

Allgemeine Wirtschaftspolitik / Industriepolitik

## Maritime Technologien der nächsten Generation

Das Forschungsprogramm für Schiffbau,  
Schifffahrt und Meerestechnik 2011 – 2015

**Redaktion**

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Projektträger Jülich  
Forschungszentrum Jülich GmbH

**Grafische Konzeption und Gestaltung**

Stefanie Jelic, Projektträger Jülich  
Forschungszentrum Jülich GmbH

**Text**

Katja Lüers

**Bildnachweis**

Atlas Elektronik GmbH: S. 37; Technische Universität Berlin:  
S. 38; IMPaC Engineering GmbH: S. 39; Dominik Reipka:  
S. 10; MARUM, Universität Rostock: Titel, S. 13, 34, 36;  
Verband für Schiffbau und Meerestechnik e.V.: S. 11, 14, 16,  
19, 20, 25, 27; Germanischer Lloyd: S. 6, 17, 26, 28, 30, 31, 41;  
istockphoto.de: S. 8/9, 23, 32, 33, 42, 44  
Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD: S. 24

**Druck**

Silber Druck oHG

**Herausgeber**

Bundesministerium für  
Wirtschaft und Technologie  
Referat Öffentlichkeitsarbeit  
10115 Berlin  
[www.bmwi.de](http://www.bmwi.de)

**Stand**

Mai 2011



Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie ist mit dem audit berufundfamilie® für seine familienfreundliche Personalpolitik ausgezeichnet worden. Das Zertifikat wird von der berufundfamilie gGmbH, einer Initiative der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung, verliehen.



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie

Allgemeine Wirtschaftspolitik / Industriepolitik

# Maritime Technologien der nächsten Generation

Das Forschungsprogramm für Schiffbau,  
Schifffahrt und Meerestechnik 2011 – 2015



# Inhaltsverzeichnis

Ausgangslage .....	6
<b>1. Schiffstechnik .....</b>	<b>14</b>
1.1 Innovation für mehr Sicherheit und Zuverlässigkeit .....	17
1.2 Emissionen und Umweltschutz .....	18
1.3 Wirtschaftlichkeit und Konkurrenzfähigkeit der Produkte .....	19
<b>2. Produktion maritimer Systeme .....</b>	<b>20</b>
2.1 Produktionstechnik zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit maritimer Unternehmen ..	23
2.2 Organisation und Vernetzung der Produktionsprozesse .....	24
2.3 Neue Materialien und Materialkombinationen für verbesserte Produkteigenschaften .....	26
2.4 Lifecyclemanagement: innovative Produkte und Dienstleistungen .....	27
<b>3. Schifffahrt .....</b>	<b>28</b>
3.1 Schiffssicherheit .....	31
3.2 Umweltschutz und Wirtschaftlichkeit .....	32
3.3 Binnenschifffahrt .....	33
<b>4. Meerestechnik .....</b>	<b>34</b>
4.1 Intelligente Systeme für die Meerestechnik .....	38
4.2 Offshore-Technik .....	39
4.3 Sicherheit maritimer Systeme .....	41
<b>5. Maritime Technologien im Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Union .....</b>	<b>42</b>
<b>6. Rahmenbedingungen .....</b>	<b>44</b>
<b>Ansprechpartner .....</b>	<b>48</b>

# Ausgangslage





Die maritime Wirtschaft ist von herausragender Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands als Technologie-, Produktions- und Logistikstandort. Etwa 90 Prozent des europäischen Außenhandels und rund 40 Prozent des Binnenhandels werden auf dem Seeweg bestritten. Deutschland wickelt etwa 60 Prozent seines Exports über Seewege ab. Nahezu 100 Prozent der Rohstoffe wie Kohle, Öl und Erze, die entscheidend sind für unsere großen Schlüsselbranchen Automobilindustrie, Informationstechnologien, Chemie, Luft- und Raumfahrt sowie Energie, werden über Wasserwege beschafft. Die maritime Wirtschaft ist eine Hochtechnologiebranche, die mit rund 400.000 Beschäftigten und einem jährlichen Umsatzvolumen von mehr als 54 Mrd. Euro zu den wichtigsten und fortschrittlichsten Wirtschaftszweigen des Landes zählt. Gleichzeitig muss sie sich heute aber mehr als alle anderen Branchen einem extrem harten internationalen Verdrängungswettbewerb stellen.

## Herausforderungen

Die Einflussparameter auf die zukünftige Branchenentwicklung sind eine wichtige Grundlage für die Forschungs- und Entwicklungsmaßnahmen im Rahmen des neuen Forschungsprogramms „Maritime Technologien der nächsten Generation“. Stetig steigende Umwelt- und Klimaschutzanforderungen mit entsprechenden gesetzlichen Vorschriften, die Entwicklung der Energiekosten, die Sicherung wichtiger Rohstoffe für den Wirtschaftsstandort Deutschland, die Verbesserung der maritimen Sicherheit sowie die Notwendigkeit zur Steigerung von Produktivität und Wirtschaftlichkeit sind von besonderer Bedeutung. Ausschlaggebend für die weltweite Nachfrage von Transportkapazitäten mit geeigneter Schiffstechnik ist die Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts (BIP) insbesondere in den aufstrebenden Regionen Asiens und Südamerikas. Es wird eine Verdopplung des globalen BIP bis 2035 gegenüber 2008 erwartet. Entsprechend wird sich auch das Seehandelsvolumen entwickeln. Der Energiebedarf wird bis 2030 jährlich weltweit um

rund 1,5 Prozent wachsen. Zwei Drittel des Bedarfs werden nach Untersuchungen der Internationalen Energieagentur (IEA) in 2030 noch durch fossile Energieträger gedeckt werden. Der Anteil der Offshore Öl- und Gasförderung wird erheblich zunehmen. Vor den Küsten unseres Landes beginnt der starke Ausbau von Offshore-Windkapazitäten. Geplant sind installierte Leistungen von 40 Gigawatt bis 2020 und 110 Gigawatt bis zum Jahr 2030. Das bedeutet ein jährliches Investitionsvolumen von etwa 12 Mrd. Euro. Für die maritime Wirtschaft ergeben sich daraus erhebliche Potenziale in den Bereichen Transport, Installation, Wartung sowie Sicherheit von Offshore-Windkraftanlagen.

Die International Maritime Organization (IMO) entwickelt ihre Übereinkommen mit Blick auf geringere Meeresverschmutzung durch Schiffe und verbesserte Schiffssicherheit sowie Sicherheit in der Seefahrt insgesamt stetig weiter. Nach dem Motto: „Sichere, geschützte und effiziente Schifffahrt auf sauberen Meeren“ geben diese internationalen Richtlinien den Rahmen für jene Technologien vor, die sich am Markt durchsetzen werden.

### Herausforderungen

- ▶ Steigende Umwelt- und Klimaanforderungen
- ▶ Wachsender Energiebedarf und steigende Energiekosten
- ▶ Sichere Rohstoffversorgung
- ▶ Wachsendes Handelsvolumen (über See- und Binnenwasserstraßen)
- ▶ Verbesserung der maritimen Sicherheit
- ▶ Steigerung von Produktivität und Wirtschaftlichkeit
- ▶ Ausbau der Offshore-Wind-Kapazitäten
- ▶ Zunahme der Offshore-Öl- und Gasförderung



## Nationale Perspektive

Die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit sowie die Sicherung von Arbeitsplätzen und Ausbildung für die maritime Wirtschaft gehören zu den nationalen Herausforderungen. Die deutsche maritime Wirtschaft muss ihre Position international festigen und ausbauen. Alle Akteure sind gefordert, substanzielle Beiträge zu leisten. Ein zentrales Element stellt die Entwicklung einer langfristig angelegten Zukunftsstrategie im LeaderSHIP Deutschland und dem Maritimen Bündnis in der Seeschifffahrt dar. Darüber hinaus soll eine integrierte Meerespolitik verwirklicht werden. Für Deutschland ist deshalb der „Entwicklungsplan Meer“ von herausragender Bedeutung. Im Fokus steht die ganzheitliche Betrachtung bei der sicheren Nutzung der neuen wirtschaftlich-technologischen Chancen, die sich durch eine Erhöhung der Wertschöpfung bei gleichzeitiger Respektierung der Meeresumweltschutzbelange ergeben. Deutschland hat großes Interesse an einer wirtschaftlichen und umweltverträglichen Nutzung der Meeresressourcen. Langfristig muss das Land seine nationale Position im internationalen Umfeld verbessern. Das wird nur durch einen Ausbau der benötigten Wissens- und Innovationsgrundlagen gelingen. Die Zukunft der maritimen Wirtschaft hängt maßgeblich von Investitionen in Forschung, Entwicklung, Ausbildung und Qualifizierung ab. Dies gilt für alle maritimen Bereiche und ist eine der wichtigen Lehren aus der jüngsten Krise. Ein Weltmarktanteil der deutschen meeres-technischen Industrie von zwei bis drei Prozent ist ausbaufähig. Um einen solchen Ausbau voranzutreiben, sind Systemlösungen und Clusterung kleinteiliger Strukturen notwendig. Mit dem „Nationalen Masterplan Maritime Technologien“ (NMMT) soll eine abgestimmte Technologiepolitik von Bund und Ländern verwirklicht werden. Auf diese Weise soll es gelingen, vorhandene Kernkompetenzen in Wirtschaft und Wissenschaft zu bündeln und intelligente Cluster zu bilden. Entsprechend der Vision „Deutschland, Hochtechnologie-Standort für maritime Technologien zur nachhaltigen Nutzung der Meere“ soll die Meerestechnologie eine nachhaltige, umweltschonende Nutzung der Meere ermöglichen.



## Internationale Perspektive

Die Schaffung eines umfassenden Forschungs- und Innovationsverbundes der maritimen Wirtschaft ist ein Hauptanliegen der Strategie LeaderSHIP Deutschland. Gemeinsames Ziel ist die Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Schiffbauindustrie. Diese Initiative konzentriert sich auf komplexe Schiffstypen, auf Kostensenkungspotenziale beispielsweise durch den Einsatz neuer Materialien sowie auf optimierte Schiffbauprozesse durch effektive Vernetzung von Werften und Zulieferindustrie.

Mit Blick auf den steigenden Konkurrenzdruck aus Fernost und die zunehmende internationale Arbeitsteilung im maritimen Bereich darf sich Deutschland allerdings nicht auf national ausgerichtete Aktivitäten zur Stärkung seiner Innovations- und Leistungsfähigkeit beschränken. Die deutsche Schiffbauindustrie beteiligt sich daher an der europäischen Initiative LeaderSHIP 2015. Mit ihrer





Hilfe wollen europäische Schiffbauunternehmen und Gewerkschaften gemeinsam mit Vertretern der EU-Kommission ein Netzwerk aufbauen, das durch Integration und Konzentration der Investitionen in Forschung, Entwicklung und Innovation (FEI) das gemeinsame Potenzial der Mitgliedsstaaten optimal ausschöpfen kann. Zentrale Zielstellung der europäischen Initiative LeaderSHIP 2015 ist die Schaffung weltweit gleicher und fairer Wettbewerbsbedingungen im Schiffbau.

Das maritime Forum hat sich die vollständige Anwendung der Regeln der Welthandelsorganisation (WTO) im Schiffbau zum Ziel gesetzt. Es geht den Beteiligten um die Entwicklung sicherer und umweltfreundlicher Schiffe, um zukunftsfähige Branchenstrukturen und auch um einen verbesserten Schutz des geistigen Eigentums der europäischen Schiffbauindustrie. Die bestehenden Schutzinstrumente wie Patente, Gebrauchsmuster, eingetragene Marken, Urheberrechte sowie Geheimhaltungs- und Koopera-

tionsvereinbarungen sollen in größtmöglichem Umfang genutzt werden.

Die nationale Forschungs- und Innovationspolitik muss als Teil des Europäischen Forschungsraums verstanden werden, der durch die Bundesregierung aktiv mitgestaltet wird. Die jährlichen Mittel für das 7. EU-Forschungsrahmenprogramm (FRP) werden bis zum Ende seiner Laufzeit im Jahr 2013 regelmäßig erhöht. Sie werden dann real etwa 75 Prozent höher liegen als in 2006. Im Themenbereich „Transport (Verkehr)“ werden beispielsweise bis zu 4 Mrd. Euro investiert. Spezifische Programme und Aufrufe bieten dabei vielfältige Möglichkeiten für maritime Forschungsaktivitäten. Auch das neu ausgerichtete 8. EU-FRP ab 2014 wird deutliche Akzente für Forschung und Entwicklung in Europa setzen und weiterhin für das nationale Innovationssystem von großer Bedeutung sein. Darüber hinaus stärkt die Europäische Union mit ihrem Rahmenprogramm für Wettbewerbsfähigkeit und Innovation (CIP) die



Vernetzung der Innovationsakteure in Europa. Das BMWi hat im maritimen Sektor die Federführung für den Aufbau zweier ERA-NETs (European Area Networks) übernommen, mit denen die Forschungsaktivitäten der EU-Mitgliedsstaaten besser koordiniert werden sollen. Während sich die Fördermöglichkeiten des ERA-NETs MARTEC auf sämtliche maritime Technologien erstrecken, sind sie beim ERA-NET TRANSPORT auf den Bereich der Schifffahrtslogistik konzentriert. Mit den transnationalen MARTEC-Aufrufen 2008 – 2010 wurden bereits Fördermittel von bis zu 14 Mio. Euro aus sieben Partnerländern bereitgestellt. An MARTEC II (2011 – 2014) sind inzwischen 24 europäische Länder beteiligt.

Das 8. EU-Forschungsrahmenprogramm wird sich voraussichtlich insbesondere an den großen, gesellschaftlichen Herausforderungen orientieren wie Klima, Energie, Mobilität, digitale Gesellschaft, Gesundheit, demographische Wandlung. Schlüsseltechnologien, die der Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der Industrien Europas dienen wie die Materialwissenschaften sowie die Informations- und Kommunikationstechnologien stehen zunehmend im Fokus der EU.

### Evaluation des Programms Schifffahrt und Meerestechnik für das 21. Jahrhundert

Das bisherige Forschungsprogramm „Schifffahrt und Meerestechnik für das 21. Jahrhundert“ wurde 2010 mit dem Ziel evaluiert, die Innovationseffekte des Programms zu ermitteln. Aus forschungspolitischer Sicht hat das bisherige Programm die Erwartungen erfüllt. Es ist gelungen, etwa 7000 hochqualifizierte Arbeitsplätze zu erhalten oder teilweise sogar neu zu schaffen. Durch die öffentlichen Forschungsmittel wurden private Investitionen in Höhe von mehr als 200 Mio. Euro mobilisiert und Umsätze in Höhe von mehr als 1 Mrd. Euro ausgelöst. Diesen Werten stehen Fördermittel in Höhe von 90 Mio. Euro gegenüber.

Diese Ergebnisse sind auch zu sehen vor dem Hintergrund der Finanz- und Wirtschaftskrise in den Jahren 2008 und 2009. Diese Krise hat die maritime Wirtschaft in Folge ihrer zentralen Funktion im globalisierten Handel besonders hart getroffen. Die Evaluation zeigt, dass Forschung und Entwicklung maßgeblich dazu beitragen können, derartige Krisen



produktiv zu nutzen. Der maritimen Wirtschaft in Deutschland ist es gelungen, ihren technologischen Vorsprung auf einem hart umkämpften Markt zu halten, in manchen Bereichen sogar auszubauen.

