicklungsländer artikulierenden) ›Gruppe der 77‹ und der Industriestaaten geht dabei nur sehr allmählich vonstatten; wünschenswert erscheint eine aktive Mitwirkung der bei der Vorbereitungskommission noch immer abseits stehenden USA. Entsprechend der Bedeutung der mit dem Tiefseebergbau zusammenhängenden Themen setzt dieses Heft seinen Schwerpunkt in diesem Bereich: Peter Halbach und Carl-Diedrich Sattler geben Auskunft über die auf dem Meeresgrund vermuteten Rohstoffvorkommen, Hans-Joachim Kiderlen untersucht Elemente eines vorläufigen Tiefseebergbauregimes, wie sie in der der Schlußakte der III.Seerechtskonferenz beigegebenen Resolution II angelegt sind, und Joachim-Christian Koch faßt aus Sicht der Industrieländer noch bestehende Bedenken gegen das Tiefseebergbauregime des SRÜ zusammen. Abschließend behandelt Renate Platzöder den Stand der Dinge hinsichtlich des Internationalen Seegerichtshofs und analysiert Rüdiger Wolfrum die weltweite Umsetzung der Konvention in einzelstaatliche Gesetzgebung.

Erzvorkommen auf dem Meeresboden: Rohstoffe der Zukunft

PETER HALBACH · CARL-DIEDRICH SATTLER

Viele exportorientierte Industrienationen sind auf dem Gebiet der Rohstoffversorgung mit Metallen stark importabhängig. Eine wichtige Zukunfsaufgabe ist es deshalb, neue Rohstoffquellen auch im marinen Bereich zu erschließen und die entsprechenden Systeme für deren Exploration, Gewinnung, Aufbereitung und Weiterverarbeitung zu entwickeln. Hierbei sieht sich die Menschheit erstmals der technischen Herausforderung gegenüber, in einem ökonomisch vertretbaren Rahmen mineralische Rohstoffe aus bis zu 6000 Metern Wassertiefe bergbautechnisch zu gewinnen. Zudem ist im Rahmen dieser technischen Herausforderungen zu beachten, daß Schäden des marinen Systems durch anthropogene Beeinflussungen möglichst gering bleiben. Dieses Anforderungsprofil bedingt das Zusammenwirken der verschiedensten naturwissenschaftlichen Disziplinen – der Geowissenschaften, der Ozeanographie, der Biologie, der Umweltforschung und fast aller ingenieurtechnischen Fachrichtungen. Gegenwärtig konzentrieren sich die Aktivitäten auf das Aufsuchen neuer mariner mineralischer Rohstofflagerstätten, die genauere lagerstättenkundliche und mengenmäßige Erfassung der Rohstoffvorkommen, die schon bekannt sind, die Entwicklung neuer Explorationsgeräte und -systeme zur gezielten Probenahme und Vor-Ort-Messung beziehungsweise -Beobachtung, die Entwicklung von Aufbereitungs- und Weiterverarbeitungsmethoden für oxidische, sulfidische und phosphatische Rohstoffe und schließlich auf intensive Vor-Ort-Untersuchungen am Meeresboden zu den Folgen eines technischen Abbaus von Manganknollen und anderen Rohstofftypen zum Beispiel durch gezielte Zerstörung der oberen Sedimentschichten und anschließende Langzeitbeobachtungen der Resedimentation oder Wiederbesiedlung.
Im Hinblick auf einen zukünftigen Tiefseebergbau kommen folgende marine Rohstofftypen in Betracht: polymetallische Manganknollen, polymetallische Manganerzkrusten, Sulfide (Massivsulfide beziehungsweise Sulfidschlämme) und Phosphorite. Die geographische Verbreitung der Rohstofftypen ist auf der Karte auf S.5 dieser Ausgabe dargestellt.

1. Rohstoffvorkommen

1.1 Manganknollen

Wenn in irgendeiner Gesprächsrunde das Thema Meeresforschung oder Meeresbergbau angeschnitten wird, fällt automatisch der Begriff ›Manganknollen‹: »Das sind doch diese komischen kartoffelähnlichen Erzklumpen auf dem Meeresboden?« Im Prinzip ist das richtig. Zusammen mit den Manganerzkrusten sind die Manganknollen auf Grund ihres Trockensubstanz-Gehaltes von durchschnittlich 20 bis 30vH Mangan bei 5 bis 15vH Eisen und vor allem aber wegen ihrer Anteile an Nickel, Kupfer, Kobalt und Zink (zusammen maximal 2 bis 3vH) von großer ökonomischer Bedeutung. Zudem gibt es an Land keine abbauwürdigen Lagerstätten, die eine vergleichbare Metallkombination von Nickel, Kupfer, Kobalt und Mangan enthalten. Zur Verdeutlichung der Bedeutung der Manganknollen als Metallreserve ist nachstehend das Metallpotential des westlich Mittelamerikas gelegenen ›Knollengürtels‹ zwischen dem Clarion- und dem Clipperton-Bruch gegen das der Landlagerstätten aufgetragen.[1]

Vergleich des Metallpotentials von Manganknollen (Clarion-Clipperton Fracture-Zone, CC) mit dem der Landreserven; Angaben in Mill Tonnen

	Manganknollen (CC)	Landreserven
Nickel (Ni)	65,5	82,0
Kupfer (Cu)	52,9	550,8
Kobalt (Co)	10,1	3,7
Mangan (Mn)	1 310,4	1 835,0

Übersicht über die marinen Rohstoffvorkommen und ihre geologisch-geochemische Kennzeichnung

Lagerstätten-kennzeichnung	Ausfällungs- bzw. Anreicherungsprodukte	Bildungsbereich	ökonomisch wichtige Metalle bzw. Verbindungen	Wassertiefe
1. hydrothermale Metallvorkommen	1.1 *sulfidisch* – Massivsulfide – Erzschlämme 1.2 *silikatisch-oxidisch* – Nontronit – Todorokit-Krusten – Eisenhydroxid-Ocker – amorphe Kieselsäure	aktive mittelozeanische Rücken, Back-arc-Becken, junge Riftzonen und aktive Hot-spot-Systeme	Zn, Ag, Cu, Au, Pb (Fe, Mn, U, Si ohne ökonomische Bedeutung)	1500–2700 m
2. oxidische Metallvorkommen	2.1 *hydrogenetisch-oxidisch* – Erzkrusten – Manganknollen	auf submarinen Bergen und im Sockelbereich submariner Hänge	Erzkrusten: Mn, Co, Ni, Pt	1000–2400 m; Knollen bis 4500 m
	2.2 *Mischtyp-Manganknollen*	an der Oberfläche von Tiefseesedimenten	Mn, Ni, Cu, Co	4000–5500 m
	2.3 *diagenetisch-oxidisch* – Manganknollen	im peneliquiden Bereich von Tiefseesedimenten	Mn, Ni, Cu, Co	4000–5500 m
3. Phosphorite	3.1 *phosphatisch-diagnetisch* – Schelfphosphorite	Schelfbereich	P_2O_5	bis zu 400 m
	3.2 *phosphatisch-metasomatisch* – Seamount-Phosphorite	auf submarinen Bergen	P_2O_5	bis zu 2000 m
4. Seifenvorkommen	Schwerminerale und Edelmetalle	im litoralen Bereich	Au, Pt, Ti, Diamant, SEE, Nb, Ta u. a.	bis ca. 100 m

