

# Schiffbau Industrie

Gemeinsam für eine starke maritime Industrie

01/2015

## MEERESTECHNIK

# Hightech für die Forschung

## MARKTENTWICKLUNG

Gutes Jahr  
für deutsche  
Werften

## FRAUNHOFER IWU

Innovative  
Schaumschläger –  
neue Materialien  
für Schiffe





# Inhalt 01-2015

**TITELTHEMA**

**30 Erfolgreiche Expedition**

Die auf der Meyer Werft gebaute „Sonne“ ist das Flaggschiff der deutschen Forschungsflotte – und das modernste seiner Art. Auf der ersten Fahrt sammelten Meeresforscher nicht nur zahlreiche Meereslebewesen, sondern entdeckten auch Manganknollen – eine Sensation.



**MELDUNGEN**

**04 Innovationen gefragt**

Offshore-Award • Studie zur Leckstabilität • GeMaX online • „Sultan“ in Fahrt • DanTysk in Betrieb

**MARKTÜBERBLICK**

**06 Besser als gedacht**

Weltweit ist der Schiffbau in einer Konsolidierungsphase. Deutschen Herstellern hilft der starke Dollar und der Fokus auf Spezialschiffe

**NEPTUN WERFT**

**12 Mit Leichtigkeit**

Gewicht kostet Effizienz. Aufgeschäumte Metalle bringen deutliche Einsparungen – zum Beispiel bei Kreuzfahrtschiffen

**SIEMENS**

**18 Mächtig unter Druck**

Forscher arbeiten an Systemen zur Energieversorgung von Öl- und Gasfabriken am Meeresgrund

**MACGREGOR**

**24 Fest vertäut**

Neues Konzept zur Tiefsee-Gasförderung mit intelligenter Verankerung

**KONGSBERG**

**26 Effiziente Lecksuche**

Schnell und autonom: AUVs optimieren Pipeline-Inspektionen

**MBT**

**34 UFOs in der Nordsee**

Neues Monitoring-System zur Überwachung der Fischbestände

**BLOHM + VOSS**

**36 Mission erfüllt**

Anspruchsvoll: Wartung und Umbau der FPSO-Einheit „EnQuest Producer“

**STANDARDS**

- 03 Editorial
- 40  English abstracts
- 42 Agenda, Impressum
- 43 Neuer VSM-Internetauftritt

# Technik für den Blauen Planeten



Die Oberfläche unseres Blauen Planeten wird durch Wasser dominiert und geprägt. Dies ist für niemanden eine sonderlich neue Erkenntnis. Dennoch scheint in der öffentlichen Wahrnehmung erst allmählich ein Bewusstsein für die Bedeutung der Technik zur Nutzung der Meere zu entstehen.

Die Meerestechnik als Hoffnungsträger für die Lösung zentraler Menschheits Herausforderungen – so sehen wir, die Interessensvertreter, diesen Wirtschaftszweig. Bevölkerungswachstum und steigende Wohlstandsansprüche lassen nicht nur den Welthandel langfristig weiter wachsen. Sie erfordern auch mehr Energie, mehr Nahrung, mehr Rohstoffe und damit zwingend eine viel stärkere Nutzung der Meere als bisher. Durch die zunehmenden geostrategischen Interessen in Seegebieten wachsen außerdem massiv die maritimen Sicherheitsanforderungen.

Erreichen lassen sich all diese Ziele nur mit der richtigen, d.h. effizienten und umweltschonenden Technik, umweltfreundlicherem Seetransport, Offshore-Energiegewinnung, nachhaltiger Fischerei oder einem umweltverträglichen Tiefseebergbau. Deutschland hat beste Voraussetzungen, in diesen Märkten eine wichtige

Rolle zu spielen, denn Lösungen für die technologisch höchst anspruchsvollen Herausforderungen können nur durch beste kreative Ingenieurleistung hervorgerufen werden. Dabei müssen exzellente Köpfe aus den verschiedensten Fachbereichen zusammenarbeiten – etwas, das in Deutschland jeden Tag mit herausragenden Ergebnissen praktiziert wird.

Stolz auf die Leistungsfähigkeit der deutschen maritimen Industrie ist angebracht und gut begründet – nicht aber Zufriedenheit. Es herrscht intensiver Wettbewerb und andere Nationen haben viel klarer noch als Deutschland die maritime Industrie als Wachstumskern erkannt.

Der VSM setzt sich daher in allen Belangen für verbesserte Rahmenbedingungen ein. Gemeinsam mit der IG Metall wurde unlängst eine Innovationsoffensive vorgeschlagen, an der sich auch der Staat deutlich stärker als bisher beteiligt. Um unsere Ziele zu erreichen, brauchen wir viel Überzeugungskraft – durch begeisterte Beispiele (einige davon finden Sie in dieser Ausgabe der **Schiffbau Industrie**) und durch ein geschlossenes Auftreten von Schiffbau und Meerestechnik als einer Branche.

Hierfür bitten wir um Ihre Unterstützung.

**Dr. Reinhard Lüken**

Hauptgeschäftsführer,  
Verband für Schiffbau und Meerestechnik e.V.





**PREISTRÄGERIN.**  
Die „Wind Server“ ist servicefreundlich und energieeffizient.

**OFFSHORE-SERVICE**  
**Jack-up-System mit Auszeichnung**

Das von Nordic Yards gebaute Offshore-Service-schiff „Wind Server“ hat den Offshore-Renewables-Award erhalten. Das rund 80 m lange und 32 m breite Schiff fülle eine Marktlücke, hieß es in der Begründung. So erlaube das innovative Jack-up-System ein besonders schnelles Auf- und Abjacken (ein Meter pro Minute). Ein Erfolg für die Branche ist das Inkrafttreten der neuen „Codes für den Bau, die Ausrüstung und den Betrieb von Offshore-Servicefahrzeugen“. Sie beseitigen Wettbewerbsnachteile der deutschen maritimen Wirtschaft. Dr. Ralf Sören Marquardt, Geschäftsführer des VSM: „Der Code für Offshore-Servicefahrzeuge wird den Hightech-Schiffbau in Deutschland voranbringen, wenn durch intensive Kontrollen Sub-Standard-Schiffe aus der deutschen AWZ verbannt werden.“

[www.nordicyards.com](http://www.nordicyards.com)

**STUDIE VON VSM UND BMVI**

**Höhere Leckstabilität, mehr Sicherheit**

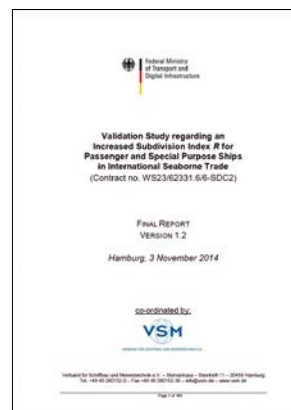
Die UN-Seeschiffahrtsorganisation IMO strebt eine Erhöhung des Sicherheitsniveaus von Fahrgastschiffen an. Der Schwerpunkt liegt dabei auf einer Regelrevision, durch die Stabilität von Schiffen bei Kollision und Grundberührung besser als bisher sichergestellt werden soll. An die Vorschriften für die Sicherheit von Passagieren auf Fahrgastschiffen lehnen sich auch die Sicherheitsvorschriften für Spezialschiffe (u.a. Offshore- und Forschungsschiffe sowie Megayachten) an.

Um einen substanziellen Beitrag zur Entwicklung praxistgerechter internationaler Standards zu leisten, hat das Bundesverkehrsministerium (BMVI) eine umfangreiche Untersuchung beauftragt.

Der VSM hat in enger Zusammenarbeit mit seinen Mitgliedsunternehmen die hierfür notwendigen, beispielhaften Validierungsrechnungen für Fahrgastschiffe und Personen tragende Spezialschiffe durchgeführt. Die Studie erbrachte grundlegen-

de Erkenntnisse für die nun anstehende zielorientierte IMO-Debatte. Danach ist eine Erhöhung der Leckstabilität auch für kleinere Fahrgastschiffe technisch machbar und wirtschaftlich vertretbar, wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind.

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



**UNGLÜCK.**

Die Havarie der „Costa Concordia“ forderte 32 Opfer.

## GEMAX

# Exportinitiative geht online



**INTERNETPRÄSENZ.** Die neue GeMaX-Seite wird laufend erweitert.

Bestellern auch über diesen Kommunikationskanal hervorzuheben. Außer um die Exportförderung geht es der GeMaX auch um die flankierende Langfristfinanzierung. Aktuell besteht die Initiative aus 15 bekannten deutschen Unternehmen der maritimen Wertschöpfungskette, die sich auch auf der Website präsentieren.

[www.german-maritime-export.de](http://www.german-maritime-export.de)

Die unter Federführung von VSM und KfW IPEX-Bank im Juli 2014 gestartete German Maritime Export Initiative (GeMaX) hat jetzt auch einen eigenen Internetauftritt. Das Online-Angebot soll innerhalb der nächsten Monate kontinuierlich erweitert werden. Ziel ist es, das maritime Zulieferpotenzial der deutschen Industrie gegenüber weltweiten



**SPEZIALIST.** Das Forschungsschiff ist mit diversen Winden und einem 3-Tonnen-Kran ausgestattet.

## FASSMER

# „Sultan“ in Fahrt

Ende April hat die Berner Werft Fr. Fassmer GmbH & Co. KG das Offshore-Forschungsschiff „Sultan“ an den neuen Eigner Fugro OSAE übergeben. Betrieben wird der Neubau, der für hydrografische und geotechnische Aufgaben eingesetzt werden soll, von der saudi-arabischen General Commission for Survey (GCS). Heimathafen ist Jeddah. Die 43,70 m lange, 9,80 m breite und 2,8 m tief gehende „Sultan“ basiert auf der „Fugro Helmert“ und ist mit zwei je 331 kW leistenden MAN-Hauptmotoren des Typs D2876 LE 403 ausgestattet. Diese wirken auf zwei Schottel-Ruderpropeller vom Typ SRP 200. Außerdem verfügt das 11,3 Knoten schnelle Schiff über ein Schottel-Bugstrahlruder STT 60 FP mit einer Leistung von 100 kW. Das Schiff bietet bis zu 24 Personen Platz.

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

Fotos: Fassmer, Nordic Yards/Krauleidis, Rvongher/CC BY-SA 3.0/Wikimedia Commons, Siemens AG



**ÖKOSTROM.** Jede der Siemens-Windenergieanlagen kommt auf 3,6 Megawatt Leistung.

## DANTYSK

# Siemens knackt 1-Gigawatt-Marke

Wirtschaftsminister Sigmar Gabriel, Ministerpräsident Torsten Albig, Bürgermeister Olaf Scholz: Viel politische Prominenz war vertreten, als der Offshore-Windpark DanTysk in der deutschen Nordsee eingeweiht wurde. Für das 288-Megawatt-Projekt hat Siemens 80 Windenergieanlagen mit einer Leistung von je 3,6 MW und einem Rotordurchmesser von 120 Metern geliefert, installiert und in Betrieb gesetzt. Eigentümer und Betreiber von DanTysk ist ein Konsortium aus Vattenfall und den Stadtwerken München. Der Windpark kann bis zu 1,3 Milliarden

Kilowattstunden Strom jährlich liefern. Das entspricht dem Verbrauch von rund 400 000 deutschen Haushalten.

„Mit DanTysk erhöht sich die installierte Leistung von Siemens-Windturbinen in deutschen Gewässern auf mehr als 1 Gigawatt“, sagte Michael Hannibal, Offshore CEO der Siemens Division Wind Power and Renewables. Rund 300 Windturbinen in acht Projekten tragen zu diesem Meilenstein bei. Weitere 700 mit einer Leistung von mehr als 2,8 GW in der deutschen Nord- und Ostsee hat Siemens in den Auftragsbüchern. [www.siemens.de](http://www.siemens.de)









# Vorsichtig optimistisch

Trotz einer enttäuschenden Entwicklung der globalen Konjunktur hat sich der Schiffbau 2014 besser geschlagen als befürchtet.

Der Verfall der Ölpreise belastet das Offshore-Segment und entlastet die Handelsschifffahrt

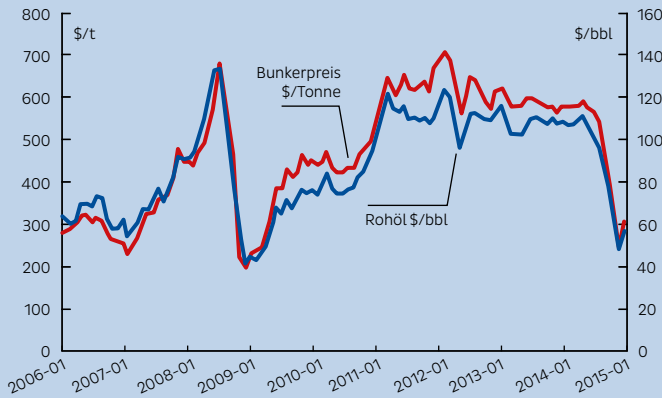
Die globalen wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen haben sich im Jahresverlauf 2014 für Schiffbau und Meerestechnik ungünstig entwickelt. Die Konjunktur verlief schwächer als erwartet. Der Internationale Währungsfonds (IWF) revidierte seine Wachstumsprognosen mehrfach nach unten. Statt eines ursprünglich erwarteten Plus von 3,7 Prozent beim Wachstum der Weltwirtschaft und von 4,5 Prozent beim Welthandel lagen die →

#### TREND.

Die größere Effizienz von Neubauten spielt für die Nachfrage eine wichtige Rolle.

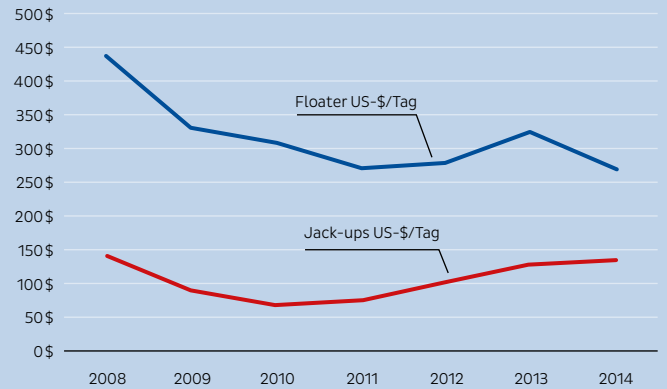
**SPÜRBARE ENTLASTUNG**

Der Einbruch bei den Rohölnotierungen führte in der Schifffahrt zu einem entsprechenden Rückgang der Treibstoffpreise.



**WACHSENDER DRUCK**

Niedrige Ölpreise machen Explorationsprojekte auf hoher See unrentabel. Die Charraten für mobile Bohrseln sinken.



→ tatsächlichen Zuwächse mit 3,3 bzw. 3,1 Prozent deutlich darunter. Insbesondere viele Schwellen- und Entwicklungsländer, aber auch einige Industrieländer wie Japan blieben zum Teil deutlich hinter den Erwartungen zurück.

**FAKTOR ROHÖL**

Einen maßgeblichen Einfluss auf die globalen ökonomischen und politischen Trends hatte der rasante Verfall der Rohölpreise: Zwischen Juni 2014 und Januar 2015 brachen die Notierungen um 57 Prozent ein.

Zu den Gewinnern dieser Entwicklung zählt zweifelsohne die internationale Schifffahrt, die von geringeren Bunkerkosten profitiert und unmittelbar entlastet wurde. Dadurch hat sich die angespannte Ertragslage zumindest bei den Linienreedereien spürbar verbessert. Die Branche muss seit Jahren mit geringen Frachtraten auskommen – Folge bestehender Überkapazitäten in zahlreichen Marktsegmenten.

Auf der anderen Seite verringern niedrigere Treibstoffpreise aber die Anreize für Investitionen in effizientere Antriebe. Dies dürfte zwar erst bei einem langfristig niedrigen Preisniveau eintreten. Bei laufenden Investitionen könnte sich aber bereits die kalkulierte Rentabilität verringern.

Negativ wirkten sich die niedrigen Ölpreise aber vor allem in der Offshore-Industrie aus. Zahlreiche geplante Explorationsprojekte wurden verschoben und in der Folge auch neue Investitionen in Offshore-Plattformen, Bohrschiffe und

Versorger gestoppt. Da sich der Ölpreirückgang erfahrungsgemäß erst nach etwa sechs Monaten auf den Bedarf an Offshore-Plattformen und –Versorgern auswirkt, waren im Jahresdurchschnitt noch kaum Einflüsse auf Charraten und die Zahl der eingesetzten Einheiten spürbar. Am Jahresende und in den ersten Monaten 2015 kam es aber bereits zu empfindlichen Ertragsrückgängen, die sich noch verstärken könnten.

**SCHIFFBAU: WENIGER BESTELLUNGEN**

Der Einbruch der weltweiten Auftragseingänge im Weltschiffbau fiel im vergangenen Jahr geringer aus als befürchtet. Nach den Zahlen von IHS Fairplay wurden 2014 insgesamt 2744 Schiffe mit 45,6 Millionen CGT bestellt. Das CGT-Volumen lag damit zwar 15 Prozent unter dem relativ hohen Niveau des Vorjahres – war aber immer noch das zweitbeste Ergebnis seit 2009.

