

Strategiepapier für die Maritime Technik in Deutschland

erarbeitet durch

Verband für Schiffbau und Meerestechnik e.V.

und

Gesellschaft für Maritime Technik e.V.

Hamburg, Januar 1998

1. Einleitung

In den letzten Jahren hat die Maritime Technik im Zusammenhang mit der weltweit zunehmenden Bedeutung des Meeres als Verkehrsträger oder als Energie-, Rohstoff- und Nahrungsmittelreserve und wegen der möglichen globalen Veränderung unseres Klimas an wissenschaftlichem und wirtschaftlichem Interesse gewonnen.

Nicht nur bei der Europäischen Union, sondern auch in den einzelnen Staaten der EU (Holland, Großbritannien, Frankreich) sowie auch in den USA und in Japan hat man sich der Maritimen Forschung und Technik verstärkt zugewandt.

In Deutschland ist die **Meeresforschung** dieser Entwicklung gefolgt bzw. hat sie in Teilen stark bestimmt. Jetzt gilt es, auch die **Maritime Technik** so zu entwickeln, daß Deutschland auch im **Maritimen Industriebereich** an dem erwarteten **Markt** partizipieren kann. Damit dieses möglich wird, bedarf es erheblicher Anstrengungen seitens der **Forschung und Lehre** und der beteiligten **Industrie**, zumal hier in den letzten Jahren deutliche Lücken entstanden sind.

Jahrelang wurde die Meerestechnik auf die Offshoretechnik zur Exploration und Gewinnung von Öl und Gas verengt dargestellt. In unserem neuen Ansatz sieht sich die Maritime Technik aus einer Reihe **vielfältiger Arbeitsfelder** zusammengesetzt, wie

- Offshore-Technologie Öl/Gas
- Polartechnik
- Maritime Verkehrstechnik
- Erneuerbare Energien
- Fischerei + Aquakultur
- Trinkwassergewinnung
- Industrielle Unterwassertechnologie
- Meeresumwelttechnik
- Maritimer Lebens- und Erholungsraum
- Meß- und Überwachungstechnik
- Küsteningenieurwesen und -management
- Meeresforschungstechnik
- Maritime Informationstechnik

Die hiermit verbundene Industrie hat es wegen der Vielzahl der Arbeitsfelder besonders schwer, sich als Branche geschlossen darzustellen wie etwa der Schiffbau oder die Luft- und Raumfahrt.

Trotzdem will die Maritime Technik mit ihren in Deutschland vorhandenen Forschungs- und Industriekapazitäten durch gezielte **Förderung von Leitprojekten** weitere **Marktanteile** erobern und damit **Arbeitsplätze** schaffen. Dabei müssen Leitprojekte in solchen Bereichen definiert und verfolgt werden, wo sich in Deutschland und weltweit Marktpotentiale abzeichnen.

Auf Veranlassung des Deutschen Maritimen Industrieforums und der Norddeutschen Küstenländer haben der **Verband für Schiffbau und Meerestechnik (VSM)** und die **Gesellschaft für Maritime Technik (GMT)** in den letzten Jahren zwei Studien erarbeitet, in denen **Marktpotentiale, Technologiekapazität** und **Forschungsbedarf** in Technologiefeldern der Maritimen Technik eindeutig dokumentiert werden.

In der Projektfindungs-Studie haben Kleine Mittelständische Unternehmen (**KMUs**) und auch größere Industriefirmen mehr als 40 Projekte definiert, die sie bei wesentlicher Eigenbeteiligung mit Hilfe des BMBF bearbeiten möchten. Einige dieser Projekte sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Ziel dieses Strategiepapiers ist es, Bundesregierung und Parlamentarier zu überzeugen, die Förderung der Meerestechnik über die Schiffstechnik, das Küsteningenieurwesen und die Meeresforschungstechnik hinaus auszudehnen, um Marktpotentiale insbesondere auch für die KMUs zu nutzen. Das Strategiepapier möchte dies erreichen, indem es für einige Bereiche das Marktpotential darstellt, die in Deutschland vorhandenen Forschungs- und Industriekapazitäten aufzeigt und insbesondere auch einige Leitprojekte skizziert.

2. Forschungskapazitäten

Kapazitäten und Einrichtungen für Forschung, Entwicklung und Lehre auf dem Gebiet der Maritimen Technik finden sich vornehmlich an Universitäten und Forschungsinstitutionen in **Berlin, Duisburg, Hamburg, Hannover/ Braunschweig und Rostock**, wobei Hamburg eine Konzentration im Bereich Schiffs- und Meerestechnik mit der TU Hamburg-Harburg, dem Institut für Schiffbau, der Hamburgischen Schiffbau-Versuchsanstalt GmbH und dem Germanischen Lloyd aufweist. Angesichts schrumpfender Etats an den Hochschulen ist eine weitere **Zusammenlegung der Kapazitäten in Deutschland** anzustreben, indem man zwei oder drei Standorte so ausstattet, daß sie in Forschung und Lehre international konkurrenzfähig sind und für die Entwicklung von Spitzentechnologie zur Verfügung stehen.

