

**UMWELTFREUNDLICHE OFFSHORE TECHNOLOGIEN  
ODER  
ÖL & GAS OFFSHORE – DIE VERNACHLÄSSIGTE FORSCHUNG**

Wolf-Dieter Longrée \*  
3. Nationale Maritime Konferenz, Lübeck

0. Einleitung

In Deutschland wurden im Jahre 2001 ca. 490 Mio. t Steinkohleeinheiten (SKE) Primärenergie verbraucht. Ein großer Teil von ca. 85% entfiel dabei auf Öl und Gas. Öl und Gas werden sowohl an Land (onshore) als auch direkt auf See (offshore) gefördert. Speziell für die offshore Technik wurden in den letzten Jahren immer strengere Sicherheitsmaßnahmen verabschiedet, die eine große Herausforderung an die Ingenieure stellen, die Förderung wirtschaftlich zu machen. Diese Herausforderung, speziell nach umweltfreundlichen und sicheren Technologien bedeutet gleichzeitig eine große Chance für die gesamte Branche und auch speziell für Deutschland.

1. Markt - Aspekte

1.1 Der Verbrauchermarkt

Der derzeitige Primärenergieverbrauch weltweit für Öl, Gas, Kohle, Atomkraft und - zusammen gefasst Wasser, Wind und andere Energieformen - ist auf Folie 1 dargestellt. Er beträgt zz. rund 13,6 Mrd. t SKE. Auch die weitere Entwicklung bis 2020 - so wie von der International Energy Agency IEA im World Energy Outlook 2000 angenommen - ist dargestellt. Man erkennt, dass in 2020 ca. 50% mehr Primärenergie weltweit benötigt wird. Nach der IEA werden auch im Jahre 2020 ca. 90% des weltweiten Primärenergieverbrauchs von Erdöl, Erdgas und Kohle gedeckt.

Der Primärenergieverbrauch wird in vielen Industrieländern nicht kongruent zur globalen Entwicklung verlaufen. So tendieren die Prognosen für Deutschland einheitlich dahin, dass der Energiebedarf von ca. 485 Mio. t SKE nach einem kurzen Anstieg auf ca. 495 Mio. t SKE um 2005 auf ca. 460 Mio. t SKE absinken wird.

Man erkennt auch die Größenverhältnisse von Gas & Öl auf der einen Seite und Wind- und Hydroenergie sowie den übrigen regenerativen Energien zusammengefasst auf der anderen, die für Deutschland fast in der Strichstärke des Diagramms untergehen. Dies soll nicht heißen, dass es keine weitere Entwicklung der regenerativen Energien geben sollte – im Gegenteil, jede dezentrale regenerative Stromerzeugung ist ein Gewinn für uns alle; aber die „normative Kraft des Faktischen“, die in der weltweiten Öl- & Gas-Entwicklung steckt, muss man zur Kenntnis nehmen.

Das mit dem Bedarf an Primärenergie verbundene Finanzvolumen für die Bereiche Öl- und Gas ist ebenfalls dargestellt. Dazu siehe die zusätzlichen Ordinatenangaben, die mit 100 €/t SKE sehr vereinfacht berechnet sind. Hier ist unsere Öl- und Gasrechnung zu erkennen, die wir als Verbraucher in den Topf einzuzahlen haben.

1.2 Der Markt für Aufschluss und Gewinnung

Die Ausgaben der Öl- und Gasgesellschaften für Aufschluss und Gewinnung - oder im internationalen Sprachgebrauch Exploration & Production (E&P) - sind erheblich: sie haben unser besonderes Interesse. Dies ist der Markt, in dem wir, die Kontraktoren (wie Ingenieurfirmen, Service Firmen, EPC Contractors) sowie Zulieferer von Ausrüstungen und Material, etc. unser Geld verdienen wollen.

Salomon, Smith und Barney haben in ihrer Umfrage bei 226 Öl- und Gasgesellschaften ein Ausgabenvolumen für Aufschluss und Gewinnung von 133 Mrd. USD für das laufende Jahr ermittelt (Folie 2). Darin sind verschiedene OPEC Mitglieder wie z. B. Iran, Saudi Arabien noch nicht enthalten. Rund 40% davon gehen in den Offshore Sektor.

---

\* Dr.-Ing. W.-D. Longrée, IMPaC Offshore Engineering GmbH, Hamburg

Die E&P Ausgaben in Deutschland sind im rechten Diagramm enthalten, sie liegen nach eigenen Recherchen bei unter rd. 1 Mrd. €, aber mit steigender Tendenz.

### 1.3 Ausnutzung des Marktes für Aufschluss und Gewinnung (Offshore)

Die Ausnutzung dieses Marktes durch Industriegruppen bzw. Zulieferländer ist schwierig und durch unscharfe Abgrenzungen geprägt.

Auf der Basis von VSM- und GMT-Angaben lassen sich jedoch Zahlen für

- Norwegen und Großbritannien (als Beispiele für stark involvierte Hochindustrieländer (rd. 5,3 Mrd. €) und
- Deutschland (rd. 0,7 Mrd. €) angeben.

Um die Größenordnungen besser darzustellen, sind auf Folie 3 die Märkte und die Relationen logarithmisch dargestellt.

### 1.4 Forschung und Entwicklung

Zur Vollständigkeit des Bildes der engen Verzahnung von Marktgröße und Forschung & Entwicklung (F&E) sind die Fördermittel für F&E in der Meerestechnik mit Öl & Gas-Bezug gemäß VSM ebenfalls auf Folie 3 dargestellt. Sie liegen für

- Norwegen und Großbritannien zusammen bei 52,6 Mio. € p.a.
- Deutschland bei 3,5 Mio. € p.a.