Optimierte Designs, verbrauchsärmere Antriebe, Skaleneffekte: Die Nachfrage wurde hauptsächlich durch eine höhere Effizienz der neuen Schiffe stimuliert. Im Jahresverlauf waren die Bestellungen jedoch rückläufig, was möglicherweise bereits als eine erste Reaktion auf die fallenden Ölpreise zu bewerten ist.

Die chinesische Schiffbauindustrie konnte mit 16,9 Millionen CGT und einem Marktanteil von 37 Prozent das dritte Jahr in Folge ihre Spitzenposition im Markt behaupten. Aufgrund der bestehenden Überkapazitäten stehen die Werften in China allerdings unter einem erheblichen

**CGT – Compensated Gross Ton:**  
Anders als die Bruttoreaumzahl berücksichtigt CGT nicht nur das umbaute Volumen, sondern auch den Arbeitsaufwand bzw. die Wertschöpfung in Abhängigkeit vom Schiffstyp.





OFFSHORE. Die Nachfrage nach mobilen Bohrinseln sinkt.

Konsolidierungsdruck. Die Regierung in Peking hat eine sogenannte „White List“ mit 51 zumeist staatlichen Werften zusammengestellt. Diese Unternehmen erhalten finanzielle Förderung und sollen durch Fusionen gestärkt werden.

Platz zwei bei den Auftragseingängen belegt mit 12,6 Millionen CGT die Konkurrenz aus Korea. Der Marktanteil sank auf knapp 28 Prozent. Die rückläufige Entwicklung spiegelt sich auch in den Bilanzen der koreanischen Werften wider. So meldete etwa der weltgrößte Schiffbaukonzern Hyundai Heavy Industries Rekordverluste.

Mit den drittplatzierten Japanern, die auf einen CGT-Anteil von gut 22 Prozent kommen, sowie einer Reihe kleinerer Schiffbauländer der Region repräsentiert der asiatische Schiffbau insgesamt über 90 Prozent des Weltmarkt volumens.

Die europäischen Schiffbauländer Italien, Deutschland, Frankreich und Rumänien belegten mit einem Marktanteil von jeweils ein bis 1,5 Prozent hinter den Philippinen (1,7 Prozent) die Positionen fünf bis acht. Alle 28 EU-Staaten plus Norwegen erzielten zusammen einen CGT-Anteil von sieben Prozent (3,2 Millionen CGT).

Das Gros der weltweiten Neubestellungen waren erneut Massengutschiffe: 758 Bulker mit einem Volumen von 13,3 Millionen CGT. Ihr Anteil an den Orders fiel allerdings leicht auf 33 Prozent. Der Abstand zu den Gastankern, die rund 14 Prozent der Neubestellungen ausmachten, ist aber deutlich. Auch das Ordervolumen der Containerschiffe war leicht rückläufig und beträgt nun 13 Prozent.

Erneute Auftragssteigerungen verzeichneten hingegen Rohöltanker (9 Prozent) und Fähr-/Passagierschiffe (5 Prozent). Demgegenüber büßten Produkten-/Chemikaliertanker und RoRo-Frachter Marktanteile ein. Die Bestellungen für Offshore-Schiffe lagen zwar um 15 Prozent niedriger als im Vorjahr, behaupteten aber einen Marktanteil von über sieben Prozent. Bei den übrigen Schiffstypen blieben die Verschiebungen der Marktanteile ebenfalls gering.

#### STARKE WÄHRUNGSEINFLÜSSE

Der Anstieg der Baupreise (in US-Dollar) in den ersten sechs Monaten 2014 war der relativ starken Neubaunachfrage im Jahr zuvor geschuldet. Dieser Trend setzte sich aber bei vielen Schiffstypen nicht fort. Im zweiten Halbjahr kam es deshalb zu einem erneuten Rückgang der Neubaupreise. Betroffen waren hiervon vor allem große Tanker und Massengutschiffe sowie RoRo-Frachter. Stabile oder sogar steigende Preise waren bei Gastankern und Containerschiffen zu beobachten. Aufgrund von Währungseinflüssen wirkten sich die Baupreise in den einzelnen Schiffbauländern allerdings zum Teil recht unterschiedlich aus.

Die starke Abwertung von Euro und Yen gegenüber dem Dollar verschafft japanischen und europäischen Werften Wettbewerbsvorteile – auf Euro-Basis etwa hat sich der Preisanstieg auch im zweiten Halbjahr 2014 fortgesetzt. Dagegen könnte die angestrebte volle Konvertierbarkeit des Yuan zu einer Aufwertung der →

#### „White List“:

Im September 2014 hat die chinesische Regierung eine Liste mit 51 Werften veröffentlicht, die industriepolitisch unterstützt werden sollen. Die „White List“ wurde zuletzt im Dezember um weitere neun Werften ergänzt. China plant bis 2016 die Restrukturierung seiner gewaltigen Schiffbauindustrie. Experten schätzen, dass aufgrund von Überkapazitäten ein Drittel der rund 1600 Werften nicht überleben wird.

→ chinesischen Währung führen und die Wettbewerbsfähigkeit der Werften dort zusätzlich beschneiden.

**VERLAGERUNG DER PRODUKTION**

Bei den Ablieferungen lieferten sich China und Korea ein Kopf-an-Kopf-Rennen. Insgesamt wurden den Kunden 2950 Schiffe mit 36,5 Millionen CGT übergeben. Auf China entfielen dabei 11,9 Millionen CGT (Marktanteil: 33 Prozent), auf Korea 11,6 Millionen CGT (32 Prozent). Japan kommt mit 6,8 Millionen CGT auf einen Marktanteil von 19 Prozent. Für die Philippinen verdoppelte sich der Vorjahresanteil aufgrund der zunehmenden Produktionsverlagerungen der ausländischen Werfteigentümer Hanjin (Korea), Tsuneishi (Japan) und Keppel (Singapur) auf fast drei Prozent. Deutschland liegt auf Platz fünf und kommt auf ein Prozent Marktanteil. Die EU plus Norwegen legte auf sechs Prozent Marktanteil zu.

In der Schiffstypenzusammensetzung der Produktion ergaben sich einige Anteilsverschiebungen: Offshore-Schiffe legten gegenüber 2013 von acht auf elf Prozent Marktanteil zu. Gastanker verbesserten sich von rund sechs auf neun Prozent, Containerschiffe von 20 auf rund 22 Prozent. Demgegenüber rutschten Massengutschiffe bei den Ablieferungen von 38 auf 31 Prozent Marktanteil ab. Auch Rohöltanker – hier machte sich

das geringe Fertigstellungsvolumen in Korea bemerkbar – büßten Marktanteile ein.

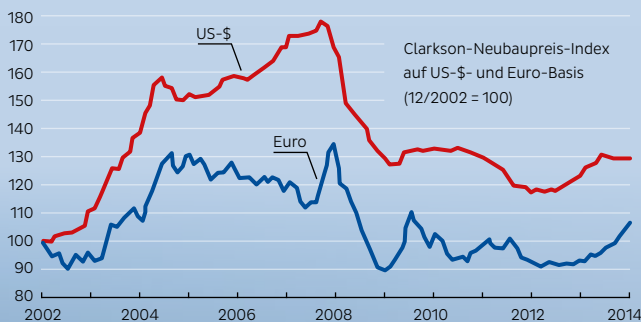
Da die Ablieferungen nur 80 Prozent der Auftragseingänge entsprachen, erhöhten sich die Auftragsbestände per 31. Dezember 2014 gegenüber dem Vorjahresergebnis auf 6148 Schiffe mit 108,1 Millionen CGT. Dieser Anstieg entfiel im Wesentlichen auf China und Japan, deren Auftragsbücher gegenüber Dezember 2013 um jeweils rund vier Millionen CGT zulegten.

Die Massengutfrachter dominierten mit einem CGT-Anteil von 31 Prozent weiterhin die Typenstruktur der Auftragsbestände. Die Containerschiffe fielen von 19 auf 15 Prozent Ende 2014 zurück. Dagegen stieg der Anteil der Gastanker von zwölf auf 15 Prozent. Die Aufträge für Offshore-Schiffe nahmen zwar nach der Anzahl zu, waren aber auf CGT-Basis leicht rückläufig: Ihr Marktanteil sank von elf auf zehn Prozent. Dominierend in diesem Marktsegment waren erneut die chinesischen Werften (Marktanteil: 32 Prozent).

An der Spitze der Bestellnationen lag erneut China/Hongkong mit einem auf zwölf Prozent gestiegenen CGT-Anteil am weltweiten Auftragsbestand. Es folgten Griechenland (10 Prozent), Japan (8 Prozent) und die USA (6 Prozent). Auf Basis der Auftragswerte von Clarkson Research hatten allerdings die USA die Nase vorn. Dort wurden mehr vergleichsweise höherwertige Schiffe (Offsho-

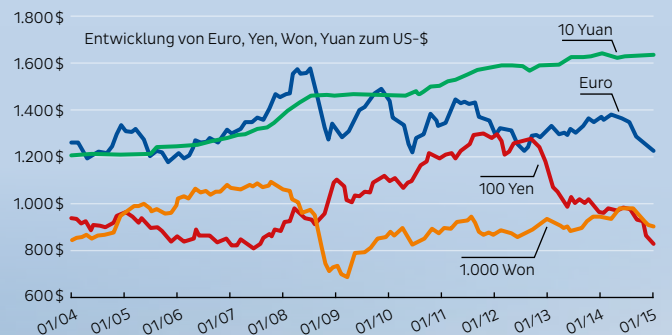
**LEICHTE ERHOLUNG**

Die Anstieg der Neubaupreise für Schiffe im ersten Halbjahr 2014 setzte sich nur in wenigen Segmenten bis zum Jahresende fort.



**UNTERSCHIEDLICHE EINFLÜSSE**

Europäische Werften profitierten von der Euro-Abwertung und konnten höhere Preise durchsetzen. Der schwächere Yen stützte die Werftindustrie in Japan.





re, Kreuzfahrt) geordert. Der Anteil am weltweiten Auftragsbestand in Höhe von 318 Milliarden US-Dollar lag Ende 2014 bei knapp zwölf Prozent. Es folgen China/Hongkong (11 Prozent), Norwegen (10 Prozent) und Griechenland (9 Prozent).

Der Wettbewerb in den einzelnen Marktsegmenten ist unvermindert hart – insbesondere bei höherwertigen Schiffstypen. Die Regierungen in den drei führenden Schiffbaunationen China, Korea und Japan, aber auch in aufstrebenden Ländern wie Indien berücksichtigen dies in ihrer Industriepolitik. Die Nachfrage in diesen Ländern wird subventioniert, die Konsolidierung der Angebotsseite über finanzielle Anreizsysteme gesteuert. Gleichzeitig treiben insbesondere China und Korea massiv den Ausbau der eigenen Schiffbauzulieferindustrie voran. In Japan wird versucht, die vorhandene leistungsfähige Zulieferindustrie stärker auf Exportmärkte zu trimmen.

Die globale Konsolidierung der Branche, die in den einzelnen Ländern sehr unterschiedlich verläuft, hat das Problem der weltweiten Überkapazitäten verringert, aber noch längst nicht beseitigt. Es gibt keine internationalen Vereinbarungen darüber, wie Angebot und Nachfrage wieder ins Gleichgewicht kommen können. Staatliche Hilfen bleiben deshalb für die Unternehmen ein entscheidender Wettbewerbsfaktor.

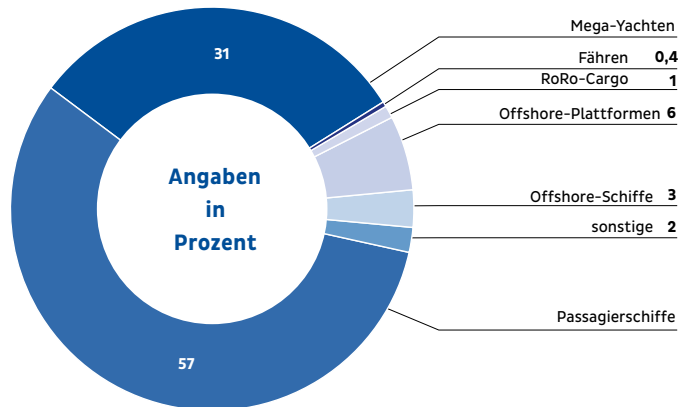
### GUTES JAHR FÜR DEUTSCHE WERFTEN

Der Handelsschiffneubau der deutschen Seeschiffswerften entwickelte sich 2014 nach Angaben der Verbandsstatistik deutlich positiv. Bei den Ablieferungen wurde das Vorjahresergebnis übertroffen. Die Auftragseingänge stehen sogar für das beste Ergebnis seit 2007.

Der Auftragsbestand umfasst auch große Yachten, die in den internationalen Statistiken von Clarkson und IHS Fairplay nicht berücksichtigt werden. Ende Dezember standen 40 Schiffe mit 1,7 Millionen CGT in den Büchern der deutschen Werften. Dies war das beste Ergebnis seit 2009. Der Auftragswert stieg auf 10,8 Milliarden Euro und damit auf das höchste Niveau seit 2008.

Darüber hinaus befanden sich weiterhin fünf Aufträge für den Bau von Plattformen für die Offshore-Windindustrie in den Auftragsbeständen. Das Gesamtvolumen von rund 721 Millionen Euro war Ende 2014 zwar zum Teil bereits abgearbeitet. Die Aufträge leisten aber weiterhin einen wichtigen Beitrag zur Auslastung der Werften.

Der Löwenanteil entfällt jedoch weiterhin auf den Bau von Kreuzfahrtschiffen und Mega-Yachten. Beide Segmente zusammen stehen inzwischen für 88 Prozent des gesamten Auftragswerts der deutschen Werften. Schiffs- und



Plattform-Aufträge für die Offshore-Industrie machten zusammen neun Prozent aus. Fähren, RoRo-Frachter und sonstige Schiffe kommen auf insgesamt drei Prozent.

### WINDENERGIE: NORDSEE BEVORZUGT

Die europäische Offshore-Windbranche entwickelte sich 2014 positiv. Im Vergleich zum Vorjahr wurden zwar weniger Anlagen ans Netz angeschlossen – hohe Investitionszusagen und der Start neuer Projekte belegen aber nach Ansicht der „European Wind Energy Association“ (EWEA) eine stabile Entwicklung auf hohem Niveau.

Insgesamt wurden 408 Turbinen in neun Offshore-Windparks und einem Demonstrationsobjekt vor den Küsten Belgiens, Großbritanniens und Deutschlands ans Netz gebracht. Die Gesamtkapazität der neuen Turbinen betrug 1483,3 MW, die 2014 neu angeschlossenen Windparks leisteten im Durchschnitt 368 MW.

Kumuliert verfügte Europa Ende 2014 über 8045,3 MW Energiekapazität aus Offshore-Windparks. Diese verteilte sich auf insgesamt 2488 Windturbinen in 74 Windparks. Führende Betreibernation ist Großbritannien mit einer Gesamtleistung von 4494,4 MW, gefolgt von Dänemark (1271 MW), Deutschland (1049 MW) und Belgien (712 MW).

Bevorzugter Standort für Windparks in Europa bleibt die Nordsee. Dort waren 63,3 Prozent der Kapazitäten installiert. Es folgen die Windparks im Atlantischen Ozean (22,5 Prozent) und in der Ostsee (14,2 Prozent).

### Positiver Trend.

Der Auftragsbestand deutscher Werften betrug Ende 2014 insgesamt 11,5 Milliarden Euro – das beste Ergebnis seit 2007. Die Grafik zeigt die Verteilung des Gesamtwerts auf die Produktsegmente.



English abstract see Page 40



Der direkte Weg zum VSM-Auftritt  
QR-Code mit entsprechendem Reader einscannen (z.B.: Smartphone) – und Sie kommen direkt zu weiteren Informationen bei [www.vsm.de](http://www.vsm.de)



RENAISSANCE.  
Aufgeschäumtes Aluminium  
war lange Zeit in Vergessenheit  
geraten. Das Material hilft beim  
„Abspecken“ im Schiffbau.



# Innovative Schaumschläger

Ob Binnenschiffe, Containerfrachter oder Luxusliner: Im Schiffbau spielen leichte Materialien zunehmend eine Schlüsselrolle. Forscher am Fraunhofer-Institut IWU haben sich erfolgreich auf den Einsatz aufgeschäumter Metalle spezialisiert. Die möglichen Gewichtseinsparungen durch neue Verbundstoffe sind zum Teil erheblich

Die Rechnung ist simpel: Jedes Kilo, das beim Bau neuer Schiffe eingespart wird, bedeutet für den Kunden ein Kilo Nutzlast mehr. Doch während in der Luftfahrt schon immer um jedes Gramm gekämpft wurde, gewinnt die Thematik im Schiffbau erst jetzt verstärkt an Bedeutung.

Das Potenzial ist groß: Gerade bei Schiffen lässt sich fast an jedem Bauteil Material und Masse sparen: von den Luken über die Notausgänge und Treppenaufgänge bis zu den Schiffsdecks. Die Palette der Werkstoffe ist so breit wie raffiniert.

## EINSATZ ABWÄGEN

Bei der Neptun Werft in Rostock hat man die Chancen längst erkannt. Vor allem im Bau von Flusskreuzfahrtschiffen gehört das Traditionsunternehmen von der Unterwarnow zu den Marktführern. Hier freut sich Geschäftsführer Manfred Müller-Fahrenholz über jedes neue Material: „Früher wurden bei Binnenschiffen viele Bodendecks aus Holz gefertigt. Jetzt haben wir bei einem Flusskreuzfahrtschiff ein komplettes Deck aus Kompositmaterial eingesetzt“, sagt der gelernte Maschinenbauer.