Weiterhin arbeiten u.a. Forschergruppen bei der **GKSS** in Geesthacht, bei **GEOMAR** oder der **GEOMAR-Technologie** in Kiel sowie beim **Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI)** in Bremerhaven, dem **Institut für Meereskunde** in Hamburg, dem **Institut für Ostseeforschung** in Warnemünde sowie dem **Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie** an der Entwicklung von Technologie für den maritimen Bereich. Die Lücke, die durch das Fehlen eines Zentrums für das Küsteningenieurwesen vorhanden war, ist seit zwei Jahren durch die Errichtung des **Forschungszentrums Küste (FZK)** als gemeinsame zentrale Einrichtung der Universitäten Hannover und Braunschweig geschlossen

Eine vom BMBF initiierte und finanzierte HTT-Studie hat aufgezeigt, daß staatliche Forschungseinrichtungen jahrelang Technologieentwicklung nur für den Eigenbedarf betrieben haben. Die Studie und inzwischen auch das BMBF fordern, daß staatliche Forschungseinrichtungen nicht mehr ohne Industriepartner Technologieentwicklung betreiben sollen. Damit wird angestrebt, daß über den Industrie- Partner Produkte der Maritimen Technik entwickelt werden, die vermarktungsfähig und weltweit verkäuflich sind.

HTT-Studie: High-Tech-Transfer in die Meeresforschungs- und Meeresüberwachungstechnik, HTT-RST-DOC 005; RST Rostock Raumfahrt und Umweltschutz GmbH

3. Marktpotentiale

Im folgenden sind einige Bereiche der Maritimen Technik für die Darstellung der Marktpotentiale ausgewählt worden, wo deutsche Technologie besonders kompetent ist und wo Schwerpunkte im weltweiten Bedarf gesehen werden.

3.1 Offshore-Technologie Öl/Gas

Deutsche Firmen sind auf dem Offshoremarkt in den Technologiefeldern Bohrtechnik, Gastech-
nik, relevante Materialtechnik, marine Eistechnik, Unterwassertechnik und marine Umwelt-
schutztechnik tätig. In diesen Technologiebereichen sind zukünftig große Marktpotentiale zu
erwarten.

Das weltweite Marktpotential der Offshore-Industrie belief sich 1996 auf ca. **90 Mrd. US-\$** und
ist damit mehr als doppelt so groß wie das des gesamten zivilen Weltschiffbaus.

Bei abnehmender Tendenz konventioneller Plattformtechnik wird sich der Anteil der
Investitionskosten für die **Unterwasserförderung** und **schwimmende Produktionssysteme**, der
gegenwärtig bereits über 30% des Marktpotentials ausmacht, weiter erhöhen.

Speziell in der **Nordsee** hat der Anteil der Investitionen für die **Unterwasserförderung** und
schwimmende Produktionssysteme stark zugenommen und lag 1996 bereits bei fast **50%** der
gesamten Kosten für die Feldentwicklung. Hier ist mit einer weiter steigenden Tendenz zu
rechnen.

Bedingt durch die zunehmende Erschließung von marginalen Öl- und Gasfeldern in größeren
Wassertiefen und in größeren Entfernungen von bestehenden Plattformen wird sich nach Exper-
teneinschätzung ein zunehmender Bedarf nach **innovativen Unterwasser-Technologien**
ergeben. Schwerpunkte in diesem Marktsegment stellen **Mehrphasen-Unterwasser Pumpen**
(MUP) sowie **unbemannte ferngesteuerte Unterwasserfahrzeuge (AUVs)** dar. Bis zum Jahr
2005 wird ein weltweites Marktpotential von 190-230 AUVs (600 - 1000 Mill. DM) abgeschätzt.

In der Offshoretechnologie treffen sich erdöl-/erdgastechische und maritime Aspekte.

Die in den Ländern der Europäischen Union gewonnenen Kohlenwasserstoffe (Erdöl/Erdgas)
stammen zu ca. 95% aus Offshore-Lagerstätten. Europäische Offshoretechnologie stützt ganz
wesentlich die Sicherung eines hohen Eigenversorgungsanteils.

Neben den Offshoregebieten der Nordsee und des Mittelmeers werden zunehmend weitere und
neue Erschließungen im Nordatlantik und besonders im russischen Nordmeer erfolgen. Die
Förderung aus diesen Gebieten setzt hohe Anforderungen an die benötigte Technologie voraus.

