



3 avril 1985

Das "International Seabed-Disposal Programme" und die
 Stellung der Schweiz

Vu le papier de discussion du DFTCE du 22 mars 1985
 Vu les résultats de la procédure de co-rapport, il est

ABSPRACHEPAPIER

décidé:

Le Conseil fédéral prend connaissance du papier de discussion du DFTCE du 22 mars 1985 et décide de rester dans ce groupe.

Pour extrait conforme,
 le secrétaire:

Protokollauszug an:				
<input checked="" type="checkbox"/> ohne / <input type="checkbox"/> mit Beilage				
z.V.	z. K.	Dep.	Anz.	Akten
	X	EDA	1	-
	X	EDI	1	-
	X	EJPD	1	-
	X	EMD	1	-
	X	EFD	1	-
	X	EVD	1	-
X		EVED	5	-
	X	BK	3	-
		EFK		
		Fin. Del.		





3003 Bern, 22. März 1985

An den Bundesrat

AUSSPRACHEPAPIER

Das "INTERNATIONAL SEABED-DISPOSAL PROGRAMME" und die Stellung der Schweiz

Zielsetzung des Programms

Das Internationale Seabed-Programm setzt sich zum Ziel, die Möglichkeit der Endlagerung von hochradioaktiven Abfällen in den Sedimenten unter dem Meeresboden der grossen ozeanischen Tiefsee-Ebenen zu prüfen. Die Idee der Endlagerung radioaktiver Abfälle unter dem Meeresboden stellt eine Alternative zu den bestehenden Konzepten der Lagerung hochradioaktiver Abfälle in geologischen Formationen auf dem Festland dar. Als in den frühen siebziger Jahren technische und politische Probleme mit der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle auf dem Festland auftraten, schlugen Wissenschaftler aus den USA vor, die Einlagerung dieser Abfälle im Tiefseeboden zu untersuchen. Dieser Gedanke wurde in Ländern mit marinen Forschungsprogrammen rasch aufgenommen und 1976 eine Internationale Arbeitsgruppe (International Seabed Working Group, SWG) gegründet. Die Seabed Working Group ist mit der Kernenergieagentur (NEA) der OECD assoziiert und soll die wissenschaftlichen Programme der einzelnen Mitgliedstaaten koordinieren und eine gemeinsame Basis für die technisch-wissenschaftliche Evaluation der Seabed-Option schaffen. Aufgrund eines über die schweizerische Delegation bei der OECD gerichteten Antrages wurde die Schweiz im Jahr 1982 als Vollmitglied der Arbeitsgruppe aufgenommen. Die weiteren Mitglieder sind: USA, Frankreich, Grossbritannien, Kanada, Japan, die Niederlande, Bundesrepublik Deutschland und die Kommission der Europäischen Gemeinschaften (EG).

Schweizerische Interessen am Seabed-Programm

Im Auftrag des Bundesamtes für Energiewirtschaft erarbeitete eine ad hoc Arbeitsgruppe (Arbeitsgruppe Schweizer Projekt Internationales Seabed-Programm, ASPIS) einen Bericht, der auf Art und Umfang des Internationalen Seabed-Programmes eingeht und die mögliche Stellung der Schweiz zu diesem Programm darlegt. Die aus interessierten Wissenschaftlern zusammengesetzte Arbeitsgruppe kam unter anderem zu folgenden Schlüssen:

- Aus heutiger Sicht liegen keine wissenschaftlich-technischen Erkenntnisse vor, welche die Möglichkeit einer Endlagerung von hochradioaktiven Abfällen unter dem Meeresboden der Tiefsee ausschliessen.
- Die Arbeitsgruppe empfiehlt daher eine aktive Mitarbeit am Internationalen Seabed-Programm. Nur so können Grundlagen für eine künftige, kompetente Beurteilung der Seabed-Option geschaffen werden.
- Die Arbeitsgruppe stellt fest, dass eine aktive Mitarbeit von der zur Verfügungstellung entsprechender Mittel abhängt, welche die nötige längerfristige Mitarbeit am Seabed-Programm garantiert.

Der Bericht wurde im Sommer 1984 den interessierten Stellen in der Schweiz (vorwiegend Forschungsinstitute und deren Mitarbeiter) mit folgenden Fragen unterbreitet:

- Sehen Sie auf Ihrem Forschungsgebiet eine mögliche Zusammenarbeit mit dem Internationalen Seabed-Disposal Programm?
- Innerhalb welcher Arbeitsgruppe könnte diese Zusammenarbeit erfolgen?
- Wären Sie bereit, an einem solchen Programm mitzuwirken?
- Welche personellen und finanziellen Mittel könnten Sie für ein solches Programm zur Verfügung stellen?

Auf die Umfrage des BEW gingen 14 Antworten ein. Diese Antworten wurden im Namen wissenschaftlicher Institutionen (2), durch Leiter von wissenschaftlichen Instituten oder Forschungsgruppen (7) oder von einzelnen Wissenschaftlern (5) abgegeben. Alle Antworten stehen einer schweizerischen Beteiligung am Seabed-Programm positiv gegenüber. Die meisten Antwortenden sind grundsätzlich bereit, an entsprechenden Projekten mitzuarbeiten, ihr Know-how zur Verfügung zu stellen oder bei Bedarf ihre Labor-Infrastruktur zur Benutzung anzubieten. Allgemein wurde betont, dass eine Beteiligung parallel zur Förderung der marinen Forschung in der Schweiz erfolgen sollte. Keinem der Antwortenden wäre es aber möglich, sich sofort und ohne Bereitstellung zusätzlicher finanzieller und personeller Mittel an seabed-relevanten bzw. neuen marinen Projekten zu beteiligen.

Bisherige Mitarbeit der Schweiz am Programm

Die bisherige Mitarbeit der Schweiz an marinen Forschungsprogrammen im Bereich der nuklearen Entsorgung beschränkte sich auf das von der Nagra finanzierte PROSPER-Programm und auf die Teilnahme an den jährlich stattfindenden Work Shops der Internationalen Seabed-Gruppe. Das PROSPER-Programm befasst sich eigentlich mit der Ueberprüfung der Versenkungsstelle im Rahmen der Tiefseeverseunkungsaktionen im Nordatlantik (Sea-Dumping) und nicht direkt mit der Seabed-Fragestellung. Nach dreijährigem Beobachterstatus und zweijähriger Mitgliedschaft in der Internationalen Seabed-Gruppe dürfte es nun unumgänglich werden, gegenüber der Gruppe durch konkrete Mitarbeit und die Finanzierung von Projekten eine aktive Beteiligung darzulegen, oder aber aus der Gruppe auszutreten.