Manganknollen wurden eher zufällig während der berühmten Challenger-Forschungsfahrt in den Jahren 1873/74 entdeckt. In den darauffolgenden 70 Jahren blieben die Knollen eine mineralogische Kuriosität einiger großer Museen. Erst Ende der fünfziger Jahre erkannte man die weite Verbreitung der Manganknollen und ihren interessanten Gehalt an Stahlveredler- und Buntmetallen. Das Interesse an den Manganknollen erhöhte sich schlagartig nach der Veröffentlichung des inzwischen klassischen Werkes von J.L. Mero über die mineralischen Ressourcen des Meeres im Jahre 1965,[2] in dem zum ersten Male auf die mögliche wirtschaftliche Bedeutung der Manganknollen hingewiesen wird und der Verfasser zu dem Schluß gelangt, daß auf dem Meeresboden riesige Erzvorräte lagern. Diese euphorische Bilanz initiierte ab dem Ende der sechziger bis zum Ende der siebziger Jahre eine rege Prospektions- und Explorationstätigkeit, woran deutsche Expeditionen mit den Forschungsschiffen ›Valdivia‹ und später ›Sonne‹ maßgeblichen Anteil hatten. Obwohl sich Meros Schätzungen von 10^{12} Tonnen nutzbarer Knollen allein im Pazifik mittlerweile als viel zu optimistisch erwiesen haben, weil nur ein geringer Prozentsatz der knollenbedeckten Gebiete als abbauwürdige Lagerstätten in Betracht kommt – Mindestanforderung: Anteil von Nickel, Kupfer und Kobalt größer als 2vH, mehr als 8 Kilogramm Knollen pro Quadratmeter, genügend große Fläche für einen 25 Jahre dauernden Abbau bei mindestens 500000 Tonnen Feuchtmaterial pro Jahr –, müssen die Manganknollenvorkommen als ernsthafter Konkurrent zu ähnlich metallhaltigen Landlagerstätten (zum Beispiel Nickel-Lateriten) angesehen werden.

Die meisten Manganknollen liegen auf der Oberfläche des Tiefseebodens in Wassertiefen von etwa 3500 bis 5500 Metern oder sind in die obersten Zentimeter der Tiefseesedimente eingebettet, so daß es sich bei den Knollenfeldern im allgemeinen um zweidimensionale Lagerstätten handelt. Die Knollendurchmesser schwanken zwischen 3 und maximal 20 cm; am häufigsten sind Größen von 4 bis 6 cm zu beobachten. Auf Grund umfangreicher Forschungsarbeiten in den letzten 20 Jahren wurde herausgefunden, daß sich die besten Knollenfelder im Pazifik befinden, wobei die höchsten Belegungsdichten im äquatorialen Nordost-Pazifik zwischen dem Clarion- und dem Clipperton-Bruch auftreten. Hier existieren günstigere Bedingungen für ein Knollenwachstum als in anderen Regionen.

Die Manganknollen sind Ausfällungen, die konzentrisch um einen Kern herum wachsen. Bei diesem Prozeß kann man generell zwei Entstehungsarten unterscheiden: ein hydrogenetisches und ein frühdiagenetisches Wachstum. Beim hydrogenetischen Wachstum bilden sich Knollen, die ihre für die Akkumulation benötigten Komponenten – hauptsächlich kolloidale hydratisierte Mangan- und Eisenoxidverbindungen – direkt aus dem bodennahen Meerwasser beziehen.

Die frühdiagenetische Knollenbildung ist demgegenüber an Prozesse geknüpft, die im oberen Bereich der Sedimente stattfinden. Durch die Zersetzung organischer Substanz im Sediment wird Sauerstoff verbraucht, wodurch das Redoxpotential, das die oxidierenden beziehungsweise reduzierenden Bedingungen charakterisiert, herabgesetzt wird. Die Eigenschaft des Mangans, unter diesen Bedingungen eher in Lösung zu gehen als das Eisen, führt zu einer Fraktionierung der beiden Metalle. Die mobilisierten Mangan-Ionen wandern zusammen mit anderen Ionen wie beispielsweise Kupfer und Nickel aufwärts und gelangen somit im Grenzbereich Sediment/Meerwasser in ein mehr oxidierendes Milieu, wo sie dann als dünne Häutchen an Feststoffoberflächen wieder ausgefällt werden. Dieser seit Jahrmillionen dauernde Prozeß lagert immer mehr Schichten um den Kern an – vergleichbar den Jahresringen an Bäumen –, was schließlich zu den heute vorliegenden Eisen-Mangan-Konkretionen geführt hat.

Der in der Tiefsee am häufigsten auftretende Knollentyp ist eine Mischform der beiden beschriebenen Wachstumsprozesse: die untere Hälfte liegt im Sediment und wächst frühdiagenetisch, die obere Hälfte ragt bereits in das bodennahe Meerwasser und wächst hydrogenetisch; die Form der Mischknollen ist größtenteils ellipsoidal.
Da die Elementzufuhr aus dem Sediment meistens höher ist als aus dem Meerwasser, wachsen die frühdiagenetischen Knollen schneller (einige Millimeter bis Zentimeter pro 1 Mill Jahre) als die hydrogenetischen (1 bis einige Millimeter pro 1 Mill Jahre). Die hydrogenetische Knollensubstanz besitzt meist geringere Mangangehalte und auch weniger Kupfer und Nickel als die frühdiagenetische. Dagegen fördert die langsamere Wachstumsgeschwindigkeit die Anreicherung von Kobalt, was besonders für die Manganerzkrusten von großer Bedeutung ist.
Wichtig für die Entstehung von Knollenfeldern ist neben einer nicht zu hohen Sedimentationsrate und einem entsprechenden Eintrag von organischer Substanz das Angebot an Kernmaterial. Ausgangsmaterial für derartige Kerne können Basaltbruchstükke, Knochenreste von Fischen oder Bruchstücke älterer Knollen sein. Der letztgenannte Fall liefert besonders für die Mischtypknollen sehr häufig das Kernmaterial; es ist also möglich, daß sich die Zahl der Einzelindividuen auf Grund selbsttätiger Knollenteilung erhöht.

