

Dick, Rolf; Gutberlet, Kurt-Ludwig

**Working Paper — Digitized Version**

## Obligatorischer Technologietransfer im Tiefseebergbau nach der neuen Seerechtskonvention: Eine Wirkungsanalyse

Kiel Working Paper, No. 186

**Provided in Cooperation with:**

Kiel Institute for the World Economy – Leibniz Center for Research on Global Economic Challenges

*Suggested Citation:* Dick, Rolf; Gutberlet, Kurt-Ludwig (1983) : Obligatorischer Technologietransfer im Tiefseebergbau nach der neuen Seerechtskonvention: Eine Wirkungsanalyse, Kiel Working Paper, No. 186, Kiel Institute of World Economics (IfW), Kiel

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/47209>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

# Kieler Arbeitspapiere

# Kiel Working Papers

Arbeitspapier Nr. 186

Obligatorischer Technologietransfer im  
Tiefseebergbau nach der neuen Seerechts-  
konvention - Eine Wirkungsanalyse -

von

Rolf Dick

Kurt-Ludwig Gutberlet

August 1983

Institut für Weltwirtschaft an der Universität Kiel

ISSN 0342-0787

Institut für Weltwirtschaft Kiel  
Abteilung I

2300 Kiel, Düsternbrooker Weg 120

Arbeitspapier Nr. 186

Obligatorischer Technologietransfer im  
Tiefseebergbau nach der neuen Seerechts-  
konvention - Eine Wirkungsanalyse -

von

Rolf Dick

Kurt-Ludwig Gutberlet

August 1983

Ag 3474/83  
Weltwirtschaft  
Kiel

Mit den Kieler Arbeitspapieren werden Manuskripte, die aus der Arbeit des Instituts für Weltwirtschaft hervorgegangen sind, von den Verfassern möglichen Interessenten in einer vorläufigen Fassung zugänglich gemacht. Für Inhalt und Verteilung ist der Autor verantwortlich. Es wird gebeten, sich mit Anregung und Kritik direkt an ihn zu wenden und etwaige Zitate aus seiner Arbeit vorher mit ihm abzustimmen.

ISSN 0342-0787

## Einleitung

Ob der in langjährigen Verhandlungen ausgearbeitete Entwurf einer neuen Seerechtskonvention international gültiges Recht wird, ist noch eine offene Frage. Viele Staaten verweigern ihre Unterschrift. Die Gründe für die Abstinenz sind von Land zu Land unterschiedlich. Eine Gruppe von Industrieländern ist sich jedoch in ihrer Begründung für die Ablehnung des Vertragswerkes weitgehend einig: Die Vereinigten Staaten von Amerika und westeuropäische Industrieländer, darunter die Bundesrepublik Deutschland, sind mit dem vorgesehenen Nutzungsregime für den Tiefseebergbau nicht einverstanden.<sup>1</sup>

Der Tiefseebergbau ist über das Versuchsstadium bislang nicht hinausgelangt. Er verspricht wohl, in Zukunft ertragreich zu sein. Auf den ersten Blick ist nicht verständlich, warum sich die internationale Staatengemeinschaft zwar über die Verteilung und Nutzung von Meeresgebieten einigen konnte, die wirtschaftlich schon lange intensiv genutzt werden, nicht aber über die Regeln für die künftige Ausbeutung der vorwiegend mineralischen Rohstoffe des Tiefseebodens. Offensichtlich ist die Auseinandersetzung um das Tiefseebodenregime mehr prinzipieller Natur. Hinter der Ablehnung der Seerechtskonvention verbirgt sich die Furcht, daß das Nutzungsregime für den Tiefseeboden Präzedenzcharakter für die Nutzung auch anderer Ressourcen der Erde erhalten und die Tür zu einer von vielen Staaten geforderten neuen Weltwirtschaftsordnung öffnen könnte.<sup>2</sup>

Im rechtlich-institutionellen Ordnungsrahmen des Tiefseebergbaus sind die Nutzungsrechte privater Eigentümer von Produktionsmitteln und individuelle Vertragsfreiheit als wesentliche Elemente der überkommenen Ordnung weitgehend eingeschränkt. Eine internationale Meeresbodenbehörde soll quasi Eigentümer der Bodenschätze werden. Prospektion, Exploration, Abbau, Vertrieb und Besteuerung werden von dieser Behörde festgelegt, die darüber hinaus ein eigenes, supranationales Abbauunternehmen gründen soll, das Bodenschätze gewinnt und verwertet.<sup>3</sup>

Andere Unternehmen dürfen zwar auch Tiefseebergbau betreiben, doch unterliegt der private Tiefseebergbau verschiedenen Auflagen<sup>4</sup>:

- Jedes Unternehmen, das eine Schürflizenz beantragt, muß ein Abbaugebiet, dessen Größe zwei kommerzielle Bergbauprojekt rechtfertigen würde, geologisch auf nutzbare Lagerstätten bzw. Mineralien hin untersuchen und die Ergebnisse seiner Prospektion den behördlichen Unternehmen unentgeltlich zur Verfügung stellen; das behördliche Unternehmen kann sich eine Hälfte des Abbaufeldes aussuchen und die vorhandenen Lagerstätten ausbeuten.
- Unter den Unternehmen, die sich um eine Abbaulizenz bewerben, kann die Meeresbergbaubehörde nach Nationalitätskriterien auswählen; Unternehmen aus Entwicklungsländern sollen bevorzugt werden.
- Unternehmen, die eine Explorations- oder Abbaulizenz beantragen, müssen sich dazu bereit erklären, ihr technisches Wissen und Innovationen, die sie selbst hervorbringen oder die sie über Lizenzen erwerben, der Meeresbergbaubehörde, deren Unternehmen oder Unternehmen aus Entwicklungsländern zu "fairen und vernünftigen kommerziellen"<sup>5</sup> Bedingungen zur Verfügung zu stellen; der obligatorische Technologietransfer ist nicht auf die Weitergabe von Wissen in schriftlicher oder mündlicher Form beschränkt. Es ist auch vorgesehen, daß Unternehmen aus Industrieländern verpflichtet werden können, Personal des behördeneigenen Unternehmens oder Personal von Unternehmen aus Entwicklungsländern auszubilden und bei der praktischen Anwendung transferierter Technologien zu unterstützen.