3.2 Polartechnik

- Die großen **Öl- und Erdgasvorkommen im Norden Rußlands** - sie werden quantitativ mit den Kohlenwasserstoffvorkommen im arabischen Raum verglichen - haben fast alle großen multinationalen Ölgesellschaften auf den Plan gerufen. Diese arbeiten zur Zeit in Kooperation mit russischen Partnern an Projekten für die Gewinnung und den Abtransport der Kohlenwasserstoffe, wobei insbesondere die arktische **Kälte** und das **Eis** auf dem Meer hohe technologische Herausforderungen darstellen. Im Frühjahr 1998 wird nord-östlich **Sachalin** die erste Bohrinselform (Stahlcaisson) installiert, mit der auch im Wintereis Öl und Gas exploriert und gefördert werden kann. In Sachalin und auch im Norden Rußlands werden in den nächsten 10 Jahren Investitionen von mehr als **50 Mrd. US\$** erwartet. Betroffen hiervon sind folgende Technologiebereiche für arktische Eisbedingungen
 - Offshoretechnik/Unterwasserproduktion
 - Hafentechnik
 - Informations-/Telekommunikationstechnik
 - Umweltschutz
 - Pipelinetransport
 - Marine-Transportsysteme

Die Entwicklung des **marinen Transportsystems** kann mittelfristig zur Nutzung des **Nördlichen Seeweges** von Europa nach Fernost führen, einem Projekt, an dem z.Z. bereits mehrere Länder intensiv forschen.

In Deutschland wird bei der MTW -Schiffswerft in Wismar in Zusammenarbeit mit der Hamburgischen Schiffbau Versuchsanstalt (HSVA), dem Germanischen Lloyd (GL) und der Rigel-Schiffahrtsgesellschaft an der Entwicklung von **eisbrechenden Tankern** gearbeitet, die bei der MTW bereits zu Aufträgen von eisbrechenden Tankern für die russische Ölgesellschaft LUK-Oil geführt hat.

Auch die Europäische Union ist an der Entwicklung des **Arktischen Seetransportsystems** interessiert und fördert die für April 1998 geplante Forschungsreise **ARCDEV**, bei der zwei Öltanker und zwei Eisbrecher Öl aus dem Ob-Gebiet nach Westeuropa transportieren sollen. An diesem Projekt, das von der finnischen Ölgesellschaft NESTE OY koordiniert wird, beteiligen sich von deutscher Seite die HSVA, die MTW Schiffswerft Wismar, Hydromod und das Institut für Schiffsbetrieb, Seeverkehr und Simulation, Hamburg. Ziel des ARCDEV-Projektes ist es, die Defizite und Probleme dieses Transportsystems kennenzulernen und FE-Aufgaben für das **5. Rahmenprogramm der EU** zu definieren, um das Transportsystem für die Zukunft wirtschaftlicher, sicherer und zuverlässiger zu gestalten.

3.3 Entsorgung maritimer Anlagen

Weltweit gibt es etwa **8000 Öl- und Gasplattformen** (Golf von Mexiko - 4000, Asien - 950, Naher Osten - 700, Europa - 600), die im Laufe der nächsten Jahre und Jahrzehnte entsorgt werden müssen. Für einen **umweltgerechten Rückbau** dieser Plattformen kommt auch wegen internationaler Vereinbarungen in der Regel die Landentsorgung in Betracht. Eine Entsorgung/Versenkung auf See wird in Einzelfällen für gereinigte Teilkomponenten in Erwägung gezogen werden können.

Das weltweite Marktpotential für die Entsorgung dieser Offshore Öl- und Gasanlagen wird auf über **50 Mrd. US-\$** geschätzt. Die kompletten Entsorgungskosten allein für die in der **Nordsee** befindlichen ca. 450 Plattformen werden von Offshoreexperten mit ca. **23 Mrd. \$** bewertet. In diesen Zahlen sind schwimmfähige Strukturen nicht enthalten.

Das daraus abgeleitete **Marktpotential für an Land zu realisierende Arbeitspakete** (Planung und Vorbereitung, Verschrottung/Entsorgung), die ca. **1/3 der Gesamtkosten** betragen, würde sich allein für die Nordsee auf ca. **8 Mrd. US\$** belaufen..

Bedingt durch in Deutschland vorhandenes Know How hinsichtlich umweltgerechter Entsorgung/Recycling einschließlich kompletter Kreisläufe/Ketten verfügen deutsche Unternehmen auf diesem Gebiet über Wettbewerbsvorteile gegenüber anderen Ländern.

3.4 Meß- und Überwachungstechnik

Die Nutzung von Ressourcen der Erde ist mit Belastungen unserer Umwelt verbunden, die zu erheblichen Einschränkungen in der Lebensqualität, zu unkorrigierbaren Schäden, zu Klimaveränderungen und schließlich zu gefährlichen Bedrohungen des Lebens auf der Erde führen können. Um diese Entwicklungen rechtzeitig und zuverlässig zu erkennen und gegebenenfalls dagegensteuern zu können, ist ein weltweites Meß- und Beobachtungssystem GOOS (**Global Ocean Observing System**) international verabredet worden, an dem sich auch Deutschland beteiligen will. Die für diese Aufgabe erforderlichen Technologien für Meßgeräte, Datenübertragung und -verarbeitung erfordern **Investitionen von ca. 15 Mrd. DM jährlich**. Diese Mittel sind z.T. von den beteiligten Staaten aber auch von der Industrie aufzubringen.