### 1.5 Marktungleichgewichte und -potential

Folgende Relationen aus o.a. Zahlen sind interessant:

- Der deutsche Anteil am Verbrauchermarkt für Öl und Gas liegt bei rd. 3,6 %,
- der Anteil am Zuliefermarkt liegt - je nach gewählter Basis für den deutschen Zuliefermarkt - bei 0,5 – 2,0 %, im Mittel bei 1,3 %; ist also bereits deutlich kleiner als der Verbraucheranteil,
- die deutsche F&E Förderung ist - der Einfachheit halber auf den gesamten E&P Markt bezogen (es kommt nur auf den Vergleich an!) - rd. 26 ppm,
- der entsprechende F&E Förderanteil für Großbritannien und Norwegen zusammen ergibt sich demgegenüber zu 395 ppm, d.h. rd. 15-mal so viel.
- das Marktpotential für die deutsche Zulieferindustrie ist im Diagramm vorsichtig durch das Oval angedeutet.

### 1.6 Trends

Salomon, Smith, Barney haben in ihrer schon genannten Umfrage auch die Trends der Industrie für 2003 ermittelt (siehe Folie 4):

- Trend hin zu Gas anstelle von Öl.
- Trend zu Offshore, insbesondere Tiefwasser.
- Steigende Ausgaben bei Anlagen & Pipelines.
- Erwartung, dass die Preise der Servicefirmen steigen werden; insbesondere außerhalb von Nordamerika
- Verschiebung weg von Integriertem Services & Construction und Trend zu „best in class“-services.
- Der Mangel an Ingenieurspezialisten für Tiefwasser und „harsh environment“ ist ein „Bottleneck“ - dieses Problem wird immer akuter, bis die Industrie als Ganzes einen Weg findet, junge talentierte Ingenieure zu begeistern.
- Der Optimismus der Industrie bleibt stark für mindestens die kommenden 3 Jahre. Das weltweite Bevölkerungswachstum, neue Technologien, und die wachsenden Depletion-Rates sind Hintergrund für diese Auffassung

### 1.7 Thesen 1: Markt-Aspekte

Teil 1 soll auf folgende Thesen konzentriert werden (s. Folie 5):

- (1) Öl & Gas bleiben die dominierenden Energielieferanten für die Welt und für Deutschland – mindestens in unserem Berufsleben; wenn nicht bis 2050. Kein noch so intensiver politischer Wille wird diese Tatsache verrücken! Und: Der Bedarf nimmt zu.
- (2) Öl & Gas-Förderung ist ein internationaler Markt (mit all seinen Schwierigkeiten)! Er ist (leider) kein Heimatmarkt. Es gibt sehr starke politische Kräfte. Aber er ist aufnahmefähig, ja sogar hungrig nach Expertise auf hochtechnologischen Gebieten.  
Wir sollten uns aber davor hüten, die politischen Aspekte des Marktes als Haupt-Begründung für die mangelnde Marktteilhabe anzuführen; mangelnde Expertise oder auch Ausdauer deutscher Marktteilnehmer ist sicher in vielen Fällen ausschlaggebender Grund.
- (3) Es gibt krasse finanzielle Ungleichgewichte:
  - Deutschland als Verbraucher (ca. 30 Mrd. €/a)
  - Deutschland als Zulieferland (ca. 0,7 Mrd. €/a)
  - Deutschland als Hochtechnologieland mit einer F&E-Förderung von 3,5 Mio. € p.a.  
d.h. wenn Deutschland schon so viel Geld für seine Öl- und Gasrechnung ausgibt, sollten auch möglichst viele Arbeitsplätze in Deutschland über die Zulieferung finanziert werden.
- (4) Wahrnehmungsproblem in Deutschland mit all seinen Folgen:  
Die deutsche Politik, Gesellschaft und universitäre Ausbildung müssten den Öl & Gasmarkt überhaupt erst einmal wahrnehmen mit den Aspekten
  - Technologie
  - strategische Bedeutung und internationale Verflechtung.Nach dem ersten Ölpreisschock (1973) war das noch ein Thema, heute nicht: "Benzin holt man von der Tankstelle, Heizöl vom Händler". Zum E&P-Markt gehören aber nicht nur die Multis, sondern viele industrielle Zulieferer, Wissenschaft, Ingenieurtechnik, d.h. kleine und mittlere Unternehmen (KMU). Die gesamte Primär-Energie-Versorgung muss jedoch langfristig gesichert werden und ggf. als nationales Ziel definiert werden.

## 2. Technologie-Aspekte

### 2.1 E&P Anlagen

In Folie 6 sind E&P Anlagen vereinfacht dargestellt.

Sicher ist konservative Technologie (siehe z. B. links oben im Bild die Kolbentiefpumpe) nach wie vor bei den konservativen risikoscheuen Öl- & Gasleuten gefragt. Konservative Technologie steht manchmal aber auch mit für das "Schmuddelimage", das der Öl- und Gasindustrie anhängt. Aber jeder Schritt nach rechts im Bild und besonders nach unten in Richtung Offshore und insbesondere Tiefwasser verlangt höheren Technologie-Einsatz.

Das macht die Faszination u.a. dieser Branche aus:

- Das Nebeneinander konservativer Technik und modernster Höchsttechnologie sowie höchste Qualitätsanforderungen.  
So ist Tiefwassertechnologie gar nicht denkbar ohne die Beherrschung einer Vielzahl von Technologiefeldern, ohne höchste Sicherheitsanforderungen, ohne eine Standzeit von betrieblichen Einrichtungen, wie sie sonst nur im Weltraum gilt. Es gilt demnach höchste Qualitätsanforderungen zu erfüllen.
- Auch die Beziehung zur Weltraumtechnologie sollte schon hergestellt werden, insbesondere unter dem Aspekt, dass in dieser Branche viel Geld verdient werden kann.