Aus den Erfahrungen mit dem bisherigen Programm lassen sich wichtige Empfehlungen ableiten, die unmittelbar in die neue Programmperiode einfließen. Die Herausforderungen der nächsten Jahre geben Hinweise auf künftige Schwerpunktthemen. Von Bedeutung werden innovative Schiffstypen, Systeme und Komponenten sein. Im Bereich der Produktionstechniken werden Maßnahmen zur Kostensenkung dringend benötigt. Die Instrumente für ein ganzheitliches Life-Cycle-Management müssen konsequent weiterentwickelt werden. Ein wichtiges Themenfeld sind Umwelttechnologien mit ihrem breit gefächerten Spektrum. Im Mittelpunkt stehen dabei Energieeffizienz, neue Antriebssysteme und Emissionsreduzierungen. Ein weiterer Schwerpunkt betrifft die Erschließung von Energie- und Rohstoff-Ressourcen aus dem Meer. Der weltweite Markt für Meerestechnik gehört derzeit zu den dynamischsten Wachstumsmärkten überhaupt. Hier verfügt die maritime Wirtschaft über die größten

Potenziale, auch neue Märkte zu erschließen. Allerdings stehen derzeit strukturelle Defizite diesen Zielen entgegen. Insbesondere mangelt es an Unternehmen mit Gesamtsystemkompetenz, was die Chancen auf Marktbeteiligung zunächst schwächt. Im Rahmen des Forschungsprogramms sollen Systemintegratoren über Verbundprojekte unterstützt und gestärkt werden. Zwei neue Forschungsfelder „Intelligente Systeme in der Meerestechnik“ sowie „Marine Mineralische Rohstoffe“ sollen dazu beitragen, die noch fehlenden Kompetenzen aufzubauen. Diese Maßnahmen stehen im Einklang mit der Strategie im „Nationalen Masterplan Maritime Technologien“ (NMMT).

### **Das Forschungsprogramm „Maritime Technologien der nächsten Generation“**

Da die Bundesregierung der maritimen Wirtschaft eine zentrale wirtschaftspolitische Bedeutung zuspricht und Forschung und Entwicklung als wichtige Basis für die künftige Wettbewerbsfähigkeit dieser Schlüsselbranche sieht, hat sie das neue



Programm in der Phase bis 2015 mit erheblich mehr Fördermitteln ausgestattet. Sie werden gegenüber der vorherigen Programmperiode von 90 Mio. Euro auf 150 Mio. Euro steigen. Das unterstreicht die Bedeutung der maritimen Wirtschaft als einer Schlüsselbranche für die deutsche Volkswirtschaft. Forschung und Entwicklung im Schiffbau, in der Schifffahrt sowie in der Meerestechnik sind wesentliche Voraussetzungen für eine funktionierende Weltwirtschaft. Die Bündelung von Kompetenzen sowie die Stärkung und der Ausbau von Netzwerken in der maritimen Wirtschaft gewinnen zunehmend an Bedeutung. Gemäß der Industriestruktur und den zu erwartenden Herausforderungen wird das Forschungsprogramm „Maritime Technologien der nächsten Generation“ vier Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte ausweisen: Schiffstechnik, Produktion, Schifffahrt und Meerestechnik. Das neue Programm greift die bisher erfolgreichen Programmschwerpunkte auf und entwickelt sie weiter. Grundsätzlich werden alle Themengebiete der maritimen Wirtschaft im Programmrahmen unterstützt – kein Themenfeld wird ausgegrenzt. Allerdings werden besondere Akzente gesetzt. Dazu gehört neben der Erhöhung von Sicherheit und Zuverlässigkeit auch die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit im Schiffbau. Die angestrebte Steigerung der Produktivität erfordert neuartige Produktionstechniken sowie einen stärkeren Fokus auf Organisation und Vernetzung. Innovative Technologien für mehr Sicherheit und Effizienz im Schiffsbetrieb werden benötigt. Die Themen Energie- und Rohstoff-Ressourcen aus dem Meer werden erheblich an Bedeutung gewinnen. Hier steht die Technologieentwicklung teilweise noch am Anfang. Das Programm unterstützt in diesem Zusammenhang beispielsweise die Entwicklung intelligenter Systeme in der Meerestechnik in einem neuen Schwerpunkt, um die maritime Wirtschaft besser auf den Markt vorzubereiten. Technologische Herausforderungen bestehen in den Bereichen Autonomie, Kommunikation, Energieversorgung und Systemkompetenz. Ähnliches gilt für den Bereich Marine Mineralische Rohstoffe.

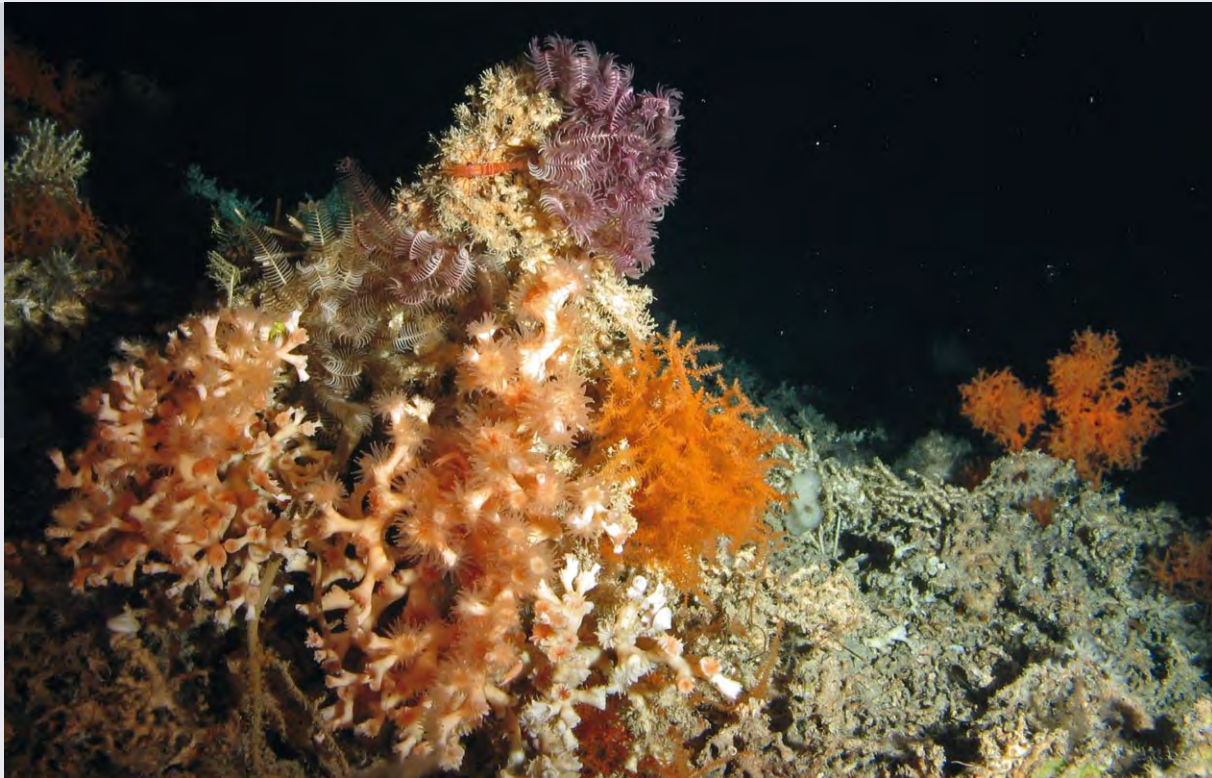
Die deutsche Schiffbauindustrie weist besondere technologische Kernfähigkeiten aus. Diese gilt es zu stärken und auszubauen. Insbesondere bei innovativen Umwelttechnologien bestehen gute Chancen, wenn es gelingt, dass Systemführer, Zulieferer und Wissenschaft enger zusammen arbeiten. Es gilt: „Das, was deutsche Produkte gegenüber Konkurrenten teurer sind, müssen sie auch besser sein.“ Daraus ergeben sich neue Chancen – verursacht durch steigende Rohstoffkosten und die anstehenden Flottenmodernisierungen. Neue Marktsegmente mit innovativen Spezialschiffen bilden sich aus. Ein Beispiel ist die Offshore-Wind-Branche, die in den kommenden Jahren Milliardenbeträge in Nord- und Ostsee investieren wird. Ein anderes Beispiel ist der Offshore-Energie- und Rohstoffmarkt. Hier ist allerdings der FuE-Aufwand noch deutlich höher. Eine internationale Verschärfung der Emissionsgrenzwerte und der Sicherheitsanforderungen wird innovativen Antriebssystemen den Weg auf den Markt ebnen. Attraktive Forschungsprojekte werden auch dazu beitragen, einer schleichenden Bedrohung entgegenzuwirken: dem sich verschärfenden Mangel an Nachwuchskräften. Industrie, Wissenschaft und Politik sind dabei gleichermaßen gefordert.

Neben einer guten Gesamtstrategie soll die Akzeptanz der maritimen Wirtschaft als zukunftsfähige Hochtechnologiebranche verbessert werden. Denn: Die maritime Wirtschaft ist mindestens

#### Programmeziele

- ▶ Sicherheit und Umweltverträglichkeit
- ▶ Versorgungssicherheit – Energie – Rohstoffe
- ▶ Wirtschaftlichkeit – Konkurrenzfähigkeit
- ▶ Arbeitsplätze – Wertschöpfung in Deutschland
- ▶ Transportverlagerung
- ▶ Nachwuchsförderung und Kompetenzentwicklung
- ▶ Forschung entlang der Wertschöpfungskette (Vernetzung)
- ▶ Strategische Ausrichtung – Visionen





gleichbedeutend mit den Vorzeigebereichen Luft- und Raumfahrt, die eine ungleich höhere öffentliche Sichtbarkeit genießen.

werden regelmäßig dem Erkenntniszuwachs eines Expertengremiums angepasst.

## Strategische Ziele

Verlässlichkeit und Kontinuität lassen sich gewährleisten, wenn nicht allein kurzfristige Ziele im Fokus des Forschungsprogramms stehen. Das Ganze muss in eine langfristige Forschungsstrategie eingebettet sein. Selbstverständlich müssen die kurzfristig dringenden FuE-Fragen angegangen werden. Darüber hinaus ist es aber zwingend erforderlich, dass forschungsstrategische Elemente stärker als in der Vergangenheit hinzu kommen. Gefragt sind Technologiepfade mit ausreichend langen Zeithorizonten von bis zu 30 Jahren. Sie geben eine Orientierung über den Tagesbedarf an Technologieentwicklung hinaus. Ziel dieser Technologiepfade ist es nicht, konkrete Entwicklungsschritte oder Richtungen vorzugeben. Vielmehr war es im Rahmen der Programmentwicklung Aufgabe, bestimmte sinnvolle Ziele in der Zukunft zu definieren. Diese Ziele

### Langfristziele

- ▶ Das Nullemissionsschiff
- ▶ Volle Simulationsfähigkeit aller Entwurfs- und Produktionsprozesse
- ▶ Signifikante Steigerung der Produktivität und Kostensenkung
- ▶ Intelligente und autonome Systeme in der Tiefsee für Aufbau, Wartung, Rückbau
- ▶ Erhöhung Sicherheit und Effizienz in der Schifffahrt
- ▶ Forschung entlang der Wertschöpfungsketten mit Vernetzung aller Partner
- ▶ Aktive Umwelt- und Klimatechnologien
- ▶ Bessere Ausschöpfung der Potenziale der Binnenschifffahrt
- ▶ Gesamtsystemansätze in den Bereichen Energie- und Rohstoff-Ressourcen aus dem Meer



# 1. Schiffstechnik

Sicher – umweltverträglich – innovativ – konkurrenzfähig





Die Schiffstechnik steht vor der Herausforderung, die Sicherheit und Zuverlässigkeit des Schiffsbetriebs unter Berücksichtigung zunehmender Umweltauflagen zu gewährleisten. Dabei dürfen die Aspekte der Wirtschaftlichkeit und Konkurrenzfähigkeit der Produkte nicht außer Acht gelassen werden. Ziel der Forschungsförderung auf dem Gebiet der Schiffstechnik ist es, den Produktionsstandort Deutschland zu stärken und innovative Produkte für den Weltmarkt anzubieten. Der Fokus ist dabei weiterhin auf die Systemkompetenz der Marktteilnehmer zu richten. Schiffbau bedeutet Unikatfertigung: Schiffe sind komplexe, ausrüstungsintensive und hochmoderne Einzelprodukte. Die präzise Konstruktion von Schiffen mit speziellen Charakteristika ist die Stärke des deutschen Schiffbaus. Geliefert werden maßgeschneiderte Lösungen für anspruchsvolle und individuelle Transportaufgaben.

Eine Analyse der Stärken zeigt, dass der Schiffbau-standort Deutschland gut aufgestellt ist. Er punktet insbesondere durch technologische Führungsposition, Mitarbeiterkompetenz und eine leistungsfähige Infrastruktur. Schwächen sind – neben den für

Deutschland grundsätzlich hohen Arbeitskosten – eine gering ausgeprägte strategische Abstimmung zwischen Schiffbauern und -betreibern sowie die bisher nicht ausreichend berücksichtigten Lebenszykluskosten. Risiken ergeben sich neben den vorhandenen Überkapazitäten und Marktverzerrungen vor allem aus dem Ingenieurmangel sowie dem drohenden Know-how-Abfluss. Darüber hinaus sind viele der Produkte, die bereits entwickelt worden sind, für den Markt bisher nicht attraktiv, weil sie über die bestehenden Regularien hinausgehen. Dass der Produktionsstandort Deutschland auch zukünftig gute wirtschaftliche Perspektiven hat, zeigt sich bei den identifizierten Chancen: Angesichts der erwarteten Flottenmodernisierung vor dem Hintergrund sich verschärfender internationaler Vorschriften können deutsche Schiffbauer mit innovativen Produkten und Verfahren aufwarten.

#### Stärken

- ▶ Technologische Führungsposition
- ▶ Spezialisierung
- ▶ Flexibilität
- ▶ Gute Infrastruktur und Vernetzung
- ▶ Global erfolgreiche Akteure
- ▶ Mitarbeiterkompetenz

#### Schwächen

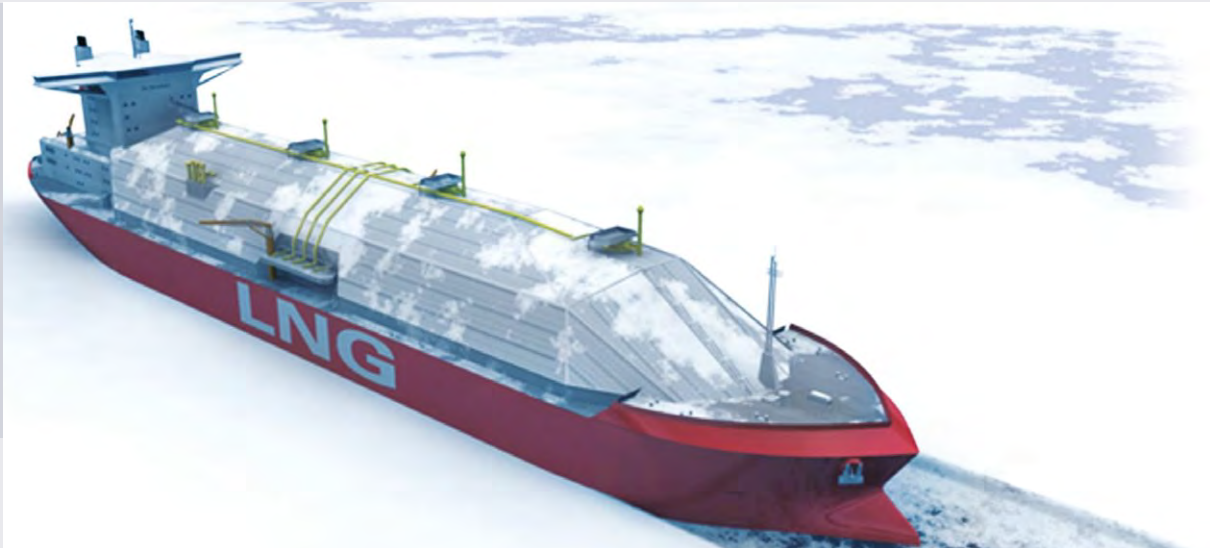
- ▶ Hohe Arbeitskosten
- ▶ Geringes Renditepotenzial
- ▶ Unzureichende Investitionen
- ▶ Heterogenität der Branche
- ▶ Mangelnde strategische Abstimmung zwischen Schiffbauern und -betreibern