Hohe Eigensteifigkeit, absolut eben und sehr leicht: Der neu entwickelte Verbundwerkstoff wurde vor dem Einsatz in einer eigens gebauten Probeeinrichtung auf Herz und Nieren getestet. Denn eingesetzte Materialien müssen ein ganzes Paket unterschiedlicher Auflagen und Anforderungen erfüllen.



Eines der wichtigsten Kriterien ist die Brand-sicherheit. Außerdem muss das Gewicht des Schiffes berücksichtigt werden: So kann ein Gewichtsvorteil manchmal auch unvorteilhaft sein, weil er an anderer Stelle kompensiert werden muss. Werftchef Müller-Fahrenholz schildert ein Beispiel: „Bei Flussschiffen ist es wichtig, keinen zu großen Tiefgang zu haben. Das Schiff darf aber auch nicht zu weit aus dem Wasser ragen, damit es bei Hochwasser noch unter allen Brücken durchkommt.“

Der Hoch- und Tiefgang von Flussschiffen lässt sich mithilfe spezieller Wassertanks beeinflussen. Wer leichter baut, muss auch entsprechende Tanks vorhalten. Nicht immer lohnt sich deshalb der Leichtbau. „Das wägen wir von Fall zu Fall gemeinsam mit dem Reeder ab.“ →

**FLUSSKREUZFAHRTSCHIFF.**  
Nicht immer rechnet sich der Einsatz gewichtssparender Werkstoffe.



**Dr. Thomas Hipke:** Der Metallschaum-experte leitet die Abteilung Funktions-integrierter Leichtbau am Fraunhofer IWU in Chemnitz. Hipke hat den Bereich dort auf-gebaut und ist seit 18 Jahren am IWU tätig.

→ Ganz anders sieht die Sache beim Bau großer Ozeanriesen wie der „Quantum of the Seas“ aus. Der Kreuzfahrtgigant wurde von der Nep-tun-Muttergesellschaft Meyer Werft in Papenburg gebaut. „Bei Seeschiffen spielen diese Limitierun-gen keine Rolle“, sagt Manfred Müller-Fahrenholz .

### SCHAUM FÜR SCHIFFE

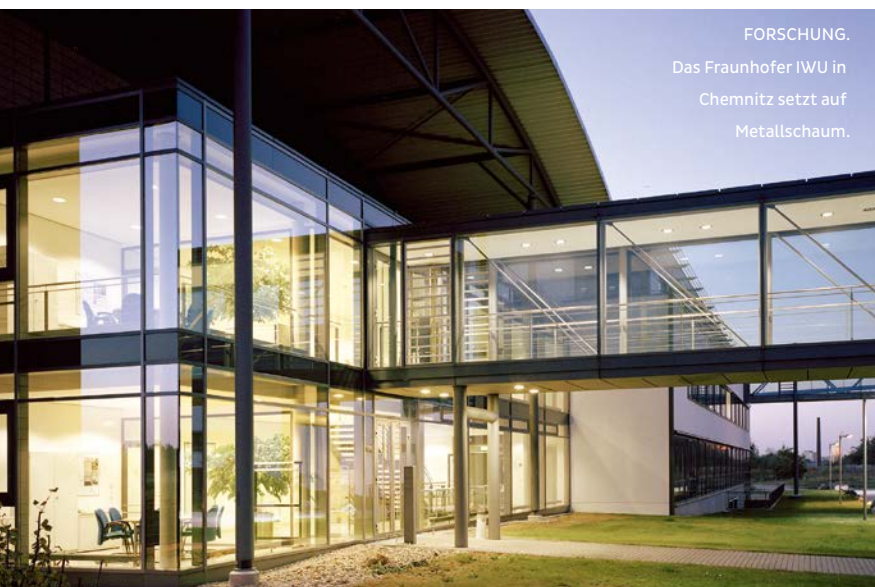
Gut 500 Kilometer südlich von Warnemünde, am Nordrand des Erzgebirges, wird am Chemnitzer Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU an einem alten, aber über mehrere Jahrzehnte hinweg vergessenen Mate-rial getüftelt: aufgeschäumtem Aluminium.

Metallschäume wurden in den 60er-Jahren des letzten Jahrhunderts in den USA erfunden. Dann verpuffte das Interesse – bis die Fraunhofer-Gesellschaft das Thema in den 90er-Jahren wieder aufgegriffen und neue Patente registriert hat. Damit startete auch eine intensive For-schungs- und Entwicklungstätigkeit.

„Wir haben für die Luxusliner der Meyer Werft eine metallschaumbasierte Marmorplatte für die Deckverkleidung entwickelt, die um drei Viertel leichter ist als eine normale Marmorplatte“, be-richtet Dr. Thomas Hipke, Abteilungsleiter Funk-tionsintegrierter Leichtbau am IWU. Dabei werde



„QUANTUM OF THE SEAS“:  
Die Meyer Werft hatte  
beim Bau des gewaltigen  
Kreuzfahrtschiffs das  
Gewicht stets im Blick.



FORSCHUNG.  
Das Fraunhofer IWU in  
Chemnitz setzt auf  
Metallschaum.

einfach eine ganz dünne Marmorschicht auf die Schaumplatte aufgetragen und dann verklebt. Das Resultat sei flexibler und bruchfester als nor-maler Marmor, so der Metallschaumexperte.

Hipke hat noch während seines Studiums an der benachbarten TU Chemnitz seine Tätigkeit fürs Fraunhofer IWU begonnen und arbeitet nun schon seit 18 Jahren dort. Der promovierte Werk-zeugmaschinenkonstrukteur hat das Arbeitsge-biet Metallschaum erst zu einer eigenständigen Abteilung im IWU aufgebaut.





Fotos: Fraunhofer IWU, Meyer Werft, privat

Das IWU-Forschungsprojekt zu Stahl-Aluminiumschaum-Sandwiches (SAS) dauerte vier Jahre und wurde 2013 abgeschlossen. Inzwischen werden die Ergebnisse gemeinsam mit anderen Industriepartnern wie etwa Blohm+Voss umgesetzt. „Das Material eignet sich gut für Containerschiffe oder Fähren, aber auch für Sportboote“, sagt Hipke. Dann würden allerdings keine Sandwiches hergestellt, sondern die kleineren Schiffsrunder in einem Stück ausgeschäumt. Zusammen mit einem finnischen Partner hat das

IWU bereits erfolgreich einen Schiffsrumpf mit Schaummaterial entwickelt. „Der Rumpf kommt nun ganz ohne Aluminiumrippen aus“, sagt Hipke.

### HOHE KOMPLEXITÄT

Aber wie werden die Schaumteile eigentlich erzeugt? Zunächst wird das Pulver mit dem Treibmittel Titanhydrid gemischt und anschließend in verschiedene Formen stranggepresst. Dann folgt der eigentliche Prozessschritt: „Das schäumbar Formmaterial wird in ein Profil zwischen →





#### NEPTUN WERFT.

Die Schiffbauer aus Rostock haben die Möglichkeiten innovativer Verbundwerkstoffe erkannt.

→ Decklagen oder in eine Kokille eingelegt. Nachdem alle Öffnungen verschlossen sind, wird alles gemeinsam über den Schmelzpunkt erwärmt“, beschreibt Fraunhofer-Forscher Hipke das Verfahren. Dabei zersetzt sich das Treibmittel in Titan und Wasserstoff.

Wasserstoff ist gasförmig und bildet die Poren. „Er entweicht dann und hat genug Zeit zum Hinausdiffundieren. Das Material ist also nicht brennbar“, erläutert Hipke. Die Komplexität der Herstellung liege in der Werkstoffmischung von Pulver und Treibmittel sowie in der Temperaturführung bei der Vorbereitung des Schäumens und beim Ausschäumen selbst. „Lässt man zum Beispiel die Bauteile zu lange im Ofen, fallen sie wieder in sich zusammen – wie Bierschaum“, berichtet Thomas Hipke.

Am IWU gibt es eine komplette Produktionshalle mit Öfen zum Vorwärmen, Schäumen und

Abkühlen im Metallschaumzentrum, das ebenfalls von Hipke geleitet wird. Beim Vorwärmen beträgt die Temperatur etwa 400 Grad Celsius, beim Schäumen etwa 800 bis 850 Grad. Warum so heiß? „Die Schäumtemperatur liegt zwar bei 620 Grad, dem Schmelzpunkt von Aluminium, aber der Vorgang soll ja auch möglichst schnell ablaufen“, erklärt der Metallschaumexperte.

#### HERVORRAGENDE EIGENSCHAFTEN

Wird das Material aus der Kokille herausgenommen, ist die Außenhaut erst einmal geschlossen. „Wenn man es allerdings aufsägt, sieht man sofort die Schaumstruktur. Das Material ist sehr leicht, steif und schwingungsdämpfend“, sagt Hipke. Nicht zuletzt ist es crashabsorbierend und schirmt elektromagnetische Felder ab.

Auch gekrümmte Stahlbauteile wie Schiffsruder können mit dem Formmaterial ausgekleidet





Kilogramm. Die Durchbiegung eines SAS betrage etwa ein Dreißigstel eines massegleichen Stahlblechs, fügt der Fraunhofer-Forscher hinzu.

### HIGHTECH AUF DEM WASSER

Längst ist der deutsche Schiffbau zu einer echten Hightech-Branche geworden, die immer mehr Schnittstellen zur Luft- und Raumfahrt aufweist. Mit der Globalisierung bieten sich außerdem zusätzliche Möglichkeiten: Dank weltweitem Handel mit und intensiver Forschung an neuen Werkstoffen werden die Schiffe von heute brandsicherer, leichter und rundum effizienter. „Noch vor zehn Jahren hatte ein Kreuzfahrtschiff mit 100 000 Bruttoregister-tonnen einen Energiebedarf von 60 Megawatt. Heutzutage reicht diese Energie schon für Schiffe mit 170 000 Bruttoregister-tonnen aus“, sagt der Chef der Neptun Werft, Manfred Müller-Fahrenholz. Das sei schon ein enormer Fortschritt in Sachen Energieeffizienz.

Um den Reibungswiderstand zu reduzieren, wird bei modernen Schiffen beispielsweise die Außenhaut geglättet. Auch Propulsionsanlagen oder die optimale Dimensionierung der Schiffskonturen gehören dazu. „Das wird auch permanent so weitergehen“, so der Neptun-Geschäftsführer.

Neue Technologien und Materialien werden systematisch in den Schiffbau integriert. „Man muss da die Wurzel des Problems anpacken und für schadstoffärmere Antriebe sorgen. Das sind auch momentan die größten Herausforderungen in der Schifffahrt“, sagt Schiffbauer Manfred Müller-Fahrenholz. Die Reeder könnten außerdem Treibstoffe einsetzen, die weniger Emissionen verursachen.

Die Werften würden es begrüßen, wenn die Gesamtthematik noch schneller vorankommt als bisher. Müller-Fahrenholz: „Wir wollen zukunftsfähige Schiffe anbieten. Unsere Schiffe leben ja auch in 30 Jahren noch und sollten dann noch möglichst zeitgemäß sein.“



**Manfred Müller-Fahrenholz:** Der 64-Jährige ist seit dem Jahr 2000 Geschäftsführer der Neptun Werft. Zuvor war er 25 Jahre in unterschiedlichen Bereichen bei der Meyer Werft tätig. Müller-Fahrenholz hat im Anschluss an seine Lehre als Maschinen-schlosser ein Ma-schinenbau-Studium absolviert.

und aufgeschäumt werden. Beim Schiffsruder und beim Getriebefundament wird der Aluminiumschaum ins besagte Sandwich aus Stahldecklagen gepresst. „Für andere Anwendungen können aber auch Decklagen aus anderen Materialien wie etwa Aluminium verwendet werden“, ergänzt Hipke.

Das Getriebefundament wird aus ebenen Platten zusammengesetzt, zugeschnitten und geschweißt. Hipke nennt den Vorteil: „Weil die Schwingungsdämpfung des Schaums so groß ist, kann man die sonst üblichen Akustikdämmplatten komplett weglassen.“ Durch die Sandwiches lassen sich so ein zusätzlicher Arbeitsschritt, zusätzliches Material, Arbeitsaufwand und Energie einsparen. „Man spart rund 20 Prozent Masse ein – bei gleicher Festigkeit“, sagt Thomas Hipke. Beim Schiffsruder habe man sogar 25 Prozent eingespart und sei nun bei einem Gewicht von 950

Timur Slapke,  
teilweiser  
Nachdruck  
VAA Magazin  
Feb 2015



English  
abstract  
see Page 40



[www.neptunwerft.de](http://www.neptunwerft.de)  
Die Neptun Werft in Rostock gehört zu den Marktführern im Flusskreuzfahrtschiffbau. Zum Programm gehören außerdem Fähren sowie Gastanks und Großkomponenten für LPG-Tanker.

# Forschung für den Untergrund





In Trondheim untersuchen Siemens-Forscher in einem weltweit einmaligen Labor, wie sich die Komponenten eines Stromnetzes unter extremem Wasserdruck verhalten. Das System soll ab 2020 große Öl- und Gasfabriken mit Energie versorgen – am Meeresgrund in 3000 Metern Tiefe



Fotos: www.siemens.com/press

DRUCKPRÜFUNG. Ein leistungsfähiges Stromnetz soll die geplanten Tiefseefabriken zur Öl- und Gasförderung mit Strom versorgen. Die Unterwasser-Komponenten müssen extrem robust sein.



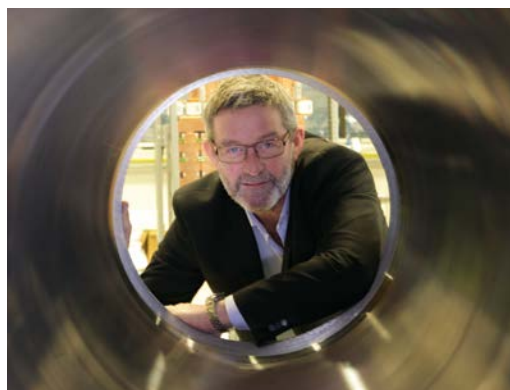


SUBSEA-KONTROLLRAUM. Service-  
mitarbeiter überwachen die Funktionen  
der Unterwasser-Ausrüstung.

Mit Druck könne er gut umgehen, sagt Jan Erik Lystad. Und das nimmt man dem 61-jährigen Norweger auch sofort ab: Jeans, blau kariertes Flanelhemd, die Hände entspannt in den Taschen – nichts scheint Lystad aus der Ruhe bringen zu können. Sein ganzes Le-

ben hat der Ingenieur in Trondheim verbracht. Er hat hier studiert, seine Kinder großgezogen und vor zwölf Jahren bei Siemens angeheuert.

Damit passt er perfekt ins Bild der malerischen 180 000-Einwohner-Metropole, in der selbst die Politessen mit dem Fahrrad fahren und Kontinuität großgeschrieben wird. Doch unter der behäbigen Oberfläche Trondheims brodet ein Vulkan aus Geistesblitzen und Innovationen, befeuert von Wissenschaftlern wie Lystad, Dutzenden von Forschungsinstituten und Tausenden Studenten der Technischen Universität. Immer wieder kommt es zu Eruptionen von neuen Ideen. Im Epizentrum steht oft das Siemens-Forschungszentrum am Bratsbergveien, nur wenige Kilometer von der Stadtmitte entfernt. Erst 2012 haben Forscher dort die erste Elektrofähre der Welt entwickelt, und ein weiterer Ausbruch steht kurz bevor – denn in Lystads Labor wird buchstäblich mit Hochdruck gearbeitet.



**TESTRÖHRE.**

Der Leiter des Siemens  
Subsea Technology Center,  
Jan Erik Lystad, blickt durch  
einen Hochdruckbehälter.





„Wir haben hier eine Art Folterkammer für technische Bauteile“, sagt er. „Dabei setzen wir sie enorm unter Druck. Bis zu 460 bar muss die Technik aushalten – so viel, wie in 4600 Metern Tiefe herrscht.“ In Lystads weltweit einzigartiger „Folterkammer“ wird allerdings weniger gequält als Pionierarbeit geleistet. Hier testen zehn Ingenieure die Komponenten für ein Stromnetz, das künftige Tiefseefabriken mit Energie versorgen soll. Ab 2020 plant der norwegische Energiekonzern Statoil solche autarken Öl- und Gasförderanlagen am Meeresgrund.