Obwohl die Übertragung von Technologie zu "fairen und vernünftigen kommerziellen Bedingungen" stattfinden sollen, lehnt die meerestechnische Industrie das vorgesehene Transfersystem entschieden ab. Es wird behauptet, daß Entschädigungszahlungen, die - entsprechend den Bestimmungen des Konventionsentwurfs -

nach der Höhe des Aufwandes des Technologiegebers bemessen werden sollen<sup>6</sup>, letztlich auf eine Besteuerung des Technologiegebers und auf eine Subventionierung des Technologienehmers hinausliefen.

In diesem Beitrag werden zunächst die Bedingungen analysiert, unter denen ein Technologietransfer an Unternehmen aus Entwicklungsländer erfolgreich sein kann. Hierbei kann auf Erfahrungen des freiwilligen internationalen Technologietransfers zurückgegriffen werden. Außerdem wird versucht, die Effekte des Zwangstransfers auf

- die Innovationsrate in der meeresstechnischen Industrie und
- die Kosten des Tiefseebergbaus

abzuschätzen. Hierbei kann es nur darum gehen, mit Hilfe von theoretischen Analysen der Angebotseffekte von Zwangsabgaben zu qualitativen Urteilen über die Effekte des obligatorischen Transfersystems<sup>7</sup> zu gelangen. Die gewonnenen Erkenntnisse werden mit Ergebnissen von Unternehmensbefragungen konfrontiert, die vom Institut für Weltwirtschaft im Jahre 1982 durchgeführt wurden.

#### Erfolgsbedingungen für den Technologietransfer

Die Gewinnungsverfahren von mineralischen Rohstoffen des Tiefseebodens sind noch nicht ausgereift. Ihre Entwicklung und Anwendung verlangt Aufwendungen für Forschung und Entwicklung sowie Humankapital.<sup>8</sup> Arbeitskräfte, die die besonders hohen Anforderungen des Tiefseebergbaus an die Qualifikation des Faktors Arbeit erfüllen, sind in Industrieländern relativ reichlich vorhanden und damit auch relativ billig. Industrieländer verfügen daher über Kosten bzw. Standortvorteile im Tiefseebergbau. Hinzu kommt, daß in der Startphase des Tiefseebergbaus aufgrund höheren Kommunikationsbedarfs enge Komplementaritäten zwischen vor- und nachgelagerten Wirtschaftsbereichen bestehen. Das organisatorische Wissen für die Lösung der vielfältigen Transport- und Kommunikationsprobleme, die bei dem Betrieb von Produktionsanlagen auf hoher See anfallen, ist

in Industrieländern reichlich vorhanden. Es können daher kaum Zweifel darüber bestehen, daß Unternehmen aus Industrieländern gegenüber Anbietern aus Entwicklungsländern im Tiefseebergbau über erhebliche standortbedingte Kostenvorteile verfügen.

Bisherige Erfahrungen mit dem freiwilligen Technologietransfer zwischen Industrie- und Entwicklungsländern haben gezeigt, daß eine erfolgreiche Übertragung von Technologien nur in solchen Bereichen erwartet werden kann, in denen die Faktoransprüche der zu übertragenden Technologie im Einklang mit dem Entwicklungsniveau und damit der Faktorausstattung der Empfängerländer steht. Scholz<sup>9</sup> u.a. sehen aufgrund empirischer Studienergebnisse Chancen für erfolgreichen Transfer von Technologien an Entwicklungsländer nur in solchen Bereichen, in denen

- das Produkt geringe technische Komplexität aufweist,
- geringe Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen erforderlich sind,
- die Ansprüche an die Arbeitsqualifikation gering sind und technischer Fortschritt sich langsam vollzieht.

Industrialisierungsstrategien von Entwicklungsländern, die diese Kriterien nicht oder nicht genügend berücksichtigen, bescherten diesen Ländern regelmäßig ineffizient arbeitende, schlecht ausgelastete Produktionsanlagen. Die Liste von "Investitionsruinen" ist umfangreich. Als ein Beispiel aus jüngerer Zeit kann der Bau von Kernkraftwerken in Entwicklungsländern dienen. Die Kapazitätsauslastung in den Kraftwerken, die zu dem Bereich der Spitzentechnologie gerechnet werden können, war in den Entwicklungsländern 1980 weitaus schwächer als in industrialisierten Nationen (vgl. Tabelle 1). Der Beitrag dieser wie auch anderer kapitalintensiver Technologieimporte zum Wachstum in den Entwicklungsländern hat sich als sehr gering erwiesen.<sup>10</sup> Da der Tiefseebergbau zu den Aktivitäten gehört, in denen die Standortvorteile eindeutig bei Industrieländern liegen, kann der in der Seerechtskonvention vorgesehene Zwangstransfer von Tiefseebergbau-Technologien an Entwicklungsländer nicht erfolgversprechend sein.