#### Chancen

- ▶ Innovative Schiffe und Systeme
- ▶ Steigende Energie- und Rohstoffnachfrage
- ▶ Freizeitmarkt „Meer“
- ▶ Flottenmodernisierung
- ▶ Moderne Vorschriftenentwicklung
- ▶ Spezialschiffe für Offshore Technik
- ▶ Heimatmarkt Offshore-Windenergie
- ▶ Zunehmende Berücksichtigung von Lebensdaueraspekten

#### Risiken

- ▶ Marktverzerrungen
- ▶ Überkapazitäten
- ▶ Know-how-Abfluss
- ▶ Konservative Vorschriften
- ▶ Ingenieurmangel



### Strategische Ziele für die Schiffstechnik

- ▶ **Erhöhung der Sicherheit und Zuverlässigkeit der Schiffe bis zum Jahr 2025 um den Faktor 10**  
Sicherheit als Entwurfskriterium wird den gesamten schiffbaulichen Prozess künftig umfassender prägen als bisher. Ziel des Forschungsprogramms ist eine Verbesserung der Sicherheit und Zuverlässigkeit der Schiffe auf See um den Faktor 10 bis zum Jahr 2025.
- ▶ **Senkung der Emissionen mittelfristig bis 2020 um den Faktor 2 mit der langfristigen Vision für ein Nullemissionsschiff**  
Die Internationale Maritime Organisation (IMO) prognostiziert für den Schifffahrtssektor eine Zunahme der Emissionen um bis zu 72 Prozent bis zum Jahr 2020. Die signifikante Reduzierung der Emissionen gehört deshalb zu den Schwerpunkten der Forschungsförderung. Schadstoffärmere und effizientere Antriebstechnologien müssen weiterentwickelt werden. Dies ist vor dem Hintergrund wichtig, dass auch die globale Öffentlichkeit langfristig saubere Technologien für einen verbesserten Umwelt- und Klimaschutz einfordern wird. Mit einer effektiven Forschung und Entwicklung kann Deutschland in diesem Bereich weltweit hohe Standards setzen.
- ▶ **Verkürzung des Innovationszyklus um den Faktor 2 bis 2025**  
Deutsche Unternehmen können nur bestehen, wenn sie die Technologieführerschaft in ihren Kernfeldern verteidigen und stetig ausbauen. Um der Konkurrenz dauerhaft technologisch einen Schritt voraus zu sein, muss die deutsche Schifffahrt ihre Innovationszyklen drastisch verkürzen. Nur wenn der Weg von der Idee zum marktfähigen Produkt deutlich reduziert wird, kann der technologische Vorsprung zu Wettbewerbern aufrechterhalten werden.
- ▶ **Reduzierung der Lebenszykluskosten um den Faktor 2 bis 2025**  
Um Kosten zu sparen, muss der Schiffsbetrieb weiter optimiert werden. Insbesondere bei der Wartung von Schiffskörpern und Maschinen sowie bei der Auswahl von Komponenten nach deren Lebenszykluskosten existieren große Potenziale.

## 1.1. Innovation für mehr Sicherheit und Zuverlässigkeit

Die Bundesregierung hat sich in den vergangenen Jahren dafür engagiert, die Sicherheit des Schiffsverkehrs und den Arbeitsschutz an Bord von Seeschiffen zu erhöhen sowie den maritimen Umweltschutz zu stärken. Entsprechende Regelungen flossen in universal geltende internationale Übereinkommen ein. In der kontinuierlichen Erhöhung der Schiffsicherheit im Interesse der Vermeidung und Bekämpfung von Schiffsunglücken und damit auch der Verbesserung des Schutzes der maritimen Umwelt sieht die Bundesregierung auch künftig eine zentrale Aufgabe. Sicherheit als Entwurfskriterium wird den gesamten schiffbaulichen Prozess umfassender prägen als es in der Vergangenheit der Fall war. Langfristig ist mit einer weiteren Verschärfung des Sicherheitsniveaus auf internationaler Ebene zu rechnen. Forschung und Entwicklung sind deshalb darauf auszurichten, entsprechende Lösungen und Sicherheitskonzepte zu entwickeln. Neue Ansätze zur Gefahrenabwehr und Gefährdungsvoraussage können hier wichtige Beiträge leisten. So ermöglicht die Entwicklung physikalisch fundierter Verfahren zum risikobasierten Design eine quantitative Bewertung von Sicherheit und Zuverlässigkeit etwa bei extremen Seegängen oder sogar Riesenwellen, Kollisionen und anderen Havarien.

Die entsprechenden Forschungsergebnisse müssen weiterhin in internationale Regeln einfließen. Insbesondere spezialisierte Produkte profitieren von individuellen Sicherheitskonzepten, die dann die Wettbewerbsposition der deutschen Industrie verbessern.

Die Ausfallsicherheit wesentlicher Komponenten eines Schiffes ist ein weiteres Feld, in dem FuE-Bedarf gesehen wird. Für einen „Safe Return to Port“ müssen Schiffe so konstruiert werden, dass sie nach bestimmten Schadensfällen schwimmfähig bleiben und nach Unfällen möglichst wenige Schadstoffe austreten sowie möglichst keine Personen zu Schaden kommen. Voraussetzung dafür sind geeignete sicherheits-



relevante Systeme und deren zuverlässige Funktion. In diesem Kontext steht auch die Verbesserung des Verhaltens beschädigter Schiffe. Schließlich gilt es, extreme Umweltsituationen zu meistern, zum Beispiel das Manövrieren im Eis. Folglich sind innovative Lösungen gefragt, um die Infrastruktur wesentlicher Notfall-Komponenten wie beispielsweise Unfallmanagement-Systeme, Rettungseinrichtungen oder Feuerlöschanlagen sicherzustellen. Ziel ist es, Umgebungsbedingungen zu schaffen, welche die Sicherheit aller Personen an Bord gewährleisten.

### Forschungs- und Entwicklungsbedarf

- ▶ Schiffsbewegungen in extremen Seegängen
- ▶ Individuelle Sicherheitskonzepte
- ▶ Zuverlässigkeit der Schiffsstruktur auch in Extremzuständen
- ▶ Ausfallsicherheit und Bediensicherheit wesentlicher Komponenten
- ▶ Verhalten beschädigter Schiffe (safe return to port)
- ▶ Unfallmanagement (Feuer / Evakuierung)



## 1.2. Emissionen und Umweltschutz

Die Schifffahrt gehört aufgrund ihrer hohen Transportleistung zu den umweltfreundlichsten und energieeffizientesten Verkehrsträgern. Dennoch muss die Belastung der Umwelt durch Schiffe noch weiter vermindert werden. Neben ökologisch verbesserten Schiffsneubauten müssen Wege gefunden werden, um die Emissionen der bestehenden Flotte zu reduzieren und damit die Umweltbilanz zu verbessern. Selbst ohne zusätzliche Regularien werden künftig viele Nutzer der seeseitigen Transportmittel an einer Reduzierung der Umweltbelastung interessiert sein, um für ihre Produkte eine verbesserte Umweltbilanz vorweisen zu können. Die Industrie kann deshalb mittelfristig von einem Bedarf an Nachrüstungen für sehr unterschiedliche Komponenten und Systeme ausgehen. Dies betrifft sowohl Maßnahmen zur Reduktion von Schadstoffemissionen als auch Anlagen beispielsweise zur Reinigung von Ballastwasser.

Benötigt werden Methoden und Verfahren sowie Regelwerke, mit denen sich schwere Umweltschäden vermeiden lassen. Hierzu zählen alle Maßnahmen zur Reduzierung von Kohlendioxid-, Schwefeloxid- und Stickoxidemissionen, beispielsweise durch eine Senkung des Primärenergiebedarfs von Schiffen. Aber auch intelligente Lösungen zu Rumpfformen, die den Schiffswiderstand reduzieren, alternative Materialien, die das Gewicht verringern oder neue Beschichtungen, die den Reibungswiderstand vermindern, können einen Beitrag leisten.

Die Verbesserung der Antriebs- und Propulsionssysteme etwa durch ein optimiertes Zusammenspiel von Schiff, Propeller und Maschine eröffnet erhebliches Forschungs- und Entwicklungspotenzial. Alternative Antriebe wie Brennstoffzellen und Gasantriebe sowie intelligentere Technologien zur Verbrennung und Abgasnachbehandlung vermindern den Verbrauch fossiler Brennstoffe und reduzieren somit prozess- und betriebsbedingte Emissionen. Auch die Reduzierung des Energiebedarfs an Bord trägt zu einer konsequenten Emissionsabnahme

bei. Mögliche Forschungsansätze liegen in einem optimierten Energiemanagement, in der Abwärmennutzung und in einer höheren Effizienz der Haupt- und Hilfsmaschinen. Steigende Ölpreise und wachsendes Umweltbewusstsein dürften dieses Potenzial in naher Zukunft verstärkt in das Interesse der Reedereien rücken.

Die IMO hat mit der „International Convention for the Safe and Environmentally Sound Recycling of Ships“ (Hong Kong Convention) ein internationales, weltweit verbindliches Übereinkommen zur sicheren Schiffswiederverwertung geschaffen, das in den kommenden Jahren in Kraft treten wird. Ziel der Forschungstätigkeit muss es daher sein, Methoden und Verfahren zu entwickeln, um Schiffe wirtschaftlich und zugleich umweltfreundlich wieder zu verwerten. Benötigt werden u. a. umweltgerechte Materialien und neue Konzepte von der wiederverwertungsgerechten Konstruktion bis hin zur Entsorgung von Schiffen. Daraus resultieren ebenfalls neue Aufgaben, Verantwortlichkeiten und Chancen für Werften, Reedereien und Zulieferer sowie für auf Schiffswiederverwertung spezialisierte Unternehmen.

### Forschungs- und Entwicklungsbedarf

- ▶ Vermeidung von schweren Umweltschäden
- ▶ Senkung des primären Energiebedarfes der Schiffe
- ▶ Reduzierung aller prozess- und betriebsbedingten Emissionen
- ▶ Umweltgerechte Wiederverwertung







### 1.3. Wirtschaftlichkeit und Konkurrenzfähigkeit der Produkte

Ob Betriebs-, Treibstoff-, Wartungs- oder Personalkosten – ein Schiff verursacht im Laufe seines Lebenszyklus unterschiedliche finanzielle Aufwände. Um die Wirtschaftlichkeit eines Schiffes real einschätzen zu können, müssen bereits bei der Planung alle über den Lebenszyklus entstehenden Kosten angemessen bilanziert werden. Die Auswertung aller Ergebnisse vor dem Hintergrund einer verbesserten Produktqualität bei möglicher Kostensenkung ermöglicht ein optimiertes Schiff. Damit eine Werft die über die Nutzungsdauer entstehenden Kosten möglichst genau berechnen und damit das bestehende finanzielle Restrisiko minimieren kann, werden softwarebasierte Entwurfs- und Berechnungsverfahren benötigt. Der Kunde ist somit in der Lage, sämtliche Kosten vom Entwurf bis zur Wiederverwertung nachvollziehen zu können.

Seegangverhalten, Zuverlässigkeit und Wartung sind Kriterien, die das Gesamtsystem Schiff charakterisieren und bereits beim Schiffsentwurf berücksichtigt werden müssen. Um Wirtschaftlichkeit und Konkurrenzfähigkeit zu gewährleisten, sind Forschung und Entwicklung u. a. auf routenoptimierte Schiffe, nutzlastoptimierte Schiffe und fertigungstechnisch optimierte Schiffe auszurichten.

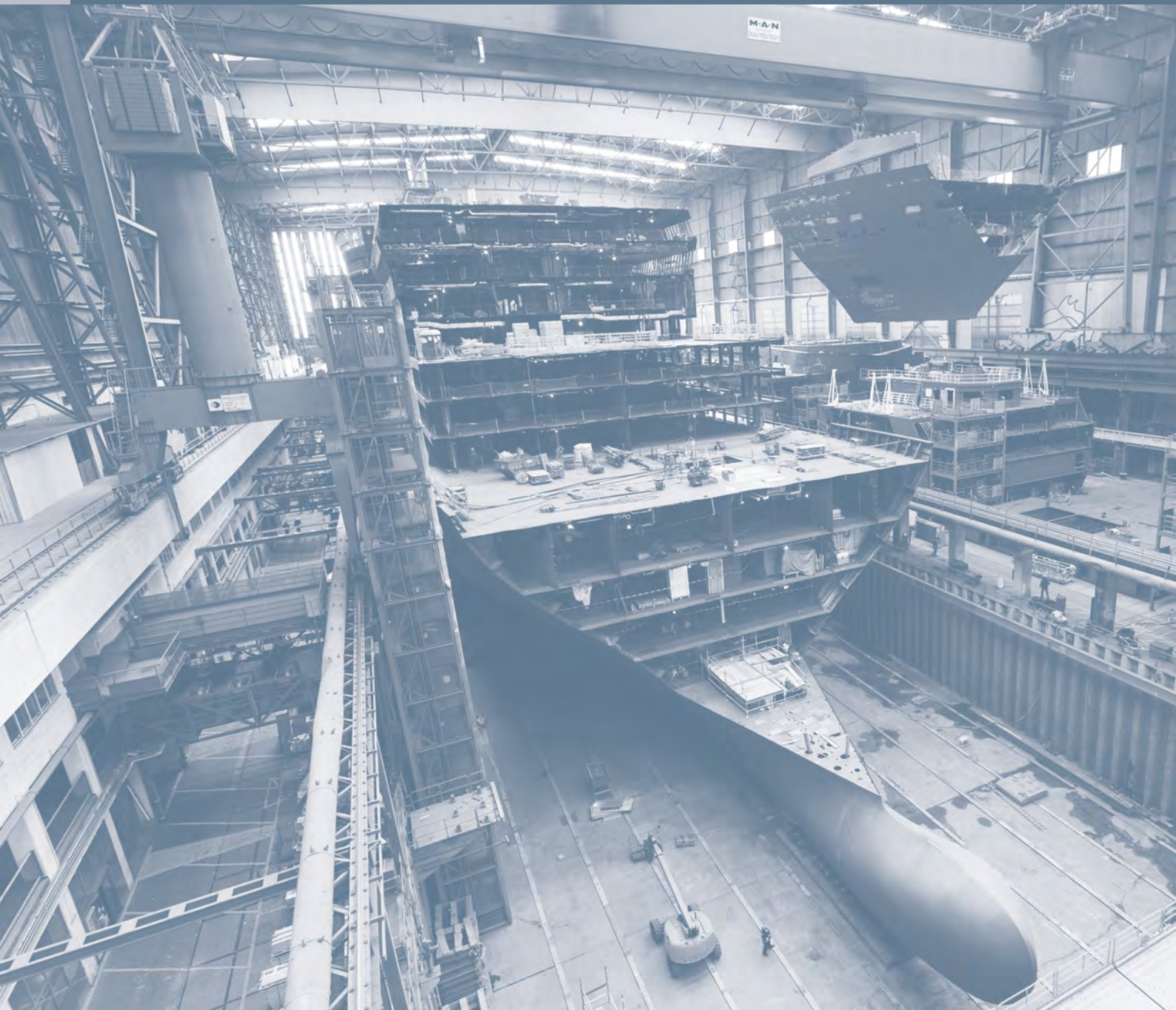
#### Forschungs- und Entwicklungsbedarf

- ▶ Bewertung der Lebenszykluskosten
- ▶ Optimierung des Schiffsentwurfes
- ▶ Minimierung des Restrisikos für neue Produkte oder Teilsysteme
- ▶ Optimierte Produktentwicklungsprozesse und -werkzeuge



## 2. Produktion maritimer Systeme

Vernetzt – schnell – flexibel – wettbewerbsfähig





Aus den sich international verschärfenden Wettbewerbsbedingungen ergeben sich für die deutsche maritime Industrie neue strategische Herausforderungen: Ihr muss es einerseits gelingen, die Kosten zu senken, indem sie die Produktivität der gesamten Wertschöpfungskette deutlich steigert. Andererseits muss sie in der Lage sein, technisch überlegene Produkte in immer kürzeren Innovationszyklen auf traditionellen und neuen Märkten zu platzieren.