In Deutschland ist in den letzten Jahrzehnten eine weltweit anerkannte Meeresforschung und Meeresüberwachungstechnik aufgebaut worden. Letztere konnte ihre Qualität durch den Aufbau und den Betrieb des **Meßnetzes Nord- und Ostsee** beweisen. Dies hat dazu geführt, daß deutsche Firmen in China ein Pilot-Meßnetz aufbauen sollen, um bei positivem Ergebnis zu einer längerfristigen Zusammenarbeit mit China und anderen Ländern in Südost-Asien zu kommen.

Dieser Erfolg zeigt, daß durch geeignete Fördermaßnahmen durch das BMBF innovative Produkte der Meeresforschungs- und Überwachungstechnik nicht nur dem Eigenbedarf dienen sondern auch international verkäuflich sind, wenn eine Industrie dahintersteht.

Die hier angesprochene Meeresforschungstechnik stellt im o.g. GOOS-System aber nur einen Teilbedarf dar. Durch **klare Aussagen über die Beteiligung der Bundesrepublik Deutschland am GOOS-Programm** könnte der Bedarf an weiterer Technologieentwicklung definiert werden. Auf dieser Basis fiel es den KMUs der Branche wesentlich leichter, sich finanziell und mit Ideen an der Entwicklung der im GOOS-Programm erforderlichen Technologien zu beteiligen.

3.5 Küsteningenieurwesen und-management

Für Dienstleistungen und innovative Lösungen im Küsteningenieurwesen besteht bereits nicht nur in Deutschland und Europa, sondern auch weltweit ein Markt mit sehr starkem Wachstumspotential. Für die Deckung dieses Bedarfs liegen in Universitätsinstituten und Forschungszentren sowie in Bundes- und Landeseinrichtungen umfangreiche Erfahrungen und Forschungsergebnisse mit Weltstandard vor. Letztere entstanden im Rahmen der Grundlagenforschung bzw. wurden vorwiegend für den Eigenbedarf entwickelt. Eine industrielle Umsetzung dieser Ergebnisse und Erfahrungen in entsprechende Dienstleistungen (Consulting, Bauleistungen), Dienstleistungspakete (Operationelle Informations- und Expertensysteme) sowie in innovative Lösungen und Verfahren (Patente), wie diese seit langem in den Nachbar-Küstenländern wie z.B. in den Niederlanden und Dänemark aber auch in Japan, USA und Kanada praktiziert wird, findet in Deutschland bisher kaum statt. Die sehr wenigen Ausnahmen beziehen sich auf wenige kleine Firmen wie HYDROMOD, IFARS, SCICON, CLEMENT oder MÖBIUS, die mit ihren Spezial-Dienstleistungen sich international betätigen.

Die Ursachen für diese Fehlentwicklungen sind vielfältig und liegen vorwiegend in der **mangelnden Kooperation** zwischen den jeweiligen Institutionen/Firmen und vor allem zwischen **Forschung und Praxis**. Zur Abhilfe dieses Defizits ist eine neue Grundlage für die Kooperation erforderlich, um die Entwicklung von

- fachlich und thematisch übergreifenden Ansätzen und
- standardisierten und multiplizierbaren Produkten mit entsprechend flexibel definierten Schnittstellen

zu fördern und eine **elektronische Vernetzung der PARTNER** aus Forschung und Anwendung **zu institutionalisieren - eine Forderung, die übrigens nahezu auf die gesamte Maritime Branche zutrifft.**

In diesem Zusammenhang sollte erwähnt werden , daß **Ministerien und andere staatliche Institutionen** (z.B. BSH), die Verbindung zum Ausland haben, den Interessen dieser und aller anderer Branchen der Maritimen Technik bei der Vermarktung ihrer Produkte behilflich sein sollten.

4. Leitprojekte der Maritimen Technik

Die Leitprojekte der deutschen Maritimen Technik orientieren sich an den politischen Vorgaben, dem zu erwartenden nationalen und internationalen Markt und den wissenschaftlichen und industriellen Kapazitäten in Deutschland.

Die im folgenden vorgelegten Vorschläge basieren auf Erhebungen und Diskussionen mit Industrie und Wissenschaft und sind die Grundlage für die Abstimmung mit Politikern und dem BMBF.