#### AUTARK AM MEERESBODEN

Die Pumpen, Verdichter und Kompressoren sollen von der Siemens-Technologie unter Strom gesetzt werden. Die einzelnen Netz-Bauteile müssen bis dahin beweisen, dass sie den extremen Bedingungen in Tiefen von 3000 Metern und mehr standhalten können. Eine enorme He-

rausforderung, denn bislang gibt es hierzu keine Erfahrungen – in der ewigen Dunkelheit lastet auf jedem Quadratzentimeter ein Druck von 300 Kilogramm. „Transformatoren, Frequenzrichter und Schaltanlagen müssen in dieser Umgebung einwandfrei funktionieren, und das über einen Zeitraum von 30 Jahren, weil sie dort unten schlecht gewartet werden können“, betont Lystad. „Denn nur wenn der Strom absolut zuverlässig fließt, kann man heutige Bohrinseln quasi auf den Meeresgrund verlegen.“

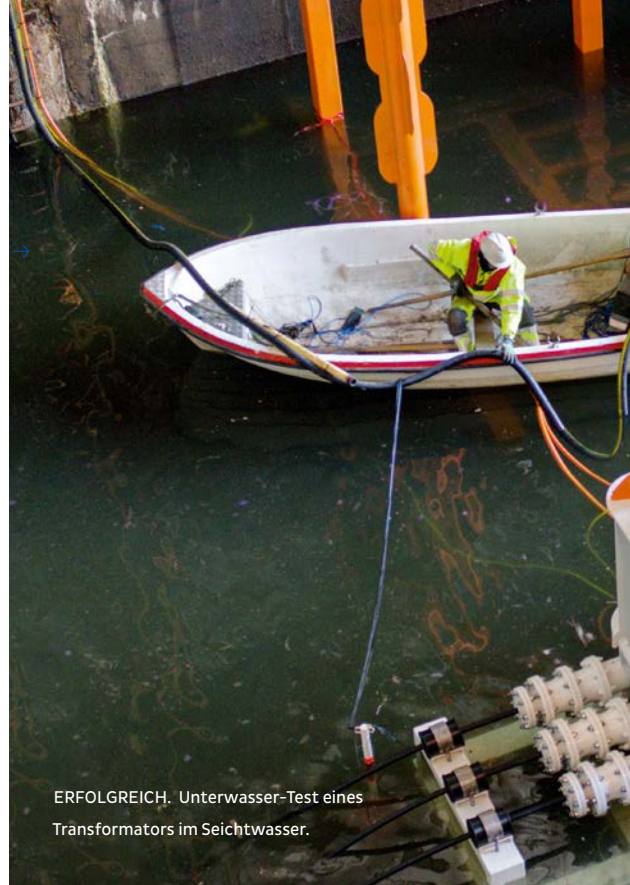
Solche autarken Tiefseefabriken mit eigener Stromversorgung gibt es bislang nicht. Zwar arbeiten schon heute einige Anlagen direkt am Meeresboden, die Systeme hängen aber alle am „Tropf“ einer schwimmenden Plattform und müssen über Dutzende Kabel mit Energie versorgt werden. Auch die Verarbeitung der geförderten Rohstoffe geschieht nach wie vor an der Oberfläche. Diese „Subsea-Technologie“ funktioniert nur in →

#### Härtetest:

In zylinderförmigen Röhren werden die einzelnen Komponenten des Subsea Power Grid einem Druck von 320 bar ausgesetzt, um sie für den Einsatz in bis zu 3000 Meter Meerestiefe zu testen.



SIEMENS



ERFOLGREICH. Unterwasser-Test eines Transformators im Seichtwasser.

**EINMALIG.**  
Komponenten für  
Unterwasser-  
Stromnetze.

→ seichten Gewässern und ist aufwendig und teuer. Der Großteil der heutigen Öl- und Gasförderung spiele sich daher noch auf klassischen Bohrinseln ab, sagt Lystad, nur eine Minderheit am Meeresboden. Doch in Zukunft werde sich dieses Verhältnis umkehren, glaubt er. „Der Trend geht zu bislang unerschlossenen Lagerstätten in der Tiefsee und Arktis, die man mit herkömmlicher Technik nur schwer erreichen kann.“

### KONSTANT IN BETRIEB

Gerade hier seien autarke Unterwasser-Fabriken sinnvoll. „Die Bedingungen am Meeresgrund sind anders als an der Oberfläche, zwar extrem, aber stabil – konstante Temperaturen um die vier Grad Celsius, keine Stürme und keine Eisberge“, erklärt er. „Die Anlagen in der Tiefe sind daher viel weniger anfällig und zudem kostengünstiger.“ Die einzige Verbindung zur Oberfläche wären ein Stromkabel und eine Pipeline, die je nach Entfernung zur Küste auch direkt an Land führen könnten. Mit einer tiefseetauglichen Stromversorgung ließe sich die Produktionskapazität einer Lagerstätte erhöhen – etwa weil damit mehr Pumpen konstant betrieben werden können als heute. „Mit der neuen Technik könnten wir rund 60 Prozent eines Reservoirs ausbeuten. Mit derzeitigen Subsea-Systemen sind allenfalls 40 Prozent möglich“, sagt Lystad.

Im „Folterzentrum“ liegt ein leichtes Dröhnen in der Luft. Kabel und Steckverbindungen liegen sauber geordnet auf dem Boden. Erst seit einem Jahr arbeiten die Wissenschaftler hier, zuvor war das nagelneue „Pressure Test Lab“ eine Fabrik für

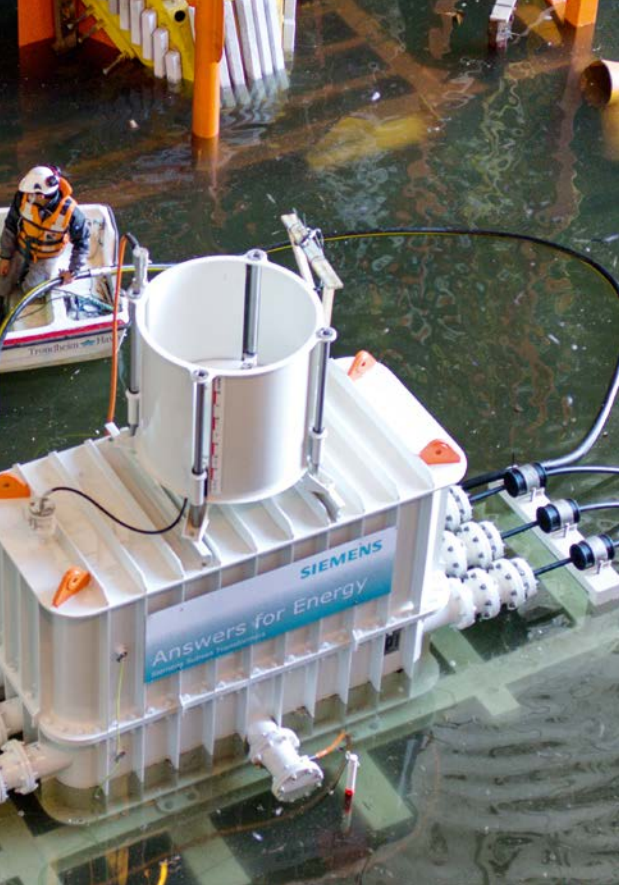
elektrische Heizungen. Jan Erik Lystad hat sich eine Schutzbrille auf die Nase geschoben und trottet gemächlich durch die Halle. Neben ihm eine Reihe von 19 Kammern aus Stahlbeton. Jede der kleinen Zellen ist von einer blauen Metalltür verschlossen, davor hängt ein Laptop mit Zahlenreihen und Diagrammen. Eine der Türen steht offen: In der Mitte des Raums befindet sich ein silberner Zylinder. Aus den Enden der rund zwei Meter langen Röhre ragen mehrere Kabel hinaus. „Das sind unsere Druckbehälter“, sagt Lystad und klopft gegen den Zylinder. „150 Kilogramm massives Metall. Ins Innere kommen Bauteile, die getestet werden sollen. Danach füllen wir die Röhre mit Öl, versiegeln sie und fahren den Druck auf bis zu 460 bar hoch.“

### PRÜFUNG AUF VERSCHLEISS

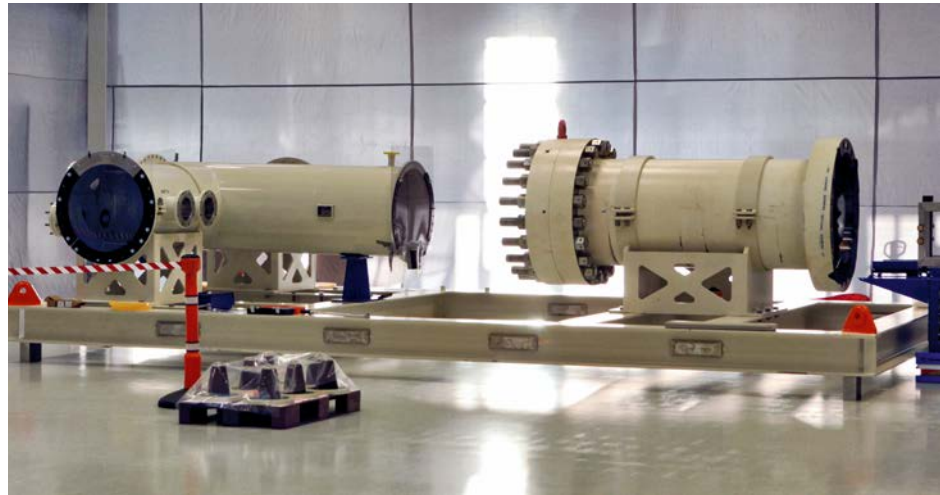
Das Öl, so der Forscher, soll den enormen Druck verteilen. „Später, bevor es richtig in die Tiefe geht, wird das komplette Gehäuse der Netz-Komponente damit gefüllt. So können wir es viel kompakter halten als herkömmliche luftgefüllte Container. Zudem brauchen wir keine aufwendigen Kühlsysteme – das Öl leitet auch die Wärme ab.“ Lystad durchmisst die Kammer mit drei Schritten. „Die Zelle um den Zylinder herum ist oben offen und dient als Sicherheitsbarriere. Falls bei den Drucktests etwas schiefliegt, kann die Energie nach oben entweichen, und die Splitter fliegen gegen die Innenwände.“

Bis zu sechs Monate werden Transistoren, Steckverbindungen und andere Bauteile in der





**VORBEREITET.** Prototyp einer neuen Schaltanlage für den Einsatz in der Tiefsee.



Röhre im Dauerbetrieb „gequält“. Dabei prüfen die Ingenieure nicht nur, ob sie den Druck aushalten und unter diesen Verhältnissen noch funktionieren, sondern auch, ob sie über 20 Jahre hinweg verschleßen. Für den Haltbarkeitstest versehen sie den Zylinder mit einer Heizschleife, die konstant 95 Grad Celsius liefert – damit soll der Alterungsprozess simuliert werden. Am Ende der Tortur befreien die Experten die Komponenten aus dem Druckbehälter und reinigen sie vom Öl, das gefiltert und wiederverwendet wird. „Nun folgt die mechanische Inspektion“, sagt Lystad. „Wir nehmen die Bauteile auseinander und suchen nach feinen Rissen oder Verformungen.“

Erst wenn die geübten Augen der Prüfer keinen Makel feststellen, gilt die Technik als tiefseetauglich. Doch das, so der Siemens-Forscher, sei nicht immer die Regel. „Es ist eine Herausforderung, Bauteile zu finden, die solche Extrembedingungen aushalten – denn kein Komponenten-Hersteller hat speziell für diese Tiefe ausgelegte Produkte. Wir betreten hier also ständig Neuland.“

## REISE IN DIE DUNKELHEIT

Wenn alle Bauteile die Tests bestanden haben, werden sie zu einer Netz-Komponente zusammengesetzt und fest auf einem Träger verschraubt. Die Plattform ist dabei mit Zinkplatten versehen, die Korrosion durch das Salzwasser verhindern sollen. Darüber kommt das Gehäuse. Einen ersten Tiefsee-Transformator haben die Ingenieure bereits fertiggestellt. Auch sein erstes Bad im Meer hat der Container schon hinter

sich – wenn auch nur testweise, im Trondheimer Hafenbecken. Vor gut einem Jahr haben Lystad und sein Team die 35 Tonnen schwere Schaltanlage montiert; in der Halle neben dem Drucklabor steht der halb fertige Koloss wie ein U-Boot im Trockendock. Seit Ende 2014 ist der Frequenzumrichter, der die Ölpumpen oder Gasverdichter mit der richtigen Betriebsspannung versorgt, fertig – das Ungetüm bringt rund 100 Tonnen auf die Waage. „Als Nächstes kombinieren wir alle drei zu einem Netzwerk und machen den finalen Test“, sagt Lystad. Dabei werden die Systeme das erste Mal in die ewige Dunkelheit hinuntergelassen.

Der Siemens-Ingenieur kratzt sich zufrieden am Bart. „Es fasziniert mich, Dinge herauszufinden, von denen die Leute dachten, sie seien unmöglich“, sagt er. Noch glücklicher macht es ihn, wenn er die Fortschritte seiner jungen Mitarbeiter beobachten kann. „Wir sind hier eine große Familie und arbeiten eng mit der TU Trondheim zusammen. Alle meine Ingenieure haben dort studiert, ebenso wie ich.“ Kontinuität und Fortschritt gelten für Lystad auch außerhalb des Siemens-Forschungszentrums am Bratsbergveien. Auf einer kleinen Insel unweit von Trondheim hat er eine kleine Farm. Regelmäßig geht er dort mit seinen Enkelkindern fischen – und denkt dabei stets an seine andere Leidenschaft: die tiefe, dunkle See.

## Partner:

Siemens arbeitet beim Unterwasser-Stromnetz-Projekt eng mit den Öl- und Gasunternehmen Chevron, ExxonMobil, Statoil und Petrobras zusammen. Das System soll 2016 marktreif sein.



English abstract see Page 40

VSM



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

Siemens ist einer der weltweit führenden Anbieter von Produkten, Systemen, Lösungen und Dienstleistungen für die wirtschaftliche, zuverlässige und intelligente Übertragung und Verteilung elektrischer Energie.

# Zukunftsweisende Technologie gefragt

Im norwegischen Schelfmeer soll ab 2016 das Erdgasfeld Aasta Hansteen erschlossen werden. Für das ambitionierte Tiefseeprojekt kommen neue Verfahren zum Einsatz

Die Herausforderungen sind ebenso gewaltig wie das Potenzial: Auf 47 Milliarden Standardkubikmeter Gas schätzt Mehrheitseigentümer Statoil die Vorräte im Erdgasfeld Aasta Hansteen, das 1997 im norwegischen Kontinentalschelf entdeckt wurde. „Die Erschließung wird sich nicht einfach gestalten. Die Lagerstätte liegt weit entfernt vom Festland und außerhalb der bestehenden Infrastruktur“, lässt das Unternehmen wissen. „Die Wassertiefe ist erheblich, und die Witterungsbedingungen sind ungünstig.“

Aasta Hansteen ist das bislang tiefstgelegene Erschließungsgebiet in norwegischen Gewässern. Es befindet sich 300 Kilometer westlich von Bodø und 140 Kilometer nördlich der nächstgelegenen Offshore-Infrastruktur in Norne vor der nord-norwegischen Küste. Das Tiefseeprojekt umfasst drei Standorte: Luva, Haklang und Snefrid South. Die Wassertiefe beträgt hier 1300 Meter. Die ersten Bohrungen im Aasta-Hansteen-Feld sollen voraussichtlich 2016 erfolgen. Auf 2017 ist der Förderungsbeginn unter der Regie der neuen Abteilung Operations North von Statoil in Harstad terminiert.

## PILOT-SPAR IM SCHELFMEER

Bei der geplanten Erschließung des Aasta-Hansteen-Erdgasfeldes wird erstmals eine sogenannte Spar-Plattform zum Einsatz kommen. Dieser schwimmende Plattformtyp hat einen säulenförmigen Schwimmkörper, der am Meeresboden vertäut wird, erläutert Statoil. Die Plattformaufbauten mit den Verarbeitungsanlagen werden in konventioneller Bauweise ausgeführt. Der Rumpf und der Aufbau („Topside“) der Spar-Plattform wird bei Hyundai Heavy Industries (HHI) in Südkorea gebaut. Anschließend werden sie als separate Module nach Norwegen verschifft und 2016 zusammengesetzt.

Das Erdgas gelangt vom Meeresboden durch stählerne Steigrohre oder „Riser“ zur Plattform – auch dieses Verfahren wird erstmals auf dem norwegischen Schelf realisiert. Das Gas wird anschließend durch die neue, 480 Kilometer lange Untersee-Pipeline Polarled nach Nyhamna im Bezirk Møre og Romsdal gepumpt. Die Polarled-Pipeline erleichtert auch die Erschließung anderer Erdgasfelder in der Norwegischen See.