Das Seabed-Programm im politischen Umfeld der Schweiz

In jüngster Zeit stand für das Seabed-Disposal Programm die Frage der politischen Akzeptanz und der rechtlichen Behandlung im Rahmen internationaler Abkommen (London Dumping Convention, internationales Seerecht) zur Diskussion. Diese Fragen konnten noch nicht abschliessend beantwortet werden. Sehr oft wird bei der Diskussion des Seabed-Programms auch eine Parallele zum Sea-Dumping, der

Tiefseeverseukung von schwach- und mittelradioaktiven Abfällen, gezogen. In jährlichen Versenkungsaktionen wurden bis zum Jahr 1982 auch schweizerische Abfälle beseitigt. Nachdem die Tiefseeverseukung auf äusseren Druck hin nicht mehr durchgeführt werden konnte, beschloss der Bundesrat im Februar 1984, dass die Methode der Tiefseeverseukung grundsätzlich offen zu halten sei, ohne dass sich die Schweiz zum Schrittmacher für diese Entsorgungsmethode mache. Allfällige Entscheide über weitere Tiefseeverseukungsaktionen sollen erst getroffen werden, nachdem die Ergebnisse der derzeit laufenden wissenschaftlichen Untersuchungen der Versenkungsstelle vorliegen, was nicht vor 1985 der Fall sein wird.

Die Arbeitsgruppe des Bundes für die nukleare Entsorgung (AGNEB) sieht im Seabed-Disposal Programm eine denkbare Möglichkeit zur Endlagerung hochradioaktiver Abfälle. Dem Programm selbst wird im Rahmen der gesamten Entsorgungskonzepte jedoch keine sehr hohe Priorität eingeräumt.

Von seiten der Nagra wäre höchstens eine finanzielle Mitunterstützung zu erwarten, da das Seabed-Disposal Programm nicht unbedingt auf der Linie der Nagra-Projekte liegt, handelt es sich hier doch weitgehend noch um Grundlagenforschung.

Finanzierung

Eine Finanzierung der Forschungsarbeiten für das Seabed-Disposal Programm sollte in erster Linie im Rahmen der ordentlichen Mittelbeschaffung der teilnehmenden Institute und Forscher selbst erfolgen (z.B. Budgetkredite der Hochschulen, Nationalfondsgelder). Auch eine teilweise Finanzierung durch direkte Mittel interessierter Bundesstellen wäre jedoch denkbar (z.B. Energieforschung, Ressort BEW).

Die angefragten wissenschaftlichen und technischen Gremien der Schweiz würden eine aktive Beteiligung am Seabed-Programm begrüssen. Für eine aktive Mitarbeit der Schweiz an grundlegenden marinen Forschungsarbeiten im Zusammenhang mit der nuklearen Entsorgung würde auch die bisherige Beteiligung der Schweiz an den Tiefseeverseukungsaktionen für schwach- und mittelradioaktive Abfälle sprechen. Eine mit direkten Bundesmitteln finanzierte Seabed-Forschung könnte aber erst zur Diskussion stehen, wenn die Seabed-Option vom Bundesrat nicht aus politischen Gründen abgelehnt wird.

Arbeitsgruppe des Bundes

Für die nachfolgende Fragestellung sind zwei Punkte zu beachten:

- Beim Internationalen Seabed-Programm handelt es sich um ein Forschungsprogramm, resp. eine Arbeitsgruppe, im Rahmen der Kernenergieagentur (NEA) der OECD. Die Grundsatzfrage der Mitwirkung der Schweiz in dieser Arbeitsgruppe stellt einen politischen Entscheid dar. Eine offizielle schweizerische Mitwirkung, wie sie heute praktiziert wird, erfordert ein entsprechendes finanzielles Engagement durch den Bund (entweder über den Nationalfonds oder durch eine direkte Budget-Position).
- Wird die Grundsatzfrage negativ beantwortet und die Schweiz tritt offiziell aus dem Programm aus, so kann im Sinne der Forschungsfreiheit die weitere Mitarbeit einzelner schweizerischer Forscher am Seabed-Programm nicht untersagt werden, wenn der betreffende Teilnehmer die erforderlichen Mittel von privaten Quellen aufbringen kann und sein Forschungsprogramm von den anderen beteiligten Staaten akzeptiert wird.

Unter diesem Gesichtspunkt möchten wir Ihnen die folgende Frage unterbreiten:

Erachtet der Bundesrat - insbesondere mit Blick auf seine frühere Haltung bezüglich der Tiefseeversenkung (Sea-Dumping) radioaktiver Abfälle - eine schweizerische Beteiligung am Internationalen Seabed-Programm als politisch opportun, oder wünscht er den Austritt der Schweiz aus der mit der Kernenergieagentur der OECD assoziierten Seabed Working Group?

Beilage

" Die Lagerung hochradioaktiver Abfälle unter dem Meeresboden der Tiefsee
Das Internationale Seabed-Disposal Programm
und die Stellung der Schweiz "

Anhang II zum 7. Tätigkeitsbericht der AGNEB

EIDG. VERKEHRS- UND
ENERGIEWIRTSCHAFTSDEPARTEMENT



Schlumpf

Anhang II zum 7. Tätigkeitsbericht

Arbeitsgruppe des Bundes
für die nukleare Entsorgung

Die Lagerung hochradioaktiver Abfälle
unter dem Meeresboden der Tiefsee

Das International Seabed-Disposal Programm
und die Stellung der Schweiz

(Zusammenfassung der wichtigsten Abschnitte
des im Januar 1984 erschienenen Berichtes
einer ad hoc Arbeitsgruppe des Bundesamtes
für Energiewirtschaft)

Anhang II zum 7. Tätigkeitsbericht

Zusammenfassung

Das vor 7 Jahren begonnene Internationale Seabed-Programm, dem die Schweiz 1982 beigetreten ist, setzt sich zum Ziel, die Möglichkeit der Endlagerung von hochradioaktiven Abfällen in den Sedimenten unter dem Meeresboden der grossen ozeanischen Tiefsee-Ebenen zu prüfen. Dabei handelt es sich um eine Alternative zu den bestehenden Konzepten der Lagerung hochradioaktiver Abfälle in geologischen Formationen auf dem Festland.