4.1 Industrielle Unterwasser-Technologien

Bedingt durch die zunehmende Erschließung von marginalen Öl- und Gasfeldern mit Plattformen in größeren Wassertiefen und in größeren Landentfernungen wird sich nach Experteneinschätzung ein zunehmender Bedarf nach **innovativen Unterwasser-Technologien** ableiten. Einen Schwerpunkt in diesem Marktsegment stellen **Mehrphasenpumpen** sowie **unbemannte ferngesteuerte Unterwasserfahrzeuge** dar.

Autonom arbeitende Unterwasserfahrzeuge (AUVs) ohne Verbindung zu einer Landstation oder zu einer schwimmenden Basis werden zukünftig in verstärktem Maße in der Offshoreindustrie, bei der Verlegung- und Inspektion von Unterwasser-Telekommunikationskabeln und für wissenschaftliche Arbeiten der Meeresforschung zum Einsatz kommen. Angestrebt werden Einsatzzeiten, die von einigen Stunden bis zu mehreren Tagen oder Wochen reichen können. Derartige AUVs sind gegenwärtig weltweit für den wirtschaftlichen Einsatz noch nicht verfügbar. Technologisch sehr anspruchsvoll bei der AUV-Entwicklung ist die hohe Komplexität praktisch aller Subsysteme bzw. die Anzahl der noch zu lösenden Probleme wie Navigation, Energie, Intelligenz, Datenübertragung und reibungsarme Formgebung, welche sowohl einzeln als auch in ihrem funktionellen Zusammenspiel missionsorientiert zu entwickeln und zu erproben sind. **Projektziel ist die Entwicklung von AUV-Technologien (Subsystemen) und deren Integration in ein Trägerfahrzeug zwecks Leistungsnachweis auf der Basis von kundenorientierten Leistungsanforderungen in realer Umgebung.**

Mehrphasen-Unterwasser-Pumpen sind für die Gewinnung von Öl und Gas aus großen Wassertiefen sowie für die Erschließung marginaler Felder erforderlich. Durch den Einsatz von Mehrphasen-Unterwasser-Pumpen (MUP) lassen sich die nutzbaren Ölreserven in der Nordsee verdoppeln. Weltweit liegt der Bedarf an MUPs bei ca. 1000 Stück jährlich (entspricht etwa 1 Mrd. DM/Jahr).

4.2 Gewinnung und Transport von Öl aus der Arktis (POLAROIL)

Die arktischen Umweltbedingungen sind für die **Nutzung der Energiereserven im Norden Rußlands** eine Herausforderung für Mensch und Technik, wobei es darum geht, die Kohlenwasserstoffe wirtschaftlich, konkurrenzfähig und umweltschonend zu gewinnen und zu transportieren.

Man kann davon ausgehen, daß polare Technologie in Deutschland hoch entwickelt ist und daß eine Kooperation mit Rußland auf diesem Gebiet politisch gewünscht wird.

Um in diesem Technologiefeld konkurrenzfähig zu sein und zu bleiben und um das Leitprojekt **POLAROIL** als System zum Erfolg zu führen, müssen folgende Teilbereiche weiterentwickelt und im Einsatz getestet werden:

- Entwicklung von eisbrechenden Tankern
- Entwicklung von Offshore-Belade-Terminals im Eis (50 km vor der Küste).
- Entwicklung von zuverlässigen Methoden zur Vorhersage günstiger Fahrtrouten durch das Eis mit Hilfe von Satellitenbildern sowie ozeanographischer, meteorologischer und hydroakustischer Informationen.
- Entwicklung von Öl-Produktionsplattformen, die dem Eisdruck standhalten (Nachweis deutlich niedrigerer Eiskräfte als bisher angenommen).
- Entwicklung von Maßnahmen zur präventiven und aktiven Bekämpfung von Ölunfällen im Eis.

4.3 Entsorgungszentrum für maritime Anlagen

Die Entsorgung maritimer und landgebundener Anlagen wird sich wahrscheinlich in Zukunft zu einem erheblichen Markt entwickeln. In Erwartung dieses Bedarfs arbeitet in Hamburg eine Arbeitsgruppe an einem Konzept für ein Entsorgungszentrum, zu dem Aausgediente Anlagen und Produkte über den Wasserweg von See oder aus dem Binnenland transportiert werden. Die Entsorgung könnte sich auf folgende Anlagen und Produkte erstrecken:

- (1) ortsfeste Offshore-Anlagen
- (2) schwimmende Offshore-Anlagen
- (3) Schiffe (zivile, Marine)
- (4) Hafen- und Seewegsanlagen
- (5) Wracks und ähnliches mit gefährlichen Inhalten
- (6) über Wasserwege an transportierte Teile von Altanlagen und-produkten aus dem Landbereich

Zu (1), ortsfeste Offshore-Anlagen:

Aufgrund der Entwicklung der verschiedenen Offshore-Gebiete ist mit Phasen starker Entsorgungstätigkeit zu rechnen. Die im wesentlichen komplette **Beseitigung der Offshore-Anlagen** wird in der **Nordsee** - mit über **400 ortsfesten Plattformen** - schwerpunktmäßig in den Jahren 2005 bis 2030 stattfinden. Laut Prognosen wird sich dort in den nächsten Jahren ein Markt mit einem Volumen von mindestens 20 Mrd. US\$ entwickeln. Der Bedarf für neue, kostensparende und umweltfreundliche Entsorgungstechnik wird deutlich steigen. Die bisher vorgesehenen Rückbaumethoden konzentrieren sich im wesentlichen auf die Arbeiten, die offshore durchgeführt werden. Eine in sich geschlossene Kette, die auch die umweltverträgliche Entsorgung an Land enthält, fehlt bisher weitgehend.