Tabelle 1 - Kernkraft-Kapazitäten und Kapazitätsauslastung nach Ländern und Ländergruppen, 1975 und 1980 (Anteile in vH)

Ländergruppe/ Land	Kernkraft- Kapazitäten		Stromerzeugung aus Kernkraft		Kapazitäts- auslastung  1980
	1975	1980	1975	1980	
Entwicklungsländer	1,41	4,27	1,55	2,37	21,40
Argentinien	0,44	0,42	0,70	0,33	30,20
Brasilien	0,00	0,28	-	0,00	0,00
Indien	0,80	0,56	0,70	0,40	24,10
Iran	0,00	0,54	-	0,00	0,00
Mexiko	0,00	0,59	-	0,00	0,00
Pakistan	0,17	0,06	0,15	0,01	8,00
Südkorea	0,00	0,80	-	0,49	23,30
Taiwan	0,00	0,98	-	1,15	45,20
USA, Kanada	53,41	42,87	54,13	42,66	38,30
Westeuropa	26,42	31,17	31,02	30,00	37,00
UdSSR, Osteuropa	10,05	12,55	7,13	13,37	41,00
Übrige Welt	8,71	9,14	6,17	11,60	49,20
Welt insgesamt	100,00	100,00	100,00	100,00	38,50

Quelle: Phillip G. LeBel, Energy Economics and Technology, Baltimore 1982.



Die in der Seerechtskonvention geforderte zwangweise Übertragung von Tiefseebergbau-Technologie und Bereitstellung von Ausbildungsleistungen droht somit, eine neue Welle von "Fehlinvestitionen" und eine damit verbundene Verschwendung knappen Kapitals in den Entwicklungsländern auszulösen. Die Gefahr von Fehlinvestitionen - verstärkt durch die Subventionen, die das Neue Seerecht Technologieempfängern in Entwicklungsländern verspricht<sup>11</sup> - wird dadurch weiter erhöht, daß der beabsichtigte Transfer von Tiefseetechnologie aus Industrie- in Entwicklungsländer vermutlich eine dauerhafte und hohe Kostenbelastung auch für technologieempfangende Entwicklungsländer-Unternehmen bedeuten wird. Ständige Transferkosten sind zu erwarten, wenn im Tiefseebergbau - als einer sehr jungen Technologie - der technische Fortschritt groß ist und früher entwickelte Technologien rasch entwertet werden. Unter solchen Bedingungen können Produzenten, die wenig eigene FuE betreiben, auf die Adaption der jeweils neuesten Technologie nicht verzichten, wenn sie sich im internationalen Wettbewerb behaupten wollen.

Erfahrungsgemäß entstehen die Kosten des Transfers von Technologien an Entwicklungsländer überwiegend bei der Übertragung von Know-how<sup>12</sup>: Während etwa im Technologietransfer zwischen EG-Ländern 95 vH aller Zahlungen die eigentlichen Schutzgebühren betreffen, wenden Entwicklungsländer etwa 85 vH der Zahlungen für technische und managementbezogene Dienstleistungen auf, während die Schutzrechtsgebühren lediglich 15 vH der Aufwendungen für Technologietransfer ausmachen<sup>13</sup>. Bei der Übertragung von Technologie im Tiefseebergbau - einschließlich der komplementären Schulungsmaßnahmen und technischen Assistenz - wird dies noch in stärkerem Maße gelten als für andere Technologiebereiche<sup>14</sup>: Allein die Notwendigkeit, Schulungen "vor Ort" auf teuren Spezialschiffen durchzuführen, macht dieses deutlich.

Empirische Untersuchungen über die Determinanten der Kosten

der Know-how-Übertragung im Rahmen von Technologietransfers stützen die Hypothese, daß die Übertragung von Tiefseebergbau-Technologie an Entwicklungsländer weit überdurchschnittliche Transferkosten verursachen wird. Teece<sup>15</sup> konnte anhand detaillierter Fallstudien nachweisen, daß die Kosten des Know-how-Transfers umso höher sind, je

- neuer die Technologie für das lizenzierende Unternehmen selbst ist (Erfahrungen des Lizenzgebers);
- weniger die Technologie überhaupt schon erprobt und praktiziert wird (Alter und Diffusionsgrad) und
- geringer die industrielle Erfahrung des Technologienehmers und Infrastrukturbedingungen in seinem Land sind.

In Fällen, in denen diese Bedingungen weitgehend zutrafen, ergaben sich Kosten des Know-how-Transfers, die bis zu 59 vH der gesamten Technologietransfer-Aufwendungen entsprachen<sup>16</sup>. Übertragen auf den Fall des Tiefseebergbaus bedeutet dies, daß ein Technologietransfer schon wegen des geringen Erfahrungsstandes der potentiellen Technologiegeber wie auch wegen des niedrigen Diffusionsgrades der relevanten Technologie voraussichtlich besonders teuer sein wird, insbesondere natürlich, wenn Unternehmen in Entwicklungsländern - mit geringer industrieller Erfahrung und schlechten Infrastruktur-Bedingungen - Empfänger des Technologietransfers sein sollen.

Befragungen deutscher meerestechnischer Unternehmen<sup>17</sup> bestätigen, daß generelle Industrieerfahrung und Erfahrungen in benachbarten Technologien auf seiten des Technologienehmers quasi unverzichtbare Voraussetzungen sind, um einen Technologietransfer unter kommerziellen Bedingungen zustandekommen zu lassen (Tabelle 2).

Tabelle 2 - Erfolgsbedingungen des Technologietransfers aus der Sicht der Technologiegeber (in vH)

Erfolgsbedingungen					
Einstufung der Erfolgsbedingungen	Generelle Industrieerfahrung	Spezifische Fachkenntnisse des Technologienehmers im betreffenden Produktbereich	Erfahrung des Technologienehmers mit verwandten (schon länger bekannten) Technologien	Zusage des Technologienehmers, sich am Risiko des Technologietransfers zu beteiligen	Sonstige Voraussetzungen <sup>a</sup>
unabdingbar	48	14	5	67	43
sehr wesentlich	19	29	43	14	14
wesentlich	14	48	33	0	0
(keine Stellungnahme)	19	9	9	19	43

<sup>a</sup> Als unabdingbar wurden von einzelnen Unternehmen u. a. folgende Voraussetzungen genannt: - Technologietransfer nur in Verbindung mit Hardware-Lieferung. - Das Personal des Technologienehmers muß in einer technischen Umwelt aufgewachsen sein. - Es muß sichergestellt sein, daß keine unkontrollierte Weitergabe der Technologie an Dritte erfolgt (nicht nur projektspezifisch, sondern generell). - Völlige Freistellung des Technologiegebers vom Risiko des Technologietransfers. - Rechtssicherheit für die Abwicklung des Technologietransfers, insbesondere für die Kostenerstattung.