1.1.1 Umweltrelevante Fragestellungen

Mit dem geplanten großtechnischen Abbau der Manganknollen ist ein massiver Eingriff in das natürliche System der Tiefsee verbunden. Im einzelnen bedeutet das eine

> Zerstörung der oberen Sedimentschicht,
> Zerstörung der Lebensgrundlage für die auf dem und im Sediment lebende Fauna,
> Erzeugung einer Suspensionswolke durch Aufwirbelung von Feinstpartikeln,
> massive Resedimentation der gröberen Bestandteile und schließlich eine
> horizontale Verdriftung der Feinstpartikel als Suspensionswolke.

Sind die Knollen an Bord gelangt, müssen diese vom Sediment und dem erzeugten Knollenabrieb befreit werden. Der anfallende Abfall (tailings) kann aus transporttechnischen Gründen nicht auf dem Schiff bleiben und muß somit wieder in die Wassersäule verbracht werden. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, bis zu welcher Wassertiefe die Suspension aus Sediment, Knollenabrieb und eventuell Chemikalien wieder eingebracht werden muß, ohne eine nachhaltige Schädigung der im Wasser lebenden Fauna hervorzurufen. Eine unabdingbare Voraussetzung für den Beginn des Tiefseebergbaus auf Manganknollen ist somit die Klärung der umweltrelevanten Fragen. Auf diesem Gebiet ist die Bundesrepublik Deutschland besonders aktiv geworden. Seit April 1989 wird mit finanzieller Unterstützung des Bundesministeriums für Forschung und Technologie das sogenannte DISCOL-Projekt in einem Manganknollengebiet des Peru-Beckens durchgeführt. Der engräumige Test beinhaltet – nach vorheriger detaillierter Begutachtung des Ist-Zustandes – die gezielte Zerstörung des Sediments in einem ausgewählten Knollenfeld mit nachfolgender Beobachtung der Resedimentation beziehungsweise Repopulation mit Hilfe von verankerten Photo- und Meßinstrumenten.
Da sich das DISCOL-Projekt naturgemäß auf die Grenzschicht Sediment/Meerwasser beschränkt und bisher nur hier den Ist-Zustand und seine gewollte Veränderung definiert hat, bedarf es zusätzlich einer entsprechenden Untersuchung der Wassersäule auch im Hinblick auf die schon beschriebene Rückspülung der Suspension. Auf Grund der komplexen Fragestellung hat sich in diesem Jahr eine Arbeitsgruppe Tiefsee-Umweltschutz (TUSCH) konstituiert, in der Geowissenschaftler, Ozeanographen und Biologen die angesprochene Erfassung des Gesamtsystems Wassersäule, Sediment und Lagerstätte leisten wollen. Wenn man bedenkt, daß es einer mehr als zehnjährigen intensiven Forschungsarbeit bedurft hat, die Genese und Verteilung der Manganknollen zu klären, so ist zu erwarten, daß die Bearbeitung der komplexen umweltrelevanten Fragestellungen einen ähnlich langen Zeitraum benötigt. Vor diesem Hintergrund ist die Tatsache, daß der Beginn des Tiefseebergbaus nach allgemeiner Einschätzung und auf Grund der Versorgungsverhältnisse auf dem Metallmarkt auf einen Zeitpunkt nach der Jahrtausendwende prognostiziert wird, eher positiv zu bewerten.
Die technische Durchführbarkeit des Tiefseebergbaus auf Manganknollen ist allerdings bereits vor mehr als zehn Jahren nachgewiesen worden, als ein deutsches Konsortium, das in der Arbeitsgemeinschaft meerestechnisch gewinnbare Rohstoffe (AMR) zusammengeschlossen ist, am 28.März 1978 mit einem Pilot-Fördertest (Maßstab 1:5) 800 Tonnen Knollen gewonnen hat. Dennoch sind weitere technische Entwicklungsarbeiten nötig, um Großsysteme für einen späteren kommerziellen Einsatz zu konzipieren.

1.2 Manganerzkrusten

Der zweite Typ polymetallischer Eisen-Mangan-Präzipitate sind die kobaltreichen und platinhaltigen Manganerzkrusten. Im Gegensatz zu den Manganknollen, die in Tiefseebecken verbreitet sind, sind die Mangankrusten an sedimentfreie Tiefseeberge gebunden, die ehemalige Hot-spot-Inselketten darstellen. Die besten Vorkommen existieren im zentralen Bereich des Pazifischen Ozeans in Wassertiefen zwischen 1000 und 2000 Metern. Die hohen Wertmetallkonzentrationen an Kobalt, Nickel, Mangan sowie die Spurengehalte an Platin machen diesen Lagerstättentyp ebenfalls zu einer ökonomisch interessanten Ressource:

Durchschnittliche Metallgehalte in Manganerzkrusten

Kobalt	Nickel	Kupfer	Mangan	Platin
0,95vH	0,67vH	0,08vH	26,0vH	0,5g/t

Die Manganerzkrusten bilden sich hydrogenetisch auf sedimentfreiem Substratgestein submariner Berge, die Krusten besitzen also ebenso wie die Knollen einen feinstlagigen Aufbau.

Autoren dieser Ausgabe

Dr.-Ing. Peter Halbach, geb. 1937, ist Professor für Angewandte Mineralogie, Geochemie und Rohstoffkunde an der TU Clausthal. Teilnahme an zehn Forschungsfahrten vornehmlich in den Pazifik und Indik (fünfmal als Fahrtleiter).

Hans-Joachim Kiderlen, geb. 1943, ist stellvertretender Leiter des mit Fragen staatsfreier Räume befaßten Referats in der Völkerrechtsabteilung des Auswärtigen Amts in Bonn.

Joachim-Christian Koch, geb. 1934, ist Referatsleiter im Bundesministerium für Wirtschaft in Bonn und einer der Delegierten der Bundesrepublik Deutschland in der Vorbereitungskommission.

Dr. Renate Platzöder, wissenschaftliche Referentin in der Stiftung Wissenschaft und Politik, Ebenhausen, und Lehrbeauftragte an der Universität München, ist Rechtsberaterin der Seerechtsdelegation der Bundesrepublik Deutschland.

Carl-Diedrich Sattler, geb. 1956, ist Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Zentrum für Rohstofforientierte Meeresforschung der TU Clausthal.

Dr. Rüdiger Wolfrum, geb. 1941, Professor für Öffentliches Recht und Völkerrecht und Direktor des Instituts für Internationales Recht an der Universität Kiel, nahm zeitweise an der III. Seerechtskonferenz der Vereinten Nationen teil.