Im vorliegenden Bericht, der im Auftrag des Bundesamtes für Energiewirtschaft von einer ad hoc Arbeitsgruppe erarbeitet wurde, wird auf Art und Umfang des Internationalen Seabed-Programms eingegangen und die Stellung der Schweiz zu diesem Programm dargelegt.

Nach Ansicht der Arbeitsgruppe gibt es aus heutiger Sicht keine technisch-wissenschaftlichen Hinweise darauf, dass eine Endlagerung unter dem Meeresboden nicht möglich wäre. Die zu erwartenden guten Sorptionseigenschaften der Tiefsee-Tone und die relativ gute Prognostizierbarkeit der grossen, tektonisch stabilen Ozeanböden gehören zu den Vorteilen dieser Option. Im Einzelnen bestehen aber noch grosse Kenntnislücken, die vor einer endgültigen Entscheidung gefüllt werden müssen. Dazu gehört auch die Abklärung der heute noch offenen Fragen im Zusammenhang mit der internationalen, rechtlichen Akzeptierbarkeit dieser Projekte.

Obwohl in der Schweiz die marine Forschung nicht institutionalisiert ist, gibt es eine Reihe von Forschern, die an Schweizer Hochschulen oder Instituten bereits heute Meeresforschung betreiben bzw. Beiträge zu marinen Projekten leisten könnten. Für eine Beurteilung der Seabed-Option für die Schweiz ist es vorrangig, von dieser Basis ausgehend eine Gruppe von Wissenschaftlern zu bilden, welche kompetent und verantwortungsbewusst die im Rahmen des Seabed-Programms aufgeworfenen Fragen mit beantworten kann.

Im Hinblick auf eine Beteiligung der Schweiz am Internationalen Seabed-Programm hat die Arbeitsgruppe die folgenden Thesen und Empfehlungen ausgearbeitet:

- (1) Aus heutiger Sicht liegen keine wissenschaftlich-technischen Erkenntnisse vor, welche die Möglichkeit einer Endlagerung von hochradioaktiven Abfällen unter dem Meeresboden der Tiefsee ausschliessen.
- (2) Die Arbeitsgruppe empfiehlt daher eine aktive Mitarbeit am Internationalen Seabed-Programm. Nur so können Grundlagen für eine künftige, kompetente Beurteilung der Seabed-Option geschaffen werden.
- (3) Die Arbeitsgruppe stellt fest, dass eine aktive Mitarbeit von der Zuverfügungstellung entsprechender Mittel abhängt, welche die nötige längerfristige Mitarbeit an Seabed Programm garantiert. Diese soll sowohl eine Beteiligung an bestehenden Seabed-Projekten erlauben, als auch die Entstehung neuer innovativer Projekte fördern.
- (4) Zur Verwirklichung dieser Vorschläge empfiehlt die Arbeitsgruppe die Schaffung einer Expertengruppe. Diese soll das Seabed-Programm, ähnlich den Nationalen Forschungsprogrammen, der wissenschaftlichen Öffentlichkeit vorstellen, die Einreichung von Projekten anregen, diese prüfen und ihre Durchführung vorantreiben. Dafür soll ihr ein entsprechender Rahmenkredit zur Verfügung gestellt werden.
- (5) Als begleitende Massnahme zu einer längerfristigen Schweizer Mitarbeit am Internationalen Seabed-Programm empfiehlt die Arbeitsgruppe eine vermehrte Förderung der marinen Wissenschaften durch die Beteiligung der Schweiz an internationalen, marinen Programmen (z.B. Beitritt zum Deep Sea Drilling Project, weitere Mitarbeit am MONITORING-PROSPER - vgl. Anhang B).

Die Mitglieder der ad hoc Arbeitsgruppe

Dr. Frits van Dorp, Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle-NAGRA, Baden

Prof. Hans Rudolf von Gunten, Eidg. Institut für Reaktorforschung-EIR, Würenlingen und Anorganisch-chemisches Institut, Universität Bern

Prof. Lukas Hottinger, Geologisch-Paläontologisches Institut, Universität Basel

Dr. Kerry Kelts, Geologisches Institut, Eidg. Technische Hochschule-ETH, Zürich

Dr. François Nyffeler, Groupe PROSPER, Institut de géologie, Université de Neuchâtel

Dr. Roland Oberhänsli, Mineralogisch-Petrographisches Institut, Universität Bern

Dr. Michael Sturm, Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz-EAWAG/ETH, Dübendorf (Koordination der Arbeitsgruppe und Redaktion des Berichtes)

1. Einleitende Bemerkungen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

.....

In der Schweiz und in anderen Ländern wird gegenwärtig die Möglichkeit der Endlagerung radioaktiver Abfälle in geologischen Formationen auf dem Festland abgeklärt. Eine Alternative dazu stellt die Lagerung in Formationen der Tiefsee dar. Diese Möglichkeit wird zur Zeit im Internationalen Seabed Disposal Programm untersucht.

Die Schweiz ist der internationalen Arbeitsgruppe dieses Programms im Jahre 1982 beigetreten und ist damit verpflichtet, sich am internationalen Forschungsprogramm zu beteiligen.

Ein Vergleich der beiden Endlager-Optionen (Festland vs. Tiefsee) muss neben dem erwähnten Kriterium der Strahlenbelastung auch die technisch-wissenschaftlichen und die politischen Aspekte berücksichtigen.

Zu den technisch-wissenschaftlichen Fragen gehört zunächst die Abschätzung des Aufwandes, der nötig ist, die Machbarkeit eines Endlagers zu beurteilen. Hier soll erwähnt werden, dass:

- die geologische Endlagerung auf dem Festland in vielen Ländern als die vielversprechendste Lösung angesehen und entsprechend ausführlich untersucht wird (z.B. Schweden);
- nationale Projekte eher auf die Bedürfnisse eines Landes zugeschnitten werden können;
- in der Schweiz bis 1985 der Nachweis erbracht werden muss, dass eine sichere Endlagerung gewährleistet werden kann; damit kann eine Beteiligung am Seabed Programm die laufenden geologischen Untersuchungen in der Schweiz nicht ersetzen;

- die Zugänglichkeit der Wirtgesteins-Formationen in der Schweiz und auf dem Tiefseeboden sehr beschränkt ist;
- sowohl bei den Untersuchungen für ein Endlager in der Schweiz als auch im Tiefseeboden wissenschaftliches Neuland betreten wird;
- die Sondierarbeiten für ein Endlager im kristallinen Grundgebirge der Schweiz aufwendig und teuer sind; durch internationale Zusammenarbeit könnten die Untersuchungskosten pro Land für ein Endlager im Tiefseeboden gesenkt werden.