Verbesserte und neuartige Produktionstechnik für eine flexible Fertigung, der stärkere Fokus auf Organisation und Vernetzung entlang der Wertschöpfungskette, der Einsatz neuer Materialien mit entsprechenden Fertigungsverfahren sowie eine optimierte Lebenszyklusbetrachtung für maritime Produkte sind die zukünftigen Schwerpunkte. Diese beinhalten die Entwicklung geeigneter Produktionstechnik für neue maritime Produktfelder in der Meerestechnik insbesondere im Zusammenhang mit der Erschließung von Ressourcen aus dem Meer. Deutsche Unternehmen sind mit ihren Produktionsverfahren vielfach Technologieführer. Die Stärken der gut vernetzten und global erfolgreichen Akteure basieren auf einer hohen Mitarbeiterkompetenz mit entsprechender Spezialisierung und Flexibilität. Als Schwächen wurden neben den hohen Arbeitskosten häufig fehlende Strategien und unzureichende

Investitionen identifiziert. Insbesondere in der Meerestechnik mangelt es zumeist an der notwendigen Systemfähigkeit. Die sich international verschärfenden Anforderungen an Sicherheit und Umweltschutz bieten jedoch beste Chancen für innovative Produkte und Prozesse in der maritimen Branche. Neben den vorhandenen Risiken durch weltweite Überkapazitäten und Marktverzerrungen muss dabei dem drohenden Know-how-Abfluss und Ingenieurmangel gezielt entgegengewirkt werden.

#### Stärken

- ▶ Technologieführerschaft
- ▶ Flexibilität
- ▶ Exzellentes Netzwerk
- ▶ Spezialisierung
- ▶ Global erfolgreiche Akteure
- ▶ Mitarbeiterkompetenz

#### Schwächen

- ▶ Heterogenität der Branche
- ▶ Geringes Renditepotenzial
- ▶ Unzureichende Investitionen
- ▶ Fehlende Strategie
- ▶ Hohe Arbeitskosten
- ▶ Mangelnde Systemfähigkeit

#### Chancen

- ▶ Innovative Produktionstechnik
- ▶ Sicherheit
- ▶ Umweltaforderungen
- ▶ Versorgungssicherheit
- ▶ Internationale Zusammenarbeit

#### Risiken

- ▶ Überkapazitäten
- ▶ Marktverzerrungen
- ▶ Know-how-Abfluss
- ▶ Ingenieurmangel

### Strategische Ziele für die Produktionstechnik

#### ► **Steigerung der Produktivität um 30 bis 75 Prozent**

Die Herstellungskosten sind ein wichtiger Wettbewerbsfaktor. Durch gezielte Forschung und Entwicklung kann es der maritimen Industrie nach Expertenschätzung bis zum Jahr 2015 gelingen, die Herstellungskosten unter Berücksichtigung der gesamten Wertschöpfungskette um 30 Prozent für Schiffe mit einem geringen Ausrüstungsgrad, um 50 Prozent für Schiffe mit hoher Komplexität sowie um bis zu 75 Prozent für neue meerestechnische Großstrukturen zu reduzieren.

#### ► **Verkürzung der Durchlaufzeit um 30 Prozent**

Die technisch mögliche Durchlaufzeit von der Anfrage bis zur Ablieferung hochkomplexer Spezialschiffe wird sich in diesem Zeitraum voraussichtlich um 30 Prozent verkürzen. Für große Kreuzfahrtschiffe werden beispielsweise zwei Jahre als technologisch realisierbar angesehen. Neue vernetzte Entwurfs- und Fertigungsverfahren tragen dazu bei, die Zeit bis zur Markteinführung innovativer und umweltfreundlicher Lösungen entscheidend zu reduzieren. Die maritime Industrie wird damit in die Lage versetzt, optimal auf Kundenwünsche ausgerichtete Spezialschiffe und andere maritime Produkte in deutlich kürzerer Zeit umzusetzen als der globale Markt.

#### ► **Senkung der Kosten für Wartung, Reparatur und Umbau im gesamten Lebenszyklus um 30 bis 50 %**

Die Kosten für Wartung, Reparatur und Umbau komplexer Schiffe erreichen in einer Lebensdauer von rund 30 Jahren in etwa die Größenordnung der Neubaukosten. Diese Kosten sind damit entscheidend für die Wettbewerbsfähigkeit der Betreiber. Sie sind ein bestimmender Faktor bei der Entscheidung, ob komplexe Schiffe überhaupt auf umweltfreundliche Technologien umgerüstet werden. Folgerichtig muss es Ziel von Forschung und Entwicklung sein, diese Kosten zu senken. Einsparpotenziale zwischen 30 Prozent bei Standardschiffen (geringer Ausrüstungsgrad) und 50 Prozent bei Spezialschiffen (hoher Ausrüstungsgrad) liegen neben der geeigneten konstruktiven Gestaltung u. a. in einer innovativen Arbeitsorganisation für Wartung, Reparatur und Umbau sowie in einer engeren Vernetzung zwischen den beteiligten Akteuren.

#### ► **Reduzierung des ökologischen Fußabdruckes**

Ein weiteres strategisches Ziel des Forschungsprogramms ist die Reduzierung des ökologischen Fußabdruckes bei der Herstellung, Nutzung und bei der Wiederverwertung maritimer Produkte. Durch die Verwendung wieder verwendbarer und wieder verwertbarer Materialien soll sich die Umweltbilanz von Schiffen und anderen maritimen Produkten aus Deutschland drastisch verbessern. Hierauf ist auch bei der Entwicklung und Verwendung neuer Materialien und Materialkombinationen für innovative maritime Produkte großer Wert zu legen.



## 2.1. Produktionstechnik zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit maritimer Unternehmen

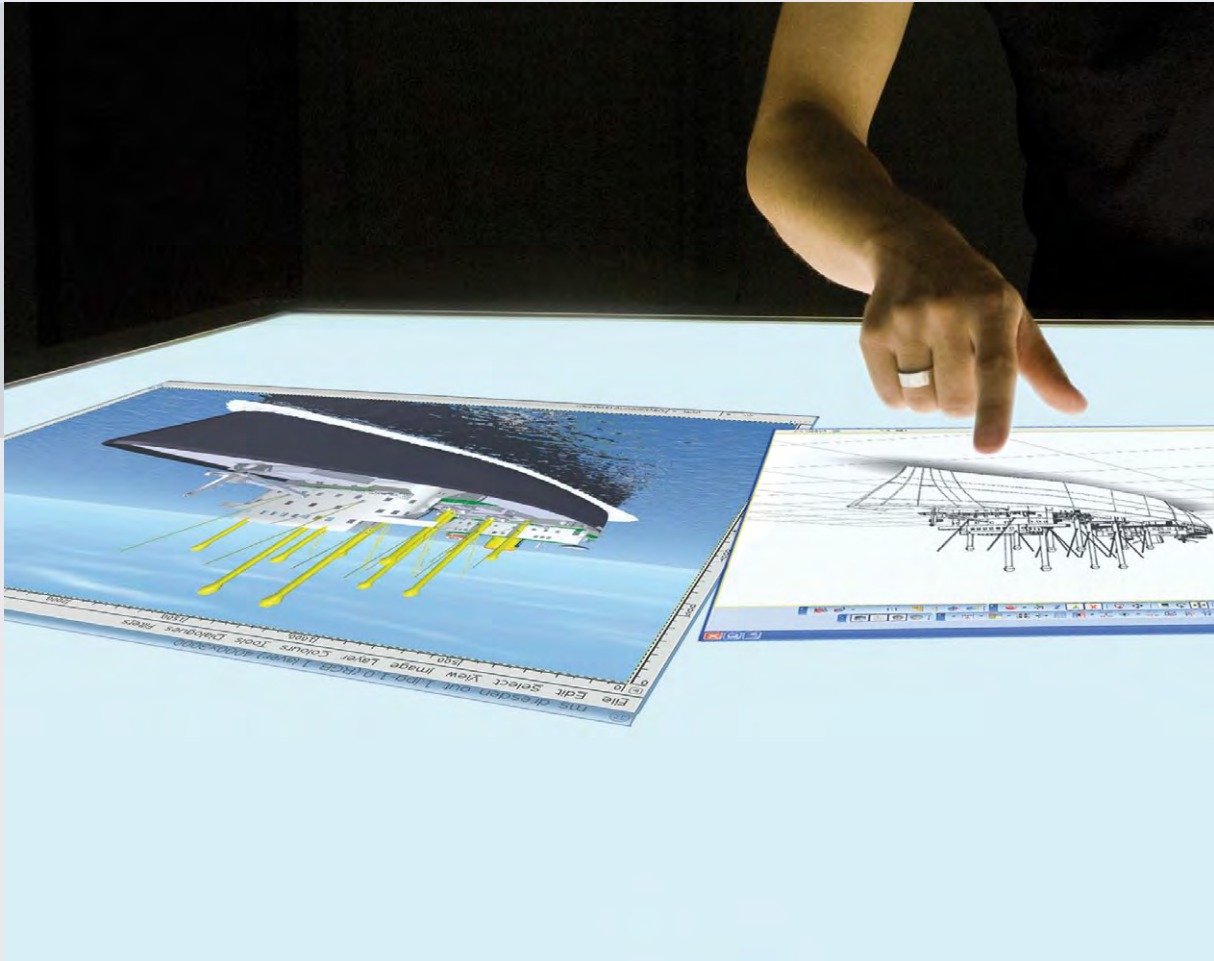
Die Produktionstechnik in Deutschland gehört heute zu den leistungsfähigsten im internationalen Wettbewerb. Dennoch setzen die weltweiten Überkapazitäten die maritime Industrie unter Kosten- und Zeitdruck. Gegenstand des Forschungsprogramms sind die weitere Mechanisierung und Automatisierung von Montage- und Ausrüstungsprozessen der aufwendigen Einzelprodukte (Unikate). Flexible Fertigungslösungen gewährleisten auch den kleinen und mittelständischen Unternehmen die Wirtschaftlichkeit. Von einfachen Mechanisierungslösungen bis hin zu komplexen Roboterlösungen in der Vorfertigung – anpassbare Gerätetechniken und alternative Fügeverfahren verkürzen die Durchlaufzeit hoch komplexer Spezialschiffe. Zudem können ganzheitliche Lösungen zur Mechanisierung und Automatisierung sowie modulare und rekonfigurierbare

Automatisierungslösungen mit Anpassungsfähigkeiten an wechselnde Aufgaben erhebliche Kosten sparen und die Fertigungsqualität verbessern. Kostenintensive Nacharbeiten oder Reklamationen werden auf diese Weise vermieden.

### Forschungs- und Entwicklungsbedarf

- ▶ Intelligente, flexible und anpassungsfähige Anlagentechnik
- ▶ Entwicklung effizienter Geräte für die maritime Fertigung
- ▶ Neuartige Prozesse und Geräte für alternative Fügeverfahren
- ▶ Einsatz neuer Methoden zur Prozessqualifizierung und Qualitätssicherung
- ▶ Produktionstechnik für neue maritime Produkte





## 2.2. Organisation und Vernetzung der Produktionsprozesse

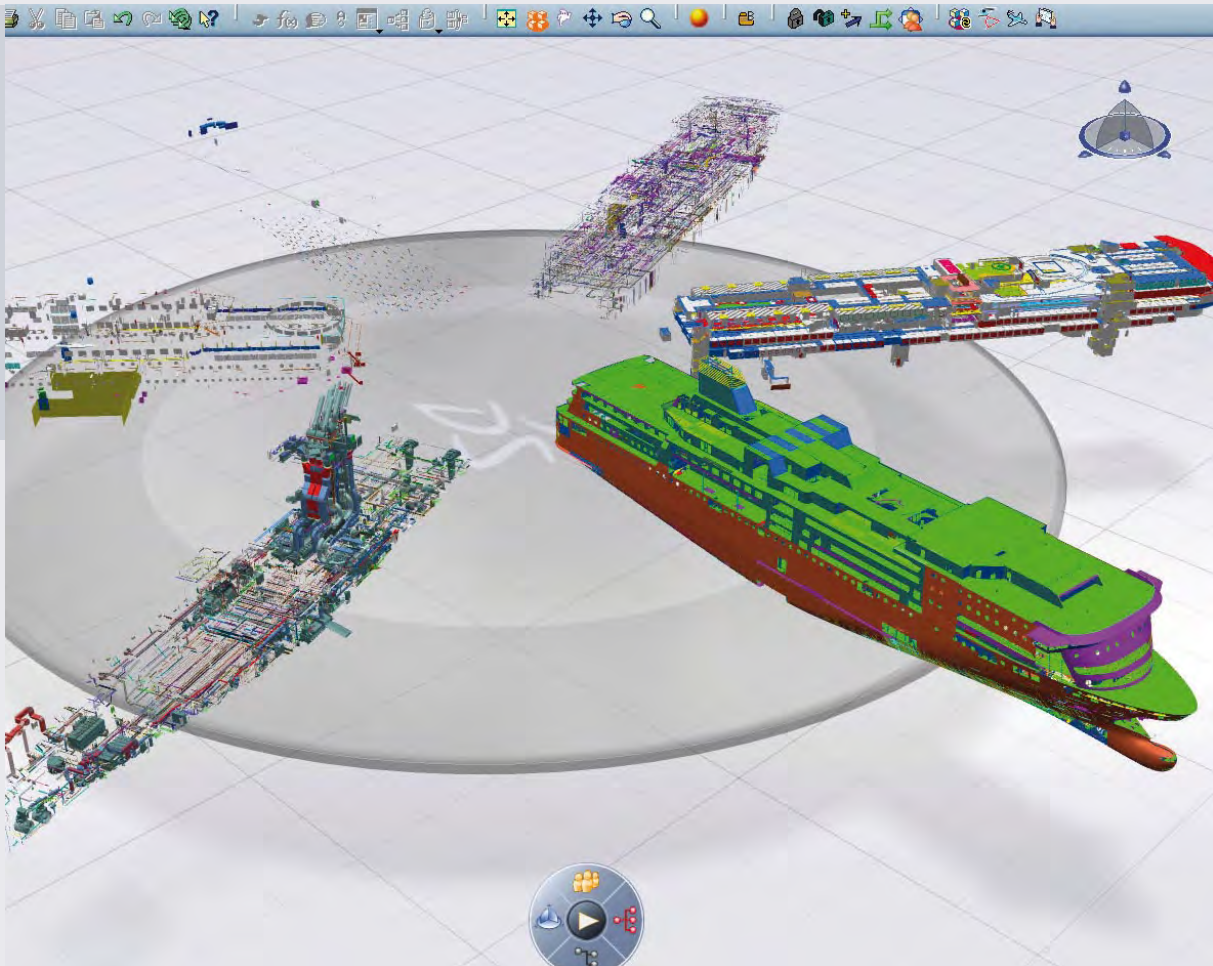
Werften entwerfen, produzieren und testen neue Schiffsklassen und -varianten im Netzwerk mit Ingenieuren, Ausrüstern und anderen Dienstleistern. Das richtige Projektmanagement gehört dabei zu den größten Herausforderungen: Alle projektspezifischen Komponenten müssen frist- und anforderungsgemäß geliefert werden. Die Forschungsaktivitäten können dazu beitragen, ein umfassendes, maritimes Produktionssystem zu entwickeln, das – im Unterschied zur Automobil- und Flugzeugbranche – auf eine flexible Unikatfertigung spezialisiert ist.