## PUSNES-VERLADESYSTEM COLS

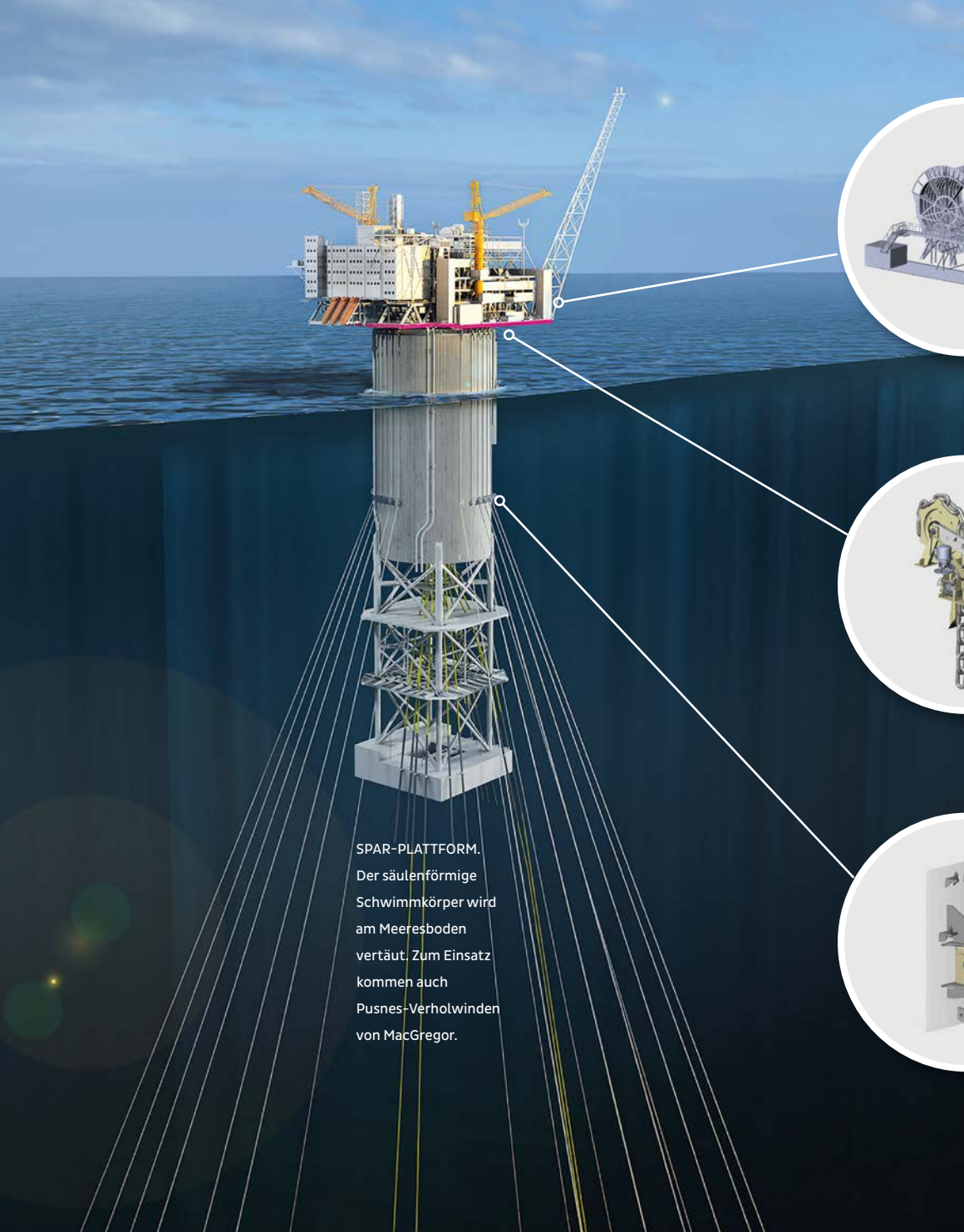
Aasta Hansteen wird mit einem speziellen Kondensatverladesystem (Condensate Offloading System, COLS) ausgerüstet. Mit dem Erdgas wird ein Nebenprodukt gefördert, das Kondensat. Es wird zunächst im Rumpf der Spar-Plattform von Aasta Hansteen gespeichert (Fassungsvermögen: ca. 20 000 m<sup>3</sup>) und von dort anschließend mit Shuttletankern zur Küste transportiert.

Das COLS-Konzept ermöglicht den schnellen und sicheren Wechsel einzelner Schlauchabschnitte. „Das Kondensat wird von der Aasta-Hansteen-Plattform durch das sogenannte Pusnes-Verladesystem von MacGregor in die Shuttletanker gepumpt“, erklärt Pusnes-Projektleiter Lars Aaness. „Unsere Ingenieure haben dieses System neu entwickelt. Es besteht aus einem etwa 300 Meter langen Schlauch mit einem Durchmesser von 30 Zentimetern, einer zehn Meter großen Schlauchhaspel, einem hydraulischen Antrieb (HPU) und einer Steuereinheit.“ Aasta Hansteen werde damit zum Demonstrationsobjekt für die modernste Fördertechnologie auf dem Markt, so Aaness.

Dazu gehören neben dem COLS-System auch weitere moderne Pusnes-Systeme, beispielsweise 17 exzentrische Kettenführungsrollen und 17 Rollen-Rammwinden. „Diese Führungsrollen sind für ihre Robustheit bekannt und während ihrer gesamten Standzeit war-

**Aasta Hansteen:**  
Der neue Plattformtyp zur Erschließung des Erdgasfeldes ist mit einem speziellen Verladesystem ausgerüstet.





**SPAR-PLATTFORM.**  
Der säulenförmige Schwimmkörper wird am Meeresboden vertäut. Zum Einsatz kommen auch Pusnes-Verholwinden von MacGregor.



**VIELSEITIG.**  
Speziell entwickelte Schlauchtrommel mit integriertem System zum einfachen Schlauchwechsel und zur Innen- und Außenschlauchinspektion.



**UNKOMPLIZIERT.**  
Die Pusnes-Rammwinden sind einfach zu handhaben und sparen Zeit bei der Vorbereitung zur Vertäuerung.



**WARTUNGSFREI.**  
Die Kettenführungsrollen sind besonders robust und können ohne Tauchereinsatz demontiert werden.

tungsfrei“, verspricht Torbjørn Rokstad, Verkaufsleiter für MacGregors Pusnes-Verankerungssysteme. „Sie werden heute für Bohr- und Förderschiffe bevorzugt und sind auch für Drahtseile oder Drahtseil-Ketten-Kombinationen lieferbar.“ Die Kettenführungsrollen sind so konstruiert, dass man sie mithilfe eines speziellen Austauschwerkzeugs ohne Tauchereinsatz demonstrieren kann.

### EINFACHE HANDHABUNG

„Die Rammwinden wurden gewählt, weil sie durch ihre einfache Bauweise und Wartung nach dem ‚Plug and Play‘-Prinzip überzeugen“, sagt Rokstad. Im Vergleich zu anderen Lösungen sind die Vorbe-

reitungsarbeiten für das Vertäuen der Spar-Plattform deutlich geringer. „Das spart dem Kunden Zeit und Geld“, sagt Rokstad. „Die Rammwinden sind außerdem so konzipiert, dass sie mehrere Monate unter Wasser verbleiben können – bevor und während sie zum Installationsort geschleppt werden.“

Die ersten Lieferungen von MacGregor für die Aasta-Hansteen-Spar-Plattform sind noch im ersten Halbjahr 2015 geplant.

MacGregor News, Issue 169



English abstract see Page 40



[www.macgregor.com](http://www.macgregor.com)  
Systeme von MacGregor verbessern die Effizienz maritimer Ladungsvorgänge und das Handling von Offshore-Produktionsanlagen.

# Unterwasser- Betrachtungen

Bei der Wartung von Meeresrohrleitungen steht eine Wachablösung an. Welche Vorteile die innovativen HUGIN-AUVs bieten



**TAUCHGANG.**  
Mithilfe einer speziellen Vorrichtung wird eine unterseeische Pipeline verlegt.

Die zunehmende Vernetzung internationaler Energiemärkte und die wachsende Abhängigkeit der Industriestaaten von Öl- und Gasimporten haben Meeresrohrleitungen als maritimes Transportmedium in den letzten Jahrzehnten unverzichtbar gemacht. Dabei sind die unterseeischen Pipelines immens teuer – so teuer, dass kaum Reserven zur Verfügung stehen, wenn einmal etwas schiefgeht.

Bei der Konstruktion und dem Bau der Rohrleitungen bedarf es daher besonderer Sorgfalt. Auch Inspektionen und Instandhaltungen un-

terliegen höchsten Anforderungen: Denn jede undichte Stelle im Erdöl- und Erdgasstrom kann verheerende finanzielle und soziale Konsequenzen haben – von den Folgen für die Umwelt ganz zu schweigen. „Welchen wesentlichen Gefahren eine Pipeline ausgesetzt ist, hängt dabei von den örtlichen Gegebenheiten und der Wassertiefe ab“, erklärt Chefingenieur Per Espen Hagen von Kongsberg Maritime. „Naturereignisse wie Wirbelstürme, Beben und Sedimentverlagerungen können in vielen Gebieten der Erde Probleme verursachen. In anderen Arealen gehen die größten

Fotos: Catthesun - Dreamstime.com, Kongsberg Maritime, WTD 71



#### MILITÄRISCHE ANWENDUNG.

Ein HUGIN 1000 MR im Einsatz bei Eckernförde.



Risiken eher von menschlichen Aktivitäten wie der Schleppnetzfischerei oder der Lichtung eines Ankers aus“, so der Pipeline-Experte.

Wie auch immer die Bedingungen vor Ort beschaffen sind: Durch regelmäßige und effiziente Inspektionen muss die Unversehrtheit der Pipelines gewährleistet sein. Beim Instandhaltungsvorgang wird geschaut, ob Überdeckungen, Unterhöhungen, Verformungen oder andere Beschädigungen an der Pipeline vorliegen. Abgesehen von der Rohrleitung selbst geht es häufig auch darum, Umgebungsdaten zu erfassen: Ablagerungen und potenzielle Auswirkungen menschlicher Aktivitäten. Diese Aufgaben lassen sich am besten durch Datenerfassung mit unterschiedlichen akustischen und optischen Sensoren bewältigen.

#### NEUER INSPEKTIONSANSATZ

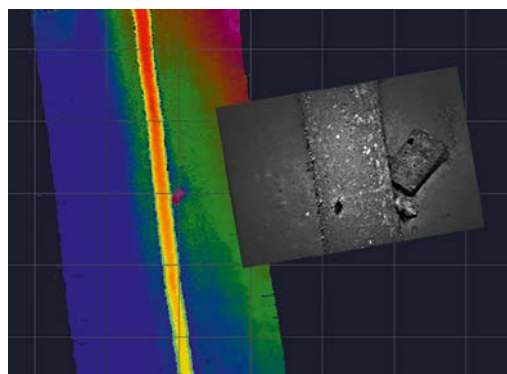
Die externe Kontrolle von Pipelines erfolgt bisher häufig mithilfe geschleppter oder ferngesteuerter Unterseefahrzeuge, den sogenannten „Remotely Operated Vehicles“, kurz ROVs. Kongsberg Maritime hat jedoch ein neues Pipeline-Inspektionskonzept mit autonomen Unterwasserfahrzeugen entwickelt. Die „HUGIN Autonomous Underwater Vehicles“ (HUGIN-AUVs) kommen sowohl für kommerzielle als auch für

militärische Zwecke zum Einsatz. Im kommerziellen Bereich werden die AUVs für Pipeline-Inspektionen, die hydrografische Kartierung des Meeresbodens und Umweltdatenerfassungen eingesetzt. Bei militärischen Anwendungen dienen sie der Minensuche und Aufklärung.

#### HOHES ARBEITSTEMPO

Entscheidender Vorteil eines AUV ist seine Fähigkeit, mit wesentlich höherer Geschwindigkeit zu arbeiten – in der Regel mit vier bis fünf Knoten. Zum Vergleich: Ein ROV schafft gerade ein bis zwei Seemeilen pro Stunde, also weniger als die Hälfte. Hinzu kommt, dass AUVs ihre Arbeit erledigen können, ohne dass ihnen ständig ein großes Schiff in unmittelbarer Nähe folgen muss. Außerdem bietet die höhere Stabilität der autonomen Unterwasserfahrzeuge die Möglichkeit, mithilfe modernster Sensoren wie dem „Synthetic Aperture Sonar“ (SAS) aussagekräftigere Daten auf effektive Weise zu erfassen.

Die Umstellung auf AUV-Pipeline-Inspektionen ist jedoch nicht ganz einfach: „Das AUV muss autonom viele Aufgaben ausführen, für die wir früher ein ferngesteuertes ROV verwendet haben“, sagt Hagen. Dazu gehören Erkennung und Verfolgung der Pipeline anhand der Sensordaten und die optimale Ausrichtung der Sensoren. „Aber →



#### SCHNAPPSCHUSS.

Beim Probeinsatz in der Nordsee lieferten die AUVs hervorragende Aufnahmen von Pipelines. Dabei wurden verschiedene Kombinationen von Geschwindigkeit, Höhe und Sensoreinstellungen getestet.

**HUGIN-AUV:** Die autonomen Unterwasserfahrzeuge beeindrucken durch ihre schnelle und effiziente Arbeitsweise. Sie eignen sich besonders für die Munitions- und Altlastensuche.

→ wir haben bereits eine Lösung entwickelt, mit der sich autonome Inspektionen unter Wasser mit relativ hoher Geschwindigkeit realisieren lassen“, so Hagen.

In einem Gemeinschaftsprojekt mit dem norwegischen Institut für rüstungstechnische Forschung (FFI) hat Kongsberg Maritime komplexe Algorithmen entwickelt. Damit lassen sich Unterseepipelines und Seekabel zuverlässig erkennen, verfolgen und inspizieren. Dabei konnte das FFI auf langjährige Erfahrung in der Analyse von Sonardaten zurückgreifen, die im Rahmen anderer Vorhaben gewonnen wurden, beispielsweise für die automatische Zielerkennung (ART) bei der Seeminenbekämpfung.

#### PROBELAUF IN DER NORDSEE

Diese Tracker-Systeme hatte man bereits für bildgebende Flächenecholot- und SAS-Verfahren sowie für Tiefenmessungen entwickelt. Ein umfassender Test des Gesamtsystems fand in der Nordsee statt.

Um das innovative System ausführlich zu testen, brachte man das HUGIN-AUV an Bord der „Icebeam“ des schwedischen Vermessungs- und Hydrografieunternehmens Marin Mätteknik (MMT) zum Einsatzort. Für den Probelauf wurde ein transportables HUGIN-System verwendet, das – zusammen mit seinem Aussetz- und Rückholssystem – in einen 20-Fuß-Standard-Container verladen wurde. Ein weiterer 10-Fuß-Container diente dabei als Betriebszentrale. Um das

System ausgiebig auf Herz und Nieren zu prüfen, verwandelte sich die „Icebeam“ gewissermaßen in ein schwimmendes Techniklabor: Zum umfangreichen Equipment an Bord gehörten ein transportables HiPAP-System für die akustische Positionierung, ein Seapath-Navigationssystem, Hochfrequenz- und Satellitenverbindungen sowie die nötigen Wartungsgerätschaften.

Von wesentlicher Bedeutung für die Pipeline-Inspektion waren für das HUGIN-AUV allerdings andere Instrumente: das interferometrische SAS HISAS 1030, das hochauflösende Fächerecholot EM 2040 und das Standbildkamera-system TileCam. Zum Aufbau des Gesamtsystems an Bord der „Icebeam“ benötigte das Team übrigens einen Tag.

„Im ersten Vermessungseinsatz folgte HUGIN der Pipeline mithilfe des HISAS-Systems fast sieben Stunden lang kontinuierlich und vermaß einen 49 Kilometer langen Abschnitt mit einer Geschwindigkeit von vier Knoten“, berichtet der Chefsingenieur. Damit war HUGIN fast doppelt so schnell wie ein ROV – und das ohne Steuerung durch einen Menschen! Dann kehrte HUGIN um. Auf dem gleichen Leistungsabschnitt tastete er das Rohr auf einer Strecke von 30 Kilometern etwa viereinhalb Stunden lang mithilfe eines Fächerecholotes und einer TileCam ab. Während dieser Phase bewegte sich das AUV dreieinhalb Meter über dem Meeresboden – und machte hervorragende Fotoaufnahmen.

Um die Fächerecholot-Abdeckung und -signaldichte zu optimieren, wurden im Verlauf des Probeinsatzes verschiedene Kombinationen von Geschwindigkeit, Höhe und Sensoreinstellungen getestet: Das EM 2040 erzielte Abstraten von über 40 Hertz und eine Messpunktdichte von fünf Zentimetern in Längs- und Querrichtung – mehr als genug für eine hochauflösende Inspektion. Per Espen Hagen ist begeistert: „Dank der stabilen Lage des AUV kann praktisch jede einzelne Echolotmessung auch wirklich ausgewertet werden.“

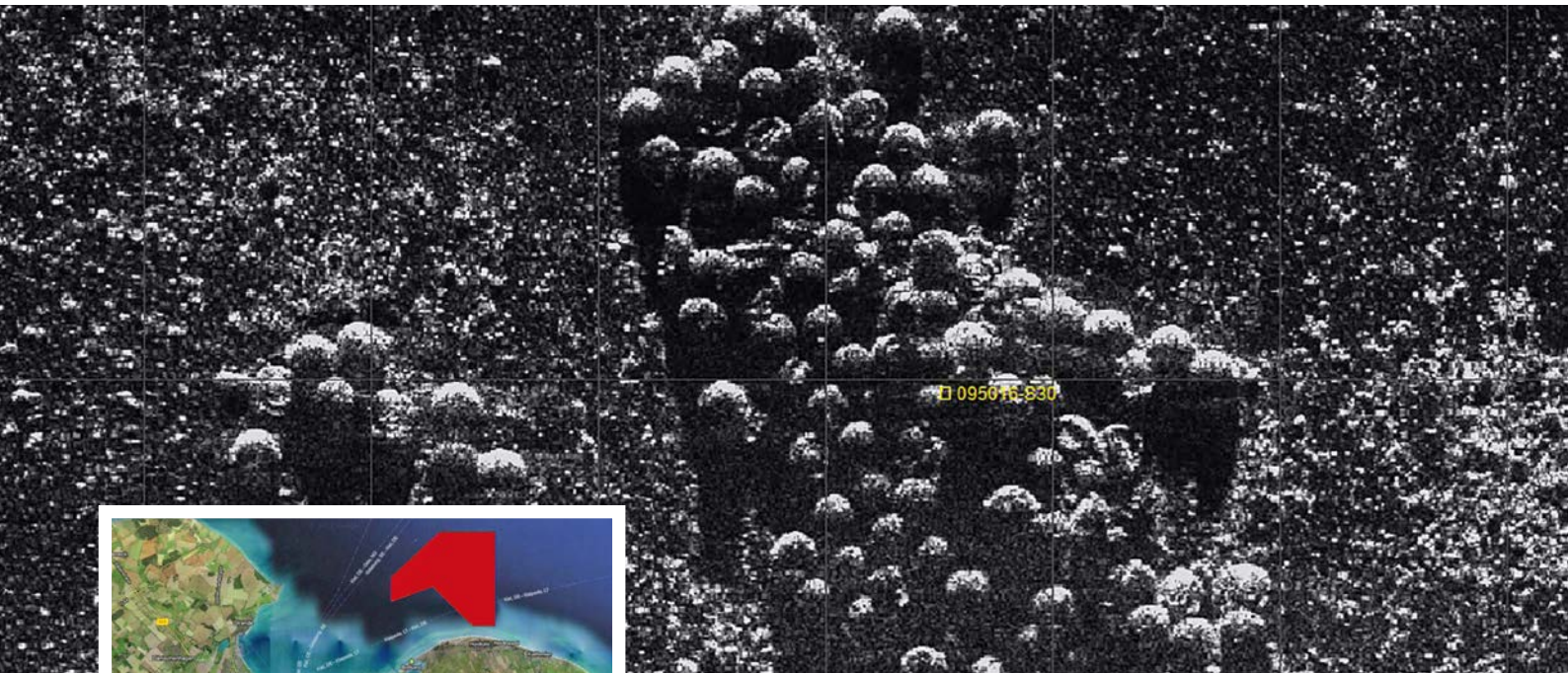


Fotos: Kongsberg Maritime, WTD 71

#### AUF GROSSER FAHRT.

Die „Icebeam“ mit einem HUGIN-System an Bord.