Weiters müssen während der Betriebsphase und nach dem Verschluss eines Lagers auf dem Festland bzw. im Tiefseeboden Strahlendosis und andere Sicherheitsrisiken für das Betriebspersonal und für die Bevölkerung berücksichtigt und abgewogen werden.

Zu den abzuwägenden politischen Aspekten gehören unter anderem die folgenden Probleme:

- Eine Endlagerung auf dem Festland benötigt die Zustimmung im nationalen Rahmen, eine Lagerung im Tiefseeboden verlangt einen Konsens auf internationaler Ebene.
- Die Abhängigkeit des Binnenlandes Schweiz von einem Verladehafen eines anderen Landes, im Falle der Seabed-Option.
- Im bereits dicht besiedelten und intensiv genutzten Schweizer Mittelland werden bei der endgültigen Festlegung eines Endlagerstandortes politische und gesellschaftliche Überlegungen eine wichtige Rolle spielen.

Der vorliegende Bericht soll Informationen über die Lager-Option Seabed und Entscheidungsgrundlagen für eine sinnvolle Beteiligung am wissenschaftlichen Untersuchungsprogramm des Internationalen Seabed Programms liefern.

3. Identifikation der schweizerischen Forschungskapazität für das Internationale Seabed Programm

In der Schweiz ist die Durchführung ozeanographischer Forschungen heute nur zum Teil koordiniert. Eine Identifikation der schweizerischen ozeanographischen Forschungskapazitäten ist daher schwierig und kann im Rahmen dieses Berichts nicht vollständig sein. Ausserdem fallen einzelne Teilrichtungen aus fast jedem Fachbereich (Biologie, Chemie, Physik, Erdwissenschaften) unter den Begriff "Ozeanographie". Durch persönliche Beziehungen arbeiten allerdings viele Schweizer Wissenschaftler an ausländischen, marinen Projekten mit und es besteht ein international anerkanntes wissenschaftliches und technisches know how auf diesem Gebiet.

Die heute in der Schweiz betriebenen Forschungsrichtungen lassen sich zwar nicht unmittelbar mit der Seabed-Forschung in Zusammenhang bringen. Für die Beurteilung und Bearbeitung komplexer, teilweise multidisziplinärer Projekte verfügen aber viele schweizerische Institutionen über entsprechend grosse Erfahrung. Die nachfolgend beschriebenen und vorhandenen Forschungsmöglichkeiten sollen unter dem Gesichtspunkt angesehen werden, dass auf den entsprechenden Gebieten Expertise vorhanden ist, Forschungsvorschläge, Projekte oder bereits durchgeführte Arbeiten zu beurteilen und zu kommentieren. An eine direkte Forschungsbeteiligung ist zur Zeit, in vielen Fällen, erst in zweiter Linie zu denken.

Eine vordringliche Aufgabe bei einer Mitarbeit am Seabed Programm wird es sein, in der Schweiz eine Gruppe von Wissenschaftlern zu bilden, welche im Stande ist, sowohl der Öffentlichkeit, als auch den zuständigen Stellen, mit klaren, kritischen und verantwortungsbewussten Aussagen, die im Rahmen des Sea Bed Programms aufgeworfenen Fragen zu beantworten. Diese Aufgabe geht über ein nur wissenschaftliches Interesse eines Forschers und über das Messen oder Analysieren ozeanographischer Parameter

hinaus. Kritisches Verarbeiten bereits bestehenden Datenmaterials ist auch abhängig von direkter, persönlicher Erfahrung mit anderen marinen Projekten (Deep Sea Drilling Project-Anhang B1, MONITORING-Anhang B2), welche eine Vergleichsbasis darstellen müssen.

In der Schweiz gibt es nur eine offizielle Institution für Ozeanographie: die Kommission für Ozeanographie und Limnogeologie (KOL) der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft (SNG). Diese SNG-Kommission wurde in den 60-iger Jahren mit der Eidgenössischen Kommission für Neapel zusammengelegt, um die zoologischen, botanischen und geologischen Kurse von Schweizer Universitäten sowie die Arbeitsplätze für Einzelforscher an ausländischen Marinestationen zu koordinieren.

.....

Neben der KOL sind noch zwei internationale Projekte mit schweizerischer Mitarbeit zu erwähnen:

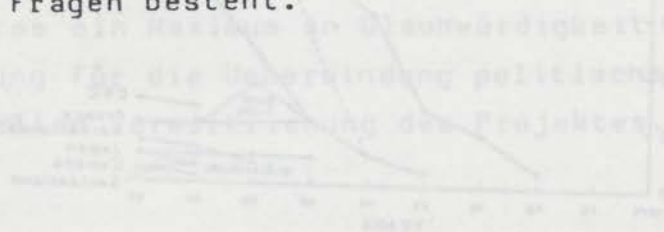
- 1) DSDP (Deep Sea Drilling Project) als Nationalfonds-Gruppenprojekt (siehe Anhang B1)
- 2) MONITORING-PROSPER als Gruppenprojekt im Aufgabenbereich der NAGRA (siehe Anhang B2).

Eine ausführlichere Darstellung dieser beiden Projekte soll die positiven Aspekte einer Beteiligung des Binnenlandes Schweiz an internationalen marinen Forschungsprojekten aufzeigen.

Die schweizerischen Institutionen sind apparativ und messtechnisch auf einem hohen internationalen Stand und könnten die meisten Laboruntersuchungen des Seabed-Programmes durchführen. In einer ersten Phase einer Schweizer Seabed-Beteiligung wären wohl auch die zeitlichen Apparatkapazitäten vorhanden, sodass zunächst nicht mit grossen Investitionen für Instrumente gerechnet werden müsste. Es fehlt aber weitgehend an persönlicher Erfahrung bei in situ Messungen und Probennahmen im Ozean.

Die Zusammenstellung schweizerischer Forschungskapazitäten im Anhang A soll nicht nur messtechnisches Können aufzeigen, sondern auf Institutionen und Personen hinweisen, welche mit ihren heute nicht als marine Forschung deklarierten Interessensgebieten durchaus im Rahmen des Sea Bed Programms wichtige Beiträge leisten könnten. Der von uns zusammengestellten Liste ist auch der im Rahmen des Monitoring-Programmes erhobene Kapazitätenkatalog eingegliedert.