Die digitale Simulation verschafft der nationalen maritimen Industrie im internationalen Vergleich einen großen Vorsprung, den es gilt, weiter auszu-

bauen. Einzelne Prozesse lassen sich bereits vor Baubeginn mit entsprechender Software simulieren, die damit verbundenen Produkte virtuell darstellen. Softwaregestützte Simulationen verkürzen Entwicklungs-, Design- und Engineeringzeiten. Verschiedene Überlegungen und Varianten können vorab getestet, analysiert und verbessert werden. Derart optimierte Arbeitsabläufe senken die Fehlerquote, die Entwicklungszeit und damit die Kosten. Gleichzeitig wachsen Produktivität und Flexibilität der Werften sowie der Zulieferer und Dienstleistungsunternehmen. Letztere übernehmen in der Wertschöpfungskette mit bis zu 80 Prozent den größten Anteil.

Um ein optimiertes maritimes Produktionssystem zu schaffen, könnte eine einheitliche digitale Plattform verschiedene Bereiche wie Produktentwicklung,





Schiffskonstruktion und Qualitätssicherung mit der Produktionsplanung und -steuerung des Schiffbaus koppeln und die Entwicklung des Schiffes dokumentieren. Ergebnis dieser durchgängigen Produktionsprozesse ist eine gestraffte Schiffskonstruktion und Projektentwicklung, erhöhte Liefergenauigkeit sowie Qualität und Sicherheit.

Beim Schiffbau stehen Forschungs- und Entwicklungsprojekte im Mittelpunkt, die zu einer verstärkten Modulbauweise führen und entsprechende Produktionsprozesse beschleunigen. In der Meerestechnik gewinnt die Förderung mariner mineralischer Rohstoffe an Bedeutung. Zuverlässige und umweltverträgliche Produktionsverfahren können Deutschland einen signifikanten Anteil am internationalen Markt sichern.

#### Forschungs- und Entwicklungsbedarf

- ▶ Verbesserung der organisatorischen Abläufe in der Produktion
- ▶ Modularisierung
- ▶ Vernetze, hocheffiziente Produktionsplanung und -steuerung
- ▶ Prozessmonitoring und -optimierung
- ▶ Methoden für arbeitsteilige Produktionsprozesse
- ▶ 3D-basierte Produkt- und Prozessmodellierung
- ▶ Integrierte Simulations- und Optimierungswerkzeuge
- ▶ Werkzeuge und Methoden zur strategischen und kontinuierlichen Kompetenzentwicklung





### 2.3. Neue Materialien und Materialkombinationen für verbesserte Produkteigenschaften

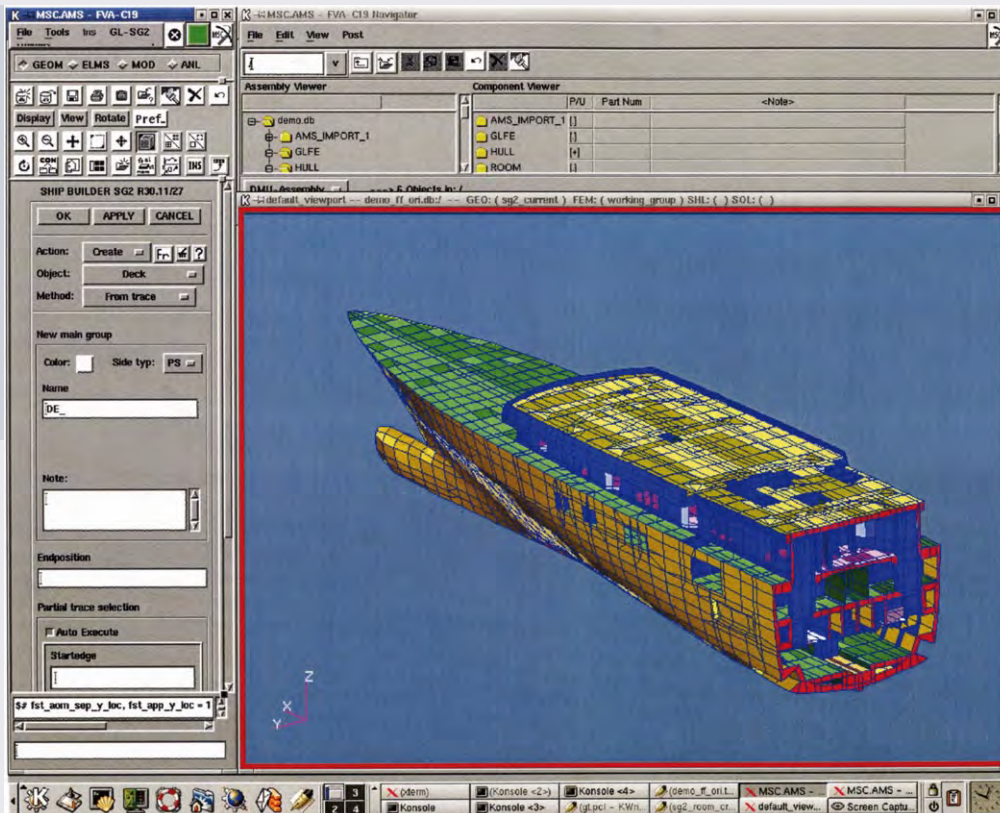
Neue oder veränderte Materialien in der Produktion eröffnen neue Wege – benötigen aber oft auch neue Technologien. Im Leichtbau geht es in erster Linie darum, die Festigkeit eines Materials zu erhöhen und das Gewicht gleichzeitig zu reduzieren. Auf diese Weise lässt sich in der Schifffahrt sehr viel Energie und die damit verbundenen Emissionen sparen: Eine Tonne Masseneinsparung beim Schiff führt überschlächlich zu einer Tonne Treibstoffeinsparung pro Jahr. Spezielle Schiffsbeschichtungen, die den Reibungswiderstand verringern, indem sie Bewuchs unterbinden, tragen zur Treibstoffreduktion um bis zu fünf Prozent bei. Aus der Nanotechnologie oder Bionik ergeben sich neue Anwendungsfelder im maritimen Bereich. Ob Keramik, Glas, Hochleistungsklebstoffe, Kunststoffe, Verbundwerkstoffe, Metalle oder Schäume – die Zukunft liegt in der intelligenten Kombination dieser Materialien.

#### Forschungs- und Entwicklungsbedarf

- ▶ Erschließung neuer Werkstoffe für maritime Strukturen unter Berücksichtigung der Wiederverwertung
- ▶ Innovative Lösungen für den Strukturleichtbau
- ▶ Materialkombinationen und Leichtbaumodule mit integrierten Funktionen
- ▶ Effektive und umweltfreundliche Lösungen zum Schutz maritimer Konstruktionen vor extremen Belastungen wie Feuer, Korrosion und Crash (Intelligente Materialien)







## 2.4. Lifecyclemanagement: innovative Produkte und Dienstleistungen

Wird ein Schiff konstruiert und anschließend gebaut, entsteht dabei ein Know-how, das lebensphasenübergreifend von allen Akteuren genutzt werden muss. Eine durchgängige Nutzung dieses Wissens kann die Lebenszykluskosten deutlich senken und die Umweltbilanz eines Schiffes erheblich verbessern.

Die Vision sind digitale, nachhaltig betriebene Schiffe und andere meerestechnische Anlagen: Ob Kunde, Ingenieur oder Lieferant – jeder Teilnehmer in der Wertschöpfungskette kann jederzeit die Daten über den aktuellen Entwicklungsstand des Systems abrufen und Veränderungen von Design und Technik nachvollziehen. Innovative softwarebasierte Werkzeuge bewerten die Lebenszykluskosten und geben dem Kunden die Gelegenheit, alle Vorteile des Schiffes auf einen Blick zu erfassen. Denkbar sind auch Szenario- und Entwurfsmethoden für wand-

lungsfähige und „umbaugerechte“ Schiffe, mit denen sich der ökologische Fußabdruck verbessern ließe. Methoden und Werkzeuge, die belegen, dass der Schiffspreis nicht das entscheidende Kaufargument ist, sondern dass die gesamten Lebenszykluskosten ökologisch und ökonomisch betrachtet werden müssen, könnten deutsche Reeder davon überzeugen, ihre Schiffe wieder verstärkt im eigenen Land in Auftrag zu geben.

### Forschungs- und Entwicklungsbedarf

- ▶ Methoden und Werkzeuge zur durchgängigen Nutzung von Informationen im gesamten Lebenszyklus
- ▶ Methoden und Werkzeuge zur Zustandsüberwachung
- ▶ Integrierte Simulations- und Optimierungswerkzeuge
- ▶ Optimiertes Lifecyclemanagement für maritime Produkte





### 3. Schifffahrt

Zuverlässig – effizient – sauber – global



Durch die Globalisierung der Märkte steigt der Gütertausch kontinuierlich. Deutschland wickelt etwa 60 Prozent seines Exports über den Seeweg ab und importiert nahezu 100 Prozent der Rohstoffe über das Meer. Die Bundesrepublik ist nach Japan und Griechenland die drittgrößte Schifffahrtsnation. 90 Prozent des europäischen Außenhandels und 40 Prozent des europäischen Binnenhandels werden auf See- und Wasserstraßen abgewickelt. Der Warenaustausch zwischen den Kontinenten wird zu 98 Prozent von Containerschiffen bestritten. Deutschland stellt mit 55 Prozent einen maßgeblichen Anteil der Containerschiffe der Welthandelsflotte. Die Entwicklung innovativer Verfahren und Technologien für einen sicheren und effizienten Schiffsbetrieb ist für Deutschland als rohstoffarmes Land von enormer Bedeutung.

Strategisch werden Forschungsfelder unterstützt, die die deutsche Schifffahrt auch zukünftig stärken und Arbeitsplätze in Deutschland schaffen und erhalten. Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, die eine Verbesserung der Schiffssicherheit, die Reduktion von Emissionen sowie einen effizienteren Betrieb unter Ausnutzung der Betriebskennziffern im Visier haben, gehören zu den Themenfeldern, die im Fokus der Forschungsförderung stehen.

Zu den Stärken der deutschen Schifffahrt zählt, dass sie auf eine der weltweit größten Flotten aufbaut. Sie verfügt zudem über hohe Mitarbeiterkompetenz und ist Vorreiter bei umweltfreundlichen Schiffsbetriebskonzepten. Dem gegenüber steht als Risiko die große Abhängigkeit vom schwankenden Welthandel und in Folge teils unberechenbarer Charter-raten. Dazu kommt der wachsende Mangel an gut ausgebildeten Ingenieuren. Schwach vernetzt sind die Seehäfen mit dem Hinterland. Steigende Energiepreise können insbesondere durch den Einsatz effizienter Schiffe für die Reeder als Chance gewertet werden.

#### Stärken

- ▶ Große Flotte
- ▶ Gut ausgebautes Binnenwasserstraßennetz
- ▶ Umweltverträglichkeit
- ▶ Wirtschaftlichkeit
- ▶ Mitarbeiterkompetenz

#### Schwächen

- ▶ Hohe Vercharterung
- ▶ Mangelnde Vernetzung der Hinterlandverkehre
- ▶ Fehlende küstentaugliche Binnenschiffe

#### Chancen

- ▶ Steigendes Transportaufkommen
- ▶ Steigende Energiekosten
- ▶ Küstennahe Transporte
- ▶ Hinterlandanbindung der Seehäfen durch Binnenschiffe

#### Risiken

- ▶ Schwankender Welthandel
- ▶ Piraterie
- ▶ Schwankende Charrate
- ▶ Überkapazität
- ▶ Ingenieurmangel
- ▶ Kapazitätsgrenzen der Binnenwasserstraßen





### Strategische Ziele für die Schifffahrt

#### ► Steigerung der Transporteffizienz bis 2015 um 20 Prozent

Das dynamische Wachstum der Containerverkehre erfordert intelligente Konzepte, die alle beteiligten Verkehrsträger der Transportkette in einer multimodalen Infrastruktur optimal miteinander vernetzen. Ziel des Forschungsprogramms ist es, bis 2015 die Transporteffizienz um 20 Prozent zu steigern, um den gewachsenen Bedarf für den weltweiten Gütertausch zu realisieren.

#### ► Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes pro Tonne und Meile um 15 Prozent bis 2015

Neben verbesserten Antriebssystemen und einer modernisierten Flotte trägt eine ausgefeilte Logistik dazu bei, den Kohlendioxid-Ausstoß zu verringern und damit die Umwelt zu schonen. Bedarf besteht beispielsweise für Betreiberkonzepte mit einem ganzheitlichen Ansatz. Sowohl durch einen optimierten Schiffsbetrieb und verbesserter Navigation als auch durch effizientes Routen und Manövrieren kann die Schifffahrt einen erheblichen Beitrag zum Umweltschutz leisten.

#### ► Erhöhung von Sicherheit und Effizienz

Die Weltschifffahrtsorganisation IMO fordert eine kooperative Schiffsführung zwischen Bordpersonal und Verkehrlenkung, um Unfällen vorzubeugen und die Sicherheit an Bord zu erhöhen. Ziel von Forschung und Entwicklung muss es sein, den Informationsaustausch zwischen Schiffs- und Land-systemen zu verbessern. Ein abgestimmtes Zusammenwirken macht die Schifffahrt sicherer und effizienter.

#### ► Verbesserte Integration des Binnenschiffes in die Gesamttransportkette

Die Bundesregierung setzt sich für eine stärkere Einbindung der Binnen- und Küstenschifffahrt in die Transportkette ein, um das Verkehrsaufkommen auf den Straßen zu reduzieren und gleichzeitig eine Absenkung der Kohlendioxid-Emissionen zu erreichen. Benötigt werden effizientere Binnenschiffe und entsprechende Informationssysteme.

### 3.1. Schiffssicherheit

Der Verkehr auf den Weltmeeren wächst kontinuierlich. Neue Routen und Reviere werden aufgrund des Klimawandels befahrbar. Ob auf hoher See oder im Hafen, die Erwartungen an die Sicherheit in der Schifffahrt werden entsprechend der neuen Herausforderungen steigen. Auch die steigende Anzahl der Piratenangriffe und terroristischen Übergriffe spielen in diesem Zusammenhang eine Rolle und erfordern neue Sicherheitskonzepte, in die Reeder, die gefährdete Seengebiete befahren, auch ohne zusätzliche Regularien investieren werden.

Ein Schiff ist ein derart komplexes System, das mit technischer Zuverlässigkeit oder Sicherheit allein nicht zu beherrschen ist. Schiffsbrücken moderner Schiffe sind heutzutage hochautomatisierte Systeme, die nur von entsprechend qualifiziertem Personal beherrscht werden können. Erst das optimierte Zusammenspiel menschlicher Kompetenz mit der Leistungsfähigkeit hochkomplexer Systeme gewährleistet Sicherheit, Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit. Dieser Ansatz der Anthropotechnik muss in entsprechenden Forschungs- und Entwicklungsvorhaben aufgebaut und weiterentwickelt werden. Simulatoren bieten zusätzlich die Möglichkeit, menschliches Verhalten hinsichtlich der Beherrschbarkeit bestimmter Techniken bereits in den Planungsprozess eines Schiffes einzubringen. Aus den Ergebnissen lassen sich Methoden der Bedienung ableiten.

Schiffsrouten wie die Nord-Ost-Passage und die Befahrbarkeit neuer Reviere wie der Arktis stellen zudem veränderte Anforderungen an die Kompetenz der Schiffsführung. Vor diesem Hintergrund muss vor allem das sichere Führen eines Schiffes bei extremem Seegang und im Eis beachtet werden. Forschungsbedarf besteht bereits bei der Simulation einzelner Prozesse.



Um dem erhöhten Informationsaustausch, der sich aus der E-Navigationsstrategie der IMO ergibt, gerecht zu werden, muss die bestehende Infrastruktur ausgebaut werden. Die Weltschiffahrtsorganisation fordert eine kooperative Schiffsführung zwischen Bordpersonal und Verkehrslenkung, vergleichbar der Aufgabenteilung zwischen Pilot und Fluglotse. Ziel der zukünftigen Forschung und Entwicklung muss es sein, den Informationsfluss zwischen Schiffs- und Landsystemen zu gestalten. Ein derart abgestimmtes Zusammenwirken macht die Schifffahrt sicherer und effizienter.