Bei dem Bildungsprozeß spielt die sogenannte Sauerstoff-Minimum-Zone, die in der oberen Wassersäule (300 m bis 1000 m) durch den Abbau herabsinkender organischer Substanz entsteht, eine sehr wichtige Rolle. Der verstärkte Verbrauch an Sauerstoff führt zu einer Herabsetzung des Redoxpotentials, wodurch Metalle wie etwa Mangan und Eisen in Lösung gehen können. Wird die gelöste Spezies in Bereichen unterhalb der Sauerstoff-Minimum-Zone mit sauerstoffreicherem Tiefenwasser vermischt, wird sie aufoxidiert und als kolloidale Phase wieder ausgefällt, um schließlich auf vorhandenen Substratgesteinen submariner Berge als dünne Erzlagen abgelagert zu werden. Die große, negativ geladene Oberfläche der Mangan-Mischkolloide in der Wassersäule hat genügend Zeit, positiv geladene Metallionen ›einzufangen‹, wobei besonders Kobalt angelagert wird, das im Gegensatz zu anderen Metallen vom zweiwertigen in den dreiwertigen Ladungszustand übergeht und eine besonders feste Bindung mit der Mangan-Oxidhydrat-Substanz bildet, während zum Beispiel Nickel den zweiwertigen Zustand nach der Anreicherung beibehält. Die Prozesse, die zur Anreicherung von Platin in den Krusten führen (Anreicherungsfaktor Meerwasser/Mangankruste 1 : 10^6), sind noch etwas unklar. Diskutiert wird die Möglichkeit einer Kopräzipitation des Platin-tetra-Chlorokomplexes im Meerwasser mit Mangan sowie eine Anreicherung über die Inkorporation von kosmischen Mikrometeoriten (etwa 0,5 mm bis 1,0 mm Durchmesser), die gediegenes Platin enthalten können.[3]

Eine erste Abschätzung der lokalen Erzvorräte mit Hilfe von Tiefseephotos und auf der Basis einer mittleren Krustendicke von 3,5 cm führte zu dem Ergebnis, daß auf größeren Tiefseebergen (seamounts) bis zu 7 Mill Tonnen Erzkrustenmaterial verbreitet sein können. Auf der Grundlage deutscher und amerikanischer Forschungsergebnisse in der 200-Seemeilen-Zone von Hawaii haben Clark und andere eine relativ optimistische Hochrechnung für die wichtigsten Seamount-Gebiete im Pazifischen Ozean im Hinblick auf Flächen, Erz- und Metallmengen vorgenommen.[4] Für die günstigeren Gebiete berechnen sie eine potentielle Fläche von rund 40000 Quadratkilometern mit 766×10^6 t Erz (im Mittel etwa 18800 t Erz pro Quadratkilometer, also fast 19 kg pro Quadratmeter) bei einer Krustendicke von 2,0 bis 2,5 cm. Hieraus resultieren mögliche Metallmengen von $6{,}9 \times 10^6$ t Kobalt, $3{,}9 \times 10^6$ t Nickel sowie $189{,}2 \times 10^6$ t Mangan.

Die Krustendicke hat einen entscheidenden Einfluß auf die Erzmenge pro Flächeneinheit. Für das beste Areal in der 200-Seemeilen-Zone von Johnston Island ist eine mittlere Dicke von 3 cm ermittelt worden, was bei einer sehr guten Erzkrustenbedeckung von 90vH zu einer Erzbelegung von 43,0 kg pro Quadratmeter führt. Derart gute Bedingungen lassen sich allerdings nicht ohne Einschränkung auf andere Gebiete mit ähnlichen Wassertiefen übertragen, da die Gewinnungsfähigkeit nicht nur von der Krustendicke und der relativen Erzkrustenbedeckung, sondern auch von weiteren Faktoren wie Hangneigung, Sedimentverteilung und Mikrotopographie abhängt. So ist zum Beispiel anzunehmen, daß unter den Karbonatsedimenten in den sehr flachen Bereichen ebenfalls Erzkrusten entwickelt sind. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse, die gezeigt haben, daß lokale Bedingungen die Gewinnungsfähigkeit deutlich einschränken können, ist davon auszugehen, daß nur 40vH der von Clark hochgerechneten Werte als mögliche und gewinnungsfähige Erzvorräte anzusehen sind; die potentiellen Erzkrustenmengen betragen somit in den Seamount-Gebieten des zentralen Pazifik etwa 300×10^6 t.

Die Krusten erreichen eine Dicke bis zu 12 cm, wobei die Wachstumsrate zwischen 1 mm und 18 mm pro 1 Mill Jahre schwankt. Die Bildung der Krusten kann in zwei verschiedene Wachstumsphasen untergliedert werden: die Entstehung der jüngeren Krustengeneration hat vor etwa 11 bis 12 Mill Jahren begonnen, während das Wachstum der älteren Krustengeneration vor etwa 18 Mill Jahren einsetzte; in dem Zeitraum zwischen 11 und 12 Mill Jahren lag die Hauptepoche der Phosphoritbildung, welche die jüngere Erzgeneration von der älteren trennte. Innerhalb der Erzkrusten, die einen feinlagigen Aufbau besitzen, existieren Metallgradienten, die auf paläoozeanographische Veränderungen in der ozeanischen Wassersäule und die Variation der damit verknüpften Metallflüsse zurückzuführen sind. Das Studium und die Interpretation dieser mikrochemischen Stratigraphie eröffnet die Möglichkeit, die ozeanographische Geschichte des Pazifik nachzuvollziehen.

Normalerweise sind die Erzkrusten fest mit dem Meeresuntergrund verwachsen. Die systematische Erkundung der Erzkrustenfelder mit einem Unterwasser-Fernseh- und -Photosystem hat ein interessantes Phänomen offenbart. Erzkrusten bis zu 10 cm Dicke haben sich vom Substratgestein gelöst, wobei Rißsysteme sowie Erzplatten von Quadratmetergröße entstanden sind, die sich offensichtlich der Gravitation folgend hangabwärts bewegen. Auf der Basis einer Auswertung von rund 5000 Tiefseephotos konnte festgestellt werden, daß sich in einigen Gebieten – beispielsweise südwestlich von Johnston Island – etwa 20 bis 30vH der Manganerzkrusten vom Untergrund gelöst haben und nun als Erzplatten oder als feineres Material am Fuß der Berghänge vorliegen. Wir führen diese Rißbildungen auf Schrumpfungen innerhalb der Erzkrusten zurück, die als Folge von Dehydratation entstanden sind. Die Beobachtung der selbsttätigen Krustenablösung führte zu der Überlegung, ob sich die Erzkrusten auch unter dem Einfluß von Schockwellen- beziehungsweise Ultraschall-Einwirkung vom Untergrund trennen lassen. Sollten die Forschungsbemühungen zu einem positiven Ergebnis führen, wäre dies ein wichtiger Beitrag im Hinblick auf die Konzipierung umweltschonender Abbauverfahren für Mangankrusten und anderer fest mit dem Meeresuntergrund verwachsener mariner Rohstoffe.