Im Rahmen dieses Berichtes konnte nicht abgeklärt werden, in welchen Bereichen die schweizerische Industrie Forschungskapazitäten, Fachwissen oder Technologie für das Sea Bed Programm besitzt. Fest steht, dass in Schweizer Industrieunternehmen und in Schweizer Tochterfirmen im Ausland Expertise in marintechnologischen Fragen besteht.



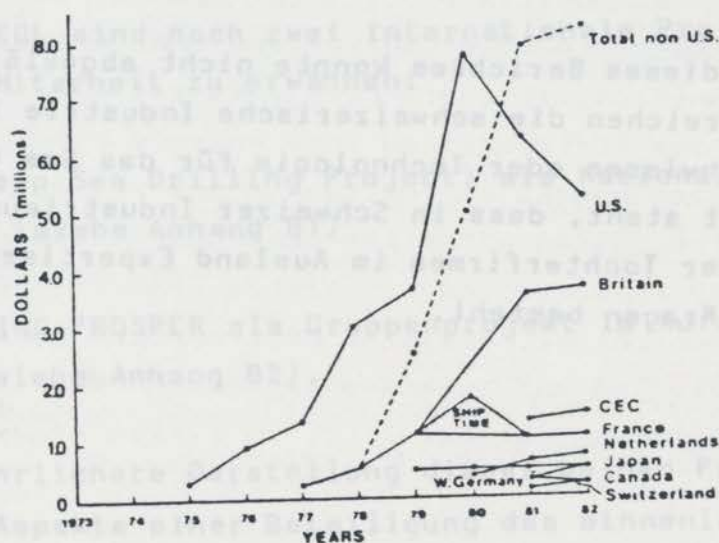
4.4 Teilanplan und heutige Situation des Seabed Programmes

In der gegenwärtigen Phase des Seabed-Programmes soll bis ca. 1990 die Evaluation von Gebieten in der Tiefsee mit günstigen Voraussetzungen für die Gewinnung von Mineralien im Vordergrund stehen. Die Evaluation von Gebieten in der Tiefsee soll in Zusammenarbeit mit den relevanten Behörden durchgeführt werden. Die Evaluation von Gebieten in der Tiefsee soll in Zusammenarbeit mit den relevanten Behörden durchgeführt werden.

4. Das Internationale Seabed Programm

.....

Die bisherigen Untersuchungsergebnisse wurden an den jährlichen Seabed Working Group-Meetings zu gemeinsamen Berichten zusammengefasst und veröffentlicht (Sandia Reports 1978 - 1983). In diesen Berichten werden auch Angaben über die von den einzelnen Ländern aufgewendeten finanziellen Mittel gemacht. Danach erreichten die gemeinsamen Ausgaben im Rahmen des Seabedprojektes 1981 ca. 14 Mio. US \$ (Figur 4), wobei die einzelnen Länder die Höhe ihrer Aufwendungen entsprechend den jeweiligen Projekten autonom bestimmen und selbst verwalten.



Figur 4: Die finanziellen Aufwendungen für das Seabed-Programm seit 1975 (nach Kelly & Shea 1982)

4.3 Besondere Eigenschaften des Seabed Programmes

Die Tätigkeit der in der Seabed Working Group kooperierenden Forscher stellt eine internationale, nicht-industrielle Anstrengung dar, die Möglichkeit einer Endlagerung von hochradioaktiven Abfällen im Meer gemeinsam zu prüfen bevor zu grosse Mengen solcher Abfälle entstanden sind. Es wird eine Lösung mit grösstmöglicher Sicherheit gesucht, ohne vorab auf nationale Grenzen, Institutionen, Einrichtungen oder Absichten Rücksicht zu nehmen. Der Gedanke an eine Endlagerung im Meer soll aufgegeben werden, sobald sich erste Beweise auf eine Nicht-Machbarkeit einstellen.

Konzept und Forschungsprogramm der Seabed Working Group sind öffentlich, die Programme werden zudem einer wissenschaftlichen Begutachtung und Kritik durch Wissenschaftler an Univeritäten und marinen Institutionen unterzogen. Alle Resultate und Berichte sind zugänglich und ihre Publikationen in wissenschaftlichen Zeitschriften wird ermutigt. Die Sandia Laboratories, USA, koordinieren diese Arbeiten, um die Forschung auf die wichtigsten Probleme zu lenken und relevante Daten zu sammeln, die ausserhalb der Grundlagenforschung anfallen. Mit diesem Konzept soll sichergestellt werden, dass die gemeinsame Evaluation des Seabed-Projektes ein Maximum an Glaubwürdigkeit erhält, dies als Voraussetzung für die Ueberwindung politischer Hindernisse bei der eventuellen Verwirklichung des Projektes.

4.4 Terminplan und heutige Situation des Seabed Programmes

In der gegenwärtigen Phase des Seabed Programms soll bis ca. 1990 die Evaluation von Gebieten in der Tiefsee mit günstigen Ablagerungs-Charakteristika (generic sites) für eine eventuelle Endlagerung von hochaktiven Abfällen vorgenommen werden.

Zur Beschaffung der notwendigen Daten müssen die bisherigen Testgebiete intensiver untersucht werden. Bisher fanden verschiedene amerikanische Forschungsfahrten zu den Sites im N-Pazifik und eine Reihe von kanadischen, britischen, französischen und holländischen Fahrten zu den atlantischen Testgebieten statt. Weitere Fahrten sind für 1984 geplant.

Mit den erhaltenen Daten soll das bestehende Gesamtmodell in einer zweiten Iteration durchgerechnet und angepasst werden. Dazu werden auch Resultate von in situ Langzeitexperimenten (z.B. Einbringung von Wärme- und Strahlungsquellen), geotechnische Daten und detailliertere Angaben über die Technologie der "Emplacement"-Methode erbracht werden müssen.

In einer weiteren Phase bis etwa 1995 soll die ingenieur-technische Machbarkeit (Verladung, Schiffstransport etc.) und die rechtliche Akzeptierbarkeit des Projektes (nationale und internationale Rechtsprechung und Konventionen) abgeklärt werden.

Bis zum Jahr 2010 schliesslich soll die Machbarkeit oder Nicht-Machbarkeit einer Endlagerung von hochradioaktiven Abfällen unter dem Meeresgrund aufgezeigt werden.