Quelle: Eigene Erhebung

Sind diese Voraussetzungen nicht gegeben, so ist damit zu rechnen, daß der Transfer nicht bewerkstelligt werden kann oder mit sehr hohen Transaktionskosten verbunden ist. Die Befragung deutscher Unternehmen der Meerestechnik ergab, daß die Durchführbarkeit des Technologietransfers sehr skeptisch beurteilt wird (Tabelle 3).

Tabelle 3 - Zur Durchführbarkeit des Technologietransfers an die internationale Meeresbodenbehörde und an Unternehmen aus Entwicklungsländern

Von den befragten Unternehmen beurteilten den Technologietransfer ... (vH) als	Form des Technologietransfers an die internationale Meeresbodenbehörde oder an Unternehmen aus Entwicklungsländern				
	Ausbildung des Personals	Übertragung von techn. und Fachwissen	Techn. Beratung Unterstützung vH <sup>a</sup>	Übergabe spezieller Ausrüstungen	Durchschnitt
nicht durchführbar	0 (9)	14 (14)	9 (9)	9 (4)	8 (9)
nur unter besonderen Voraussetzungen durchführbar	77 (68)	64 (68)	64 (68)	50 (64)	64 (67)
ohne allzu große Probleme durchführbar	18 (18)	23 (18)	23 (18)	31 (27)	24 (21)
völlig problemlos	4 (4)	0 (0)	4 (4)	9 (4)	4 (3)

<sup>a</sup>Zahlen in Klammern beziehen sich auf Unternehmen in Entwicklungsländern.

Quelle: Eigene Erhebung

### Angebotseffekte

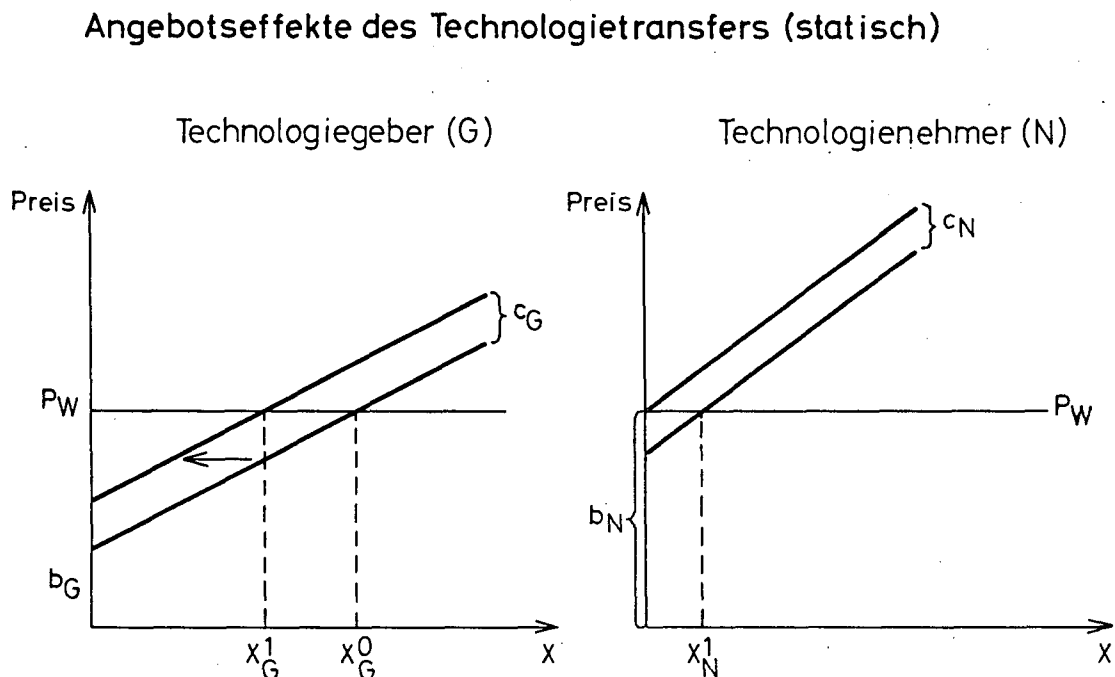
Die Angebotswirkung eines obligatorischen Technologietransfers an Entwicklungsländer ist nicht einfach vorherzusagen. Die Seerechtskonvention sieht "faire und vernünftige kommerzielle Bedingungen" für den zwangsweisen Transfer vor<sup>18</sup>. Dies ist schon in sich widersprüchlich: Verhandlungen, in denen eine Seite zum Vertragsschluß gezwungen werden kann, führen aller Voraussicht nach zu einem Preis, der unterhalb des Marktpreises liegt. Die entstehende Preisdifferenz kann sich aus zwei Komponenten zusammensetzen. Einmal werden die entgangenen Erträge des Technologiegebers bei alleiniger Verwertung der Technologie nicht entgolten; dies hat dynamische Angebotseffekte. Zum anderen können Verhandlungen unter Zwang dazu führen, daß sich nicht einmal die tatsächlichen Aufwendungen des Technologiegebers für die Entwicklung und den Transfer der Technologie voll im Preis niederschlagen; dies hätte statische Angebotseffekte zur Folge. Der Zwang zum Technologie- und Know-how-Transfer kann potentielle Technologiegeber deshalb mit direkten Kosten und mit Kosten in Form entgangener Erträge belasten<sup>19</sup>. Da der Technologietransfer als dauerhafter Prozeß zu verstehen ist, bewirkt die Verpflichtung zum Transfer eine dauerhafte Gewinnschmälerung für innovative Unternehmen. Die Regelungen über den Technologietransfer entsprechen insoweit einer Steuer auf (innovative) Industrieländer-Unternehmen<sup>20</sup>, mit der technologisch unterlegene Anbieter aus Entwicklungsländern subventioniert werden. Im Vergleich zu einem Referenzsystem, in dem kein Zwang zum Technologietransfer besteht, ergeben sich negative Angebotseffekte.