1.3 Massivsulfide

Als im Jahre 1978 im Rahmen eines plattentektonischen Forschungsprogrammes mit dem französischen Tauchboot ›Cyana‹ am Ostpazifik-Rücken (EPR) bei 21° nördlicher Breite die ersten Massivsulfide gefunden wurden, sollte dies für die marine Lagerstättenkunde eine große Bedeutung erlangen. Für die Wissenschaft eröffnete sich die einmalige Möglichkeit, sozusagen ›live‹ vor Ort mitzuerleben, wie sulfidische Lagerstätten gebildet werden, deren geologische Vorläufer heute auf dem Festland abgebaut werden.

Aktive mittelozeanische Rücken sind bevorzugte Bereiche hydrothermaler Tätigkeit. Hier kann infolge des Auseinanderdriftens der Platten Meerwasser in tiefere Stockwerke der ozeanischen Kruste eindringen, wobei es sich allmählich aufheizt und auf Grund der Konvektion zu zirkulieren beginnt. Durch Ausfällung des Meerwasser-Magnesiums im hydrothermalen System nimmt der pH-Wert der zirkulierenden Wässer ab, wodurch sie in der Lage sind, Metalle wie Eisen, Mangan, Zink und Kupfer unter sauren und heißen Bedingungen aus den Basalten herauszulaugen. Gleichzeitig wird das Sulfat des Meerwassers unter Bildung von Schwefelwasserstoff reduziert. Durch Vermischung der heißen Lösungen mit kälterem Meerwasser bilden sich sulfidische Mineralisationen in den bodennahen Basalten der Aufstiegszonen und in den hydrothermalen Feldern, wobei die Austrittspunkte schornsteinartige Strukturen aus metallhaltigen Mineralphasen (Sulfide und Sulfate), die ›smoker‹, bilden.

In unmittelbarer Nähe der hydrothermalen Austrittspunkte hat sich eine besondere Faunengemeinschaft – bestehend aus Röhrenwürmern, weißen Krabben und Muscheln – gebildet. Neben der Messung der Mangan- und Methankonzentration und der Trübung im Meerwasser sowie der Messung des Wärmeflusses im Sediment ist diese Fauna ein guter Indikator für das Vorhandensein rezenter hydrothermaler Aktivität am Meeresboden.

Nach der Entdeckung der ersten rezenten Massivsulfide bildeten sich in Frankreich, den USA, Kanada und der Bundesrepublik Deutschland mehrere Arbeitsgruppen, die sich mit der genaueren Erkundung der Metallogenese an divergierenden Plat-

tenrändern befaßten, wobei sich die Arbeiten zunächst auf den Ostpazifik konzentrierten. Bei der Prospektion konnte man sich auf Erfahrungen stützen, die bei der Erforschung der sulfidischen Erzschlämme im Roten Meer gemacht wurden, nämlich daß die Hydrothermen ihren Metallinhalt nicht im Lagerstättenbereich vollkommen verlieren, sondern die Metalle auch in der weiteren Umgebung verteilt werden. Somit sind Anreicherungen von Spurenelementen (zum Beispiel Arsen, Antimon, Uran und Zink) ein deutliches Indiz für die Nähe hydrothermaler Aktivität.

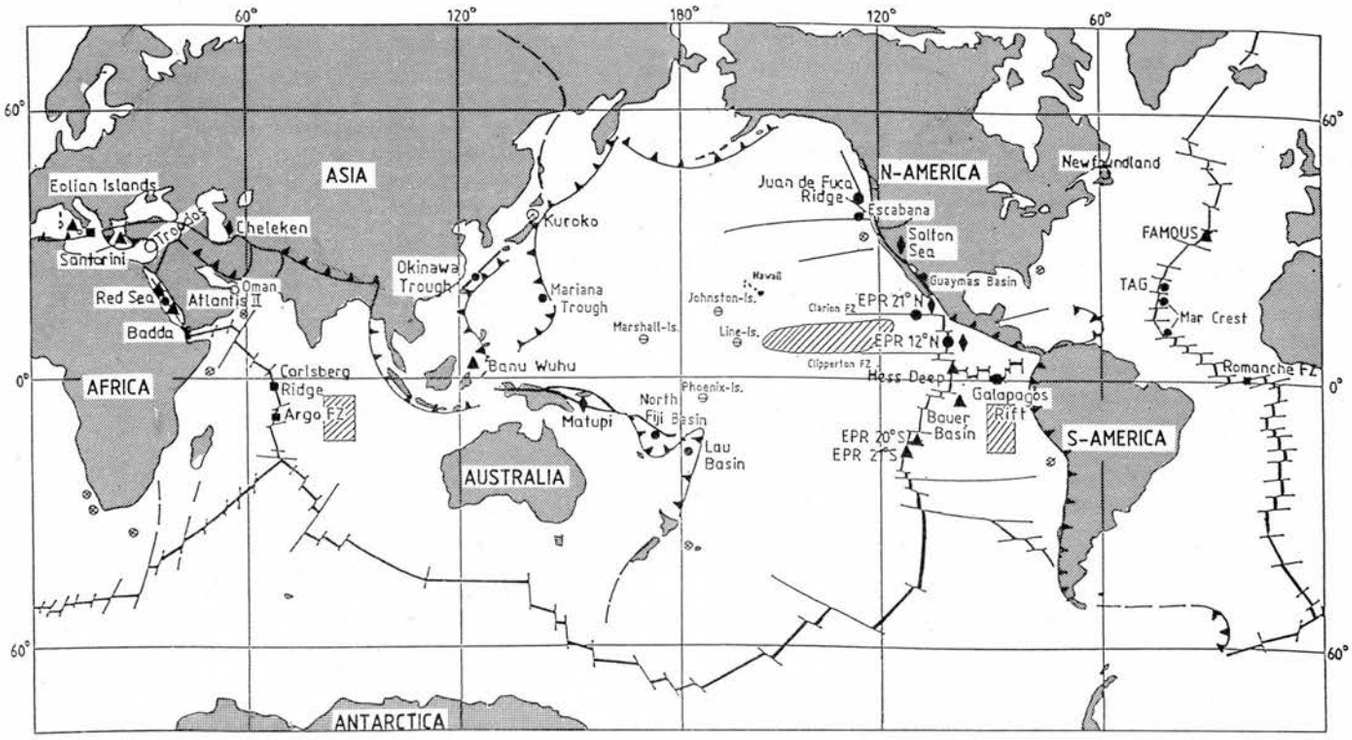
Die Erzschlämme im Roten Meer stellen einen Sonderfall dar, da die hydrothermalen Lösungen bei ihrem Aufstieg ältere Salzgesteine auslaugen, wodurch die Lösungen hochsalinar werden und auf Grund ihrer höheren Dichte als Sole in morphologischen Depressionen zur Ablagerung kommen.[5] Die ökonomisch interessanteste Depression ist das Atlantis-II-Tief, wo nach Schätzungen auf einer Fläche von 60 Quadratkilometern und in einer Wassertiefe von 2000 m etwa 30×10^6 t Eisen, $2{,}2 \times 10^6$ t Zink, $0{,}5 \times 10^6$ t Kupfer und 6000 t Silber lagern. Von besonderer Bedeutung hinsichtlich des Tiefseebergbaus ist das Atlantis-II-Tief auch deshalb, weil hier im Rahmen eines Pilotversuchs im Jahre 1979 die erste erfolgreiche Förderung und Aufbereitung von Erzschlämmen stattgefunden hat.[6]

