www.think-ing.de

think ING.

kompakt

Neues aus der Welt der Ingenieure

11 | 2016

SCHIFFSTECHNIK

© Rolls Royce plc

INTRO

Freie Seefahrt

An Land sorgen deutsche Ingenieure für freie Fahrt auf Flüssen, Seen und den Weltmeeren. Die Entwicklung und der Bau von Fähren, Transport- oder Kreuzfahrtschiffen erfordern immer neue Kenntnisse, die zum Beispiel in den Studiengängen Schiffbau und Schiffstechnik gelehrt werden. Absolventen starten ihre beruflichen Karrieren in Werften, können aber auch als technische Offiziere auf die hohe See hinaus. Überall gilt: es sind innovative wie wirtschaftliche Lösungen gefragt. Denn die hohen Anforderungen der Seefahrt stellen die Ingenieure bei den Ozeanriesen vor immer neue Herausforderungen.

STUDIUM UND BERUF

Ingenieure voll auf Kurs

Seit der Antike zählen Schiffe zu den wichtigsten Transportmitteln der Menschheit, mit ihren hölzernen Vorfahren haben die Hightech-Schiffe von heute aber fast nichts mehr gemein. Wer heutzutage Schiffe baut, muss in Superlativen denken. Die mächtigsten Frachter etwa können mehr als 16.000 Container transportieren. Kein Wunder, werden doch 90 Prozent des Welthandels über Wasserwege abgewickelt. Doch am Anfang eines jeden Schiffes steht ein Plan – und dahinter ein Team von Ingenieuren unterschiedlichster Fachrichtungen, um die vielfältigen Aufgaben bewältigen zu können. Der Bau moderner Schiffstypen wie Fahrgast- und Ro/Ro-Schiffe, Marineschiffe, U-Boote oder Megayachten lassen wohl jedes Ingenieurherz aufgehen. Der Weg in die Branche, für die die vergangenen Jahre nicht einfach waren, führt die meisten über ein Schiffbau- oder Schiffstechnikstudium. Und hier sind marine-affine Ingenieure mehr denn je gefragt.

Beim Schiffbaustudium werden Projektierung, Entwurf, Konstruktion und Bau von Schiffen aller Art gelehrt, aber auch von ortsfesten Systemen auf dem Wasser – wie etwa Bohrinseln. So geht es für die meisten Schiffbauer nach dem Studium zum Einsatz in Werften, wo riesige Teile zu einem großen Ganzen werden. Die größte deutsche Werft ist die Meyer Werft in Papenburg mit rund 3.300 Mitarbeitern.

weiter auf S. 2

© Michael Bokelmann

PORTRÄT

Schwimmende Städte

Ihr Thema ist die Umwelt von morgen. Daher kümmert sich Anna Benjamins auf der Meyer Werft um moderne Kreuzfahrtschiffe mit neuen Antriebskonzepten und einer besseren Müllverarbeitung.

weiter auf S. 2–4

MOBIL UND DIGITAL

kompakt als App abonnieren

kompakt kann man sich auch mit vielen Zusatzinfos und Filmen als App fürs Tablet abonnieren. Einfach den QR-Code scannen oder unter s.think-ing.de/kompakt-digital dem Link zum entsprechenden Store folgen.

Genauso ist aber auch eine Anstellung in Wasser- und Schifffahrtsämtern oder Ingenieurbüros möglich. In einer mindestens zehnwöchigen Praktikumsphase kann sich jeder ausprobieren.
Überhaupt sind die Möglichkeiten groß, sei es durch ein duales Studium oder durch den Master, zum Beispiel mit der Spezialisierung auf Meerestechnik. Diese beschäftigt sich unter anderem mit Offshore-Anlagen, dem Bau von Fischereifahrzeugen und Geräten für die Tiefseeforschung. Der Lehrplan an der Uni ist vielfältig. Für die Konstruktion der Ozeanriesen sind komplexe Kenntnisse der mechanischen und technischen Abläufe notwendig. Daneben sind Materiallehre, der Werftbetrieb und die dazugehörende Logistik Teil des Spektrums. Denn gerade hier sind innovative, individuelle und zugleich wirtschaftliche Lösungen gefragt.
Noch mehr spezialisiert auf Mechanik und Elektronik in der Seefahrt ist das Studium der Schiffstechnik. Denn aller Romantik der hölzernen Vorfahren zum Trotz, die heutigen Ozeanriesen kommen ohne anspruchsvolle technische Systeme nicht vom Fleck. Die Aufgaben, denen die Schifffahrt heutzutage gerecht werden muss, erfordern ein hohes technisches Niveau von den beteiligten Ingenieuren.