#### Forschungs- und Entwicklungsbedarf

- ▶ Entwicklung von Assistenzsystemen für den Betrieb an Bord
- ▶ Schnittstelle Mensch – Maschine
- ▶ Evakuierungs- und Rettungssysteme für Schiffe
- ▶ Entwicklung neuer Sicherheits- und Notfallsysteme
- ▶ Verbesserung realistischer Fahr- bzw. Schiffsbetriebssimulation



### 3.2. Umweltschutz und Wirtschaftlichkeit

Eine saubere Schifffahrt gehört zu den erklärten Zielen der Bundesregierung. Durch eine verbesserte Navigation sowie effizientes Manövrieren kann die Schifffahrt erheblich zum Umweltschutz beitragen. Forschungs- und Entwicklungsbedarf besteht in der optimalen Verzahnung von Umweltschutz und Wirtschaftlichkeit.

Für eine optimale Routenplanung aus ökologischer und ökonomischer Sicht müssen unterschiedliche Faktoren berücksichtigt werden. Der Forschungs- und Entwicklungsbedarf konzentriert sich auf softwarebasierte Programme, die beispielsweise routinemäßig über Wetter- und Seeverhältnisse informieren und der Schiffsführung bei schlechtem Wetter Alternativrouten anbieten bzw. wirtschaftlich optimierte Routen empfehlen.

Verbesserte Assistenzsysteme helfen unter Berücksichtigung entsprechender Parameter, das Schiff energiesparend zu führen. Die Forschung trägt auch dazu bei, dass innovative Softwaresysteme entworfen werden, die Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen Geschwindigkeiten, Brennstoffverbrauch, Transportzeiten und Effizienz unter spezifischen Bedingungen wie Flachwasser- oder Eisfahrten modellieren. Entwicklungsbedarf besteht zudem in der automatischen Schiffssteuerung in allen Geschwindigkeits- und Bewegungsbereichen bis hin zur adaptiven dynamischen Positionierung. Bahnführungssysteme und Manövrierverhalten können auf Grundlage simulationsbasierter Anwendungen getestet werden.

Das E-Navigationskonzept der IMO soll zur Erhöhung der Sicherheit des Seeverkehrs, der Abwendung von Gefahren auf See und damit auch zum Schutz der Umwelt beitragen. Forschungsvorhaben, die bordseitige und landseitige Nutzeranforderungen im Sinne der E-Navigation ermitteln und deren Ergebnisse in der Vorschriftengestaltung der IMO oder anderen regelgebenden Institutionen



umgesetzt werden, gehören zu den Themenfeldern des Forschungsprogramms. Gegenstand der Forschungsförderung sind deshalb auch Navigationssysteme zur sicheren Führung von Seeschiffen. Und zwar sowohl an Bord der Schiffe als auch innerhalb der Leitsysteme an Land. Benötigt werden wirksamere Einrichtungen wie innovative Radaranlagen, komplexe, kooperative Funkortungsanlagen und Steuereinrichtungen.

#### Forschungs- und Entwicklungsbedarf

- ▶ Verkehrsleitsysteme und Routenoptimierung
- ▶ automatische Schiffssteuerung
- ▶ Assistenzsysteme
- ▶ Wartungskonzepte
- ▶ Zuverlässige Kommunikationsverbindungen
- ▶ E-Navigation







### 3.3. Binnenschifffahrt

Das Güterverkehrsaufkommen wird in Deutschland von 4,1 Mrd. Tonnen (2010) auf nahezu 5,5 Mrd. Tonnen im Jahr 2050 wachsen. Die Bundesregierung setzt sich daher für eine stärkere Einbindung der Binnen- und Küstenschifffahrt in die Transportkette ein, um den Straßenverkehr zu entlasten und gleichzeitig eine Absenkung der Kohlendioxid-Emissionen zu erreichen. Auch die EU setzt verstärkt auf das Schiff als Transportmittel, um die bevorstehenden Verkehrszuwächse ökologisch verträglich und kostengünstig bewältigen zu können. Darüber hinaus eröffnen zunehmende Tourismuszahlen auf den Binnenwasserstraßen Entwicklungspotenziale für innovative Spezialschiffe.

Um Deutschlands Position als Logistikkreuzung Europas zu sichern und auszubauen, muss das Binnenschiff als Teil der Transportkette effizienter in den intermodalen Verkehr eingebunden werden. Der Modal-Split, der das Verhältnis beziffert, in wie weit einzelne Verkehrsträger am Transportaufkommen bzw. an der Leistung beteiligt sind, muss für die Binnenschifffahrt deutlich zunehmen.

Das Forschungsprogramm unterstützt Vorhaben, die sich mit neuen Antriebssystemen sowie mit Methoden für eine effektive Nutzung der Wasserstraßen beschäftigen. Eine flächendeckende Nutzung des gesamten Verkehrssystems wird Deutschland als Produktionsstandort und Exportnation stärken und die internationale Wettbewerbsfähigkeit weiter verbessern. Ein ganzheitlicher Ansatz bei der Verlagerung der Transporte auf küstennahe Gewässer und Binnenwasserstraßen, der durch die flankierenden Programme insbesondere des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung sowie Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit begleitet wird, beschleunigt die notwendigen Innovationsprozesse in Forschung und Entwicklung.

#### Forschungs- und Entwicklungsbedarf

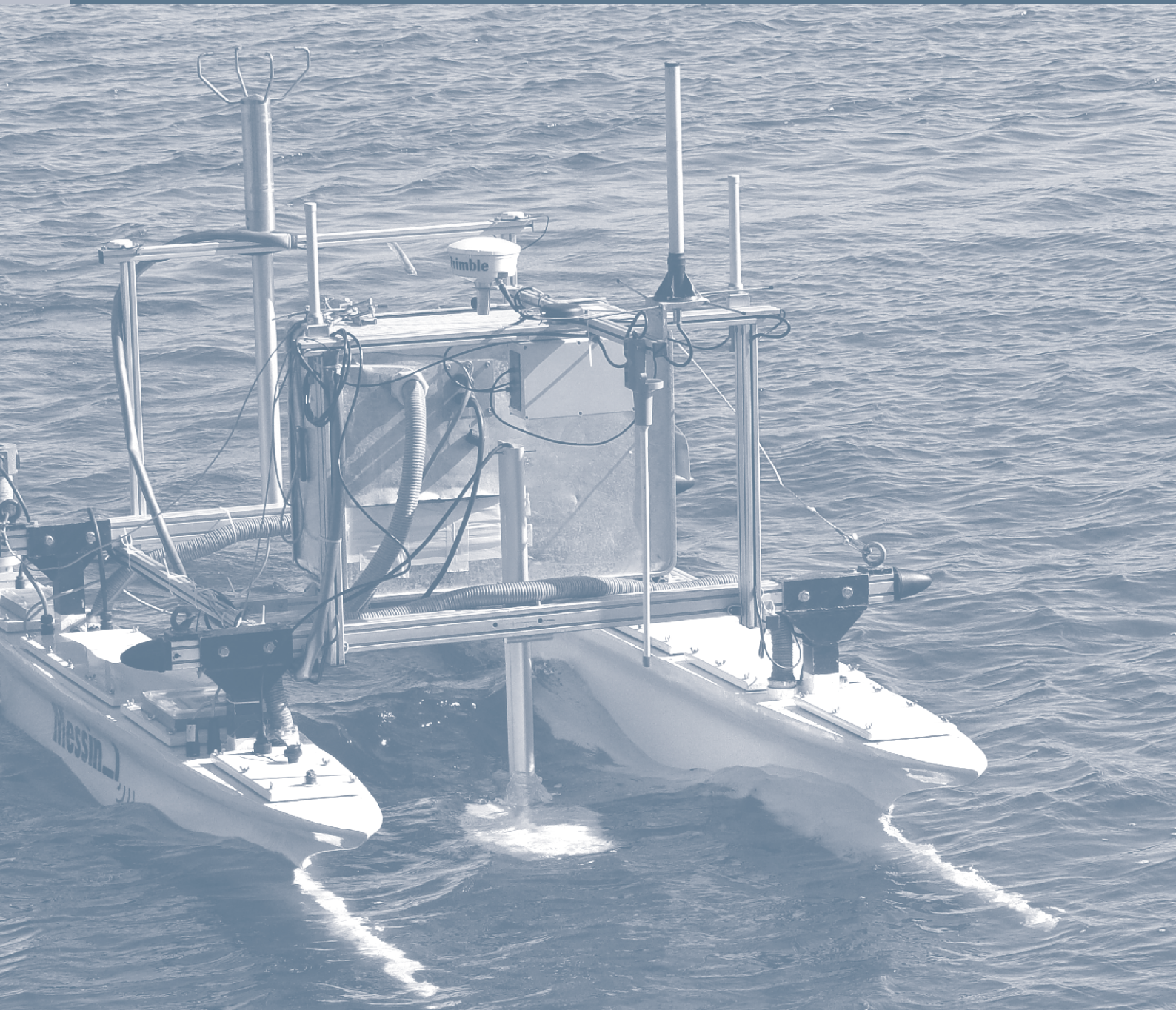
- ▶ Effiziente Binnenschiffe als Teil der Transportkette
- ▶ Informationsleitsysteme
- ▶ Entwicklung küstengängiger Koppel- und / oder Schleppverbände
- ▶ Entwicklung von Spezialschiffen





## 4. Meerestechnik

Intelligent – autonom – nachhaltig – robust



Die Meerestechnik steht in den nächsten Jahren vor enormen Herausforderungen. Die Entwicklung intelligenter Systeme für die Meerestechnik, die Offshore-Förderung von Öl und Gas, die Offshore-Windenergie und die Gewinnung von Gashydraten möglicherweise in Verbindung mit einer Kohlendioxid-Speicherung im Meeresboden sowie mariner mineralischer Rohstoffe werden zunehmend an Bedeutung gewinnen. Die besondere Kompetenz der Unternehmen und Forschungseinrichtungen bei der Entwicklung innovativer Komponenten und Technologien für die maritime Umwelttechnik, für die Sicherheits- und Polartechnik sowie für die Bekämpfung der Auswirkungen von Schadstoffunfällen bieten gute Voraussetzungen für die Umsetzung der gesteckten Ziele: Die Präsenz der Unternehmen am Markt soll erhöht und neue internationale Märkte müssen besetzt werden.

In den Weltmeeren lagern bislang kaum erschlossene und genutzte Energie- und Geo-Ressourcen. Maritime Produkte und Dienstleistungen gelten daher als vielversprechende Zukunftsmärkte mit enormen Wachstumspotenzialen. Ziel der Bundesregierung ist es, Deutschland zu einem meeres-technischen High-Tech-Standort auszubauen. Die Meerestechnik integriert Technologien, die sowohl für den Schutz als auch für die Nutzung der Meere eingesetzt werden.

Die Menschheit wird auf absehbare Zeit von fossilen Energievorkommen abhängig bleiben. Aus diesem Grund versuchen immer mehr Länder, sich Rohstoffquellen in den Tiefen der Ozeane zu sichern. Auch für Deutschland als rohstoffarmes Land ist die Sicherung dieser Ressourcen von großer Bedeutung. Gleichzeitig ist die Entwicklung innovativer Technologien zur Exploration ein zukunftsweisendes Thema. Insbesondere in der Offshore-Öl- und Gasförderung ist mit einem deutlichen Anstieg im Tiefseebereich zu rechnen. Daraus lassen sich vielfältige technologische Herausforderungen und Marktpotenziale für die deutsche maritime Industrie ableiten. Die Entwicklung sicherer und wirtschaftlicher intelligenter Systeme zur Überwachung, Monitoring und Inspek-

tion wird ein Schwerpunkt der nächsten Jahre sein und durch dieses Programm gezielt unterstützt. Insbesondere die komplexen, intelligenten Systeme übernehmen immer stärker die Rolle einer Querschnittstechnologie. Abgeschottete Märkte, fehlender direkter Marktzugang und mangelnde Gesamtsystemfähigkeiten erschweren aber eine erfolgreiche Marktteilnahme deutscher Unternehmen. Dabei sind spezielle Kompetenzen in den Bereichen IT, Sensorik, Vermessungstechnik oder Umweltschutz auf gutem Niveau. Hier muss Forschung und Entwicklung ansetzen.

Innerhalb des Programmrahmens werden darüber hinaus in den nachfolgend genannten Gebieten der Meerestechnik zukunftssträchtige Technologieentwicklungen mit einem entsprechenden Marktpotential unterstützt. Vor dem Hintergrund der weiteren Vernetzung der Offshore-Windenergie mit der maritimen Wirtschaft werden auch meeres-technische Forschungsfelder im Bau und Betrieb von Offshore-Systemen eine wichtige Rolle spielen. Zur Errichtung und Wartung der Offshore-Windanlagen werden neue, wesentlich effizientere Technologien für größere Wassertiefen benötigt. Besonderes Augenmerk ist dabei auf die Bereiche Hydrodynamik, Technologie- und Anlagenentwicklung sowie auf die Entwicklung einer maritimen Infrastruktur für die Energiespeicherung und den -transport zu legen.

Aufgrund des weltweit steigenden Energiebedarfs bei gleichzeitigem Rückgang fossiler Lagerstätten wird auch der Gewinnung von Meeresenergien beispielsweise aus Wellen, Strömung und Gezeiten zukünftig eine wachsende Bedeutung zukommen.

Die deutsche Eis- und Polartechnik nimmt eine weltweit beachtete Rolle ein, die es speziell im Hinblick auf das Wirtschafts- und Rohstoffpotenzial der Arktis weiter auszubauen gilt. Als eine wichtige Querschnittstechnologie finden sie Anwendung im Schiffbau, in der Schifffahrt und in verschiedenen Feldern der Meerestechnik. Durch den Klimawandel haben die Eisdicken und die Eisausbreitung in der





Arktis stark abgenommen. Daraus ergeben sich perspektivisch völlig neue Möglichkeiten zur Erschließung von Rohstoffquellen in eisbedeckten Gebieten. Daneben wird der Nördliche Seeweg als die um 40 Prozent kürzere Seeverbindung zwischen Europa und Ostasien gegenüber dem Suez-Kanal immer stärker in den Fokus der Schifffahrt kommen.

Als Stärke der deutschen meeres-technischen Unternehmen gilt das umfangreiche Know-how im Maschinen- und Anlagenbau sowie bei der Entwicklung innovativer Komponenten. Im Zusammenspiel mit den Forschungseinrichtungen im meeres-technischen Umfeld gilt es, Alleinstellungsmerkmale

herauszubilden und die Schwäche fehlender deutscher Hauptakteure in der Öl- und Gasbranche – welche die Entwicklung als Systemanbieter forcieren könnten – auszugleichen. Wachsende Märkte und die damit verbundene Nachfrage nach innovativen Produkten sind eine Chance für die deutsche meeres-technische Wirtschaft. Die fehlende Systemkompetenz kann durch Vernetzung des verfügbaren Know-how ausgeglichen und entsprechende Akteure auf dem Markt etabliert werden. Nur so kann den identifizierten Risiken durch die Marktabschottung beispielsweise im Öl- und Gassektor oder bei den Unterwasserfahrzeugen entgegengewirkt und die internationale Konkurrenz neutralisiert werden.