Die mineralogische Zusammensetzung der bisher beprobten ostpazifischen Sulfide ist relativ einheitlich; der quantitative Anteil der verschiedenen Sulfide kann jedoch von Probe zu Probe stark schwanken. Hauptbestandteile sind Pyrit (FeS_2), Chalkopyrit ($CuFeS_2$), Zinkblende (ZnS) sowie Silikate und Sulfate. Auch am mittelatlantischen Rücken sind in den letzten Jahren Massivsulfide und aktive Hydrothermalfelder gefunden worden, wobei auch hier die Sulfidphasen Pyrit und Chalkopyrit überwiegen, während Zinkblende eine bedeutende Nebenphase ist. Darüber hinaus werden oxidische hydrothermale Bildungen von Mangan sowie metallreiche Sedimente beobachtet.[7]

Im Indischen Ozean sind trotz intensiver Forschungen am aktiven mittelozeanischen Rücken, der die Fortsetzung des Systems im Roten Meer darstellt, bisher lediglich hydrothermale Imprägnationen beziehungsweise hydrothermale Verwitterungsprodukte festgestellt worden.

In den letzten Jahren haben die kaum erforschten Gebiete ›hinter‹ den Inselbögen, die sogenannten Back-arc-Becken, das besondere Interesse der marinen Rohstofforschung gefunden. Hier spielt sich derselbe Prozeß des Auseinanderdriftens wie an den mittelozeanischen Rücken ab, wenn auch in kleineren geographischen Dimensionen. Die Annahme, hier eine größere Variationsbreite der Lagerstätten anzutreffen, gründete auf der Tatsache, daß es sowohl intraozeanische als auch intrakontinentale Becken gibt und somit sehr verschiedenartige Gesteine durch hydrothermale Konvektion ausgelaugt werden können. Im Juni 1988 wurde etwa 90 Seemeilen nordwestlich der Insel Okinawa (Japan) ein hydrothermales Erzfeld entdeckt (›Jade‹-Erzfeld), welches den Erstfund von Massivsulfiden in einem intrakontinentalen Back-arc-Becken bedeutet und die Erwartung einer andersartigen Sulfidparagenese bestätigte.[8] Im Gegensatz zum Ostpazifik, wo Eisensulfide überwiegen, treten im Okinawa-Trog hauptsächlich Zinkblende (ZnS) und Bleiglanz (PbS) neben Pyrit (FeS_2), Chalkopyrit ($CuFeS_2$), Realgar (AsS), Auripigment (As_2S_3), Enargit (Cu_3AsS_4), Antimonglanz (Sb_2S_3), silberhaltigem Fahlerz ($(Cu,Ag)_{12}As_4S_{13}$), Anglesit ($PbSO_4$) und Baryt ($BaSO_4$) auf, wobei in den Erzproben teils sehr hohe Gehalte an Gold und Silber festgestellt wurden. Auf Grund der hohen Metallanreicherungen und der relativen Nähe zu einer Insel kommen nähere Untersuchungen unter ökonomischen Aspekten in Betracht. Die weiteren Forschungsarbeiten werden sich deshalb vor allem mit der Erkundung der lateralen Lagerstättenausdehnung, der Verbreitung der einzelnen Erztypen und mit der Größenordnung der Erzkörper in der dritten Dimension befassen müssen.

Verbreitung der heute bekannten marinen Rohstoffvorkommen an tektonisch aktiven Zonen der Ozeane (sulfidische beziehungsweise oxidische Erze), auf Schelfgebieten (Phosphorite), in Tiefseebecken (Manganknollen) sowie auf Tiefseebergen (Manganerzkrusten)



In zwei intraozeanischen Back-arc-Becken (Lau Basin, North Fiji Basin) wurden erst im vergangenen Jahr im Rahmen von französischen beziehungsweise französisch-deutschen Tauchfahrten aktive Hydrothermalfelder mit sulfidischer Vererzung gefunden. Auch wenn die meisten der bisher entdeckten Massivsulfiderz-Lagerstätten auf dem Meeresboden in ihrer ökonomischen Bedeutung noch nicht näher untersucht worden sind, bietet deren lagerstättenkundliche Erforschung die außergewöhnliche Möglichkeit der direkten Beobachtung rezenter Erzbildungsprozesse, woraus beispielsweise auch wertvolle Hinweise für die Erkundung ähnlicher Lagerstättentypen an Land gewonnen werden können.

Nutzbare Sulfiderz-Vorkommen und ihre Gehalte

	Erzschlämme Rotes Meer	Massivsulfide Ostpazifik	Massivsulfide Okinawa-Trog
Zn	0,2 – 10,0vH	0,2 – 30,0vH	3,0 – 40,0vH
Cu	0,2 – 2,0vH	0,2 – 15,0vH	0,02 – 6,0vH
Pb	0,01 – 0,2vH	–	6,0 – 26,0vH
Au	–	–	0,3 – 10g/t
Ag	0,05 – 0,1vH	0,1vH	0,02 – 0,65vH

1.4 Phosphorite

Der wichtigste nichtmetallische Rohstoff im marinen Bereich sind die Phosphorite – vorwiegend Frankolith $Ca_5(F/(PO_4)_3)$ –, deren Gehalte an P_2O_5 im Hinblick auf die Düngemittelgewinnung von besonderem Interesse sind. Man kann zwischen zwei Entstehungsbereichen unterscheiden: Schelfphosphorite sowie Phosphorite auf Tiefseebergen (Seamount-Phosphorite). Die Schelfphosphorite stehen häufig in Verbindung mit Zonen hoher Bioproduktivität, hervorgerufen durch das Aufdringen kalter, nährstoffreicher Tiefenwässer (upwelling) an Kontinentalhängen, etwa vor den Küsten Ecuadors, Namibias und Südafrikas. In den Oberflächenwässern dieser Zonen wird das von der Fauna inkorporierte Phosphat durch das Aufdringen der Tiefenwässer ständig ersetzt, so daß sich hier eine besonders hohe Lebensdichte entwickeln kann. Auf der anderen Seite gelangt das Phosphat durch Ausscheidungen von Kotpillen sowie über abgestorbene organische Substanz in die Sedimente, wo es infolge chemischer sowie biochemischer Prozesse wieder freigesetzt und im Porenwasser angereichert wird. Bei Überschreiten bestimmter Phosphatmengen im Porenwasser kommt es zur Ausfällung wasserreicher Phosphatflocken, die im Laufe der Zeit unter Wasserabgabe kristallisieren und sich als kleine Knollen oder Krusten im Schelfsediment ablagern. Auf Grund von Meeresspiegelschwankungen gelangen diese Ablagerungen zeitweise in den Einflußbereich einer Strandfazies, wobei die Wellenbewegungen die feineren Sedimentpartikel auswaschen und die Phosphatknollen selektiv anreichern, so daß sich am Ende ein phosphoritreiches Produkt bilden kann. Eine direkte Ausfällung von Phosphorit aus dem Meerwasser, wie sie von einigen Wissenschaftlern diskutiert wurde, kann wegen des hohen Magnesium/Calcium-Verhältnisses im marinen Milieu nicht stattfinden. Laborversuche haben gezeigt, daß sich unter diesen Bedingungen nur ein sehr stabiles amorphes Magnesium-Phosphat bildet, wie es in den Phosphoritlagerstätten nicht vorkommt.