Um dieses Programm realisieren zu können, müssen in den nächsten 10 Jahren u.a. folgende technologischen Mittel neu entwickelt und finanziert werden: Ein System zur Entnahme einer grösseren Zahl von mindestens 50 m langen ungestörten Sedimentkernen (z.B. hydraulic piston corer des Deep Sea Drilling Project), ein System zur Aufnahme hochauflösender Seismikprofile der Sedimente sowie zur detaillierten Vermessung des Meeresbodens, verschiedene Systeme für in situ Experimente zur Bestimmung des Migrationsverhaltens von Radionukliden im Sediment und zur Bestimmung der realen geotechnischen Bedingungen. Ausserdem wird es Möglichkeiten brauchen, die in situ Experimente und Bodenflächen in der Tiefsee einer systematischen visuellen Kontrolle zu unterziehen (z.B. mit Hilfe von bemannten oder unbemannten U-Booten).

Ein Teil dieser Arbeiten wurde bereits in den letzten Jahren in Angriff genommen (vgl. Anhang D), ein Teil der Untersuchungen wird erst nach der Festlegung eines definitiven Testgebietes durchgeführt werden können.

Ungeklärt zum heutigen Zeitpunkt ist die internationale rechtliche Situation. Hier werden vor allem die London Dumping Convention und die Bestimmungen der 1982 zu Ende gegangenen UN-Seerechtkonferenz konsultiert und interpretiert werden müssen.

Unter Berücksichtigung der noch offenen Fragen bedeutet die Endlagerung von hochradioaktiven Abfällen im Tiefseeboden mittelfristig sowohl technisch-wissenschaftlich wie politisch eine Alternative zu den Endlager-Optionen auf dem Festland. Zur Machbarkeit dieser Alternative kann festgehalten werden, dass bisher keine Erkenntnisse vorliegen, welche die Möglichkeit einer Endlagerung im Tiefseeboden ausschliessen.

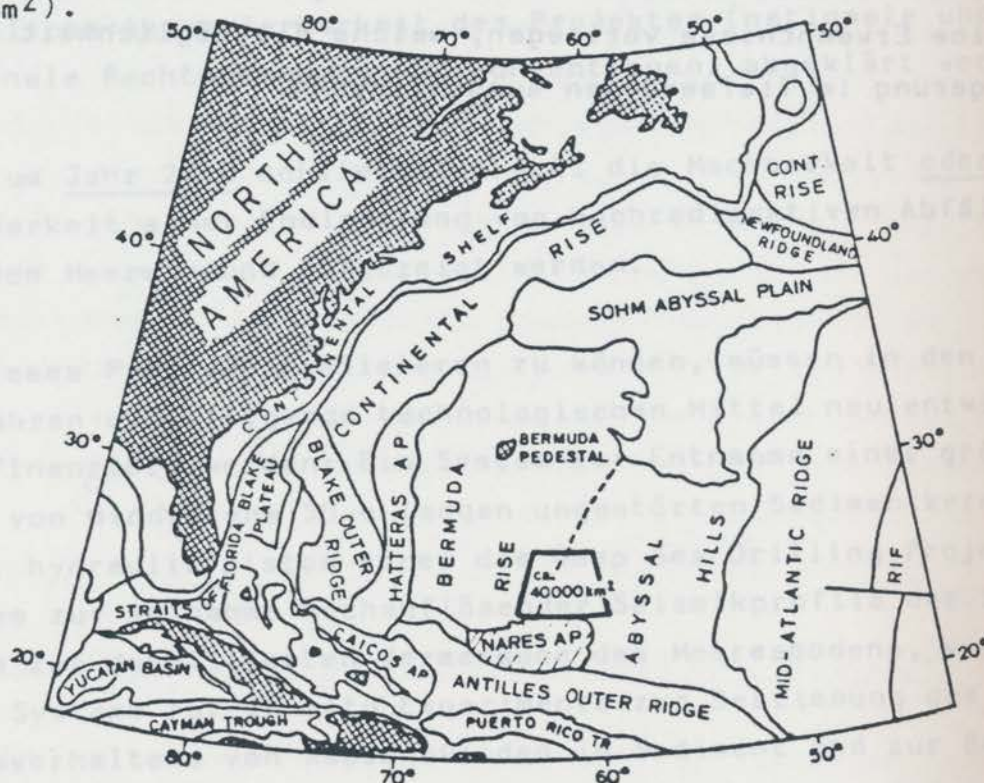


5. Die Schweiz und das Internationale Seabed Programm

5.1 Grundsätzliche Ueberlegungen zum Seabed Programm

Das Internationale Seabed Disposal Program will prüfen, ob die Lagerung von hochradioaktiven Abfällen im Tiefseeboden grundsätzlich möglich ist oder nicht. Aufgrund heutiger Kenntnisse kann davon ausgegangen werden, dass in den Tiefseebereichen der Ozeane Gebiete vorhanden sind, welche für eine solche Lagerung geeignet sein könnten.

Die heute im N-Pazifik und N-Atlantik in Betracht gezogenen Test-Gebiete sind etwa 10^6 km² gross. Site-spezifische Detailuntersuchungen werden dagegen in nur etwa 10^4 km² grossen Gebieten durchgeführt werden (als Vergleich die Fläche der Schweiz: 4×10^4 km²).



Figur 6: Schematische Gliederung des Meeresbodens des Nordwest-Atlantik. NARES AP bezeichnet die Tiefsee-Ebene, die eines der Testgebiete des Seabed-Programms darstellt; daneben als Grössenvergleich die Fläche der Schweiz (ca. $40'000$ km²)

Der Vorteil der grossen Tiefsee-Ebenen, in welchen diese Testgebiete liegen (vgl. Kapitel 4), ist ihre gleichförmige, voraussagbare geologische Entwicklung und ihre über mehrere Millionen Jahre stabile Tektonik. Die auftretenden Sedimente haben zu dem gute Sorptionseigenschaften in Bezug auf die meisten Radionuklide und werden von chemisch und physikalisch sehr stabilen Wassermassen überlagert.