Zu (2) und (3), schwimmende Offshore-Anlagen und Schiffe:

Schwimmende Offshore-Anlagen und Schiffe werden in der Regel von den anfänglichen Eignern ausgemustert und für eine weitere (Rest-) Nutzung an neue Eigner in Billigländer veräußert. Die dann später anstehende Abwrackung findet heute in sehr preiswerter, aber umwelttechnisch unangemessener Form in Ländern der Dritten Welt statt. Dies stellt letztlich einen unvermeidbaren Abfluß (Müll-Export) dieser Einheiten aus dem Bereich der Industrieländer mit hohen Umweltstandards in die Dritte Welt dar. Mittel- und langfristig ist jedoch zu erwarten, daß auch für diesen Bereich eine umweltfreundliche Entsorgung vorgeschrieben wird.

Technologien für die Entsorgung der unter den Punkten (4) bis (6) genannten Anlagen sind teilweise ähnlich zu beurteilen wie diejenigen für Offshore-Anlagen und Schiffe.

Die Entwicklung von kostensparenden und umweltfreundlichen Entsorgungstechnologien einschließlich der dazugehörigen Produkte und Dienstleistungen sowie ihre partielle Einbindung in **Maritime Entsorgungszentren** eröffnen für **Hafenstandorte** mit vorhandenen **Werft- und Verkehrsstrukturen** sowie leichter Zugänglichkeit zu Aufarbeitungs- und Entsorgungskapazitäten neue strategische und unternehmerische Möglichkeiten.

Durch Einbeziehung weiterer Entsorgungsschienen von der Landseite aus, kann - besonders bei Standorten in Ballungsräumen - die Auslastung eines solchen Maritimen Entsorgungszentrums zusätzlich verbessert werden.

Vor diesem Hintergrund sollen die mit Aufbau und Betrieb eines Entsorgungszentrums für maritime und landgebundene Anlagen zusammenhängenden Probleme in mehreren Phasen untersucht werden, wie z.B.

- Machbarkeit mit Untersuchung des Marktpotentials, Wirtschaftlichkeit, Stand der technischen Möglichkeiten der Entsorgung
- Definition und Durchführung der notwendigen F+E-Arbeiten und Planung für einen stufenweisen Aufbau.

4.4 Transportgüterverlagerung von Straße auf Binnenschiff (MODAL SHIFT)

Seit einigen Jahren wird sowohl von nationalen Regierungen in Europa als auch von der Europäischen Union versucht, die Transportgüter von der Straße auf die Bahn und Wasserstraßen zu verlagern (MODAL SHIFT). Obwohl hier und da einige Erfolge zu verzeichnen sind, wie etwa der Containertransport auf dem Rhein, ist insgesamt das Ergebnis unbefriedigend. **Wegen der Bedeutung dieser Verkehrsverlagerung für Wirtschaft und Umwelt, erscheint es notwendig, die Problematik des MODAL-SHIFT erneut aufzugreifen und besonders aus deutscher Sicht Maßnahmen zur Verbesserung zu entwickeln.**

Als Ursache für die unbefriedigende Verlagerung wird von Fachkreisen am häufigsten genannt:

- Unzuverlässigkeit der Transportart wegen Eis im Winter und Niedrigwasser im Sommer.
- Brückendurchfahrtshöhen vielfach zu niedrig für dreilagigen Containertransport.
- Informationsdefizit bei Partikulieren über Ladungsaufkommen.
- Beladung in Häfen zu langsam.
- Wasserwegesystem nicht eng genug.
- Güterverteilzentren nicht am Wasserweg
- Beschränkung auf Tagesverkehr.

Sicher wird man an einigen dieser Hemmnisse für eine bessere Verkehrsverlagerung kurzfristig nicht viel ändern können; andere dagegen sind geeignet, durch Forschung, Entwicklung und Implementierung der Ergebnisse deutliche Verbesserungen der Bedingungen für die Transportverlagerung zu schaffen.