#### Stärken

- ▶ Anlagen- und Maschinenbau
- ▶ Informationstechnik
- ▶ Vermessungstechnik
- ▶ Umweltschutztechnik
- ▶ Sensorik
- ▶ Vernetzung mit der Meeresforschung

#### Schwächen

- ▶ Fehlende Systemanbieter
- ▶ Fehlende nationale „Hauptakteure“
- ▶ Unzureichende Investitionen
- ▶ Fehlende Finanzkraft der KMU

#### Chancen

- ▶ Steigende Nachfrage
- ▶ Vernetzung der Know-how-Träger
- ▶ Energie- und Ressourcensicherung
- ▶ Sicherheitstechnologie
- ▶ Umweltauforderungen
- ▶ Tiefseetechnik

#### Risiken

- ▶ Marktabschottung
- ▶ Öffentliche Akzeptanz
- ▶ Internationale Konkurrenz
- ▶ Hohe Spezialisierung
- ▶ Wettbewerbsverzerrungen
- ▶ Fachkräftemangel





### Strategische Ziele für die Meerestechnik

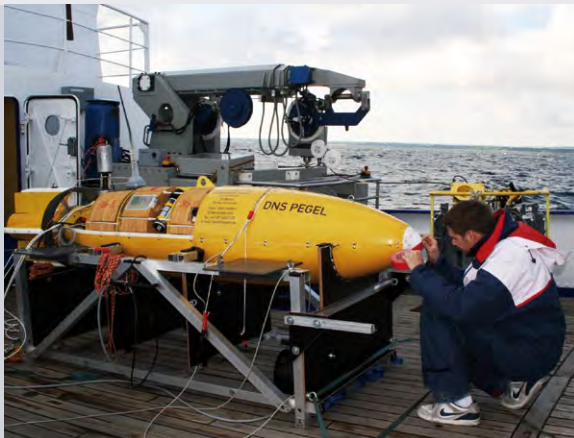
#### ► Steigerung der Zuverlässigkeit meeres technischer Systeme um den Faktor 10

Ein entscheidendes Marktargument ist der Nachweis eines weitgehend störungs- und wartungsfreien Betriebes von Unterwasseranlagen. Ziel der deutschen meeres technischen Wirtschaft ist es daher, durch intensive Vernetzung sowohl mit anderen Unternehmen als auch mit wissenschaftlichen Einrichtungen, in den nächsten 15 – 20 Jahren die Zuverlässigkeit und Robustheit der Systeme erheblich zu erhöhen. Damit könnten Wartungszyklen entsprechend reduziert werden, was gleichzeitig zur erheblichen Verbesserung der Wirtschaftlichkeit beiträgt.

#### ► Signifikante Erhöhung des Marktanteils auf bis zu 15 Prozent

Neben einer wesentlichen Verbesserung der Umweltverträglichkeit und der Standardisierung von Schnittstellen und Komponenten werden insbesondere die Erhöhung der Autonomie und der Intelligenz der Produkte und Systeme zur beabsichtigten Erschließung von Marktanteilen beitragen. Dies kann jedoch nur durch intensive Forschung und Entwicklung unter Nutzung des in Deutschland verfügbaren wissenschaftlichen Potenzials erfolgen.

Zurzeit hat die exportorientierte meeres technische Industrie in Deutschland einen Weltmarktanteil von weniger als sechs Prozent und ist damit – gemessen am Potenzial – deutlich ausbaufähig. Um im internationalen Wettbewerb eine Schlüsselposition einzunehmen und den anvisierten Marktanteil zu erreichen, müssen Wirtschaft und Wissenschaft künftig noch enger zusammen arbeiten und verstärkt Systemlösungen anbieten. Als Querschnittsthemen für die gesamte Branche haben sich das wachsende Umweltbewusstsein und die steigenden Umweltaforderungen an alle eingesetzten Technologien deutlich etabliert. Grundlage für künftige Entwicklungen muss es deshalb sein, das Gleichgewicht zwischen verantwortungsvoller wirtschaftlicher Nutzung der Meeresressourcen und dem Schutz der Meeresumwelt zu finden. Hierzu zählt auch die Nutzung der Meeresenergien aus Wellen und Strömung.



#### 4.1. Intelligente Systeme für die Meerestechnik

In den kommenden Jahren ist mit verstärkter Offshore-Öl- und Gasförderung, der Erschließung von Gashydratvorkommen sowie seltener mineralischer Rohstoffe im Tiefseebereich zu rechnen. Die Infrastruktur in diesen Gebieten muss entsprechend ausgebaut werden. Damit kommt der Entwicklung intelligenter Systeme für die Tiefsee eine wachsende und alle Gebiete umfassende Bedeutung zu. Die in der Tiefsee installierten Unterwasseranlagen unterliegen besonders hohen Anforderungen an ihre Zuverlässigkeit. Sie müssen permanent gewartet und inspiziert werden können. Bisher wurden dafür Remotely Operated Vehicles (ROV) mit telemanipulierten Greifarmen eingesetzt. Durch ihre Kabelverbindung an die Oberfläche zu Steuerständen auf Schiffen ist der Einsatz sehr kostenintensiv. Künftig werden zunehmend ferngelenkte oder weitestgehend autonom agierende Unterwasserfahrzeuge und Robotersysteme mit komplexer Sensorik benötigt, um in Meerestiefen bis zu 6000 Metern oder in eisbedeckten Gebieten Systeme und Anlagen montieren, inspizieren, überwachen und warten zu können. Die Intelligenz der Systeme muss durch Softwarekomponenten schrittweise so erhöht werden, dass nicht nur Arbeitsoperationen zuverlässig ausgeführt, sondern auch unvorhergesehene Situationen wie die Umgehung von Hindernissen oder der Ausfall von Teilsystemen optimal bewältigt werden können. Die Weiterentwicklung teleope-

rierter und autonomer Unterwasserfahrzeuge für Flachwasser und Tiefseeinsätze zu marktreifen Produkten mit effektiver Robotik ist ein wesentlicher Bestandteil des Forschungsprogramms. Indem diese Fahrzeuge Aufgaben wie Transport, Überwachung, Installation oder Rückbau übernehmen, sind sie eine Alternative zum Schiffseinsatz und stellen für die maritime Wirtschaft ein markträchtiges Segment dar.

Forschungs- und Entwicklungsbedarf besteht auch für die Weiterentwicklung der Produktionsstätten in der Tiefsee und in den Polarregionen. Das Themenspektrum reicht von der Konstruktion über Kommunikation und Energieversorgung bis hin zu Sicherheitsaspekten. Angestrebtes Ziel im Jahr 2020 ist, den Aufbau, Betrieb und Rückbau einer Unterwasser-Öl- bzw. Gasproduktionsstätte mit Hilfe intelligenter Roboter zu demonstrieren.

#### Forschungs- und Entwicklungsbedarf

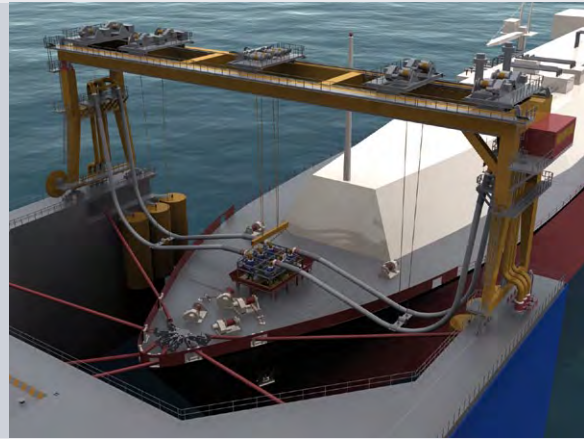
- ▶ Entwicklung autonomer, intelligenter Systeme und Anlagen für die Förderung von Rohstoffen, Überwachung, Inspektion und Wartung



## 4.2. Offshore-Technik

### Förderkette Öl und Gas

Das Ende fossiler Energie-Ressourcen an Land ist abzusehen. Die Öl- und Gas-Erschließung in schwer zugänglichen Regionen und Tiefen über 2000 Meter gewinnt zunehmend an Bedeutung. Neue Impulse auf dem Gebiet der Erdöl- und Erdgastechnik in der gesamten Wertschöpfungskette – von der Exploration über die Förderung bis hin zum Rückbau – gehen deshalb vor allem vom Offshore-Markt aus.



Die Entwicklung von Tiefseetechnologien stellt eine strategische Investition für das Land dar. Es geht darum, Kernkompetenzen anzuwenden, Marktpotenziale zu identifizieren sowie in Forschung und Entwicklung zu investieren, um am weltweiten Wachstum der Branche teilzunehmen.

Insbesondere Erdgas als Energieträger gewinnt zunehmend an Bedeutung. Der internationale Markt für Flüssigerdgas wird sich in den nächsten Jahren deutlich vergrößern und zu einem globalen Markt heranwachsen. Um die Lagerstätten künftig besser nutzen zu können, sind leistungsfähigere Förder- und Umschlagsysteme nötig, die auch bei starkem Seegang funktionsfähig bleiben.

Darüber hinaus befinden sich zurzeit mehr als 30 Prozent aller fossilen Rohstoffe in zumindest zeitweise eisbedeckten Gewässern. Die Polar- und Eistechnik wird daher in den kommenden Jahrzehnten einen größer werdenden Raum einnehmen.

Tiefseetaugliche und teilautomatisierte Verfahren werden benötigt, um den Meeresboden zu erkunden, Produktionsplattformen zu installieren oder Unterwasserbauwerke zu warten. Es besteht ein erheblicher Entwicklungsbedarf, solche Produktionssysteme auf lange Zeit stabil und effizient aus der Ferne betreiben zu können. Datenauswertungskonzepte und Softwaresysteme, die die Wechselwirkungen zwischen Tiefseeproduktion und Umwelt erfassen, sind unumgänglich. Wirtschaftlicher Nutzen des Meeres und der Schutz

der Meeresumwelt müssen im Einklang stehen – deshalb ist eine Überwachung der Umwelt im Zeitalter des Klimawandels ein wichtiges Instrument. Gleichzeitig beeinflusst die Umwelt selbst die Sicherheit von Produktionsanlagen: Stürme und Strömungen können extreme Schäden verursachen. Miniaturisierte Sensoren, einfach zu programmierende und gleichzeitig robuste Überwachungssysteme sowie energieeffiziente autonome Unterwasserfahrzeuge (AUV) werden künftig zunehmend benötigt, um entsprechende Daten zu liefern. Noch sind die Kosten solcher Messsysteme, die in extremer Tiefe, unter hohem Druck oder in eisbedeckten Regionen arbeiten, sehr hoch. Hier gibt es große Defizite, die durch entsprechende Entwicklungen ausgeglichen werden müssen.

#### Forschungs- und Entwicklungsbedarf

- ▶ Komponenten und Systemkompetenz bei der Gewinnung von Erdgas und Erdöl aus dem Meer – auch in rauen und eisbedeckten Seegebieten sowie großen Wassertiefen
- ▶ Systeme zur autonomen Unterwasser-Produktion und -Förderung für Öl und Gas
- ▶ Transport- und Transfersysteme
- ▶ Offshore-Strukturen – Entwicklung, Überwachung, Instandhaltung, Rückbau
- ▶ Unterwassertechnik für Inspektion, Monitoring und Überwachung
- ▶ robuste und effiziente Sensorsysteme
- ▶ effizientere Wartungskonzepte



### Gashydrate

Gewaltige Mengen Erdgas lagern als festes, eisähnliches Methanhydrat im Meeresboden und gelten als Energieressource der Zukunft. Experten schätzen die natürlichen Vorkommen des im „brennenden Eis“ gebundenen Kohlenstoffs auf etwa 3000 Gigatonnen – das ist mehr als das 30-fache von dem, was alle konventionellen Lagerstätten von Kohle, Öl und Gas an Land gemeinsam beherbergen. Methanhydrate kommen ab 500 Meter Tiefe an fast allen Kontinentalhängen der Ozeane vor. Da Nord- und Ostsee nicht tief genug sind, besitzt Deutschland keine eigenen Gashydrat-Vorkommen. Dennoch ist das Land in der Gashydrat-Grundlagenforschung weltweit führend und international hervorragend vernetzt. Im Fokus der Forschung und Entwicklung stehen neue maritime Technologien, die vom Aufspüren neuer Lagerstätten über die Gewinnung des Methangases bis hin zum Transport mit Spezialschiffen reichen.

Darüber hinaus haben der Weltklimarat (IPCC), die EU und andere internationale Institutionen empfohlen, den Ausbau der Carbon Capture and Storage-Technologie (CCS), also Kohlendioxid-Abscheidung und -Speicherung im Meeresboden, zu prüfen, um den Ausstoß des klimaschädlichen Gases zu reduzieren. Hier könnte zukünftig weiterer Forschungsbedarf entstehen.

### Marine mineralische Rohstoffe

Das wirtschaftliche Potenzial mariner Rohstoffe gewinnt zunehmend an Bedeutung. Die Weltmarktpreise seltener Metalle (Erden) sind in den vergangenen Jahren rasant gestiegen. Bleibt die Rohstoff-Nachfrage hoch, wird der Abbau von Massivsulfiden, polymetallischen Krusten und Manganknollen mittel- und langfristig immer interessanter. Diese dienen zur Deckung des wachsenden Bedarfs der Industrie nach Metallen für Hochtechnologien. Deutschland besitzt auf diesem Sektor eine Importabhängigkeit von nahezu 100 Prozent. Die frühzeitige Entwicklung von umweltverträglichen und wirtschaftlichen Produktionsverfahren lässt Deutschland an der Produktion teilhaben und kann zur künftigen Rohstoffsicherung des Landes beitragen. Um auf mögliche Entwicklungen am Markt rechtzeitig reagieren zu können, hat sich die Bundesregierung im Pazifik Parzellen für die Erforschung der Exploration und Förderung von Manganknollen gesichert. Ähnliche Bestrebungen gibt es für die Massivsulfide. Das Bundeswirtschaftsministerium erweiterte deshalb das aktuelle Forschungsprogramm um den Bereich „Marine mineralische Rohstoffe“. Zuverlässige und umweltverträgliche Technologien zur Gewinnung seltener Metalle können Deutschland einen Anteil an diesem internationalen Markt sichern.



#### Forschungs- und Entwicklungsbedarf

- ▶ Systeme und Verfahren für Exploration, Abbau und Transport von Gashydraten
- ▶ Verfahren zur Systemüberwachung



#### Forschungs- und Entwicklungsbedarf

- ▶ Entwicklung von umweltverträglichen, wirtschaftlichen Produktionsverfahren





### 4.3. Sicherheit maritimer Systeme

Die maritimen Energiequellen werden in immer größeren Entfernungen zum Festland gefördert. Extreme Seegangereignisse wie Orkanböen oder Freak-Waves sind dort keine Seltenheit. Sie gefährden Menschen, Schiffe und Offshore-Strukturen. Bei der Errichtung eines Windparks in der Nordsee beispielsweise müssen die Hubinseln bei einer Wassertiefe von 40 bis 50 Metern Wellenhöhen von bis zu 20 Metern widerstehen. Bereits beim Entwurf, aber auch beim Bau und Betrieb dieser Offshore-Anlagen müssen diese extremen Wetter- und Seegangereignisse berücksichtigt werden. Forschungsbedarf besteht in der Entwicklung autonomer Rettungssysteme, Früherkennungs- und Unfallmanagementsystemen sowie modernen Assistenzsystemen, die helfen, richtige Entscheidungen bei Offshore-Operationen und Extremsituationen zu treffen. Die Installation von Offshore-Anlagen in Gebieten mit extremen Seegangereignissen erfordert zudem neue Messverfahren, um die jeweiligen Belastungen aus dem Seegang zu berechnen und Auslegungsrichtlinien zu entwickeln.

Durch die zunehmende Ausweitung der Rohstoffgewinnung in eisbedeckten Gebieten besteht zunehmender Bedarf an Evakuierungs- und Rettungskonzepten, die die entsprechenden Umstände im Eis berücksichtigen. Rechtzeitige Forschung und Entwicklung, die die bevorstehende Erschließung und Nutzung der „Neuen Arktis“ in ihre Vorhaben integriert, sichert vielversprechende Wachstumspotenziale.

Der Stellenwert von Öl- und Chemikalienunfallsystemen wird mit Blick auf eine Reihe von Ölunfällen bis hin zur Katastrophe im Golf von Mexiko 2010 weiter zunehmen. Die Entwicklung und Optimierung solcher Systeme, die auch in rauer See und in Küstennähe funktionstüchtig sein müssen, stehen weiterhin im Fokus der Forschungsförderung.