Im Hinblick auf diese Faktoren scheinen die Voraussetzungen für ein Endlager im Meeresboden wesentlich günstiger zu sein als bei den bis heute untersuchten Endlageroptionen auf dem Festland. Allerdings müssen Fragen der Sicherheit und der Auswirkungen eines Lagers auf die Umwelt im Ozean, der technischen Machbarkeit und möglicher Pannen während Transport und Einlagerung noch beantwortet werden. Insbesondere aber muss auch die Frage der Akzeptierbarkeit im Rahmen internationaler Konventionen und Vereinbarungen (z.B. London Dumping Convention, Internat. Seerecht) abgeklärt werden.

Die in der Seabed Working Group verwirklichte enge Zusammenarbeit internationaler Fachleute und die dabei stattfindende kritische Diskussion der erhaltenen Daten garantieren, dass diese und andere noch offene Fragen kompetent, frei von Sachzwängen möglichst fristgerecht beantwortet werden können.

5.2 Die direkte Beteiligung der Schweiz am Internationalen Seabed Programm

Die Lagerung hochradioaktiver Abfälle im Meeresboden der Tiefsee stellt eine internationale Alternative dar zur Endlagerung radioaktiver Abfälle in geologischen Formationen in der Schweiz. Um diese Option sachkundig beurteilen und gegebenenfalls als gleichberechtigter Partner nutzen zu können, ist eine aktive Mitarbeit am Internationalen Seabed Programm unerlässlich. Mit dem 1982 erfolgten Beitritt der Schweiz zum Seabed Programm hat

sie diesem Umstand Rechnung getragen und sich zu einer aktiven Mitarbeit innerhalb der Internationalen Seabed Working Group verpflichtet. Die wenigen heute in der Schweiz durchgeführten ozeanographischen Forschungsprojekte genügen dabei allerdings nicht, eine Mitgliedschaft am internationalen Seabed Programm zukünftig aufrecht zu erhalten.

Heute fehlt, wie in Kapitel 3 dieses Berichtes dargestellt, in der Schweiz eine Institution für marine Forschung, die entsprechende, langfristige Forschungsprojekte initiieren, koordinieren und vorantreiben könnte. Es gibt aber eine Reihe von Wissenschaftlern, die in der Lage wären, Seabed-Fragestellungen zu bearbeiten und relevante Beiträge zum internationalen Programm beizusteuern.

Dass eine Mitarbeit von Schweizer Forschern auch für andere Seabed-Mitgliedsländer wünschenswert wäre, zeigt unter anderem eine Einladung Canada's an die Schweiz, sich am Untersuchungsprogramm der im Herbst 1984 stattfindenden Forschungsfahrt in den NW-Atlantik (Testgebiet Nares Abyssal Plain) aktiv zu beteiligen. Dies bedeutet, dass eine Forschungstätigkeit in dieser Richtung in bestehenden Forschungsinstituten durchgeführt werden muss. Um eine solche zusätzliche Aufgabe bewältigen zu können, müssten diese Institute personell entsprechend verstärkt werden, da es nicht nur unrealistisch, sondern auch unklug ist, darauf zu hoffen, dass erfahrene Wissenschaftler, deren Forschung in der Regel durch laufende Projekte festgelegt ist, diese kurzfristig zugunsten einer neuen Fragestellung aufgeben können und wollen.

Das Internationale Seabed-Programm ist auf eine vertiefte Kenntnis aller sich im Ozean abspielenden Prozesse angewiesen. Damit ist das Programm mit Ausnahme spezifischer nuklearer Probleme eingebettet in die allgemeinen Fragestellungen der marinen Forschung wie sie vom Scientific Committee for Oceanic Research (SCOR) formuliert und von der Schweizer Kommission für Ozeanographie und Limnogeologie (KOL) zusammengefasst wurden. Ein entsprechendes Arbeitspapier der KOL ist diesem Bericht in Anhang E beigelegt.

Eine direkte Mitarbeit am Internationalen Seabedprogramm lässt sich kurzfristig allerdings nur über Projekte verwirklichen, die bereits in irgend einer Weise mit Seabed-Fragestellungen verknüpft und in den Fachgruppen des internationalen Programms vertreten sind. Zu solchen Projekten könnten z.B. gehören:

- Marine Geologie und Geophysik der Tiefseeboden-Testgebiete
- Untersuchung mikrobieller und geochemischer Vorgänge an der Sediment/Wasser Grenzfläche
- Sedimentologische und stratigraphische Untersuchung ozeanischer Ablagerungen
- Datierung ozeanischer Sedimente und Altersbestimmung ozeanischen Tiefenwassers
- Hochauflösende Messungen ozeanographischer Parameter
- Qualitative und quantitative Charakterisierung der Schwebstoffe in der Wassersäule - Prozesse der Partikelbildung
- Untersuchung des Sorptionsverhaltens von Sedimenten für bestimmte Elemente
- Modellierung der Radio-Nuklidausbreitung
- Arbeiten in Zusammenhang mit der Abfallkonditionierung und der Charakterisierung der Abfallbehälter.

5.3 Programm für eine kurzfristig verwirklichbare Mitarbeit am Seabed Programm

Die Erstellung eines Forschungskonzeptes oder eines mittel- bis langfristigen Arbeitsprogrammes war nicht Aufgabe und lag ausserhalb der Möglichkeiten der ad hoc Arbeitsgruppe. Mit der

Skizzierung des folgenden Programmes soll aber versucht werden, Schritte für eine kurzfristig verwirklichtbare, aktive Mitarbeit der Schweiz am Internationalen Seabed Programm aufzuzeigen. Dazu gehören:

1. Bestellung einer Expertengruppe durch das Bundesamt für Energiewirtschaft (BEW).

.....

.....

.....

4. Ausarbeitung mittel- bis langfristiger Forschungsziele

.....

5. Ausarbeitung von Vorschlägen zur Beschaffung der nötigen finanziellen Mittel.

.....

6. Programmausschreibung sowie Prüfung und Bewilligung von Forschungsprojekten im Zusammenhang mit dem Seabed Programm.

.....

7. Abfassung periodischer Berichte der Expertengruppe.

.....

Um die organisatorischen Wege eines solchen Programms zu veranschaulichen, ist in Anhang F die mögliche Organisationsstruktur eines künftigen Schweizer Seabed Programms dargestellt. Dabei ist auch die Verknüpfung mit dem bereits laufenden ozeanographischen Untersuchungsprogramm im N-Atlantik (MONITORING-PROSPER) und die Verbindung mit dem internationalen Seabed Programm berücksichtigt. Die Organisation, Finanzierung und Durchführung einer Mitarbeit der Schweiz am internationalen Seabed Programm kann über längere Zeit nämlich nur über eine institutionalisierte Struktur gewährleistet werden.