Blick in den Maschinenraum eines modernen Fischfangschiffs: dieser Rolls-Royce-Motor ist für eine Laufleistung von 25.000 Stunden ausgelegt

Nach dem Studium sind Schiffstechniker dazu in der Lage, sämtliche technische Anlagen zu planen, zu warten und zu installieren. Vom Antrieb und der Bordsystemsteuerung über die Stromversorgung und die Klimatisierung bis zu Anlagen für die umweltfreundliche Entsorgung der Abwässer. Oftmals sind Absolventen als technische Wachoffiziere auf hoher See unterwegs, als Herren über Dampfanlagen, Maschinen und die Betriebstechnik. Wer sich an Land wohler fühlt, ist als Schiffstechniker in Energieunternehmen, Werften, Versicherungsbüros, Reedereiinspektionen oder in der Forschung richtig aufgehoben.

Ein mächtiges Kreuzfahrtschiff zu bauen, kann 22 Monate dauern. Oder auch drei Jahre. Zeitfenster, in denen die gigantische Halle nach Schweißarbeiten riecht und unzählige Mitarbeiter wie Ameisen herumwuseln.

PORTRÄT

Schwimmende Städte

Ein Kreuzfahrtschiff ist vergleichbar mit einer hochmodernen Stadt. Also befindet sich an Bord – neben einem Labyrinth technischer Anlagen – auch eine Kläranlage, sowie eine bordeigene Abfallbehandlung. Denn an jedem Tag produziert ein Kreuzfahrtschiff mit 7.000 Personen rund 30 Tonnen Müll. Ein großer Teil wird direkt an Bord verbrannt. Leider fehlt selbst den modernsten Schiffen aus Platzgründen die Filtertechnik heutiger Verbrennungsanlagen. Ein zu wenig beachtetes (Umwelt-) Problem, das Anna Benjamins auf der Meyer Werft in Papenburg lösen möchte. Unter anderem.

Es bläst ein schneidiger Nordwind entlang der gigantischen Meyer Werft-Hallen im norddeutschen Papenburg. In der einen wird gerade das nächste XXL-Kreuzfahrtschiff für eine amerikanische Reederei gebaut, die zweite Halle steht in den Startlöchern für ein anderes Schiff. Es ist ein irritierendes Getümmel. In den Megagebäuden und rundherum. Hier werden Ozeanriesen geboren, die anschließend über alle Weltmeere schippern. Größenordnungen verlieren in diesen Dimensionen ihre Vergleichbarkeit. Was sagt schon eine Zahl wie 180.000 BRZ (Bruttoraumzahl) über den

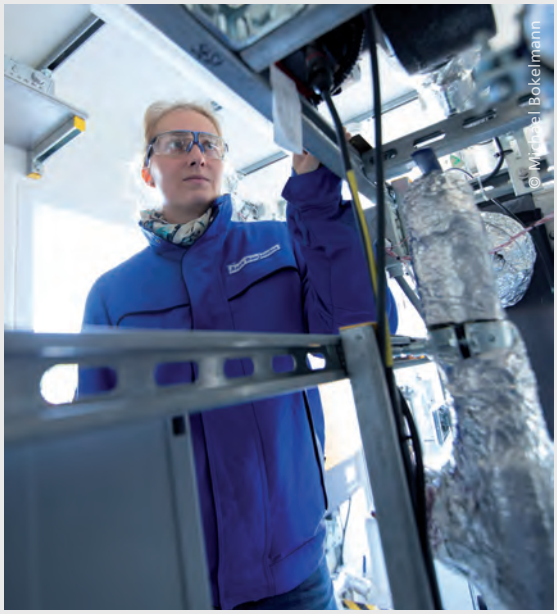
Anna Benjamins arbeitet gemeinsam mit ihrem Chef an neuen Ideen für die nächsten Schiffe

Die 26-Jährige ist Teil einer Crew von über 3.300 Beschäftigten auf der Meyer Werft, die hier moderne Ozeanriesen für die Weltmeere bauen

Raumgehalt eines Schiffes aus? Für Fachleute eine Menge. Für Laien entspricht dies immerhin zig schwindelerregenden Hochhäusern auf mehreren Fußballfeldern. Überdimensional. Einschüchternd. Kolossal. Mittendrin bewegt sich Anna Benjamins. Die 26-jährige Umweltingenieurin baut keine Schiffe, doch mit ihrer Ingenieurleistung werden Kreuzfahrtschiffe von morgen in Sachen Abfall sauberer. Und nicht nur das.