Zu diesen kurzfristigen Verbesserungspotentialen gehören:

- Entwicklung und Implementierung der Winterschiffahrt auf Kanälen.
- Einführung moderner Informationstechnik auf allen Schiffen als Voraussetzung für Verkehrslenkung.
- Entwicklung effizienter Umschlagtechniken in Häfen.
- Ausrüstung von Kanälen und Binnenschiffen für die Nachtfahrt (24 Std. Betrieb).
- Unterstützung für Demonstrations- / Pilotprojekte

4.5 Meeresüberwachungstechnik (GOOS)

Im GOOS-Programm geht es um eine systematische Instrumentierung der Meere, wodurch unser nur punktuell Wissen räumlich und zeitlich vervollständigt werden soll.

Das international verabredete Global Ocean Observing System sieht die Datenerfassung und -verarbeitung in folgenden fünf Modulbereichen vor:

Modul 1	Klimaüberwachung, -beurteilung und -vorhersage;
Modul 2	Überwachung und Abschätzung der marinen Lebendressourcen;
Modul 3	Überwachung der küstennahen Meeresumwelt und ihrer Veränderungen;
Modul 4	Beurteilung und Vorhersage des Qualitäts- und Gesundheitszustands des Meeres;
Modul 5	Operationelle maritim-meteorologische und ozeanographische Dienste.

Auf Initiative der GMT und der Kontaktstelle AMeeresüberwachungstechnik@ bei der GKSS haben sich für die o.g. Modulbereiche Kerngruppen gebildet, jeweils geführt von einem Vertreter der Industrie und unter Teilnahme von Mitgliedern der Betreiber/Behörden und der Wissenschaft. Ihre Aufgabe ist es, Arbeitsgruppen zu formen, in denen der GOOS-Technologiebedarf und die erforderlichen Forschungsprojekte definiert werden. Auf folgenden Gebieten gibt es erfolgversprechenden Technologiebedarf:

- langzeitstabile, chemische und Bio-Sensoren
- ferngesteuerte Unterwasserfahrzeuge und Driftkörper
- automatische wartungsfreie Oberwasser-Meßsysteme
- automatische wartungsfreie Unterwasserstationen
- Verfahren zur Vermeidung des Bewuchses von Meßgeräten
- drahtlose, energiesparende Informationsübertragung unter Wasser
- operationelle numerische Modelle
- Schnittstellenvereinbarungen

Besonders wichtig ist für Hersteller und Anwender mariner Meßtechnik die Entwicklung einer **kompatiblen Sensorschnittstellen- und Datenerfassungstechnik** zur Umweltüberwachung. Gegenstand dieses Projektes ist die Entwicklung von Systemkomponenten zur Schaffung einer möglichst weitgehenden Kompatibilität vorhandener Sensorik und Datenakquisitionstechnik unterschiedlicher Hersteller.

Dabei bleiben meßtechnische Parameter, Datenformate und Übertragungskontrollen unverändert. Für Anwender sowie Hersteller dieses vorgeschlagenen Sensor- und Akquisitionssystems ergeben sich eine Reihe von Vorteilen:

- Schneller und unkomplizierter Aufbau von Meßnetzen und Sondensystemen
- Einfache Erweiterung vorhandener Meßsysteme
- Größerer Markt für Sensorhersteller durch allgemeine Kompatibilität
- Verstärkte weltweite Exportchancen von Meeres-Meßtechnik

4.6 Küstenmanagement

- Wissenserweiterung und praktische Folgerungen

Wenn auch in den vergangenen Jahrzehnten umfangreiche neue Erkenntnisse hinsichtlich der küstennahen natürlichen Prozesse und der entsprechenden Grundlagen für die Planung von Ingenieurmaßnahmen erzielt worden sind, so gibt es dennoch eine Reihe offener Fragen, die einer dringenden Antwort bedürfen:

- (a) **Wirkung und Auswirkung von Ingenieurmaßnahmen (Küstenbauwerke, Sandvorspülungen etc.) auf den Sedimenthaushalt (Morphologie und Morphodynamik) und die marine Umwelt (Gewässerschutz):** Das verbesserte Verständnis der Wechselwirkung soll Wege für die Entwicklung innovativer Lösungen aufzeigen, die eine Maximierung der beabsichtigten Wirkungen bei gleichzeitiger Minimierung der ungewollten Auswirkungen auf Küstenmorphologie und marine Umwelt.
- (b) **Schutz gegen Extremsturmfluten und neue Sicherheitskonzepte:** Da es auch in der Zukunft keine sicheren Prognosen und keine absolute Sicherheit gegen Extremsturmfluten geben wird, treten Fragestellungen hinsichtlich einer möglichst schadlosen Abführung des Überlaufwassers durch innovative und bruch sichere Schutzwerke bei gleichzeitiger Erarbeitung neuer Sicherheitskonzepte (Akzeptanz von Restrisiken unter Ausschluß der Gefahr des Menschenlebens) immer mehr in den Vordergrund.
- (c) **Grenzen der Ausbaufähigkeit von Küste, Küstenvorfeld und Ästuaren:** Die meisten Küsten der Erde sind heute eher Kultur- als Naturlandschaften. Die steigende Nachfrage nach mehr Infrastruktur einerseits und nach einer natürlichen Umwelt andererseits erfordert dringend rationale Methoden und Bewertungskriterien zur Beurteilung der Ausbaufähigkeit des Küstenraumes. Als Ergebnis werden u.a. auch innovative Lösungen entstehen, die möglichst natürlichen Vorbildern nachahmen.