**EXPLOSIVER FUND.** Das HISAS-Sonarbild zeigt einen Ausschnitt aus einem Minenfeld (Foto links: rote Markierung) in der Kieler Förde. Dort liegen insgesamt über 6000 munitionsartige Objekte.

## MUNITIONS- UND ALTLASTENSUCHE

In Deutschland betreibt die Wehrtechnische Dienststelle für Schiffe und Marinewaffen der Bundeswehr, Seetechnologie und Forschung (WTD 71) seit 2010 ein autonomes Unterwasserfahrzeug vom Typ HUGIN 1000 MR mit HISAS 1030 Sonar für militärisch-wissenschaftliche Zwecke.

Bis heute befinden sich auf den Meeresböden der Nord- und Ostsee viel nicht explodierte Munition aus dem Zweiten Weltkrieg. Allein in deutschen Hoheitsgewässern werden mindestens 1,6 Millionen Tonnen konventioneller und weitere 5000 Tonnen chemischer Kampfmittel vermutet.

Um weitere Erkenntnisse bezüglich Lage und Ausdehnung der Altlasten zu gewinnen, wurde die WTD 71 beauftragt, ein Seegebiet am Eingang der Kieler Förde (Kolberger Heide) nach Bomben, Minen, Torpedos und weiterer Munition abzusuchen. Hauptsensor bei der Suche war das hochauflösende Sonarsystem HISAS 1030.

Trotz des hohen Auflösungsvermögens des eingesetzten Sonars war die Detektion und Klassifikation von Objekten nicht immer einfach:

Denn in vielen Bereichen der Kolberger Heide ist der Boden übersät mit Felsbrocken und Steinen aus der Eiszeit. Wie die gesuchten Objekte besitzen diese Steine glatte Kanten, was die Abwägung bei der Klassifikation erschwerte.

Eine weitere Herausforderung ist das große Spektrum der Such-Objekte: Von kleinen Munitionskisten bis hin zu großen Torpedos ist einiges auf dem Meeresboden zu finden.

Trotzdem war der Einsatz ein voller Erfolg: In dem abgesuchten ca. 25 Quadratkilometer großen Gebiet wurden weit über 6600 munitionsartige Objekte gefunden.

## DIE ZUKUNFT DER PIPELINE-INSPEKTION

Schnell, effektiv, selbstständig – dafür steht das autonome HUGIN-AUV. Auch Uwe Frenz, Geschäftsführer der Kongsberg Maritime GmbH in Hamburg, ist von der Leistung des innovativen Unterseefahrzeugs überzeugt: „Wir beobachten eine zunehmende Akzeptanz dieser Technologie, und man kann annehmen, dass AUVs künftig eine immer wichtigere Rolle bei der Inspektion von Pipelines spielen werden.“ Denn das Konzept lässt sich auch auf andere unterseeische Infrastruktureinrichtungen, wie etwa Seekabel, ausdehnen.



English abstract see Page 40



[www.kongsberg.com](http://www.kongsberg.com)  
Kongsberg Maritime GmbH  
Uwe Frenz, Geschäftsführer  
km.hamburg@kongsberg.com



**HIGHLIGHT.** Die neue „Sonne“ ist das Flaggschiff der deutschen Forschungsflotte. Das 116 Meter lange Schiff ist mit modernster Technik ausgerüstet und hat 124 Millionen Euro gekostet.



# Tiefseetiere gesucht – Manganknollen gefunden

Überraschende Entdeckungen während der ersten Expedition des neuen Forschungsschiffes „Sonne“, das auf der Meyer Werft entstanden ist





Fotos: GEOMAR, Thomas Walter, Ulli Minzläuff

Zerbrechliche Muscheln, filigrane Ruderfußkrebse, kleine Tiefseeasseln – insgesamt 10 364 Tiefseebewohner pickten die Biologen noch an Bord des weltweit modernsten Forschungsschiffes „Sonne“ aus dem Schlamm des Meeresbodens. In Hunderten von tiefgekühlten Sedimentproben, die die Biologen mit Unterwassergeräten aus 5000 bis 8338 Metern Tiefe entnahmen und noch während ihrer Forschungsreise einfroren, warten nun weitere Kleinstlebewesen auf ihre Entdeckung und Bestimmung. Diese Miniaturlebewesen werden erst unter dem Mikros-

kop sichtbar werden, die größeren Tiere erlauben schon jetzt einen ersten Blick in die unbekannt Welt der kleinen Tiere, die gemeinschaftlich den Tiefseeboden bewohnen. Vor allem Krebstiere scheinen dort zu leben.

„In spätestens zwei Jahren werden wir die Ergebnisse veröffentlichen. Dann werden wir sehr viel mehr über das Leben in den Tiefen des größten Lebensraumes der Erde wissen, der mehr als 60 Prozent der Erdoberfläche ausmacht“, verspricht Angelika Brandt. Die Meeresbiologin →

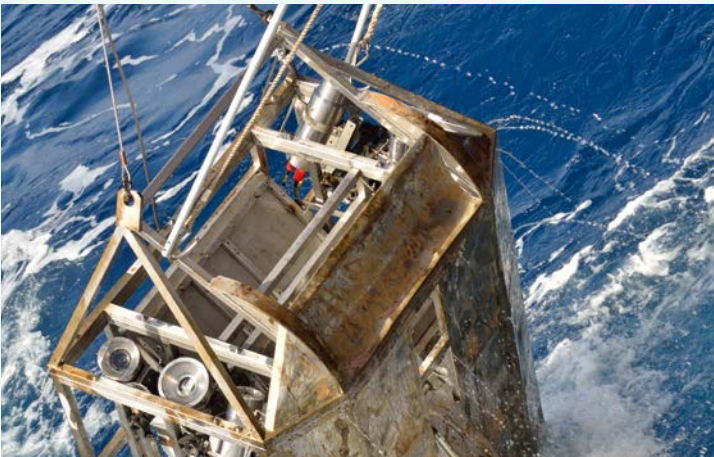
#### FUNDSTÜCK.

Lebewesen wie dieser Kleinstkrebs (Copepod) werden im Labor genau untersucht.





**TIEFSEEFORSCHER.** Das autonome Unterwasserfahrzeug (AUV) „ABYSS“ kam während der Expedition zum Einsatz, um den Meeresgrund exakt zu kartieren.



**TIEFSEEFÄNGER.** Der Epibenthoschlitten sammelt eigentlich biologische Proben am Meeresboden, brachte hier aber noch anderes bemerkenswertes Material an Bord.

→ von der Universität Hamburg war stellvertretende Fahrtleiterin dieser Forschungsreise mit dem Codenamen SO237 (Vema-TRANSIT). Jetzt ist sie nach 42 Tagen auf See wieder zurück in ihrem Hamburger Labor und packt gerade mit ihren Kollegen die Proben aus, die in den vergangenen Tagen im minus 20 Grad kalten Gefriercontainer aus Santo Domingo (Dominikanische Republik) angeliefert worden sind.

Dort endete am 26. Januar die erste Forschungsfahrt der „Sonne“, zu der am 14. Dezember des vergangenen Jahres 39 Biologen und Geologen gemeinsam in Las Palmas auf Gran Canaria (Spanien) aufgebrochen waren. Sie wurde von dem Kieler Geologen und Vulkanologen Prof. Colin Devey (GEOMAR) geleitet. Rund um die Uhr arbeiteten die Wissenschaftler sowie die 31

Crewmitglieder auf dieser Expedition eng zusammen, um mehr über die Bewohner der Tiefsee und ihren kalten, dunklen, unwirtlichen Lebensraum herauszubekommen. „Gemeinsam konnten wir so viel mehr über die Tiefsee erfahren, als wenn nur Experten einer Disziplin an Bord gewesen wären. Wir waren ein großartiges Team, und auch die Mannschaft hat uns hervorragend unterstützt und mitgefiebert. Es hat viel Spaß gemacht“, sagt Angelika Brandt, die bereits 23 Forschungsfahrten durchgeführt hat.

### SCHWIMMENDES GROSSLABOR

„Ich fahre nie wieder ohne Experten für die Analyse der Struktur der Oberfläche des Meeresboden los“, betont Brandt. Denn die Geowissenschaftler informierten die Biologen über die Beschaffenheit des Meeresbodens und seine Gestalt, sodass sie die besten Stationen für die Entnahme von Proben zu fassen bekamen und wussten, wie der Lebensraum der Tiefseebewohner beschaffen ist. Gemeinsam sammelten Biologen und Geologen ein Puzzleteilchen nach dem anderen aus den unbekanntem Tiefen unseres Planeten. Sie maßen Temperatur sowie Salz- und Sauerstoffgehalt des Wassers, analysierten die Zusammensetzung des Tiefseebodens, suchten in ihm nach Lebewesen, entnahmen Proben aus dem bodennahen Wasser, entdeckten kleinste Lebewesen, kartierten, fotografierten und filmten die Struktur der Oberfläche des Meeresbodens, bestimmten Strömungen, erforschten Gesteine.

Mit modernsten Geräten „blickten“ sie in Tiefen von bis zu 8338 Metern, die kein Mensch vor ihnen je sah. Und allein in einer der Proben aus dem Tiefseeegraben vor Puerto Rico, die weltweit erstmalig entnommen wurden, fanden die Wissenschaftler bei der ersten Durchsicht sofort 66 Tiere, darunter allein 20 kleine Seegurken. „Wir sind fasziniert von dem Leben, das in diesen Tiefen tobt! Und wir sind gespannt darauf, welche Miniaturlebewesen wir in den kommenden Monaten bei der Analyse der bislang tiefgefrorenen Proben in unseren Laboren entdecken werden“, sagt Angelika Brandt voller Begeisterung.

Rund 6520 Seemeilen (12 000 Kilometer) legten die Wissenschaftler entlang des 10. nördlichen Breitengrades auf dem schwimmenden Großlabor zurück. Gut 100 000 Quadratkilometer unerforschten Tiefseebodens sind jetzt weltweit erstmals auf detailreichen Karten beschrieben. Die Forscher entdeckten unterseeische Berge und Schluchten, sie erschlossen eine unbekannte



Region unseres Planeten – und sie fanden Manganknollen. Eine wissenschaftliche Sensation! Niemand hatte diese in dem Umfang im Atlantik erwartet.

„Als sich der Epibenthoschlitten, mit dem wir Sedimentproben aus 5000 Metern entnommen hatten, aus den Wellen hob, staunten nicht nur wir Biologen, sondern vor allem die Geologen. Er brachte Manganknollen, die teilweise so groß und glatt wie Kegelkugeln waren, aus der Tiefe. Solche Entdeckungen sind ein unvergessliches Erlebnis und sie zeigen, wie wenig wir über die Tiefsee wissen“, sagt Angelika Brand. Es sei übrigens gut gewesen, dass sie die Geräusche vom Überfahren des Manganknollenfeldes, die unter Wasser aufgezeichnet worden waren, erst später gehört hätten. Es habe geklungen, also würde mit großen Hämmern auf Stahl gehauen. Bestimmt wäre der Schlitten sofort an Deck geholt worden – vielleicht ohne diese sensationelle Entdeckung.

### SENSIBLER LEBENSRAUM

Der Fund kann aber auch Begehrlichkeiten wecken. Denn Manganknollen können eine Vielzahl von Metallen wie Kupfer, Eisen, Zink, Kobalt, Blei oder Silber enthalten. Noch werden diese beispielsweise für Handys oder Computer benötigten Metalle an Land gefördert, doch auch seitens der deutschen Industrie wächst das Interesse, diese Rohstoffe aus den Meeresböden zu holen. Bislang ging man davon aus, dass sie vor allem im Pazifik zu finden sind. Doch nach dieser Ent-

deckung wird wohl auch der Atlantik zum Ziel von Erkundungen. Sicher ist, dass jede industrielle Aktivität den Lebensraum der Meeresbewohner verändern wird. „Wir müssen deshalb mehr über die einzelnen Lebensräume sowie über ihre regionalen und globalen Vernetzungen erfahren“, sagt Angelika Brandt.

„Seit dieser Expedition wissen wir, dass selbst in mehr als 8000 Metern Tiefe, wo die Temperaturen um den Gefrierpunkt liegen und ein unvorstellbarer Druck von 800 bar herrscht, Lebewesen sind. Aber wir wissen noch nicht, ob diese Tiefseebewohner nur dort zu Hause sind oder nur zeitweilig aus geringeren Tiefen einwandern. Und welche Rolle spielen diese Tiere in den komplexen Nahrungsnetzen der Ozeane? Beeinflussen sie den Wärmehaushalt der Meere und damit deren Fähigkeit, das Treibhausgas Kohlendioxid aufzunehmen? Wir müssen Antworten finden, um zu wissen, wie sensibel dieser extreme Lebensraum auf Störungen reagiert.“

Die erste Forschungsfahrt der „Sonne“ hat wichtige Puzzleteilchen geliefert. Die Forscher werden sie in den kommenden Monaten zusammensetzen. Die Bilder der Reise zeigen schon jetzt: Der für die Menschen tödliche Lebensraum ist unfassbar lebendig.

Angela Grosse



[www.ldf.uni-hamburg.de](http://www.ldf.uni-hamburg.de)  
Die Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe an der Universität Hamburg koordiniert die Expeditionsfahrten der „Sonne“ und weiterer Schiffe.

**Hightech:** Die „Sonne“ eignet sich mit ihrer Vielzahl von Spezialgeräten für unterschiedlichste wissenschaftliche Projekte der Fachgebiete physikalische und chemische Ozeanografie, Fischereibiologie, maritime Meteorologie, Meeresplanktologie, Mikrobiologie, Meereschemie, Biologie, Zoologie, Geologie, Geomorphologie und Geophysik.



English abstract see Page 40

**ROHSTOFFQUELLE.** Bis zu zehn Millionen Jahre alt sind die Manganknollen, die die Expedition SO237 entdeckt hat.



**FELD.** Die Kameras am Epibenthoschlitten zeigen, dass die Manganknollen am Fundort dicht an dicht auf dem Meeresboden des Atlantiks liegen.



ECHOGRAMM. Aufnahme  
eines Fischschwarms mithilfe  
von Sonartechnik.

# UFOs in der Nordsee

Ein neues automatisches Monitoring-System liefert akustisch synchronisierte Fotosequenzen – und ermöglicht die kontinuierliche Überwachung der Fischbestände in der Nordsee

**K**limawandel, Fischerei oder Offshore-Energiegewinnung: Die Meeresökosysteme unterliegen vielfältigen Einflüssen. Wie sich der Zustand dieser Ökosysteme verändert, lässt sich mit bislang üblichen Monitoring-Strategien allerdings nur unzureichend erfassen. Denn durch die Verwendung von Fangnetzen an Bord von Forschungsschiffen werden nur stichprobenartig Daten gewonnen. Und auch die Fangstatistiken kommerzieller Fischereifahrzeuge sind nur begrenzt aussagekräftig.

Das wird sich durch den Einsatz eines innovativen Unterwasser-Fisch-Observatoriums (UFO) in der Nordsee ändern. Nach einer stationären Testphase soll UFO selbstständig die Nordsee durchqueren und Informationen über die Fischbestände sammeln. Dafür hat das dänische Unternehmen MacArtney unter der Federführung ozeanografischer Experten der Kieler Firma MBT die komplette Verbindungstechnik entwickelt und geliefert.