Fahren mit Alkohol

Anna Benjamins forscht auch an den Treibstoff- und Antriebstechniken der Kreuzer von Morgen. Das Umdenken einer ganzen Branche hat bereits begonnen, und doch fahren immer noch zu viele Kreuzfahrtschiffe mit umweltschädlichen Treibstoffen über die Meere. Genau in dieses Umweltthema greift Anna Benjamins ein. Dazu arbeitet sie u. a. an der Entwicklung eines Brennstoffzellen-Moduls für den maritimen Bereich, das im Grunde nichts anderes ist als ein miniformatiges Fünf-Kilowatt-Kraftwerk. Das Besondere: Diese Technik läuft mit Wasserstoff, den ein im Modul befindlicher Reformer aus Methanol und Wasser erzeugt. Die Zelle produziert also Strom und Wärme und verzichtet dabei auf Schadstoffe wie Schwefeldioxid oder Feinstaub. Voilà – der Schiffsantrieb der Zukunft. Leider noch in der Entwicklung, doch das Marktinteresse ist groß. Für den Einsatz von Brennstoffzellen zur Versorgung eines Schiffes mit Strom und Wärme gibt es zwar schon konkretere Pläne, bis Kreuzfahrtschiffe mit Brennstoffzellen als Hauptantrieb fahren, wird aber wohl noch etwas Ruß in der Urlaubsatmosphäre verpuffen.



Anna Benjamins an einem ihrer Arbeitsplätze: der Forschungsanlage maritime Brennstoffzellen auf dem Gelände der Meyer Werft. Hier wird der kreuzfahrttaugliche Energiewandler der Zukunft erforscht.

Vom Schweröl zum Gas

„Wir sind in unserer Forschung und Entwicklung auf diesem Gebiet Marktführer. Es gibt niemanden, der sich intensiver mit der Umstellung der Schiffe von Schweröl auf Gas, sowie mit der Erforschung der Brennstoffzelle beschäftigt", erklärt Anna Benjamins durchaus stolz. Damit ist es auch ihre Aufgabe, ein mächtiges Klimathema anzutreiben. Und das ist noch nicht alles. Ein anderes, vergleichsweise griffiges Problem geht die Ingenieurin quasi parallel an: das Müllproblem an Bord. Nach der jahrzehntelangen Überbord-Mentalität und der seit etwa 30 Jahren umgesetzten filterlosen Verbrennung müssen hier neue Konzepte her. Das Klima spielt eh schon verrückt. Da ist jedes große Verbesserungsdetail wichtig. „Ich bin hier in ein EU-Projekt eingebunden, das die Aufbereitung von Bordabfällen thematisiert. Wir sprechen von der Konditionierung der Abfälle. Eine saubere Sortierung und Abtrennung von recyclebaren Wertstoffen wie Glas und Metall steht am Anfang. Am Ende soll aus den nicht recyclebaren Materialien ein fester, stabiler und hygienischer Ersatzbrennstoff entstehen, der nach dem Anlegen im Hafen vor allem einfach, schnell und sauber an Land gebracht werden kann. Das Ganze ist also ein verfahrenstechnisches und zugleich logistisches Thema."

Maritime Abfallkonzepte

Müllsortierungen gibt es schon lange an Bord der fahrenden Kleinstädte. Übrigens ein Prozedere, das in den meisten Fällen händisch passiert. Anna Benjamins stellt sich das für die Zukunft anders vor und auch deshalb ist sie Teil dieses wegweisenden Projekts. Stellt sich die Zwischenfrage, wie viel von dem, was sie einst im Studium lernte, ins Entsorgen

Die Hallen könnten gut und gerne als Kulisse für einen Science-Fiction-Film dienen

von Bananenschalen und Butterverpackungen einfließt: „Natürlich merke ich, dass ich einiges von dem Gelernten heute überhaupt nicht mehr brauche. Aber es gibt auch eine Menge Stoff, der mir heute tagtäglich begegnet. Was später wichtig wird, weiß man als Student ja nie. Einiges lernt man dann natürlich noch in dem, was man bei der Arbeit tut, so ganz nebenbei. Ich habe mich zum Beispiel an der Hochschule intensiv mit dem Thema Brennstoffzellen beschäftigt und heute haben wir hier auf der Werft einen entsprechenden Demonstrator stehen und sind beim Thema ganz vorne. Demgegenüber habe ich mich als Studentin vor dem Thema Abfall ein bisschen gedrückt. Heute ist es ebenfalls mein Thema. So kann's kommen."