5.4 Schlussbemerkungen

Nach den heute verfügbaren Kenntnissen gibt es keine technisch-wissenschaftlichen Gründe, die gegen eine Prüfung der Möglichkeit einer Lagerung von hochradioaktiven Abfällen im Meeresboden der Tiefsee sprechen. Das Konzept und das Forschungsprogramm der internationalen Seabed Working Group bieten in ihrer heutigen Form Gewähr dafür, dass die Frage der Eignung einer solchen Entsorgungsoption mit der nötigen Sorgfalt, wissenschaftlich-technischen Kompetenz und Verantwortungsbewusstsein gegenüber der Umwelt durchgeführt werden kann.

Auch wenn in jüngster Zeit vor allem die Frage der Akzeptierbarkeit im Rahmen internationaler Abkommen (London Dumping Convention, Internationales Seerecht) noch offen ist, befürwortet die ad hoc Arbeitsgruppe im vorliegenden Bericht die direkte und aktive Beteiligung der Schweiz am Internationalen Seabed Disposal Program. Nur so lässt sich diese Entsorgungsoption für unser Land wissenschaftlich kompetent beurteilen und allenfalls als Alternative zur atomaren Entsorgung auf dem Land offen halten.

Die Schweiz ist seit 1982 Mitglied der Seabed Working Group. Kurzfristig sollte die damit verbundene aktive Mitarbeit am internationalen Programm durch die in diesem Bericht skizzierten Schritte verwirklichen können. Längerfristig müssen die zu erwartenden Projekte allerdings auch durch eine Förderung der marinen Wissenschaften in der Schweiz unterstützt werden. Eine solche Förderung kann nach Ansicht der ad hoc Arbeitsgruppe vor allem durch Beteiligungen der Schweiz an internationalen marinen Projekten erfolgen.

Die Arbeitsgruppe befürwortet deshalb einen Beitritt der Schweiz zum internationalen Deep Sea Drilling Project (vgl. Anhang B-1). Damit wäre es der Schweiz nicht nur möglich, ihre auf diesem Sektor bisher sehr erfolgreiche Tätigkeit weiterzuführen. Da viele Fragestellungen des Seabed Programmes eng mit dem Deep Sea Drilling Project verknüpft sind, würde eine solche Tätigkeit darüber hinaus die schweizerischen Seabed-Projekte sinnvoll ergänzen.

Gleichzeitig befürwortet die Arbeitsgruppe auch eine weitere, substantielle Mitarbeit mit PROSPER am internationalen MONITORING Programm im N-Atlantik (vgl. Anhang B2). Die bisherige Mitarbeit hat gezeigt, dass dabei wesentliche Beiträge zu ozeanographischen Fragestellungen erbracht werden können. Die Beendigung einer Beteiligung an diesem Programm würde gleichzeitig eine entscheidende Schwächung der in diesem Bericht befürworteten Schweizer Mitarbeit am internationalen Seabed Projekte darstellen.

Auf eine weitere Möglichkeit zur Förderung der marinen Wissenschaften in der Schweiz, nämlich der Schaffung eines Institutes für Ozeanographie, soll zwar hingewiesen werden. Es liegt aber ausserhalb des Inhaltes des vorliegenden Berichtes, Wege aufzuzeigen, ob und wie ein solcher Schritt verwirklicht werden könnte.

Abschiessend kann festgehalten werden, dass die marine Forschung heute ein breites Spektrum verschiedener Fachgebiete umfasst, die zum Verständnis des komplexen Systems Ozean eingesetzt werden müssen. Kompetentes Wissen im Bereich dieser Fachgebiete wird nötig sein, um die Frage der Lagerung hochradioaktiver Abfälle in Tiefseeböden richtig beurteilen zu können. Darüber hinaus stehen weltweite ökologische Fragestellungen, wie die Wetter- und Klimaentwicklung, die CO₂-Zunahme in der Atmosphäre, die anthropogene Belastung der Umwelt etc. in engem Zusammenhang mit der marinen Forschung. Die Förderung der marinen Wissenschaften ist daher - auch in der Schweiz - eine Investition, die nicht nur der Entsorgungsalternative Seabed, sondern auch anderen Bereichen zugute kommen kann.

<u>Inhaltsverzeichnis</u> (des vollständigen Berichtes)	<u>Seite</u>
Zusammenfassung	1
Vorwort	3
Die Mitglieder der ad hoc Arbeitsgruppe	5
1. Einleitende Bemerkungen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle und zum Seabed Disposal Programm	6
2. Uebersicht über das schweizerische Entsorgungsprogramm	9
3. Identifikation der schweizerischen Forschungskapazität für das Internationale Seabed Programm	13
4. Das Internationale Seabed Programm	16
4.1 Entstehung des Programms	
4.2 Aufgaben-spezifische Arbeitsgruppen (task groups) innerhalb der Seabed Working Group	
4.3 Besondere Eigenschaften des Seabed Programmes	
4.4 Terminplan und heutige Situation des Seabed Programmes	
5. Die Schweiz und das Internationale Seabed Programm	31
5.1 Grundsätzliche Ueberlegungen zum Seabed Programm	
5.2 Die direkte Beteiligung der Schweiz am Internationalen Seabed Programm	
5.3 Programm für eine kurzfristig verwirklichtbare Mitarbeit am Seabed Programm	
5.4 Schlussbemerkungen	
Anhang A: Zusammenstellung schweizerischer Forschungskapazität	(6 Seiten)
Anhang B: Beispiele einer schweizerischen Teilnahme an internationalen marinen Projekten	(16 Seiten)
B-1. Das internationale Deep Sea Drilling Programm	
B-2. Das internationale Ueberwachungsprogramm MONITORING-PROSPER der NEA/OECD	
Anhang C: Der Ozean als Chance (Kopie eines Arbeitspapiers der KOL/SNG z.Hdn. der Schweizer Industrie)	(4 Seiten)
Anhang D: Kurzberichte der Schweizer Mitglieder über die Arbeiten der Task Groups am 7.SWG Meeting, La Jolla, USA, 1982	(19 Seiten)
Anhang E: Ozeanforschung bis ins Jahr 2000 (Kopie eines Arbeitspapiers der KOL/SNG)	(7 Seiten)
Anhang F: Vorschlag einer Organisationsstruktur für ein künftiges Schweizer Seabed Programm	(5 Seiten)