### 2.2 Tiefwasser

Tiefwassergebiete mit außergewöhnlicher Höffigkeit gibt es u.a. in Westafrika (Nigeria, Angola, Soa Tomé), Nordafrika (Ägypten) [siehe Literatur], (Folie 7). Einige der Firmen, die sich in West- und Nordafrika engagieren, sind genannt. Tiefwassergebiete sind nicht nur wegen ihrer Höffigkeit, sondern auch wegen der relativen Unabhängigkeit von lokalen politischen Einflüssen wichtig und versprechen daher eine zwar **aufwendige** aber **gesicherte** Energieversorgung der Welt.

### 2.3 Technologien und Nachhaltigkeitsaspekte

Zur Nachhaltigkeit in dieser Industrie gehören (s. Folie 8):

1. Schutz der Ressourcen (bzw. ihrer Endlichkeit oder "Reichweite")
2. Schutz des Klimas
3. Schutz der Meere

Umweltschutz & Nachhaltigkeit ist für Öl & Gas bestimmt der sensibelste Bereich. Es soll an dieser Stelle nicht in die existierenden Riesendiskussionen - z. B. beim Punkt (1) eingegriffen werden. Dazu ist in den Literaturangaben Hilfestellung gegeben. Aber zu den drei großen Themen gibt es viele Unterpunkte; Unterpunkte, die wir als Ingenieure nicht (oder kaum) beeinflussen können und Unterpunkte, die wir als Ingenieure beeinflussen können... wenn man uns lässt.

Wenn wir mitspielen dürfen, können wir uns als Ingenieure auch für den Schutz deutscher Interessen einsetzen.

Zu (2) "Schutz des Klimas" gehören die Anstrengungen, das Gas, das derzeit noch weltweit ungenutzt abgefackelt wird, zu nutzen. Die ungenutzte Menge ist beträchtlich. Die Gesetzgeber in vielen Ländern unterstützen die Anstrengungen, z. B. in Nigeria wird Flaring über 2008 hinaus verboten. Dementsprechend investieren Gesellschaften wie Shell rd. 8 Mrd. USD im Zeitraum 2001-2005 in Gasbehandlungsanlagen und Gasverflüssigung. In Nordafrika ist es ähnlich.

Zur Diskussion gehört dann aber auch, dass Gasförder- und Trocknungsanlagen, LNG Erzeugung, LNG Transport und die LNG Anlandung in Europa weiter entwickelt werden. Und nicht nur LNG ist gefragt, sondern überhaupt "Gas to Liquids" (in Klammern: u. W. gibt es in Deutschland nicht einen Lehrstuhl, der sich mit LNG oder "Gas to Liquids" befasst).

Zu (3) "Schutz der Meere" gehören u. a. alle Konzepte zur "zero emission". So können wir z. B. aus dem Kaspischen Meer berichten, dass dem Umweltschutz nach dem Zerfall der Sowjetunion vermehrt politische Beachtung beigemessen wird. Die politischen Kräfte der Anrainerstaaten haben verschärfte Umweltschutzbestimmungen verabschiedet, die alle Bereiche der kommerziellen und wissenschaftlichen Nutzung des Kaspischen Meeres betreffen. Es ist allerdings nicht zu übersehen, dass in der Praxis verschiedene Maßstäbe angelegt werden. Den zu einem Anrainerstaat zählenden Einrichtungen, Firmen und Personen werden deutlich größere Freiräume in der Auslegung der Umweltvorschriften eingeräumt, als dieses bei ausländischen Institutionen der Fall ist. Diese unterschiedliche Behandlung des Umweltschutzes ist durch die schlechte wirtschaftliche Situation der Anrainerstaaten begründet, die es ihnen nicht erlaubt, die eigenen hochgesteckten Umweltschutzaufgaben zu erfüllen. Gleichzeitig wird von ausländischen Firmen erwartet, dass diese dem Umweltschutz ein Höchstmaß an Beachtung zukommen lassen und eine Vorbildfunktion übernehmen.

Bei der Bearbeitung von Projekten haben wir als ausländischer Partner auf die strikte Einhaltung der Umweltschutzaufgaben zu achten und die Erfahrungen einzubringen, die bei anderen Offshore-Projekten gesammelt worden sind. Diese Auflagen betreffen das Design, den Bau der Einrichtung und den späteren Betrieb der Plattformen o. ä.

Die Bohranlagen werden daher nach dem "zero-discharge" Konzept geplant. Dies bedeutet, dass von der Anlage während des Betriebes keine Stoffe in das Meer zurück gelangen. Schmutzwasser und selbst Regenwasser, das auf das Plattformdeck fällt, wird aufgefangen und in spezielle Tanks zur Klärung und Aufbereitung geleitet. Müll wird gesammelt und im "trash compactor" verdichtet und an Land gebracht oder umweltverträglich im "incinerator" unter hohen Temperaturen verbrannt. Das Bohrklein (cuttings) wird nicht mehr auf dem Meeresboden versenkt, wie dieses in früheren Zeiten der Fall war, sondern in speziellen Einrichtungen an Land gebracht und dort umweltverträglich entsorgt. Die gesamte Anlage und die Versorgungsschiffe erfüllen die neuesten Umwelt- und Sicherheitsauflagen.

Es wird somit durch einen deutschen Engineering-Partner gewährleistet, dass die Plattformen sowie die Versorgungs- und Schleppschiffe nach den Maßstäben des heute gängigen Umweltschutzes geplant, gebaut und betrieben werden können.