### Statische Angebotseffekte

Die Stärke des Produktionsrückgangs<sup>21</sup> von mineralischen Rohstoffen hängt von der Lage und Steigung der Angebotskurven der technologiegebenden und -empfangenden Produzenten ab. Folgende Ausgangsbedingungen für den Technologietransfer können im Bereich des Tiefseebergbaus als wahrscheinlich gelten (vgl. Schaubild 1):

- Die Kostenbelastung ( $c_G$ ) für die Technologiegeber kann höher sein als die Kostenentlastung ( $c_N$ ) - der Subventionseffekt - für die Empfänger der Technologie<sup>22</sup>: Es wird auch noch die Übertragung solcher Technologien von den Industrieländer-Unternehmen verlangt werden, bei denen die gesamten Übertragungskosten über den Erträgen liegen. Dadurch sind c.p. die Angebotseinschränkungen der Technologiegeber (von  $x_G^0$  auf  $x_G^1$ , vgl. Schaubild 1) größer als der expansive Effekt bei den Empfängern der Technologie.
- Selbst bei Übereinstimmung von Besteuerung und Subvention ( $c_G = -c_N$ ) wird die Subvention angebotsmindernd wirken, wenn die Angebotselastizität der besteuerten (Industrieländer-) Unternehmen höher ist als die der subventionierten Anbieter<sup>23</sup>. Diese Bedingung wäre im Fall des Tiefseebergbaus mit hoher

Schaubild 1



- $P_W$ : Weltmarktpreis
- $c_G$ : Kosten des T.T. für den Technologiegeber
- $c_N$ : Produktivitätsgewinn für den Technologienehmer
- $b_G, b_N$ : Reservationspreise von Industrieländer- bzw. Entwicklungsländer-Anbietern
- $x_G, x_N$ : Angebot von Berbauerzeugnissen

Wahrscheinlichkeit erfüllt. Die hohe Sachkapitalintensität dieses Produktionszweiges und der große Bedarf an komplementärem Humankapital, zusammen mit der gegebenen Faktorausstattung der Entwicklungsländer lassen erwarten, daß diese zu raschen Produktionsausweitungen in diesem Produktionszweig nicht in der Lage sein werden. Die Besteuerung des elastischeren zugunsten einer Subventionierung des unelastischeren Teils der Anbieter muß aber das Gesamtangebot verringern.

- Soweit der Preis, bei dem potentielle Entwicklungsländer-Anbieter ohne Subventionierung in den Markt eintreten würden ( $b_n$  in Schaubild 1), oberhalb des gegenwärtigen Marktpreises liegt<sup>24</sup>, verringert sich der Angebotseffekt, der sich aus der Subventionierung ergibt, weiter. Auch diese Möglichkeit ist zumindest in einer Anlaufphase des Tiefseebergbaus nicht unrealistisch.

Einzelnen und zusammengenommen bewirken diese Effekte, daß die zwangsweise Übertragung von Technologie an Entwicklungsländer in diesem speziellen Bereich per Saldo zu einem Rückgang der Aktivitäten im Tiefseebergbau führen wird, selbst wenn man die verfügbare Technologie als gegeben ansieht (negative statische Angebotseffekte).

#### Dynamische Angebotseffekte

Die bisherige Argumentation hat sich auf die direkten Kosten des Technologietransfers und ihre Bedeutung für das voraussichtliche Aktivitätsniveau im Tiefseebergbau konzentriert. Dabei wurde von einem gegebenen Stand der Technologie ausgegangen. Der Tiefseebergbau zählt aber zu den neuen, entwicklungsfähigen Technologien, in denen der Wettbewerb sich in der Zukunft auf die Entwicklung überlegener, das heißt kostengünstiger Fördermethoden konzentrieren wird. Der langfristige Umfang des Meeresbergbaus wird mehr als durch alles andere durch die Forschungs- und Entwicklungsinvestitionen (FuE) und die Innovationskraft der beteiligten Unternehmen bestimmt.

Die Entwicklung neuer Produktionsverfahren und deren Anwendung dürfte im Falle des Tiefseebergbaus, der unter extremen natürlichen Umweltbedingungen stattfindet, in besonders hohem Maße der Gefahr des technischen Fehlschlages ausgesetzt sein. Entsprechend ist das wirtschaftliche Risiko im Tiefseebergbau höher als in anderen wirtschaftlichen Aktivitäten. Damit der Tiefseebergbau überhaupt aufgenommen wird, sind hohe Prämien für Innovatoren erforderlich. Die Regelungen des Technologietransfers der Seerechtskonvention lassen aber nicht zu, daß Pioniergewinne entstehen können. Im Unterschied zur Energieproduktion in Atomkraftwerken würde eine zusätzliche Produktionsstätte im Tiefseebergbau die Preise auf den Absatzmärkten nicht unberührt lassen. Dies läßt sich wie folgt begründen:

- Die Opportunitätskosten der Lizenzvergabe, die sich aus der Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit von Konkurrenten ergeben, sind im Falle des Tiefseebergbaus besonders hoch: Auf den betreffenden NE-Metallmärkten (Kupfer, Nickel, Kobalt, Mangan) herrscht ein enger Anbieterverbund, das heißt, jede durch Technologietransfer induzierte Angebots-Ausweitung mindert die Erlöschancen der technologiegebenden Unternehmen nicht unbeträchtlich. Ein einziges Tiefseebergbau-Projekt würde bei den gegenwärtig geplanten Betriebsgrößen (20 bis 100 Tausend Tonnen Nickeläquivalent pro Jahr) die derzeitige Nickelproduktion um bis zu 10 vH erhöhen<sup>25</sup>. Ein zusätzliches Angebot in dieser Höhe würde die Metallpreise auf den Weltmärkten beträchtlich sinken lassen. Ähnliche Erfahrungen mußten Stahlproduzenten in Industrieländern machen, die durch Technologieexport an ausländische Stahlanbieter ihre eigene Konkurrenzfähigkeit auf dem Weltmarkt einbüßten. Ein freiwilliger Technologietransfer ist im Bereich des Tiefseebergbaus daher gar nicht wahrscheinlich, weil einzelwirtschaftlich kostspielig. Eine zwangsweise Übertragung von Technologie muß daher die Anreize zur Entwicklung neuer Technologien beeinträchtigen.