Ermöglicht wurde das UFO-Projekt durch die erfolgreiche Zusammenarbeit des Hambur-

ger Thünen-Institutes für Seefischerei mit der Fachhochschule Kiel (Fachbereich Informatik und Elektrotechnik; Forschungs- und Entwicklungszentrum FH Kiel GmbH) und der MBT.

## TECHNOLOGISCHER SPRUNG

Das UFO-System besteht aus einem robusten, auf dem Meeresboden abgesetzten „Lander“, der mit einer Reihe ozeanografischer Sensoren und anderem leistungsfähigen Gerät bestückt ist. Es soll durch stationäres Monitoring mit optischen und akustischen Instrumenten die Fischbestände messen. Neu an diesem Verfahren ist die rein beobachtende, also nicht invasive Messmethode. Erweist sich diese als erfolgreich, kann sie den erheblichen Kosten- und Arbeitsaufwand von Stichprobenfängen reduzieren.

Die Fische werden mithilfe einer Kombination aus hochauflösendem bildgebendem Sonar und sehr lichtempfindlichen Unterwasser-Stereokameraaufnahmen beobachtet. Das Verfahren wurde aus der Militärtechnik übernommen. Die Systeme erfassen im Verbund die vorbeischwim-



menden Fische, ohne die Fischbestände im erforschten Gebiet zu beeinflussen. An Bord des UFO-Landers befinden sich außerdem verschiedene Sensorsysteme. Mit ihnen lassen sich Wassertrübung, Strömungsgeschwindigkeit, Leitfähigkeit oder Druck messen. Auch die Signale von Peilsendern an Fischen werden erfasst. Gemeinsam liefern die Kamera und die Sonar- und Sensordaten umfassende Informationen über das Verhalten von Fischen und die Fischpopulation.

Dank all dieser Technik ist der UFO-Lander ein äußerst leistungsfähiges und effizientes ozeanografisches Monitoring-System. Für die Funktion des Gesamtsystems, eine optimale Auswertung der kombinierten Daten aller Sensoren und deren Übertragung zur Oberfläche ist das UFO jedoch auf Verbindungstechnik von MacArtney angewiesen.

Alle Sensoren sind über SubConn®-Verbinder und konfektionierte Kabel an einen Multiplexer des Typs MacArtney NEXUS MK C angeschlossen. Die Verbindung vom Multiplexer zur Plattform erfolgt über eine modifizierte MacArtney-Trust-Link-Anschlusskammer und ein 500 Meter langes bewehrtes Kabel mit Glasfaser-Signalleitern und Stromversorgungsleitern.

Neben der Bereitstellung der Signal- und Datenübertragungsinfrastruktur zwischen Sensoren, Plattform und Meeresgrund ermöglicht die MacArtney-Verbindungstechnik den Betreibern

auch das Aussetzen einer Bergungsboje nach Abschluss der operativen Phase des Systems.

## SICHER GELANDET

Der Lander wurde Ende 2014 etwa 300 Meter von der Plattform FINO3 entfernt auf dem Meeresboden abgesetzt. FINO3 ist eine der drei fest installierten Forschungsplattformen in der Nord- und Ostsee. Die vom Forschungs- und Entwicklungszentrum Fachhochschule Kiel betriebene Plattform befindet sich etwa 80 km westlich von Sylt. Sie wird von verschiedenen Hochschulen und Firmen für Forschungs- und Technologieprojekte genutzt und ist von einem Schutzgebiet umgeben, das für Fischereifahrzeuge gesperrt ist.

Taucher haben das UFO ausgesetzt und das Gerät unter Wasser in die richtige Position gebracht. Anschließend wurde das Kabel zur Plattform FINO3 verlegt, in den Mast eingeführt und an einen Verbindungskasten angeschlossen. Bereits der erste Funktionstest verlief erfolgreich: Die Livekamera lieferte beeindruckende Schnappschüsse eines Fischschwarms.

VSM



[www.macartney.com](http://www.macartney.com)  
MacArtney ist ein globaler Zulieferer für Unterwasser-Technologie – darunter Winden, Verbindungssysteme und Spezialkameras.



[www.m-b-t.com](http://www.m-b-t.com)  
Die MBT GmbH (Meerestechnisches Büro Turla) ist ein Vertriebs- und Beratungsbüro für Meeres- und Unterwassertechnik mit Sitz in Kiel.



FINO3. Die Forschungsplattform steht 80 Kilometer westlich der Nordseeinsel Sylt.



## DATENSAMMLER.

Das Unterwasser-Fisch-Observatorium wurde in rund 300 Metern Entfernung an die Forschungsplattform FINO3 angedockt. Die Betreiber erhoffen sich durch den Einsatz innovativer Technologien neue Erkenntnisse über die Entwicklung von Fischbeständen in der Nordsee.



# Fitnesskur für anspruchsvolle Einsatzfelder





GROSSAUFTRAG.  
Blohm + Voss Repair  
verfügt über besondere Kompetenzen bei  
technisch komplexen  
Schiffsumbauten.

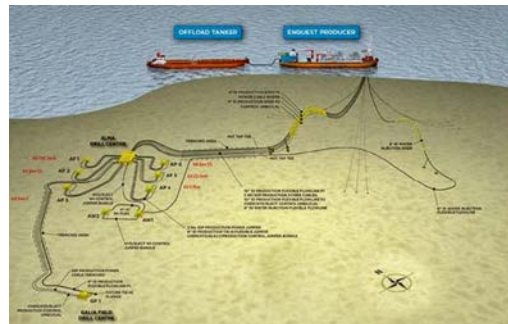
Blohm + Voss Repair (BVR) hat sich gegen starke Konkurrenz den Auftrag zur Reparatur und zum Umbau eines FPSOs für EnQuest gesichert – und ihn erfolgreich abgewickelt.

### Ein Arbeitsbericht

Bevor das Schiff die Werft im Februar 2012 erreichte, liefen die Vorbereitungen bereits über ein Dreivierteljahr. Die Ingenieure von BVR, des Eigners EnQuest und der von ihm bestellten Design-/Konstruktionsfirma AMEC arbeiteten eng zusammen, um das FPSO für den Werftaufenthalt von über einem Jahr vorzubereiten. Dabei sollte das Schiff durch Modifikationen und Aufrüstungsarbeiten für sein neues Einsatzgebiet, ein bereits erschlossenes Ölfeld in der Nordsee, präpariert werden.

Bevor wir mit einer Detailbeschreibung der Arbeiten am Schiff beginnen: Was ist denn nun eigentlich ein FPSO? FPSO steht für Floating Production Storage and Offloading. Es handelt sich hierbei um ein Schiff, das als Produktionseinheit auf offener See genutzt wird. Dies ist eine effektive Lösung für die Ölproduktion von Ölfeldern in der Tief- und Ultratiefsee. Das FPSO besteht aus einem Schiffsrumpf, der neu gebaut wurde – oder es wird dafür ein bereits existierender Tanker genutzt.

An Deck des Schiffsrumpfs sind auf Rahmen verschiedene Module mit Anlagen zur Förderung- und Verarbeitung installiert. Mit diesen Anlagen fördert man den Kohlenwasserstoff aus dem Ölfeld, sammelt und verarbeitet ihn. Der Kohlenwasserstoff wird durch flexible →



**FUNKTION.** Die FPSO-Einheit fördert und verarbeitet das Öl und lagert es, bis es von Tankern weitertransportiert wird.

Fotos: Blohm+Voss, flightlog CC BY 2.0/Wikimedia Commons



→ Schläuche und Steigleitungen an Bord und dort zu den Verarbeitungsmodulen transportiert und bearbeitet. Hier wird zunächst das Gas-Wasser-Sand Gemisch in die einzelnen Komponenten separiert. Anschließend werden die Kohlenwasserstoffe als Rohöl in den Tanks des FPSO gelagert. Das Rohöl wird über Schlauchverbindungen an einen Shuttle Tanker übergeben, dieser transportiert das Öl an Land. Von dort aus wird es zur weiteren Verarbeitung an Raffinerien geliefert.

**Auftraggeber:** EnQuest ist ein in London beheimatetes unabhängiges Ölförder- und Produktionsunternehmen. Es ist insbesondere in der britischen Nordsee aktiv.

Das FPSO, um das es hier geht, wurde 1983 bei der Odense Staalskibsvaerft A/S (Lindo Shipyard) als Öltanker gebaut und auf den Namen „Dirch Maersk“ getauft. Im Jahr 1994 wurde er von Bluewater gekauft und zur FPSO-Einheit umgebaut. Ihr neuer Name lautete nun „Uisge Gorm“.

Der Auftrag lautete, die „Uisge Gorm“ für einen mindestens zwölfjährigen Einsatz zur Förderung in einem kleineren Ölfeld (Alma Galia) in der Nordsee umzubauen. Dies umfasste die Überholung des Schiffskörpers und der Anlagen einschließlich einer Langzeitkonservierung. Außerdem sollten die Produktions- und Verladeeinrichtungen angepasst werden.

Auftraggeber EnQuest Plc. ist ein ölproduzierendes Unternehmen, das die „Uisge Gorm“ gekauft hat. Um die Arbeiten an der in „Enquest Producer“ umbenannten FPSO-Einheit vornehmen zu können, musste das Schiff in das Schwimmdock 11 von BVR verholt werden. Bevor es eingedockt werden konnte, musste am Dockboden eine Öffnung für den unter dem Schiff befindlichen Turret geschaffen werden.

### WIEDER VOLL SEETAUGLICH

Ein wichtiges Ziel war die Erneuerung der Seetauglichkeit. Die Arbeiten beinhalteten:

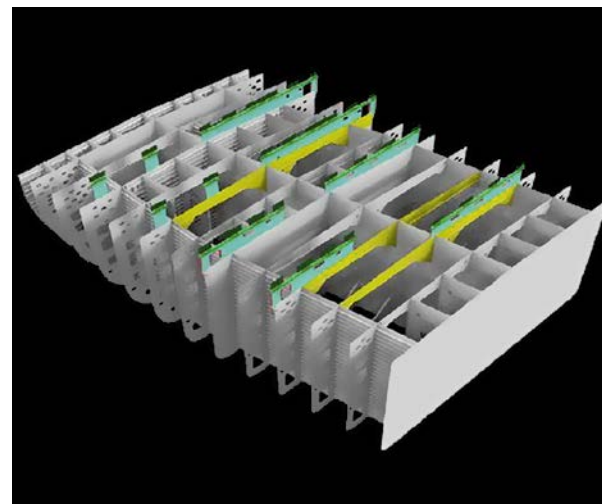
- Eine umfassende Rumpfverstärkung und die Verbesserung des Verhaltens bei Seegang wurden aufgrund von Stahlermüdungen und den veränderten Voraussetzungen im zukünftigen Fördergebiet erforderlich. Dort herrschen andere Bedingungen, z.B. Wellen- und Strömungsunterschiede, Windrichtung etc.;
- Erneuerung der Rohrleitungen im Maschinenraum und den Decks;
- Instandsetzung bzw. Modernisierung der Pumpen, Generatoren usw.;



**AUFRÜSTUNG.** Drehturm und Turret-Ankersystem wurden verbessert, um die Sicherheit und die Förderquote der Einheit zu erhöhen.



**AGENDA.** Eine neue Förderanlage, zwei Kessel und Dampfturbinensätze und eine Überholung der Maschine stehen an.



**RUMPFVERSTÄRKUNG.** Das neue Fördergebiet stellt höhere Anforderungen an die Stabilität der FPSO-Einheit.





**UMBAUARBEITEN.** Der 248 Meter lange ehemalige Tanker wurde bei Blohm + Voss Repair in Hamburg umfassend saniert.

■ **Modifizierung/Aufrüstung des Turret und des Turret-Ankersystems.**

Beides wurde in den BVR-Werkstätten und an Bord des Schiffes umgesetzt. Letzte spannende Arbeiten fanden an Bord und den Ankerklüsen im Drehkreuz statt. Dort, wo die Ankerketten in das Turret-Ankersystem laufen, wurde mobile Zerspannungsausrüstung benutzt, um letzte genaue Anpassungen vorzunehmen.

Die Aufrüstung wurde erforderlich, da nun mehr Förderschläuche mit dem Turret verbunden werden sollten. Außerdem war ein verbessertes Kettenankersystem geplant, das eine größere Reichweite und somit größere Sicherheit bietet. Der Turret und das Drehkreuz erlauben es dem FPSO zu rotieren, sodass das Schiff immer die Nase in den Wind halten kann. Dadurch bleiben die Förderleitungen in einer Position.

Der Drehturm wurde in den BVR-Werkstätten modifiziert. Der Turret wurde ebenfalls ausgebaut und komplett überholt. Der Einsatz von mehr Saugröhrenankern und Ketten soll ein verbreiteres Verankern am Meeresboden erlauben. Im Gegensatz zur ursprünglichen „Uisge Gorm“-Konstruktion war nun die Nutzung von zwölf statt acht Saugröhrenankern und Ketten möglich.

**KOMPLEXE KOORDINATION**

Typische Herausforderungen im Handling solch umfangreicher Modifizierungs- und Umbauarbeiten sind folgende Fragestellungen und Aufgaben:

- Wie heben wir die schweren Lasten?
- Sind wir noch im Fertigungszeitplan (die Planung kritischer Meilensteine erfolgte über das Programm Primavera)?
- Tägliche Konfrontation mit zusätzlichen Arbeiten;

■ **Einkauf, Logistik und Materialfluss der eintreffenden Ware;**

■ **Strikte Qualitätskontrollen inklusive Klasseneignungen, die genauestens dokumentiert werden mussten;**

■ **Zu guter Letzt gehörte auch die Beschaffung der benötigten Kapazitäten zur täglichen Arbeit des Projektteams.**

**IM EINSATZGEBIET**

Das Projektteam der BVR GmbH bestand aus ungefähr 40 Mitarbeitern. Das Team des Eigners und seines Kontruktionsteams umfasste etwa 100 Mitarbeiter. Insgesamt beschäftigte BVR 390 Personen und koordinierte während der Stoßzeiten im Projekt zwischen 1500 und 1800 Arbeiter, Ingenieure und Subunternehmer.

Nachdem die Arbeiten zur Erhaltung der Seetauglichkeit beendet und vom Eigner akzeptiert worden waren, entschied man sich, das Schiff nach England zu schleppen. Die Restarbeiten an den Topside-Modulen sollten dort bei einer darauf spezialisierten Werft abgeschlossen werden. Während dieser Zeit assistierte BVR auf Anfrage des Eigners mit (Schiffbau-)Ingenieursleistungen.

Die „enQuest Producer“ ist in der Zwischenzeit zu seinem neuen Einsatzgebiet verschleppt worden. Vor Ort finden letzte Inbetriebnahmeaktivitäten von Systemen und Modulen statt. Im Anschluss kann dann mit der Produktion begonnen werden.



English abstract see page 40



[www.blohmvooss.com](http://www.blohmvooss.com)  
Mit Neu- und Umbauten in den Geschäftsfeldern Merchant Vessels, Offshore Units, Passenger Ships und Yachten setzt Blohm + Voss Maßstäbe.

# Article Abstracts in English

## ▶ PAGE 06



### Market Overview

In 2014 the shipbuilding industry fared better than anticipated. Dropping oil prices helped commercial shipping

With crude oil prices dropping 75 per cent in the second half of the year, liner companies benefited from lower bunker costs. The offshore sector suffered, however. New exploration projects were deferred, and investments in platforms, drilling ships and supply vessels were halted.

On 31 December 2014 the global orderbook counted 6,148 ships totalling 108.1 million CGT. New orders for 2,744 ships totalling 45.6 CGT and worth 104 billion US dollars were received, 15 per cent less than the previous year. Optimized designs, more fuel-efficient engines and efficiencies of scale were key reasons for ordering.

The Chinese shipbuilding industry maintained its lead, with a 37 per cent market share equivalent to 16.9 million CGT. Korea was second, receiving 12.6 million CGT in new orders. The country's market share dropped to 28 per cent, leading to record losses for Hyundai Heavy Industries. Japan took third place, with 22 per cent of new orders received. All EU-28 countries plus Norway achieved a seven per cent market share (3.2 million CGT).

33 per cent of newbuilding orders were for bulkers, 14 per cent for gas tankers, and 13 per cent for container-ships. Orders for crude tankers (9 per cent) and ferries and passenger ships (5 per cent) were up while product and chemical tankers lost in market share. Offshore vessel orders retained their 7 per cent market share.

The rise of newbuilding prices came to a halt, followed by a drop. Large crude tankers and bulkers as well as RoRo ships were able to profit while prices for gas tankers and container vessels remained strong. Following the

currency devaluation of the euro and yen vs the US dollar, euro shipbuilding prices increased in the third and fourth quarters. In terms of deliveries, China and Korea were neck and neck, followed by Japan. The Philippines doubled their share, profiting from relocation of foreign shipbuilding activities. The EU plus Norway increased their market share to 6 per cent.

Competition continues to be fierce across all market segments. The governments of China, Korea, Japan and other shipbuilding nations subsidize the demand, using financial incentives to encourage consolidation. Global consolidation has alleviated the overcapacity problem somewhat.

German yards building oceangoing merchant vessels saw a positive development in 2014, with deliveries exceeding the previous year's figure. Offshore wind turbine orders helped yards stay busy. Cruise ships and megayachts accounted for 88 per cent of the German orderbook. Investment subsidies and new project launches supported the European wind energy industry's continued growth.