## 2.4 F&E Programme und -Budgets

Hoch- und Höchsttechnologie ist mit F&E verbunden. Nur mit entsprechendem F&E-Aufwand werden die Technologiefelder überhaupt machbar.

In Norwegen standen und stehen eine Vielzahl (9) von Förderprogrammen für die Forschung in der Offshore-Öl- und Gasförderung zur Verfügung (s. Folie 9):

Öl & Gas im 21. Jh. (2002-2010), Offshore 2010, Petroforsk, Petropol, Demo 2000, Utbygg, Riserve, Normil und Maroff (seit 2000).

Die staatlichen Fördermittel in diesem Bereich waren bis 2001 zwar stark rückläufig (Tiefstand 165 Mio. NOK), steigen seither aber wieder an. Im Vergleichszeitraum standen durchschnittlich

rund 290 Mio. NOK p. a. zur Verfügung. Der Umsatz der norwegischen Offshore-Zuliefer-Industrie liegt bei etwa 30 Mrd. NOK pro Jahr (Maritime Impact Study).

In Großbritannien existieren drei Forschungsprogramme speziell für den Öl- und Gassektor, die zusammen ein durchschnittliches jährliches Fördervolumen von ca. 11 Mio. GBP aufweisen: Competitiveness of the Oil & Gas supplies sector, Managing impacts on the marine environment und Oil & Gas extraction programme.

In IACMST wird der Umsatz der maritimen Zulieferer für den Öl- und Gassektor mit etwa 1,157 Mrd. GBP angegeben.

Demgegenüber steht in Deutschland für die meerestechnische Forschungsförderung das BMBF Programm Schifffahrt und Meerestechnik für das 21. Jahrhundert zur Verfügung. Im Zeitraum 1998 - 2002 wurden Fördermittel für Projekte mit Öl- und Gasbezug im Umfang von 11,5 Mio. € bewilligt. Die veröffentlichten Umsatzzahlen für die deutsche Offshoretechnik streuen stark. In (Vorstudie) und (Maritime Impact Study) werden 300 Mio. € p. a. angegeben, während die GMT von einem Umsatzvolumen der Offshoretechnik von ca. 1100 Mio. € spricht. In den Diagrammen dieser Veröffentlichung wurde mit dem Mittelwert gerechnet.

Bildet man mit den verfügbaren Daten eine staatliche „Forschungsförderquote“ (Fördermittel geteilt durch Sektorumsatz) ergeben sich Unterschiede.

Land	Fördermittel Mio. € p.a.	Umsatz Mio € p.a.	Förderquote
D	3,5	700	0,5%
UK	16,2	1678	0,97%
N	36,4	3624	1,00%
UK+N	52,6	5302	

Die Zahlen zeigen, dass die deutsche Förderquote (ca. 0,5%) geringer ist als die vergleichbarer Industrieländer (ca. 1%); vor allem aber, dass die absolute Höhe zu klein ist. Um aber die Marktpotentiale für die deutsche Offshoretechnik nutzen zu können, den Marktanteil deutscher Unternehmen gegenüber den führenden Offshoreationen mit großem Heimatmarkt steigern zu können, bedarf es technologischer Spitzenleistungen. Diese können nur erbracht werden, wenn die deutsche Forschungsförderung intensiviert wird.

## 2.5 Thesen 2 - "Technologie"

Teil 2 soll zusammengefasst werden zu folgenden Thesen (s. Folie 10).

(1) Die moderne Technologie zur Exploration und Produktion von Öl und Gas in tiefen Wassern ist Hoch- und Höchsttechnologie in Bezug auf viele Aspekte, u.a.

- Automatisierung, Fernlenkung
- Qualität
- Standzeit

Die Offshore Technology Conference (OTC), Houston, zeigt es jedes Jahr aufs Neue.

2) Es ist unsere Aufgabe als Ingenieure - vielleicht auch gerade deutscher Ingenieure - für vermehrte Nachhaltigkeit in der Industrie zu sorgen. Nachhaltigkeit muss integraler Bestandteil der E&P Technologie sein, z.B.

- Intensivierte Nutzung von Gas
- Reinhaltung der Meere.

Die deutsche Technologie vermag einen wesentlichen Beitrag zu liefern

3) Deutsche Forschungsförderung im Bereich Offshore E&P

- ist relativ zum derzeitigen deutschen Lieferanteil gering, ist aber absolut gesehen stark unterdimensioniert,
- sollte als Hebel zur Industrieförderung deutlich erhöht werden,
- Spitzentechnologie lässt sich nur mit entsprechendem F&E-Aufwand erreichen.

### 3. IMPaC-Aspekte

Beispielhaft für die derzeitige Situation im E&P-Markt und der Forschungsförderung können einige IMPaC Erfahrungen dienen. Vielleicht lässt sich manches auf die Situation in Deutschland übertragen.

IMPaC forscht und entwickelt gern in extremen Denkkategorien; das Tagesgeschäft lässt sich dann leichter als Mischform erfolgreich bewältigen.

Auf der Suche nach geeigneten Nischen wird deshalb grundsätzlich geschaut:

- a) in sehr flaches Wasser und
- b) in sehr tiefes Wasser.

Weiterhin wird als Ingenieurbüro natürlicherweise in Systemen gedacht.

#### 3.1 Sehr flaches Wasser

IMPaC hat viele Projekte in sehr flachem Wasser bearbeitet: von Studien angefangen, über Basic Engineering, Detail Engineering, Construction Management bis hin zur Ausführungen als Marine Contractor (was eigentlich nur in Ausnahmefällen gemacht wird).

Ein solcher Projektkomplex (mit einer ganzen Anzahl von Einzelprojekten) fällt unter den Titel OKIOC bzw. jetzt Agip KCO, an dem IMPaC nunmehr seit rd. 5 Jahren mitarbeitet (s. Folie 11).