- Zusätzlich ergeben sich anreizmindernde Effekte dadurch, daß das vorgesehene Regime des Technologietransfers auf eine Besteuerung innovatorischer und Subventionierung initiierender Unternehmen (aus Entwicklungsländern) hinausläuft. Dies ist bei der Diskussion der statischen Angebots- effekte begründet worden. Vorschläge, die Lizenzgebühren so zu bemessen, daß sie die entstandenen Übertragungskosten und (anteilig) die FuE-Aufwendungen abdecken, deuten in diese Richtung. Das heißt, das obligatorische Transfer- system erhöht nicht nur die Opportunitätskosten, es verringert auch die Erträge aus der Lizenzvergabe, die einen Teil der Rendite auf FuE-Investitionen bilden.
  
- Die Regelungen über die Weitergabe geschützten Wissens von Technologieempfängern an Dritte sind in der Seerechtskon- vention vage gefaßt. Artikel 5, § 8 im Annex III der Konven- tion sieht eine Nutzung der übertragenen Wissens auf nicht- ausschließlicher Grundlage ("non-exclusive basis") vor. § 5(e) des selben Artikels untersagt lediglich einen Wissens- transfer von Lizenznehmer an Unternehmen in Drittländern. Damit wird die Möglichkeit geschaffen, daß Unternehmen aus Industrie- oder Staatshandelsländern sich im Wege von Firmen- gründungen in Entwicklungsländern kostenlosen Zugang zu technologischem Wissen verschaffen. Das Recht auf Ausschluß Dritter von der Nutzung geschützten technologischen Wissens ist damit aufgeweicht. Diese Rechtslage erhöht zusätzlich die Opportunitätskosten und die Transaktionskosten (Kontroll- aufwand etc.) der Lizenzvergabe. Damit werden dem potentiellen Innovator und Technologiegeber zusätzliche Kosten aufgebürdet, die die Anreize zu FuE-Investitionen verringern müssen.

Unter den Bedingungen des obligatorischen Technologietrans- fersystems, das Entschädigungszahlungen an den Technologie- geber lediglich in Höhe der anteiligen Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen und der Transferkosten vorsieht, wird daher die Tiefseebergbauproduktion im Vergleich zu einem System freiwilligen Technologietransfers stark

eingeschränkt oder erst gar nicht in Gang kommen. Dieser negative Angebotseffekt ist auch dann zu erwarten, wenn das Tiefseebergbauunternehmen, das sich zum Technologietransfer verpflichten muß, nicht selbst Eigentumsrechte an der verwendeten Technologie hat, sondern lediglich Lizenznehmer ist.<sup>26</sup> Die Befragung deutscher Tiefseebergbauunternehmen durch das Institut für Weltwirtschaft hat diese aufgrund theoretischer Überlegungen gewonnenen Erkenntnisse weitgehend bestätigt.

### Schlußbemerkungen

Würde die Seerechtskonvention internationales Recht, so müßte aufgrund des vorgesehenen Zwangs zum Technologietransfer mit negativen dynamischen und statischen Angebotseffekten im Tiefseebergbau gerechnet werden:

- Weil für die großen Anstrengungen, die noch zur Entwicklung von Tiefseebergbautechnologien und deren Anwendung unternommen werden müßten, keine Aussicht auf Entlohnung der Risiken bestünde, dürfte zweifelhaft sein, daß es überhaupt zu einem Tiefseebergbau kommt.
- Sollten dennoch in Zukunft einmal Unternehmen über die technologischen Grundlagen für eine wirtschaftliche Nutzung von Mineralvorkommen auf dem Tiefseeboden verfügen - sei es aufgrund von spillover Effekten des Bergbaus in den küstennahen Wirtschaftszonen oder aufgrund von staatlichen Interventionen -, so würde der Zwang zum Transfer der Technologien an Unternehmen in Entwicklungsländer oder an das Unternehmen der UN-Meeresbehörde auf eine Verteuerung des Tiefseebergbaus hinauslaufen; die von den Verbrauchern von Nickel, Kupfer, Kobalt und Mangan erhofften Preissenkungen würden entsprechend kleiner ausfallen.

Die Seerechtskonvention enthält eine Reihe weiterer Bestimmungen, die die Produktion im Tiefseebergbau, sollte er denn jemals in Gang kommen, beeinträchtigen. Die Möglichkeit der Meeresbergbaubehörde, die Produktion mengenmäßig zu beschränken, Unternehmen aus Industrieländern zu besteuern oder das behördeneigene Unternehmen zu subventionieren, sind solche

Vertragsbestandteile, deren Anwendung die Förderung von mineralischen Rohstoffen vermindern würde. Doch kommt dem System des obligatorischen Technologietransfers eine dominierende Bedeutung zu. Die Anerkennung dieses Systems durch die Staatengemeinschaft würde über seine unmittelbare, negative Wirkung auf potentielle private Investoren im Tiefseebergbau hinaus eine Signalwirkung auch für andere Bereiche haben: Eigentumsrechte an geistigen Leistungen würden nicht mehr als wichtige institutionelle Voraussetzung für die Forschungstätigkeit Privater unbestritten sein. Sollte die Aushöhlung des Eigentumsrechts an produktivem Wissen voranschreiten, könnte dies schwerwiegende Folgen für die weitere Entfaltung der Produktivkräfte haben.