Die Phosphorite auf Tiefseebergen sind im Gegensatz zu den Schelfphosphoriten auf sekundäre Prozesse zurückzuführen, bei denen der Karbonatanteil kalkiger Sedimente durch den Einbau von Phosphat verdrängt wird. Solche Phosphatepisoden stehen im Zusammenhang mit Zeiten hoher Bioproduktivität in den Oberflächenwässern, wodurch zum einen stark ausgeprägte Sauerstoff-Minimum-Zonen entstehen und sich zum anderen der Phosphatgehalt in den Porenwässern der Schelfsedimente erhöht. Das kalte, nährstoffreiche Tiefenwasser kann wiederum nur dann in großen Mengen produziert werden, wenn große Eismassen an den Polen vorhanden sind. Tatsächlich kann man verstärkte Phosphorit-Bildungen mit den Vereisungen an den Polkappen korrelieren.

Die Phosphorite auf den submarinen Bergen erreichen im allgemeinen einen höheren Grad der Phosphatisierung als die Schelfphosphorite. Auf der anderen Seite ergibt sich jedoch hinsichtlich der Seamount-Phosphorite das Problem, daß sie tiefer liegen und meist fest mit dem Meeresuntergrund verwachsen sind, wodurch sich eine bergbautechnische Gewinnung schwieriger gestaltet als bei den Schelfphosphoriten.

Eine Besonderheit in diesem Zusammenhang sind Phosphorite, die mit Manganerzkrusten-Feldern vergesellschaftet sind. In einigen Arealen wurden Mangankrusten gefunden, die statt auf vulkanischem Gestein auf einer mehrere Zentimeter dicken Phosphoritlage mit P_2O_5-Gehalten von 30 Gewichtsprozenten aufgewachsen sind. Hier ergibt sich die günstige Konstellation, daß man bei einem zukünftigen Abbau der Manganerzkrusten gleich zwei Rohstofftypen gewinnen könnte.

2. Ausblick

Wenn wir im Rahmen von wissenschaftlichen Kongressen oder auch im privaten Gespräch über unsere Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der marinen Rohstoffe berichten, wird sehr oft die Frage gestellt, wann mit einer Realisierung des Meeresbergbaus zu rechnen ist. Sicherlich spricht die derzeitige Situation im Hinblick auf die Rahmenbedingungen des Metallmarkts, der Versorgung durch kontinentale Lagerstätten sowie des internationalen Seerechts eher gegen einen baldigen Beginn des Tiefseebergbaus. Jedoch kann die Entwicklung derart langfristiger und bedeutender Projekte nicht nur von tagesgebundenen Entscheidungskriterien abhängig gemacht werden. Vielmehr ist es wichtig, schon jetzt die wissenschaftlichen und technischen Grundvoraussetzungen zu erarbeiten, die eine Verwirklichung des Meeresbergbaus ermöglichen. Die Menschheit wird langfristig nicht auf die Nutzung der metallhaltigen Meeresbodenrohstoffe verzichten können. Allerdings muß die Gewinnung von Erzen vom Meeresboden unter technischen, ökonomischen und rechtlichen Bedingungen stattfinden, die nicht nur für die einzelnen Nationen von Nutzen sind. Freilich muß man bei der geographischen Verbreitung der marinen Rohstoffvorkommen zwischen den Lagerstätten im internationalen marinen Bereich und in der 200-Seemeilen-Zone von Küsten- und Inselstaaten unterscheiden. Bei den letzteren ist die rechtliche Konstellation vergleichsweise einfach, da die Verfügungsgewalt allein dem Küsten- oder Inselstaat zusteht, so daß etwa Industrienationen bilateral mit den Entwicklungsländern den Aufschluß derartiger Vorkommen wirtschaftlich verwirklichen können.

Die genannten Gesichtspunkte unterstreichen die Notwendigkeit, an der Vorbereitung des Tiefseebergbaus festzuhalten, obwohl er nach allgemeiner Einschätzung frühestens nach der

1 H.H. Bernhard and E. Blissenbach, Economic importance, in: Halbach/Friedrich/v.Stackelberg (eds.), The Manganese Nodule Belt of the Pacific Ocean. Geological Environment, Nodule Formation, and Mining Aspects, Stuttgart 1988.
2 J.L. Mero, The mineral resources of the sea, Amsterdam 1965.
3 A. Kosakevitch, Presence de spherules cosmique ferro-nickelferes a Platinoides dans un encroutement polymetallique sousmarin de Tuamotu (Polynesie française), in: C.R. Acad. Sci. Paris, t.305, Serie II(1987), S.105–108.
4 A. Clark, C. Johnson, P. Chinn, Assessment of Co-rich manganese crust in the Hawaiian, Johnston and Palmyra Islands' Exclusive Economic Zones, in: Nat. Res. Forum 8/2 (1984), S.163–174.
5 H. Bäcker, Metalliferous sediments of hydrothermal origin from the Red Sea, in: Halbach/Winter (eds.), Marine Mineral Deposits. Proceedings of the Clausthal Workshop, Sept.1982; Marine Rohstoffe und Meerestechnik, Bd.6, Essen 1982.
6 Z. Mustafa and H. Ammann, The Red Sea pre-pilot mining test 1979, in: OTC preprints 3874 (1980), S.197–210.
7 G. Thompson, S.E. Humphris, B. Schroeder, M. Sulanowska and P.A. Rona, Active vents and massive sulfides at 26°N (TAG) and 23°N (Snakepit) on the Mid-Atlantic Ridge, in: Barrett/Jambor (eds.), Seafloor hydrothermal mineralization, The Canadian Mineralogist (Journal of the Mineralogical Association of Canada), Vol.26, part 3, Sept.1988.
8 P. Halbach, K. Nakamura, M. Wahsner et al., Probable modern analogue of Kuroko-type massive sulphide deposits in the Okinawa Trough back-arc basin, in: Nature 338 (1989), S.496–499.