Ein Konsortium führender Öl & Gasfirmen entwickelt im nördlichen Kaspischen Meer u. a. das Kashagan Feld, eines der oder sogar das weltweit größte Ölfeld. Das flache Wasser (2-4m tief), vergleichbar vielfach mit unseren Wattgebieten, hat nicht nur die spezifischen Flachwasser-Probleme (Zugang, Transporte) sondern auch ausgeprägte Eisprobleme.

Nachdem IMPaC bestimmte Engineering Leistungen akquiriert hatte, engagierte sich das BMBF im F&E-Projekt MATRA. Dies hat spät, aber dennoch geholfen, eine ausgeprägtere Position in dem Projekt (und bei neuen Eisproblemen) einzunehmen.

IMPaC kann zudem darauf verweisen, dass zwei weitere u. E. wichtige Ziele erreicht wurden:

- a) Durch konsequentes Engineering wurde darauf hin gewirkt, dass Umweltschutz-Aspekte ausgeprägt beachtet wurden.
- b) Es wurde ein erheblicher Umsatz in der deutsche Industrie erzielt, was nach BMBF Richtlinien irrelevant ist. Auch wenn das BMBF seinen wirtschaftlichen Erfolg anders definiert (nämlich die Anwendung nur bei den unmittelbar am Projekt Beteiligten), so sollte man zumindest aus Sicht des deutschen Steuerzahlers festhalten, dass eine initiale Bundesförderung sich durch Multiplikatorwirkung wirtschaftlich positiv auswirkt. Und damit ein Danke ans BMBF !

#### 3.2 Sehr tiefes Wasser

Das andere Extrem in Bezug auf Wassertiefe - und auch in Bezug auf Unterstützung von Seiten des BMBF - zeigt sich beim tiefen Wasser.

Zur Geschichte:

1999 - erklärte das BMBF, ab sofort Offshore-Vorhaben fördern zu wollen und fordert die Industrie auf, F&E-Vorhaben beschleunigt einzubringen. IMPaC schlägt vor, eine Tiefwasser-Systementwicklung (s. auch Folie 13 und 14) zu machen, mit folgenden Zielen:

- alle Anlagenteile unter Wasser,
- aufzubauen auf dem Vorläufer "Surface Independent Systems", ein Projekt, das in den 80er Jahren von Prof. Schafstall initiiert war,
- einen möglichst umfassenden Technologieansatz zu schaffen, um vom engeren Produktdenken hin zu einem Systemdenken zu kommen und die Erfordernisse der E&P komplexer zu behandeln,
- Einbindung der Industrie in der ersten F+E Phase über den VSM, um Fragestellungen "leichtfüßig" analysieren zu können,
- Versuch zur Einbindung der internationalen Öl- und Gasindustrie (um nicht das berühmte Rad neu erfinden zu müssen), durch ein größeres F+E Volumen.

Auch bei ausgesprochen positiver Beurteilung durch das BMBF schrumpfte das Vorhaben aus verschiedensten Gründen in den Archiven; letzte Auskunft (vereinfacht) von PTJ und BMBF vor 3 Monaten:

"Systemdenken ist zz. nicht förderungswürdig, das Vorhaben ist kein Produkt, kein Geld".



In Anbetracht der Wichtigkeit des Tiefwasserthemas hat IMPaC auf eigene Kosten und sozusagen mit Bordmitteln eigene F+E Arbeit entwickelt. Immerhin investiert IMPaC im Jahr rd. 15% seines Umsatzes in seine Kompetenzentwicklung. Ein Teil davon wird jetzt abgezeigt.

Auch wenn IMPaC gute Referenzen aus einigen Bereichen im Hause hat (LNG Terminal, Gas Treatment Plant, Powerplant, Pipeline, ...) gilt:

Nur die allerwichtigsten Ansätze der allerwichtigsten Themen können so angerissen werden, damit man mit Kunden überhaupt in Gespräch kommen kann. Die Folie 14 vermittelt einen ersten Eindruck von der Fülle der für Tiefwasser anstehenden F&E Themen.

Die Offenheit des Deep X-Projektes erlaubte es, "F&E Module" sukzessive zusammenzubauen.

### 3.3 Thesen 3 - "IMPaC Aspekte"

Teil 3 soll zusammengefasst werden zu folgenden Thesen (s. Folie 15).

- „Produkt-Denken“ in Projekt-Denken einbetten
- Engineering hat Schlüsselfunktion bei Projektentwicklung
- Ein Projekt wie DEEP X...
  - ... führt dt. Technologien aus Verfahrenstechnik, Robotik, Automation, Militärentwicklung, Luft- und Raumfahrt etc. zusammen
  - ... schafft Anwendungen in aufnahmefähigem Markt
  - ... bildet junge Ingenieure gemäß internationaler Anforderungen aus
  - ... aber verlangt politische Willenserklärung & Finanzierung. Eine Bearbeitung gemäß Standardförderrichtlinien reicht nicht aus.
- IMPaC bleibt auf Kurs; auch wenn nur Einzelaspekte, und das im Mini-Mini-Format angegangen werden können.

## 4. Schlussfolgerungen

### 4.1 Ich möchte zusammenfassen (s. Folie 16)

**(1)** Der internationale Öl- und Gasmarkt Offshore für Lieferungen und Leistungen ist aufnahmefähig und optimistisch. Er bietet erhebliche Potenziale für die deutsche Industrie.