## ▶ PAGE 12



### Metal Foam

Material weight plays a key role in shipbuilding. Scientists are developing innovative lightweight metal foam-based solutions

Saving weight in ship construction increases the potential payload. The Fraunhofer Institute for Machine Tools and Forming Technology (IWU), Chemnitz, has rediscovered and is developing a material category forgotten for decades: foamed metal. Supported by IWU, Neptun Werft shipyard, Rostock, Germany, has begun using these materials to make its cruise ships lighter without compromising structural strength. The material must meet a range of requirements: resistance to fire, structural strength, a certain flexibility, etc. For example, the

IWU developed a metal foam-based marble-covered slab for deck flooring which is 75 per cent lighter than solid marble.

While saving weight is of limited use on board river cruisers since they must be heavy enough to pass under bridges, ocean cruisers have no such restrictions. Sandwiched steel and aluminium foam material is used on container-ships and ferries. Leisure boat rudders are sometimes made of foam-filled steel shells. Partnering with a Finnish company, the IWU developed an entire ship hull made of foamed metal, totally eliminating the need for aluminium carlings.

To manufacture metal foam, metal powder mixed with titanium hydride is extruded into various shapes, then placed into the rigid shell, which is sealed and heated above the melting point. This causes the titanium hydride to break up into titanium and hydrogen, the latter forming the bubbles. The resulting material is lightweight, stiff, vibration- and crash-absorbing, and shields against electromagnetic fields. Saving about 20 per cent of mass plus manufacturing effort and energy, metal foam is a sustainable technology.

## ▶ PAGE 18



### Sea Bottom Technology

Future offshore oil and gas production units could be installed directly on the sea bottom. Siemens is investigating ways of supplying them with electricity

At the Siemens research centre in Trondheim, Norway, scientists are studying the behaviour of electrical components under extreme water pressure. Their experimental equipment can simulate water depths of up to 4,600 metres, with pressures of up to 460 bars, to test the robustness of electrical supply infrastructure intended for pumps, condensers and compressors. The Norwegian energy company Statoil plans to deploy oil and

gas production systems on the seafloor from 2020 onwards.

The equipment will have to perform flawlessly for 30 years in a hostile environment where maintenance is next to impossible. Working closely with Trondheim Technical University, Siemens is conducting extensive, long-term stress tests to validate the custom-designed deep-sea equipment.

Since conditions at the seafloor are constant, equipment installed in this environment is not exposed to external disturbances. It is more cost-efficient than conventional, platform-based systems. The availability of electrical installations capable of withstanding the extreme conditions on the ocean floor would boost the yield from oil and gas reserves significantly.

## ▶ PAGE 24



### Deep Sea Pioneers

The deepest subsea development in Norwegian waters to date, Aasta Hansteen, requires the deployment of pioneering technology which sets new standards in production systems

Since its discovery in 1997, the Aasta Hansteen field on the Norwegian continental shelf has presented significant opportunities and challenges. It is the deepest subsea development in Norwegian waters and is located 140 kilometres north of the nearest existing offshore infrastructure, Norne, off the northern part of Norway.

The deep-water project, consisting of three sites with a water depth of 1,300 metres, will be the first one in Norwegian waters to use spar-type platforms with steel risers. A pipeline will transport the gas to the mainland. The condensate produced along with the natural gas will be pumped into shuttle tankers using the newly-developed Pusnes condensate offloading system (COLS) by MacGregor. The system, featuring a custom-designed hose drum system, allows individual



hose sections to be replaced quickly and safely.

Other Pusnes equipment used in the project includes highly durable, maintenance-free eccentric chain fairleads and roller ram winches. Aasta Hansteen's recoverable resources are estimated at 47 billion standard cubic metres of gas. Aasta Hansteen is expected to start production in 2017.

▶ PAGE 26



**Pipeline Monitoring**  
Inspection of subsea pipelines is a demanding task. Kongsberg Maritime has developed a concept using its autonomous underwater vehicle HUGIN

Subsea pipelines are extremely important and costly elements of the energy infrastructure. Careful monitoring is essential to make sure potential problems are detected before they become real ones. Threats include hurricanes, seismic activity, shifting sediments as well as human activity such as bottom trawling and anchoring. A variety of sensors and technologies must be deployed to detect threats and damage. In a joint project with the Norwegian Defence Research Establishment (FFI), Kongsberg Maritime has developed advanced algorithms for robust detection, tracking and following of underwater pipelines and cables using its autonomous underwater vehicle (AUV) HUGIN.

Using an AUV speeds up the inspection process and eliminates the need for a close-by surface vessel. An AUV is more stable than a traditional tethered craft, and therefore capable of using more advanced sensor technology. An AUV must accomplish complex tasks, including detecting and tracking the pipeline, positioning the sensors accordingly, and coordinating data from multiple sensors. The HUGIN AUV takes advantage of technology developed for other application, such as automated target recognition (ATR), side scanning and SAS imagery, and bathymetry. Its main sensor instrumentation is an interferometric SAS, a high-resolution multi-beam echo sounder, and a still-image camera system.

The HUGIN system has been tested successfully in sea trials since 2009. It has delivered high-quality data in excellent resolution. Analysis shows that the concept will provide considerable cost and time savings compared to the traditional methods of pipeline inspection. As acceptance of this technology grows, it will become an important element of subsea pipeline maintenance.

▶ PAGE 30



**Marine Research Ship**  
Some surprise discoveries were made during the first expedition of Germany's new research vessel "Sonne"

With 39 biologists and geologists and 31 crew members on board, the "Sonne" travelled 6,520 nautical miles along the 10th northern parallel, charting 100,000 square kilometres of previously unknown deep-sea floor in the Atlantic Ocean. The world's most advanced marine research vessel dug up thousands of small animals and other organisms from the deep-sea floor during her first, 42-day research trip.

Using highly specialized equipment to explore ocean depths between 5,000 and 8,333 metres, the scientists took a thorough survey of this hard-to-reach biosphere. It will take years to examine the numerous samples taken and immediately frozen on board the vessel. A surprise find were huge fields of manganese nodules, a scientific sensation. The results of this journey will provide fascinating insights into the geology and ecology of one of earth's last frontiers.

▶ PAGE 34



**UFOs in the North Sea**  
Spearheaded by oceanographic experts from MBT

GmbH, MacArtney has delivered the full connectivity package for the innovative UFO (underwater fish observatory) recently deployed in the North Sea

Realized through successful cooperation between the Hamburg-based Thünen Institute of Sea Fisheries, the Department of Computer Science and Electrical Engineering, the Research and Development Centre at the University of Applied Sciences in Kiel and MBT GmbH, the UFO project marks a noticeable leap forward in fish monitoring technology and methodology.

The UFO project provides an underwater observatory for the quantitative determination of fish stocks. Specifically, the UFO project is based on a rugged subsea lander boasting multiple oceanographic sensors and high-tech equipment. The purpose of this lander is to measure fish stocks by means of stationary monitoring with optical and acoustic technology. The novel approach provided by the UFO project is the purely observational and therefore non-invasive method applied. The successful application of this method is intended to significantly reduce cost and labour-intensive sampling catches.

▶ PAGE 36



**Upgrading an FPSO**  
Blohm + Voss Repair (BVR), a specialist for technically complex ship conversions, was able to secure an order for the repair and retrofitting of an FPSO for EnQuest. The project was successfully completed

Preparations for the conversion of the floating production storage and offloading unit (FPSO) were under way as much as nine months before the arrival of the vessel. Engineers from BVR, EnQuest and the design firm AMEC worked closely together to prepare the ship for its stay at the shipyard, which lasted more than a year. The purpose of the project was to modify and upgrade the vessel for its new deployment to a mature North Sea oilfield.

An FPSO is a purpose-built or converted vessel equipped specifically for producing, preprocessing and temporarily storing crude oil from deep-sea fields. It carries equipment for pumping the oil from the oilfield and removing water and sand. Shuttle tankers transport the preprocessed crude to shore for further processing.

The FPSO "Uisge Gorm", originally built as an oil tanker in 1983, had been converted in 1994. The new upgrade was undertaken to get the vessel ready for a twelve-year deployment to the Alma/Galia field. The work included an overhaul and long-term preservation of the hull and modification of the production and unloading equipment. Since the FPSO has a so-called turret at the bottom for connecting risers and anchor chains, the dry dock had to be modified to accommodate this special feature.

To remedy material fatigue and improve seakeeping in the rougher North Sea conditions, the hull was reinforced throughout. Engine room piping was renewed, pumps, generators and other equipment were overhauled, and the turret and its anchoring system were upgraded to allow more risers to be connected and to spread the anchoring base on the seafloor, thereby improving the swiveling action of the vessel when anchored at the well site.

Project coordination was complex, raising questions such as how to lift extremely heavy loads, ensuring adherence to schedule, coping with unexpected extra work, managing procurement and material flows, assuring quality, adhering to class requirements and providing the necessary personnel resources. Up to 1,800 workers, engineers and subcontractors had to be coordinated during the project.

Following the improvements to its seaworthiness, the vessel was towed to England for further work on the topside modules, assisted by BVR. Renamed "EnQuest Producer" is now at the well site being prepared for production.



For further information:  
[www.vsm.de/en](http://www.vsm.de/en)

# Maritime Termine

Seminare, Branchenforen und Konferenzen: die wichtigsten Events der kommenden Monate im Überblick



**27. Mai 2015**

## VSM-Mitglieder- versammlung und Pressekonferenz

**Ort:** Hotel Atlantic,  
Hamburg

**Pressekonferenz:**  
11 Uhr bis 12 Uhr

**29. Mai 2015**

## VSM-Seminar „Update Vergaberecht 2015“

**Ort:** VSM, Hamburg

**Hintergrund:** Bei der Veranstaltung für VSM-Mitglieder bekommen Unternehmen vergaberechtliche „Segelanweisungen“ für die rechtssichere Teilnahme an Vergabeverfahren und können so ihre Erfolgchancen erhöhen.

Verteidigungs- und sicherheitsrelevante Aufträge für die Maritime Wirtschaft werden nach den Bestimmungen der VSVgV ausgeschrieben. Hinzu kommen zahlreiche nichtmilitärische Aufträge, die nach der VOL vergeben werden. Mit den Teilnehmern wird interaktiv ein Musterverfahren durchgesprochen. Dabei

werden klassische Stolpersteine aufgezeigt. Die Unternehmen erfahren das Wesentliche zur aktuellen vergaberechtlichen Rechtsprechung. Abgerundet wird das Seminar mit einem Ausblick auf die neuen EU-Vergaberichtlinien, die im Frühjahr 2016 in Kraft treten.

**29. Mai 2015**

## Sitzung Arbeitskreis Innenausbau

**Ort:** KAEFER Schiffsausbau GmbH, Hamburg

**05. Juni 2015**

## Pressekonferenz VSM und IG Metall Küste

**Ort:** VSM, Hamburg

**Thema:** Vorstellung gemeinsames Konzept Innovationsoffensive

**05. Juni 2015**

## Arbeitskreis Ausbildungsfragen

**Ort:** ThyssenKrupp Marine Systems GmbH, Kiel

**08. bis 09. Juni 2015**

## Branchenforum\* Schiffbau und Meerestechnik

**Ort:** BMWi, Berlin, Konferenzzentrum

**15. bis 16. Juni 2015**

## Branchenforum\* Häfen und Logistik

**Ort:** BMVI, Berlin, Erich-Klausener-Saal

**15. bis 16. Juni 2015**

## Branchenforum\* Seeschifffahrt

**Ort:** BMVI, Berlin, Erich-Klausener-Saal

**16. Juni 2015**

## Branchenforum\* Umwelt- und Klimaschutz

**Ort:** BMVI, Berlin, Erich-Klausener-Saal

**17. Juni 2015**

## Branchenforum\* Maritime Sicherheit

**Ort:** Julius-Leber Kaserne, Berlin

**22. bis 26. Juni 2015**

## Geschäftsanhaltungsreise: Schiffbau, Meerestechnik und Offshore-Zulieferindustrie in Malaysia

**Ablauf:** Neben West-Malaysia (Kuala Lumpur)

wird die Reise einen Fokus auf die Anbahnung von Geschäftskontakten mit potenziellen Business-Partnern in der Region Sarawak und Sabah in Ost-Malaysia legen.

**30. Juni 2015**

## Ausschuss Einkauf und Logistik

**Ort:** VSM, Hamburg

**04. bis 08. Oktober 2015**

## Markterkundungsreise nach Indonesien für die Schiffbau- und meeres-technische Industrie

**Anlass:** In Verbindung mit der INDONESIA MARITIME EXPO 2015, Jakarta

**Ziele:** Surabaya und Jakarta, Indonesien

**Infos:** Weitere Details und das Programm folgen in Kürze unter [www.vsm.de](http://www.vsm.de).

**19. bis 20. Oktober 2015**

## 9. Nationale Maritime Konferenz

**Ort:** Stadthalle Bremerhaven, Wilhelm-Kaisen-Platz 1, 27576 Bremerhaven

\* **Neues Format:** Vorbereitende Branchenforen zur 9. Nationalen Maritimen Konferenz

## Schiffbau Industrie

Gemeinsam für eine  
starke maritime Industrie

Impressum  
01/15

### Herausgeber

**Verband für Schiffbau und Meerestechnik e.V.**  
Steinhöft 11 (Slomanhaus),  
20459 Hamburg  
**Telefon:** 040/28 01 52-0  
**Telefax:** 040/28 01 52-30  
**E-Mail:** [info@vsm.de](mailto:info@vsm.de)  
**Internet:** [www.vsm.de](http://www.vsm.de)

### Chefredaktion

Kathrin Ehlert-Larsen (verantwortw.)  
**Redaktionsadresse**  
Verband für Schiffbau und Meerestechnik e.V.  
Steinhöft 11 (Slomanhaus),  
20459 Hamburg

### Redaktion

**printprojekt**  
Peter Lindemann und  
Hanns-Stefan Grosch GbR,  
Schulterblatt 58,  
20357 Hamburg,  
**Telefon:** 040-43213410,  
**E-Mail:** [info@print-projekt.de](mailto:info@print-projekt.de)

### Grafik und Lithografie

Lohrengel Mediendesign,  
**E-Mail:** [info@58vier.de](mailto:info@58vier.de)  
**Coverfoto:** Thomas Walter/FS  
Sonne; SO237  
**Englische Übersetzung**  
Andreas Kühner  
**Lektorat:** Dr. Astrid Schwarz  
**Druck:** Dürmeyer GmbH





# Neues Outfit

Mehr Inhalte, übersichtlicher und schneller – seit Anfang des Jahres ist der überarbeitete Internetauftritt des VSM online

Politische, wirtschaftliche, berufliche und fachliche Aktivitäten jederzeit verfügbar: Der optisch und inhaltlich überarbeitete Internetauftritt des Verbands für Schiffbau und Meerestechnik ([www.vsm.de](http://www.vsm.de)) bietet Verbandsmitgliedern und Interessierten aus Politik, Wirtschaft und Medien ein starkes Informationsangebot. „Das Internet ist auch in der Politik die erste und zentrale Informationsquelle. Ein attraktiver und informativer Internetauftritt ist für einen modernen Industrieverband die Basis erfolgreicher Arbeit“, begründet VSM-Hauptgeschäftsführer, Dr. Reinhard Lüken, den Ausbau der Online-Aktivitäten.

## KOMPETENZ UND THEMENVIELFALT

Die neue Homepage bietet ein aktives Agenda-Setting: „Wir können Themen jetzt noch bewusster in der Öffentlichkeit platzieren und Schwerpunkte setzen. Kompetenz und Themenvielfalt des Verbands werden noch präsenter“, sagt VSM-Pressereferentin Kathrin Ehlert-Larsen.

Das nutzerfreundliche Seitendesign und die übersichtliche Navigation

ermöglichen den schnellen Zugriff auf die gewünschten Inhalte. So ermöglicht die Rubrik „Verband“ einen umfassenden Überblick über den VSM, die handelnden Personen und die einzelnen Fachgemeinschaften mit ihren Themen.

Unter dem Menüpunkt „Branche“ finden sich Hintergrundinformationen zu Schiffbau und Meerestechnik in Deutschland und der Welt. Herzstück des neuen Internetauftritts ist die Rubrik „Themen“ mit insgesamt 14 Themenfeldern mit Informationen aus Markt & Wettbewerb, Technik & Innovation, Umwelt & Sicherheit sowie Arbeit, Soziales & Recht.

Der Bereich „Service“ listet aktuelle Branchentermine auf und hält Publikationen und Broschüren zum Herunterladen bereit. Der nutzerfreundliche „Newsroom“ in der Rubrik „Presse“ bietet nicht nur Medienvertretern Zugriff auf Pressemeldungen und -fotos.

Abgerundet wird das Web-Angebot in der Rubrik „Karriere“ mit Informationen zu Ausbildung und Studium sowie Jobangeboten von VSM-Mitgliedsunternehmen.



Foto: Igor Mojzes - Fotolia

# ZIELE ERREICHEN



KONTAKTE  
**KNÜPFEN**

SERVICE  
**NUTZEN**

ÖFFENTLICHKEIT  
**INFORMIEREN**

POLITIK  
**GESTALTEN**



VERBAND FÜR SCHIFFBAU UND MEERESTECHNIK E.V.

**Kontakt:** Steinhöft 11 (Slomanhaus), 20459 Hamburg, Telefon: 040/28 01 52-0, [www.vsm.de](http://www.vsm.de)