- **Dienstleistungen**

Es wird ein Leitprojekt Küstenschutz, -management und -monitoring vorgeschlagen. Das Projekt setzt sich u.a. zum Ziel die Umsetzung und operationelle Qualifizierung:

- der in Deutschland vorhandenen Erfahrungen und Forschungsergebnisse aus der Grundlagen- und angewandten Forschung,
- der technischen innovativen Lösungen und Verfahrenstechniken

zu konkurrenzfähigen Marktprodukten, einschließlich Dienstleistungen und Dienstleistungspakete. Die FE-Maßnahmen sollen sich auf die Umsetzung in operationelle und vielfältigere Applikationen sowie auf Kombination und Qualifikation von vorhandenen Geräten, Verfahren, Software- und IT-Lösungen konzentrieren. Darüber hinaus sollen die innovativen Konstruktionselemente zu Strukturen führen, die u.a. folgende Mindestkriterien erfüllen müssen: modulartiger Aufbau, standardisierte Fertigung und Qualitätskontrolle, Mehrzwecknutzung, Umweltverträglichkeit und möglichst auch Patentwürdigkeit.

Unter dem vorgeschlagenen Leitprojekt sollen u.a. folgende Aktivitäten alloziert und zur Förderung vorgeschlagen werden (siehe auch Tab. 1):

- Entwicklung informationstechnischer Lösungen und Systeme für den Küstenschutz, -management und -monitoring, einschließlich Schnittstellen zu fachübergreifenden Nutzergruppen.
- Zusammenfügen von Lösungen und Systemen aus dem Hinterland mit küsten- und maritimspezifischen Zielen und Anforderungen des Küstenmanagements (u.a. Katastrophenschutz).
- Bewirtschaftung des Sedimenthaushaltes als Küstenschutz in Verbindung mit natürlichen innovativen Strukturen (z.B. künstliche Riffe).
- Zusammenfügen der Erfahrungen und Verfahrenstechniken des Offshore- und Küsteningenieurwesens mit dem Ziel, innovative Strukturen für den Küstenschutz bzw. als Mehrzweckbauwerke zu entwickeln (schwimmender Wellenschutzbauwerke, Mehrzweck-Caissonstrukturen etc.).

5. Strategische Schlußfolgerungen

Die Maritime Industrie insgesamt stellt mit annähernd 200 000 Beschäftigten einen wichtigen Wirtschaftsfaktor in Deutschland dar, der mit einem Jahresumsatz von ca. 25 Mrd. DM mit der Luft- und Raumfahrtindustrie durchaus vergleichbar ist, wobei einem großen Teil dieser meeresverbundenen Branche eine strategisch entscheidende Aufgabe zum Erhalt des Lebens auf unserem Planeten zukommt.

Die vorausgegangenen Kapitel haben gezeigt, daß die Maritime Branche in Deutschland versucht, mit **Ideen** und **Engagement** die national und international gebotenen **Marktpotentiale zu nutzen**. Hierbei kann die Maritime Technik auf hochqualifizierte wissenschaftlich-technologische Entwicklungskapazitäten an Hochschulen, Forschungsinstitutionen und in der Industrie zurückgreifen. Die Verbände VSM und GMT werden darauf hinwirken, daß die notwendige Zusammenarbeit zwischen Forschung und Anwendung (Industrie) sich zum Nutzen aller positiv entwickelt. In diesem Zusammenhang wird die Zusammenlegung der Referate Meeresforschung/Polarforschung mit der Meerestechnik beim BMBF besonders begrüßt.

Die oben dargestellten Leitprojekte sollen verdeutlichen, daß für die Schaffung von Produkten und Arbeitsplätzen Technologie generiert und weiterentwickelt werden muß und, daß dafür die Unterstützung durch das BMBF erforderlich ist, zumal es sich bei den sehr unterschiedlichen Arbeitsfeldern der Maritimen Technik weitgehend um **Kleine- und Mittelständische-Unternehmen** handelt. Wo das BMBF bereits Arbeitsgebiete der Maritimen Technik, wie etwa die Schiffstechnik, deutlich fördert, ist Deutschland mit Spitzentechnologie am Markt gut vertreten und rangiert an vierter Stelle der Schiffbaunationen. **Diese Förderung gilt es auf weitere Felder der maritimen Technologie auszudehnen und ist das Petitum der Maritimen Branche an Verantwortliche in Politik und Ministerien, aufgestellt am Beginn des INTERNATIONALEN JAHRES DES OZEANS.**