Die BMBF-Förderung in den 80er Jahren und die Probleme für den Markteinstieg sind bekannt. Sie dürfen aber nicht als Entschuldigungsgrund für "Rasten & Rosten" herhalten. Viele der Technologien, die damals in Deutschland (mit)entwickelt wurden (Tension Leg Platform, J-pipelay-Verfahren, LNG Überlegungen etc. sind heute in die Standardtechnik eingegangen - leider i.a. ohne deutsche Beteiligung).

**(2)** Der Markt fordert aber auch die Akzeptanz seiner "Spielregeln", d.h. u.a. Anwendung weitgehend amerikanischer bzw. bestimmter Firmennormen, einen erheblichen Dokumentationsaufwand, bestimmte Vertragsgestaltungen, und "einen langen Atem". Höchste Qualität für Produkte, System und Serviceleistungen sind vorausgesetzt.

Vor allem fordert er die persönliche Expertise von Ingenieuren in allen Disziplinen; insbesondere im Tiefwasser- und Tieftemperaturbereich.

**(3)** Gerade Letzteres führt unmittelbar zu Forschung & Entwicklung. Wir fordern daher:

- Die Wahrnehmung des Marktes und seine generelle politische Unterstützung in
  - Öffentlichkeit
  - Wissenschaft und Ausbildung
  - Ingenieurwesen
  - Industrie.
- Die F&E-Förderung von Tiefwasser-Themen.
- Die F&E-Förderung nicht nur von Produkten, sondern auch von Projekten und Systemen.
- Die Erkenntnis, dass F&E, Engineering und Industrielleistung sich steigend stimulieren. Engineering als Systementwicklung kommt eine besondere Bedeutung zu.
- Eine Initiative zu DEEP X - als offenes F&E Vorhaben - könnte den unmittelbaren Start liefern.

### 4.2 Meinen Dank möchte ich aussprechen an den VSM, den VDMA, die GMT und an die Mitarbeiter der IMPaC für die Zur Verfügung Stellung von Daten und tatkräftige Unterstützung bei der Erstellung des Papiers.

Literatur

Barthel, F.	Wachsender Bedarf bei allen Energieträgern - wohin geht es? BGR, Hannover 2001
GMT	Strategiepapier zur Förderung der Meerestechnik als Teil der Maritimen Wirtschaft. Hamburg: Gesellschaft für Maritime Technik, 2001
IACMST	A New Analysis of Marine-related Activities in the UK Economy with Supporting Science and Technology. Southampton: IACMST, 2002
Kieburth, G. et al.	The E&P Spending Survey 2003, Salomon Smith Barney, New York 12/02
Longrée, W.-D.	Offshore: Ungewöhnliche Probleme, ungewöhnliche Lösungen. Berlin: Tagung 100 Jahre STG, Mai 1999
Longwell; H. J.	Exxon Mobil Corp./Merrill Lynch Global Energy Conference, New York 11/02
NN	Maritime Impact Study. Antwerpen: Policy Research Corporation, 1997
NN	Vorstudie zu gesamtwirtschaftlichen Wirkungen des Maritimen Clusters in Deutschland. Antwerpen: Policy Research Corporation, 2000
Partenscky, H.-W.	Quo Vadimus - Zukunftsperspektiven für die Erdbevölkerung; Jahrbuch 97/98 der HTG
Stahl, W.	Die Weltweite Reserve der Energierohstoffe: Mangel oder Überfluss? BGR, Hannover, 1998
VEG Glückauf	Jahrbuch der europäischen Energie- und Rohstoffwirtschaft 110. Jahrgang, 2003
Wittke, Ziesing	Der Primärenergieverbrauch in Deutschland; DIW Wochen-bericht 7/02

Abkürzungen

EPC	Engineering, Procurement, Construction
J	Joule (0.239 cal)
LNG	Liquefied Natural Gas (verflüssigtes Erdgas)
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development (Australien, Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Irland, Island, Italien, Japan, Kanada, Luxemburg)
OPEC	Organization of Petroleum Exporting Countries (Algerien, Ecuador [bis 1992], Gabun, Indonesien, Irak, Iran, Katar, Kuwait, Libyen, Nigeria, Saudi Arabien, Venezuela, Vereinigte Arabische Emirate)
SKE	Steinkohleeinheit
t	metrische Tonne

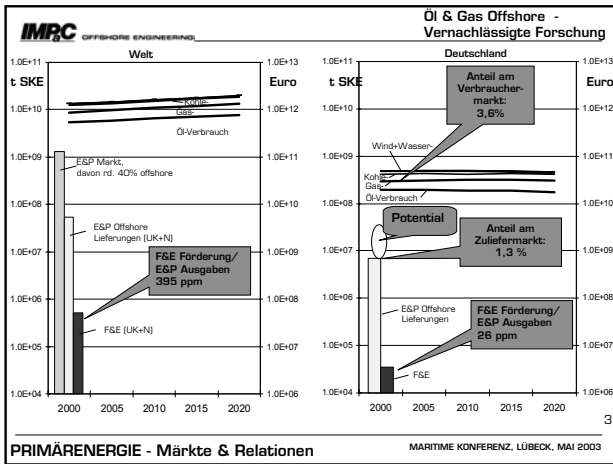
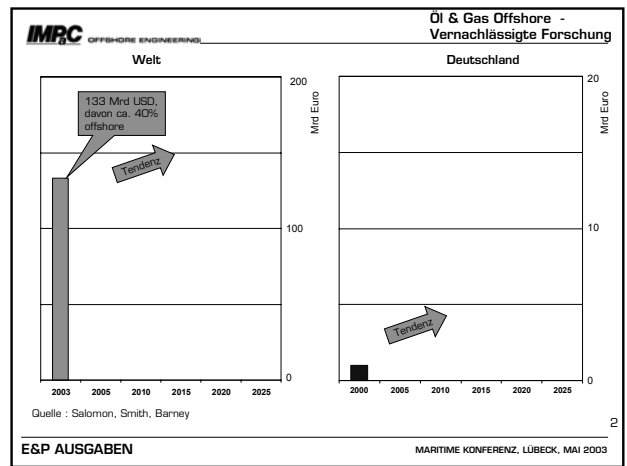
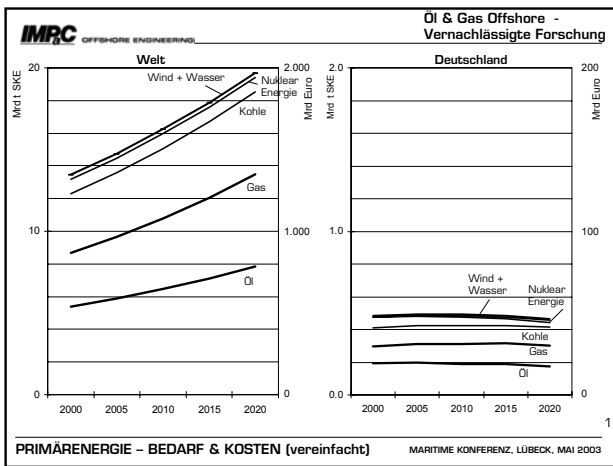
Umrechnungsfaktoren