Alle Staaten, die die Seerechtskonvention wegen der schwerwiegenden Mängel des Tiefseebodenregimes nicht gezeichnet haben oder zwar gezeichnet, aber die Ratifizierung von Änderungen der Konvention abhängig gemacht haben, tragen dazu bei, daß eine verhängnisvolle Weichenstellung unterbleibt. Vier der Ablehnungsstaaten - Vereinigte Staaten von Amerika, Großbritannien, Bundesrepublik Deutschland und Frankreich - haben eine Vereinbarung über Regeln der Nutzung von Bodenschätzen der Tiefsee geschlossen, die als ein konkurrierendes internationales Regime zum Tiefseebodenregime der Seerechtskonvention betrachtet werden kann. Es wird sich bald herausstellen, welches Regime die günstigeren Voraussetzungen für den Tiefseebergbau bietet.

## Anhang: Befragung der deutschen meerestechnischen Industrie

### Stichprobe der Unternehmensbefragung und Struktur der befragten Unternehmen

Im Frühjahr 1982 hat das Institut für Weltwirtschaft in einer Unternehmensbefragung eine Stellungnahme der meerestechnischen Industrie zu dem vorgesehenen Technologietransfer eingeholt. In dieser schriftlichen Erhebung wurden auch Informationen zur technologischen Verflechtung des Tiefseebergbaus mit anderen Industriezweigen erfaßt. Zum einen wurden solche Unternehmen befragt, von denen bekannt ist, daß sie Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in Teilbereichen des Tiefseebergbaus vornehmen und sich an Pilotprojekten beteiligen. Zum anderen wurden Unternehmen um Mitarbeit gebeten, die nach ihrem Produktionsprogramm mit Sicherheit oder hoher Wahrscheinlichkeit als Zulieferbetriebe für den Tiefseebergbau angesehen werden konnten<sup>27</sup>. Neun der insgesamt 53 ausgewählten Unternehmen gaben an, gegenwärtig nicht im oder für den Tiefseebergbau tätig zu sein und auch keine Absicht zu haben, entsprechende Aktivitäten aufzunehmen. Die folgende Übersicht zeigt das Rücklaufergebnis der Befragungsaktion für die bereinigte Stichprobe.

	Anzahl der Unternehmen	vH
Bereinigte Stichprobe	44	100
- auswertbare Fragebogen	23	52
- auswertbare Stellungnahmen (ohne Angaben im Fragebogen)	2	5
- keine Reaktion	19	43

Die überwiegende Zahl der Unternehmen (61 vH) sind Zulieferer für den Tiefseebergbau. Knapp ein Viertel (22 vH) der Unternehmen betreibt selbst Tiefseebergbau, das heißt, die betreffenden Unternehmen sind in einem oder mehreren Teilbereichen von der Erkundung der Manganknollen bis zu deren

Verhüttung tätig. Die restlichen Unternehmen (17 vH) gaben an, nicht nur in Teilbereichen des Tiefseebergbaus aktiv zu sein, sondern zugleich Geräte und Anlagen für den Tiefseebergbau zu produzieren.

Drei Industriezweige bilden die ausschlaggebende Basis für den Tiefseebergbau: die Maschinenbauindustrie, die elektrotechnische Industrie und die Schiffbauindustrie. Jeweils mehr als ein Drittel der befragten Unternehmen stellt Produkte her, die einem dieser drei Industriezweige zugeordnet sind. Von besonderer Bedeutung für den Tiefseebergbau sind außerdem die Technologien aus der Stahlbauindustrie sowie der feinmechanischen und optischen Industrie (Tabelle 4).

Tabelle 4 - Struktur der befragten Unternehmen nach deren Produktionsprogramm, 1982

Warengruppe <sup>a</sup>	vH <sup>b</sup>
Maschinenbauerzeugnisse	39
Elektrotechnische Erzeugnisse	39
Wasserfahrzeuge	35
Stahlbauerzeugnisse	17
Feinmechanische und optische Erzeugnisse	17
Bergbauliche Erzeugnisse	13
Mineralölerzeugnisse	13
NE-Metalle und Metallhalbzeug	13
Eisen-, Blech- und Metallwaren	13
Weitere Warengruppen mit Anteilen < 10 vH: Gießereierzeugnisse; Erzeugnisse der Ziehereien und Kaltwalzwerke und der Stahlverformung; Chemische Erzeugnisse; Elektrizität, Gas, Fernwärme, Wasser; Steine und Erden; Asbestwaren und Schleifmittel	
<sup>a</sup> Klassifizierung nach: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, Warenverzeichnis für die Industriestatistik, Ausgabe 1975.	
<sup>b</sup> Mehrfachnennungen.	

Quelle: Eigene Erhebung

Die Aktivitäten der meeresstechnischen Industrie der Bundesrepublik sind im Tiefseebergbau besonders stark auf die Bereiche Gewinnung und Förderung der Manganknollen konzentriert. Weitere herausragende Tätigkeitsfelder sind der Transport der Manganknollen von der Förderstation auf das Transportschiff und anschließend zum Hafen sowie die Erkundung. Vergleichsweise wenig Aktivitäten sind für den Verhüttungssektor zu verzeichnen (Tabelle 5).

Tabelle 5 - Aktivität der befragten Unternehmen nach Bereichen des Tiefseebergbaus, 1982

Tätigkeitsbereich	Betreiber <sup>a</sup> Anteile	Produzenten <sup>b</sup> in vH <sup>c</sup>
Förderung der Manganknollen vom Meeresboden an die Wasseroberfläche	35	39
Gewinnung (Sammlung der Manganknollen vom Meeresboden)	30	39
Umschlag vom (von der) Förderschiff (-plattform) auf das Transportschiff	22	39
Exploration	22	30
Prospektion	17	39
Transport vom Gewinnungsareal zum Hafen	17	30
Transport vom Hafen zur Hütte	13	13
Verhüttung (Metallgewinnung)	9	4

<sup>a</sup> Unternehmen, die in einem oder mehreren Bereichen Tiefseebergbau betreiben.  
<sup>b</sup> Unternehmen, die Anlagen oder Geräte für den Tiefseebergbau produzieren.  
<sup>c</sup> Mehrfachnennungen.