Jahrtausendwende beginnen wird. Diese Vorgabe ermöglicht eine Forschung ohne Zeitdruck, die nötig ist, um vor allem die komplexen Fragestellungen auch im Hinblick auf die Minimierung der zu erwartenden Umweltbelastung so detailliert wie nur möglich zu untersuchen. Die Entwicklung der technischen Abbausysteme sowie der Aufbereitungs- und Weiterverarbeitungsprozesse an Bord und/oder an Land müssen sich an den Ergebnissen der Umweltforschung verantwortungsvoll orientieren, so daß es ohne eine Klärung der umweltrelevanten Fragen im Vorfeld keinen Tiefseebergbau geben sollte.
Ein anderer wichtiger Gesichtspunkt der rohstoffbezogenen Meeresforschung ist allerdings auch, daß diese Forschung mit einem Zuwachs an dringend notwendigen Erkenntnissen über das komplexe System der Ozeane in ihrer Wechselwirkung mit dem Meeresboden und dem Meeresuntergrund verknüpft sein sollte.

Das vorbereitende Tiefseebergbauregime unter ›Resolution II‹

Ein Weg zu einem universell anerkannten Seerechtsübereinkommen?

HANS-JOACHIM KIDERLEN

Die Diskussion um ein neues Seerecht hat sich vor 22 Jahren an der Frage des Tiefseebergbaus und eines eigenen Meeresbodenregimes entzündet. Sie wird wohl zu keinem Ende kommen, bevor diese Frage eine von den Hauptinteressengruppen international akzeptierte Lösung gefunden hat.

Das Meeresbodenregime

Mit ihrer Resolution 2340 (XXII) vom 18.Dezember 1967 rief die Generalversammlung der Vereinten Nationen einen Adhoc-Ausschuß, den späteren ›Ausschuß für die friedliche Nutzung des Meeresbodens und des Meeresuntergrundes jenseits der nationalen Jurisdiktion‹ ins Leben, der dann – nach Erteilung eines auch das klassische allgemeine Seevölkerrecht, den Meeresumweltschutz und die wissenschaftliche Meeresforschung einschließenden Mandats durch die Generalversammlung im November 1973 – zum Vorläufer der III.UN-Seerechtskonferenz wurde.[1] Obwohl nunmehr seit reichlich sieben Jahren der von der Konferenz im Jahre 1982 nach neunjähriger Verhandlungsdauer verabschiedete Text eines alle Meeresnutzungen umfassenden Übereinkommens vorliegt, ist das wesentliche Hindernis für sein Inkrafttreten und seine universelle Geltung immer noch die Frage des Meeresbodenregimes. Entgegen der von den Vereinten Nationen in ihren Resolutionen immer wieder einstimmig oder mit großer Mehrheit beschworenen unauflöslichen Verbindung aller Seerechtsfragen untereinander[2] werden in der Praxis der Staaten große Teile der nicht zum Meeresbodenregime gehörenden Regeln des Seerechtsübereinkommens (SRÜ) bereits angewandt, einseitig oder unter Berufung auf Völkergewohnheitsrecht. Die vertragsrechtliche Geltung des SRÜ allerdings, auf die es nicht zuletzt auch für die Einrichtung des Internationalen Seegerichtshofs ankommt, muß das Tiefseebergbauregime einschließen.
Dabei fällt eine doppelte Besonderheit in der Behandlung auf, die das Meeresbodenregime im Unterschied zu allen anderen Regelungsbereichen auf der III.Seerechtskonferenz erfahren hat. Einmal hat die Konferenz trotz der 93 oftmals sehr langen Artikel des Seerechtsübereinkommens zum Tiefseebergbau ihre Arbeit auf diesem Gebiet letztlich nicht zu Ende geführt, so daß das Regelungswerk noch zu vervollständigen war. Zum anderen mußte die Konferenz hier, wo es um ein eigenständiges und neues internationales Regime jenseits nationaler Hoheitsrechte ging, schon für das Vorfeld eines Inkrafttretens des SRÜ Regelungen treffen, die der Dynamik von Rechts- und Interessenentwicklungen Rechnung tragen, während in den anderen Bereichen des Übereinkommens die Entwicklung im wesentlichen der Staatenpraxis überlassen bleiben konnte. Beide Aufgaben wurden der seit 1983 tagenden Vorbereitungskommission für die Internationale Meeresbodenbehörde und den Internationalen Seegerichtshof übertragen. Der Name der Kommission ist in gewisser Weise mißverständlich, da es eben nicht nur um die Vorbereitung der für den Tiefseebergbaubereich vorgesehenen Institutionen durch diverse Verfahrensregeln und praktische Vorkehrungen geht, sondern auch um die Schaffung eines institutionellen und Regelungsrahmens für die zum Tiefseebergbau hinführende und im einzelnen nicht vorhersehbare Entwicklung der wirtschaftlichen, rechtlichen und zum Teil auch politischen Interessen.

Die Resolution II der III.UN-Seerechtskonferenz

Grundlegend für die beiden Seiten der Tätigkeit der Vorbereitungskommission ist jeweils eine Resolution, die von der III. Seerechtskonferenz nach Verabschiedung des Textes des SRÜ selbst sozusagen als ›letzter Wille‹ mit Wirkung über das eigene Ende hinaus beschlossen wurde.[3] Die Resolution I beschäftigt sich mit der Einrichtung der Vorbereitungskommission und mit ihren eigentlichen, das Inkrafttreten des Übereinkommens vorbereitenden Aufgaben. Mit der Resolution II dagegen wollte die Seerechtskonferenz den rechtlichen und institutionellen Rahmen für die Entwicklung zum Tiefseebergbau im Vorfeld des Inkrafttretens des Übereinkommens festlegen.
Die (in der Literatur wenig behandelte) Rechtsnatur insbesondere der Resolution II ist unklar. Entschließungen im UN-Rahmen sind gemeinhin das geeignete Rechtsinstrument, gegebenenfalls vorbehaltlich der Bestätigung durch die UN-Generalversammlung und entsprechende Budgetbewilligungen Aufträge an UN-Institutionen, die Sekretariatsdienste zumal, zu erteilen, Ausschüsse zur Behandlung besonderer Fragen einzusetzen sowie Willens- und Meinungsbekundungen zu verfassen, kurzum das sogenannte weiche Völkerrecht (soft law) zu bilden. Die Resolution I kann wohl noch in diesem Rahmen gesehen werden, obgleich es auch hier eine Besonderheit gibt: Die unter dieser Entschließung von der Vorbereitungskommission auszuarbeitenden Regeln und Verfahren sind nicht lediglich Entwürfe; nach Artikel 308 Absatz 4 des SRÜ finden sie mit Inkrafttreten des Übereinkommens »vorläufig« Anwendung bis zu ihrer