1 t Erdöl	= 1 toe = 7,35 bbl = 1,50 t SKE = 1270 Nm <sup>3</sup> Erdgas = 44,0 x 10 <sup>9</sup> J
1 t LNG	= 1400 Nm <sup>3</sup> Erdgas = 1,10 toe = 1,65 t SKE = 48,3 x 10 <sup>9</sup> J
1000 Nm <sup>3</sup> Erdgas	= 37300 cuft = 0,79 toe = 1,18 t SKE = 0,71 t LNG = 34,6 x 10 <sup>9</sup> J
1 t SKE	= 0,67 toe = 850 Nm <sup>3</sup> Erdgas = 29,3 x 10 <sup>9</sup> J = 8,14 x 10 <sup>3</sup> kWh
1 kWh	= 3600 kW x s = 3,6 MJ
1 t SKE/a	= 0,0135 bbl/d

Annahmen

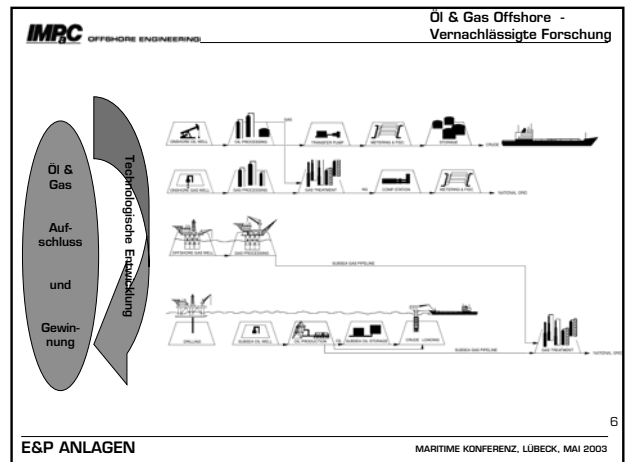
1 BBL	entspricht	ca. 20 USD ( 20 €)
1 t SKE	entspricht	ca. 100 USD (100 €)



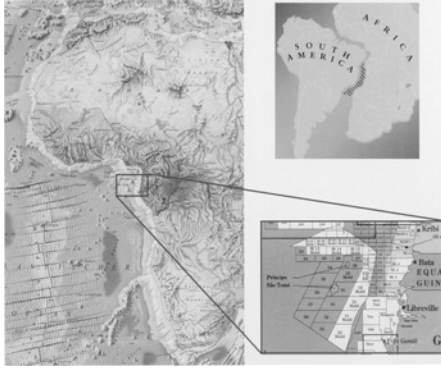


- IMRC OFFSHORE ENGINEERING** **Öl & Gas Offshore - Vernachlässigte Forschung**
- Trend zu Gas
  - Trend zu offshore, insbesondere Tiefwasser
  - Steigende Ausgaben bei Anlagen & Pipelines
  - Steigende Preise der Servicefirmen
  - Trend zu „best in class“- services
  - Mangel an Ingenieurspezialisten für Tiefwasser und „harsh environment“
  - Industrieoptimismus
- 4
- TRENDS 2003 NACH SALOMON, SMITH, BARNEY** MARITIME KONFERENZ, LÜBECK, MAI 2003

- IMRC OFFSHORE ENGINEERING** **Öl & Gas Offshore - Vernachlässigte Forschung**
- Öl & Gas bleiben langfristig wichtigste Energielieferanten - mit zunehmendem Bedarf
  - Öl & Gas-Förderung ist internationaler Markt; hungrig nach Expertise in Hochtechnologie
  - Krasse finanzielle Ungleichgewichte
    - Verbrauch
    - Lieferungen
    - F+E Ausgaben
  - Wahrnehmungsproblem in Deutschland
- 5
- THESEN 1 : „MARKT- ASPEKTE“** MARITIME KONFERENZ, LÜBECK, MAI 2003



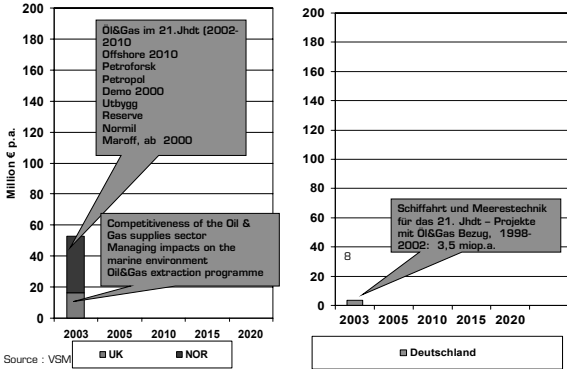
- Major Players:
- ExxonMobil
  - Shell
  - Total
  - ChevronTexaco
  - Agip
- German Companies (North Africa):
- RWE Dea
  - Wintershall