Quelle: Eigene Erhebung

## Anmerkungen

- 1 Der Tiefseebergbau wird durch Artikel 144 und Annex III der Konvention geregelt.
- 2 Zum Zusammenhang zwischen der Seerechtskonferenz und der Neuen Weltwirtschaftsordnung siehe beispielsweise: Wolfgang Graf Vitzthum, "Neue Weltwirtschaftsordnung und neue Weltmeeresordnung". Europa Archiv, Zeitschrift für internationale Politik, August 1978, S. 455 - 468; Arvid Pardo, Elisabeth Mann-Borgese, The New International Economic Order and the Law of the Sea. Occasional Paper No. 4 of The International Ocean Institute, Malta, o.J.; - Jorge Castaneda, "The Resources of the Seabed". In: Ervin Lazlo, Joel Kurtzmann, Political and Institutional Issues of the New International Economic Order, New York 1981, S. 30 - 65; - Hans-Günther Stalp, Tiefseebergbau zwischen nationaler Rohstoffvorsorge und internationaler Wirtschaftspolitik, in: Wolfgang Graf Vitzthum, Die Plünderung der Meere, Frankfurt 1981, S. 215 - 230.
- 3 Vgl. Part XI der Konvention, Section 3 und 4.
- 4 Artikel 152 sowie Annex III, Artikel 5 und 8.
- 5 Annex III, Artikel 5, § 5.
- 6 Die in Annex III, Artikel 5, § 4 und Artikel 18 angesprochenen Regelungen deuten in diese Richtung.
- 7 Auf eine ausführliche Darstellung des Transfersystems nach dem Text der Seerechtskonvention soll hier verzichtet werden
- 8 K.-H. Oetting, Economic Feasibility of Deep Sea Mining under Present Tax Law ..., in: Taxation of the Income Arising from the International Seabed, IFA (1982), hier: S. 59.
- 9 L. Scholz, E. von Pilgrim and H.G. Braun, Developing Countries and the International Division of Labour: Identification of Sensitive Industries ..., in: OECD (1982), S. 168 ff.
- 10 R.M. Bautista, H. Hughes et al., Capital Utilization in Manufacturing - Columbia, Israel, Malaysia, and the Philippines. New York - Oxford, 1981, S. 1.
- 11 Vgl. Seite 10 ff.
- 12 Vgl. F.J. Contractor, International Technology Licensing, Lexington (Mass.), 1981.
- 13 Ebenda, S. 20.
- 14 Vgl. E. Blissenbach, Developing and Industrialized Countries in Ocean Mining, in: Alphons Studien (Hrsg.), Seerechtskonferenz und Dritte Welt, München - London 1980, hier: S. 246 f.
- 15 D.J. Teece, Technology Transfer by Multinational Firms: The Resource Cost of Transferring Technological Know-how, "The Economic Journal", Vol. 87 (1977), No. 346, S. 242 - 261.

- 16 Ebenda, S. 247.
- 17 Die Beschreibung der Befragungsmethode und des Sample wird im Anhang gegeben. Vgl. dort.
- 18 Annex III, Artikel 5, § 3(a).
- 19 So auch Brown. Vgl. E.D. Brown, Deep-Sea Mining: The Consequences of Failure to Agree at UNCLOS III, "Natural Resource Forum", Vol. 7 (183), No. 1, hier: S. 67.
- 20 Es ist wenig wahrscheinlich, daß diese Regelungen auf Entwicklungsländer-Anbieter in absehbarer Zeit Anwendung finden könnten.
- 21 Im Vergleich zu einem Regime, in dem Technologietransfer nur freiwillig und zu marktmäßigen Bedingungen stattfindet.
- 22 Preiseffekte des obligatorischen Transfersystems auf den Welt-Metallmärkten werden hier der Einfachheit halber vernachlässigt.
- 23 Vgl. Schaubild 1. Die Angebotskurve der Technologieggeber verläuft flacher als die der Technologienehmern.
- 24 In Schaubild 1 ist der Ordinatenabschnitt der Angebotskurve der Technologienehmer ( $b_n$ ) größer als der Marktpreis.
- 25 Zu einer Abschätzung der potentiellen Angebots- und Preiseffekte des Tiefseebergbaus auf die Metallmärkte, die sich in einem unregulierten Regime ergeben könnten, vgl. F. Foders und C. Kim, Perspektiven des Manganmarktes am Vorabend des Tiefseebergbaus - Eine Analyse alternativer Szenarien. "Weltwirtschaft", Heft 1 (1982), S. 75 - 94. - R. Rafati, Potentielle Auswirkungen des Tiefseebergbaus auf den Nickelmarkt - Eine Modellprognose, ebenda, S. 95 - 121.
- 26 Dieser Fall dürfte nach den Befragungsergebnissen überwiegen. 62 vH der befragten Unternehmen gaben an, daß sie auf die Gewährung von Lizenzen durch dritte Unternehmen angewiesen sind.
- 27 Die folgenden Schriften enthalten Angaben zu den Unternehmen der deutschen meerestechnischen Industrie und deren Produktionsprogramm: Chambers of Commerce and Industry in North Germany, Marine Technology, Catalogue of Firms and Facilities, o.O. 1978. - Der Minister für Wirtschaft und Verkehr des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.), Meerestechnik in Schleswig-Holstein, Kiel, o.J. - Wirtschaftsvereinigung Industrielle Meerestechnik e.V., Die Meerestechnische Industrie der Bundesrepublik Deutschland, Düsseldorf 1979.