#### Forschungs- und Entwicklungsbedarf

- ▶ Auswirkungen extremer Wetter- und Seegangereignisse auf den Entwurf, Bau und Betrieb von schwimmenden Offshore-Strukturen
- ▶ Entwicklung von Assistenzsystemen
- ▶ Offshore-Rettungssysteme
- ▶ Evakuierungs- und Rettungskonzepte im Eis
- ▶ Früherkennungs- und Unfallmanagementsysteme
- ▶ Praxistauglicher Systeme und Verfahren zur Chemikalien- und Ölunfallbekämpfung



## **5. Maritime Technologien im Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Union**



Die Europäische Union hat sich mit der Lissabon-Strategie ein ehrgeiziges Ziel gesetzt: Sie will zum wettbewerbsfähigsten Wirtschaftsraum der Welt werden. Für die internationale Wettbewerbsfähigkeit Europas ist die Zusammenarbeit der europäischen Mitgliedsstaaten im Bereich Forschung und Entwicklung daher ein wichtiger Baustein. Dabei fokussiert die Europäische Kommission ihr Engagement auf wesentliche Zukunftsfelder.

Forschung und Entwicklung kann sich nicht nur an dem nationalen Bedarf orientieren, sondern muss auch europäische und internationale Entwicklungen berücksichtigen und die Exportmöglichkeiten im Auge behalten. Gerade vor dem Hintergrund, dass Nord- und Ostsee-Anrainerstaaten in der Europäischen Union vereint sind, ist auf die europäischen Förderaktivitäten besonderes Augenmerk zu richten. Das zunehmende internationale Zusammenwirken verschiedener Branchen ist in der maritimen Forschung und Entwicklung daher von besonderer Relevanz.

Die Fördermöglichkeiten des 7. und 8. EU-Forschungsrahmenprogramms sollten deutsche Unternehmen und Forschungseinrichtungen intensiv in Anspruch nehmen. Eine komplementäre Förderung ist im Rahmen des Forschungsprogramms „Maritime Technologien der nächsten Generation“ möglich, wenn die Vorhaben im allgemeinen Bundesinteresse liegen.

Bei der Konzeption europäischer Verbundprojekte leistet die Nationale Kontaktstelle (NKS) „Schifffahrt und Meerestechnik“ Unterstützung. Als Teil des Netzwerks deutscher Kontaktstellen arbeitet sie eng mit anderen Organisationen zusammen und verfügt über Kontakte zur Europäischen Kommission sowie zu den Forschungseinrichtungen, Hochschulen und Firmen im maritimen Bereich. Im Rahmen der Koordinierung des ERA-NETs MARTEC II – Maritime Technologies (2011 – 2014) pflegt der Projektträger jülich im Auftrag des BMWi Kontakte zu zahlreichen europäischen Fördermittelgebern und Managementorganisationen.

Im 7. EU-Forschungsrahmenprogramm werden für Verbundprojekte jährlich spezielle Förderthemen in den „Call for Proposals“ vorgegeben. Dafür werden ca. 4 Mrd. Euro im Themenbereich 7 „Transport“ investiert.

Die Förderung im Themenbereich Verkehr umfasst:

- ▶ Luftverkehr und -Transport
- ▶ Land- und Schiffsverkehr (Schiene, Straße und Wasserwege)
- ▶ Unterstützung des europäischen globalen Satellitennavigationssystems (Galileo)

Die Schwerpunkte des Forschungsrahmenprogramms werden jährlich in Zusammenarbeit mit den Mitgliedsstaaten und weiteren Organisationen zusammengestellt und abschließend in einem Arbeitsprogramm detailliert dokumentiert. Auch andere spezifische Programme (u. a. Lebensmittel, Landwirtschaft und Biotechnologie, Informations- und Kommunikationstechnologien, Nanowissenschaften, Nanotechnologien, Werkstoffe und neue Produktionstechnologien, Energie, Umwelt und Sicherheit) bieten Fördermöglichkeiten für maritime Forschungsaktivitäten.

Die Unterstützung der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit in allen Themenbereichen erfolgt durch:

- ▶ Verbundprojekte
- ▶ Gemeinsame Technologieinitiativen
- ▶ Koordinierung von Forschungsprogrammen außerhalb des Gemeinschaftsrahmens
- ▶ internationale Zusammenarbeit

#### Weitere Informationen

- ▶ [cordis.europa.eu/home\\_de.html](http://cordis.europa.eu/home_de.html)
- ▶ [www.ptj.de/europaeische-foerderung](http://www.ptj.de/europaeische-foerderung)
- ▶ [www.nks-schifffahrt-meerestechnik.de/](http://www.nks-schifffahrt-meerestechnik.de/)
- ▶ [www.forschungsrahmenprogramm.de](http://www.forschungsrahmenprogramm.de)
- ▶ [www.martec-era.net](http://www.martec-era.net)





## 6. Rahmenbedingungen





## Rechtsgrundlage und Zweck

Nach Maßgabe dieses Forschungsprogramms und nach den Bestimmungen des Bundes für Zuwendungen auf Grundlage der §§ 23 und 44 Bundeshaushaltsordnung (BHO) sowie den dazu ergangenen Verwaltungsvorschriften (VV) fördert das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) Forschung und Entwicklung in den Bereichen Schiffbau, Schifffahrt und Meerestechnik. Ein Rechtsanspruch auf Gewährung einer Zuwendung besteht nicht. Der Zuwendungsgeber entscheidet aufgrund seines pflichtgemäßen Ermessens im Rahmen der verfügbaren Haushaltsmittel.

Das Forschungsprogramm wurde von der Europäischen Kommission unter N 518/10 am 15.12.2010 notifiziert (veröffentlicht im Amtsblatt der Europäischen Union vom 05.03.2011).

Die Förderung im Rahmen des Forschungsprogramms „Maritime Technologien der nächsten Generation“ wird die maritime Wirtschaft in ihrem Bemühen unterstützen, sich den zukünftigen Herausforderungen zur Stärkung ihrer Wettbewerbsfähigkeit zu stellen. Sie leistet einen wichtigen Beitrag zur Erhöhung der Wertschöpfung am Standort Deutschland und wird darüber hinaus helfen, den technologischen Fortschritt zu beschleunigen. Wesentliche Voraussetzung für eine effiziente Forschung und Entwicklung ist dabei die Bereitschaft der Hochschulen, leistungsfähige Nachwuchskräfte auf dem neuesten Stand von Wissenschaft und Technik auszubilden und sie in Forschungsprojekte einzubinden.

## Zuwendungsempfänger

Antragsberechtigt sind Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft, insbesondere kleine und mittlere Unternehmen<sup>1</sup> mit Sitz und überwiegender Ergebnisverwertung in Deutschland, sowie deutsche Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrich-

tungen. Die Antragsteller müssen außerdem die notwendige fachliche Qualifikation besitzen. Forschungseinrichtungen, die gemeinsam von Bund und Ländern grundfinanziert werden, kann nur unter bestimmten Voraussetzungen ergänzend zu ihrer Grundfinanzierung eine Projektförderung für ihren zusätzlichen Aufwand bewilligt werden.

Im Rahmen von Verbundprojekten werden vorzugsweise industriegeführte Kooperationen angestrebt. Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen sind aufgerufen, Forschungs- und Entwicklungskonzepte zu übergreifenden technologischen Fragestellungen gemeinsam mit den potenziellen Anwendern zu entwickeln. Insgesamt soll die Vernetzung von Industrie und Forschungseinrichtungen weiter verbessert werden und nachhaltig zu höherer Effizienz von Forschung und Entwicklung führen.

In den Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft werden meist anwendungsorientierte Vorhaben durchgeführt, welche in der Regel den Kategorien industrielle Forschung oder experimentelle Entwicklung zuzuordnen sind.

Im Rahmen dieses Forschungsprogramms werden diejenigen Hochschulen bevorzugt gefördert, welche die neuesten Erkenntnisse aus der Forschung und Entwicklung in ihre Lehrangebote integrieren und damit die Grundlage für optimal ausgebildete Ingenieure legen, deren Leistungen zunehmend zum entscheidenden Wettbewerbsfaktor werden. Sich weiter verkürzende Innovationszyklen und die Anstrengungen der Wettbewerber erfordern eine zeitnahe Integration der FuE-Ergebnisse in die wissenschaftlich-technische Ausbildung.

<sup>1</sup> Es gilt die aktuelle KMU-Definition der Europäischen Kommission, zurzeit die Empfehlung vom 06.05.2003 (2003/361/EG). Informationen zur EU-verbindlichen KMU-Definition sind zu finden unter: [http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sme/files/sme\\_definition/sme\\_user\\_guide\\_de.pdf](http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sme/files/sme_definition/sme_user_guide_de.pdf)

## Zuwendungsvoraussetzungen

Maßgebend für eine Förderung im Rahmen dieses Forschungsprogramms sind die Förderkriterien des BMWi. Ein zur Förderung vorgeschlagenes Vorhaben muss neuartig sein und zu einem überzeugenden technologischen Fortschritt führen. Die mit dem Projekt verbundenen wissenschaftlich-technischen oder wirtschaftlichen Risiken müssen so hoch sein, dass sie vom Antragsteller allein nicht getragen werden können.

Antragsteller sollen sich – auch im eigenen Interesse – im Vorfeld des Vorhabens mit dem EU-Forschungsrahmenprogramm vertraut machen. Grundsätzlich ist zu prüfen, ob das beabsichtigte Vorhaben spezifische europäische Komponenten aufweist und damit eine ausschließliche EU-Förderung möglich ist. Weiterhin ist zu prüfen, inwieweit im Umfeld des national beabsichtigten Vorhabens ergänzend ein Förderantrag bei der EU gestellt werden kann. Das Ergebnis der Prüfungen soll im nationalen Förderantrag kurz dargestellt werden.

## Art, Umfang und Höhe der Zuwendung

Zuwendungen werden als nicht rückzahlbare Zuschüsse gewährt. Bemessungsgrundlage für Zuwendungen an Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft sind die zuwendungsfähigen projektbezogenen Kosten, die in der Regel – je nach Zuwendungsnähe des Vorhabens – bis zu 50 Prozent anteilfinanziert werden können. Das BMWi setzt grundsätzlich eine angemessene Eigenbeteiligung von mindestens 50 Prozent der entstehenden zuwen-

dungsfähigen Kosten voraus. Bemessungsgrundlage für Hochschulen, Forschungs- und Wissenschaftseinrichtungen und vergleichbare Institutionen sind die zuwendungsfähigen projektbezogenen Ausgaben (bei Helmholtz-Zentren und Fraunhofer-Instituten die zuwendungsfähigen projektbezogenen Kosten), die individuell bis zu 100 Prozent gefördert werden können.

Die Bemessung der jeweiligen Förderquote muss den Gemeinschaftsrahmen der EU-Kommission für staatliche Beihilfen für Forschung, Entwicklung und Innovation (FuEuI) berücksichtigen. Dieser Gemeinschaftsrahmen lässt u. a. für KMU Zuschlagsregelungen zu, die ggf. zu einer höheren Förderquote führen können.

Bestandteil eines Zuwendungsbescheides auf Kostenbasis werden die Nebenbestimmungen für Zuwendungen auf Kostenbasis des BMBF an Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft für FuE-Vorhaben (NKBF98).

Bestandteil eines Zuwendungsbescheides auf Ausgabenbasis werden grundsätzlich die Allgemeinen Nebenbestimmungen für Zuwendungen zur Projektförderung (ANBest-P) und die Besonderen Nebenbestimmungen für Zuwendungen des BMBF zur Projektförderung auf Ausgabenbasis (BNBest-BMBF98).

## Verfahren

Das Antragsverfahren gliedert sich in zwei Stufen. Zunächst ist eine aussagefähige Skizze beim Projektträger einzureichen. Es wird empfohlen, erst nach entsprechender positiver Bewertung Anträge auszuarbeiten.

Ergänzende Hinweise zum Antragsverfahren und zur Projektförderung im Rahmen des Forschungsprogramms „Maritime Technologien der nächsten Generation“ finden Sie auf der Homepage des Projektträgers Jülich unter:

<http://www.ptj.de/schiffahrt-meerestechnik>

## Informationsquellen

Anträge auf Förderung können entsprechend der geltenden Richtlinien auf Ausgabenbasis oder Kostenbasis eingereicht werden.

Vordrucke für Förderanträge, Richtlinien, Merkblätter, Hinweise und Nebenbestimmungen sind verfügbar im Formularschrank unter:  
<http://www.kp.dlr.de/profi/easy/formular.html>

Bei Verbundprojekten ist von den Partnern ein Koordinator zu benennen. Vor der Förderentscheidung über ein Verbundprojekt muss eine grundsätzliche Übereinkunft der Kooperationspartner über bestimmte vom Bund vorgegebene Kriterien nachgewiesen werden. Einzelheiten können dem BMBF-Merkblatt - Vordruck 0110 - entnommen werden.

Informationen zur EU-Förderung sind über den elektronischen Dienst der Europäischen Kommission abrufbar unter:

<http://www.cordis.eu>

## Tabellarische Darstellung der Beihilfeintensitäten

	<b>Kleine Unternehmen</b>	<b>Mittlere Unternehmen</b>	<b>Große Unternehmen</b>
<i>Grundlagenforschung</i>	100 %	100 %	100 %
<i>Industrielle Forschung</i>	70 %	60 %	50 %
<i>Industrielle Forschung mit:</i>			
▶ Zusammenarbeit zwischen Unternehmen; bei Großunternehmen: grenzüberschreitend oder mit wenigstens einem KMU oder	80 %	75 %	65 %
▶ Zusammenarbeit von Unternehmen und Forschungseinrichtungen oder			
▶ Verbreitung der Ergebnisse			
<i>Experimentelle Entwicklung</i>	45 %	35 %	25 %
<i>Experimentelle Entwicklung mit:</i>			
▶ Zusammenarbeit zwischen Unternehmen; bei Großunternehmen: grenzüberschreitend oder mit wenigstens einem KMU oder	60 %	50 %	40 %
▶ Zusammenarbeit von Unternehmen und Forschungseinrichtungen			



## Ansprechpartner

### Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

Referat IV A6 – Maritime Wirtschaft

[www.bmwi.de](http://www.bmwi.de)

Besucheradresse:  
Scharnhorststraße 34 – 37  
10115 Berlin

Postanschrift:  
11019 Berlin

Tel.: 030 18615-7804  
Fax: 030 18615-7055

E-Mail: [buero-IVA6@bmwi.bund.de](mailto:buero-IVA6@bmwi.bund.de)

### Projektträger Jülich

Forschungszentrum Jülich GmbH  
Fachbereich Schifffahrt und Meerestechnik  
[www.fz-juelich.de/ptj](http://www.fz-juelich.de/ptj)

Besucheradresse:  
Zimmerstraße 26 – 27  
10969 Berlin

Postanschrift:  
Postfach 610247  
10923 Berlin

Tel.: 030 20199-507  
Fax: 030 20199-508

E-Mail: [ptj-mgs2@fz-juelich.de](mailto:ptj-mgs2@fz-juelich.de)

### Nationale Kontaktstelle Schifffahrt und Meerestechnik

Die Nationale Kontaktstelle Schifffahrt und Meerestechnik informiert und berät im Auftrag des Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie über die Möglichkeiten einer EU-Forschungsförderung im Bereich Schifffahrt und Meerestechnik.

[www.nks-schifffahrt-meerestechnik.de](http://www.nks-schifffahrt-meerestechnik.de)

### Förderberatung „Forschung und Innovation“ des Bundes

Die Förderberatung „Forschung und Innovation“ des Bundes ist Erstanlaufstelle für alle Fragen zur Forschungs- und Innovationsförderung. Sie informiert potentielle Antragsteller über die Forschungsstruktur des Bundes, die Förderprogramme und deren Ansprechpartner sowie über aktuelle Förderungsschwerpunkte und -initiativen.

Kostenlose Hotlines  
Forschungsförderung: 0800 26 23 008  
Lotsendienst Unternehmen: 0800 26 23 009  
[www.foerderinfo.bund.de](http://www.foerderinfo.bund.de)



Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie herausgegeben. Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Bundesregierung zu Gunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.