7

- Schutz der Ressourcen
  - Endlichkeit/ „Reichweite“: siehe Literatur
- Schutz des Klimas
  - Gasnutzung
  - „Gas to Liquids“
- Schutz der Meere
  - „Zero Emission Concepts“
  - Anwendung deutscher Engineering Standards
  - Export von Technologien

8



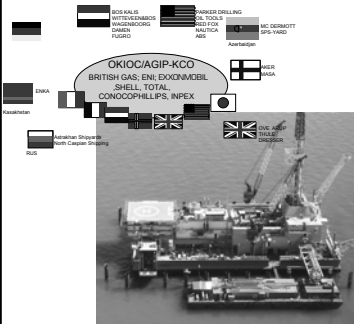
9

- Spielregeln werden von der Branche bestimmt
- E&P Technologie im Tiefwasser ist Höchsttechnologie
- Nachhaltigkeitsaspekte zu integralen Bestandteilen der E&P Technologie machen und deutsche Technologie einbringen.
- BMBF-Mittel (3,5 mio p.a.) total unterdimensioniert
- Forschungsförderung Offshore E&P ist Hebel zur Industrieförderung.

10



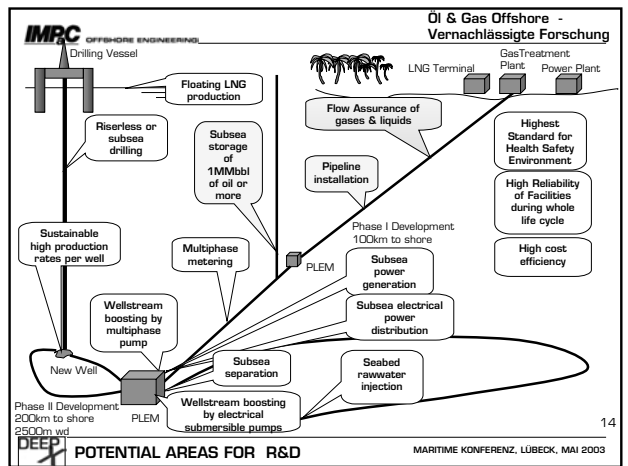
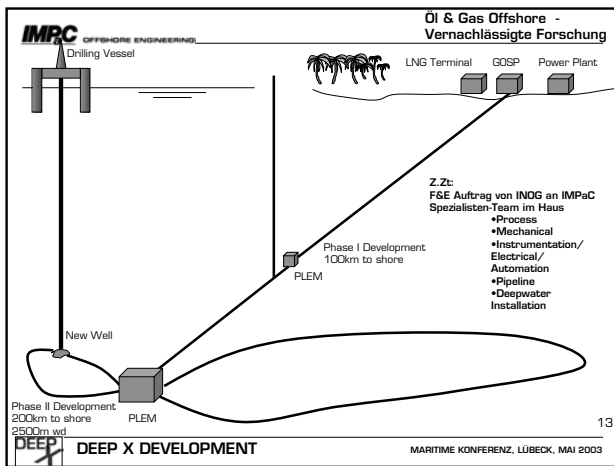
11



Engineering (IMPaC)	Mio 3,6
Hardware & weitere Dienstleistungen:	
HSVA	
Steinfeld + Partner	
Prof. Partenscky	
Deutag / Bentac	
AWI	
Lindenu	
Glötzi	
Sander Eisenbau	
Winter Rohrbau	
ABS Hamburg	
Kühne & Nagel	
Lloyds Register, Hamburg	
GL, Hamburg	
Flender	
Total	Mio 30
F+E Mittel für Eisforschung Mio (MATRA)	0,5

von IMPaC initiiert Umsatz in D: ca. 30 Mio.

12



**IMRC OFFSHORE ENGINEERING** Öl & Gas Offshore - Vernachlässigte Forschung

- „Produkt-Denken“ in „Projekt-Denken“ einbetten
- Engineering hat Schlüsselfunktion bei Projektentwicklung
- Ein Projekt wie DEEP X...
  - ...führt dt. Technologien aus Verfahrenstechnik, Robotik, Automation, Militärentwicklung, L+Rfahrt etc. zusammen
  - ...schafft Anwendungen in aufnahmefähigem Markt
  - ...bildet junge Ingenieure gem. internationalen Anforderungen aus
  - ...aber verlangt polit. Willenserklärung & Finanzierung
- IMPaC bleibt auf Kurs

THESEN 3: „IMPaC ASPEKTE“

MARITIME KONFERENZ, LÜBECK, MAI 2003

15

**IMRC OFFSHORE ENGINEERING** Öl & Gas Offshore - Vernachlässigte Forschung

**Der Markt ist:**

- International
- Hungrig und optimistisch

**Der Markt fordert:**

- Akzeptanz seiner „Spielregeln“
- Höchste Qualität für Produkte, Systeme, und Serviceleistungen
- Expertise von Ingenieuren in allen Disziplinen (insbesondere Tiefwasser und Tieftemperatur)

**Wir fordern:**

- Wahrnehmung des Marktes
- Förderung von Tiefwasserthematen
- Förderung nicht nur von Produkten, sondern Projekten und Systemen
- Schnelle Entscheidungen
- DEEP X Initiative

THESEN 4: SCHLUSSFOLGERUNGEN

MARITIME KONFERENZ, LÜBECK, MAI 2003

16