Ein Kreuzfahrtschiff, das die Hallen der Meyer Werft verlässt, kann gut und gerne über 600 Millionen Euro kosten

Gepresster Müll

Alle Abfälle sind Wertstoffe, und darum sollen so viele Bordabfälle wie möglich als solche gesehen und behandelt werden. So Benjamins Plan. Bis dahin arbeitet die sympathische Ingenieurin weiter in ihrem Team aus Elektrotechnikern, Maschinenbauern und Schiffbauern in der Forschungsabteilung der Meyer Werft an einer saubereren Zukunft auf offener See. Als eine von rund 3.300 Mitarbeitern auf einer der größten Werften Deutschlands. Direkt an der Ems. Da, wo der Wind ziemlich rüde bläst und bereits den Schneid des Meeres besitzt. Und da, wo demnächst immer mehr Schiffe mit sauberer Energie bis aufs offene Meer rausfahren. Saubere Müllverwertung inklusive.

INTERVIEW

Deutschland im Schiffbau ganz vorne

Der Schiffbau in Deutschland hat eine Jahrhunderte alte Tradition, die bis in die Gegenwart wirkt. Daher lassen Reedereien aus der ganzen Welt auch 2016 Schiffe in Deutschland bauen. Und ganz vorn dabei: die Kreuzfahrtschiffe. Kein Wunder, steigt die Zahl der Kreuzfahrttouristen doch unaufhörlich an. Die Prognosen bis 2019 sind rosig – jeder weitere Blick in die Zukunft Kaffeesatzleserei. Ein Gespräch mit dem Schiffbauingenieur und Geschäftsführer des Verbands für Schiffbau und Meerestechnik Dr. Ralf Sören Marquardt.

Dr. Ralf Sören Marquardt

Wie viel neue Technik steckt heute in einem neuen Schiff?
In den in Europa gebauten Schiffen sogar sehr viel. Die Suche nach der optimalen Schiffsform und immer effizienteren Schiffen ist wohl so alt wie das Schiff selbst. Und dieser Fragestellung gehen Ingenieure insbesondere heute noch nach. Die Motivation, noch sparsamere und effizientere Schiffe zu bauen, ist nämlich im Zeitalter des Umwelt- und Klimaschutzes eher noch gestiegen. Daher sind neue Schiffe voll mit innovativer Technik. Und Ingenieure entwickeln immer wieder neue Technologien: so arbeiten sie an neuen Antriebstechnologien und Schiffstreibstoffen und versuchen zugleich Schadstoff- und Schallemissionen in Luft und Wasser zu verhindern.

Welche neuen Antriebstechnologien und Treibstoffe gibt es?
Ein ganz neuer Ansatz ist es, einen Gasantrieb zu benutzen und mit verflüssigtem Erdgas zu fahren. Darüber hinaus gibt es bereits Projekte, Schiffe mit Brennstoffzellen zu betreiben, in denen Wasserstoff zur Erzeugung von Strom und Wärme genutzt wird oder andere Treibstoffe über einen Reformator eingespeist werden können. Tatsächlich sind bereits Fähr- und Containerschiffe mit Testinstallationen in Betrieb, die gut funktionieren und Erfahrungen für die Leistungssteigerung und den breiten Einsatz in der Schifffahrt liefern.

Wie steht es um den Wirtschaftssektor Schiffbau in Deutschland?
Tatsächlich wächst der Markt im Moment, da Deutschland auf die richtigen Technologien und auf die zukunftsfähigen Schiffstypen setzt. Wir haben uns größtenteils aus den Standardmarktsegmenten verabschiedet, die in einem Hochtechnologie- und Hochlohnland wie Deutschland nicht wirtschaftlich zu produzieren sind. Stattdessen setzt die hiesige Industrie auf Schiffstypen, bei denen in jedem Produkt eine hohe Innovationsleistung steckt. Das sind insbesondere Fahrgastschiffe wie See- und Binnenkreuzfahrtschiffe und Ro-Ro-Fähren, Fähr-, Handels- sowie spezielle Schiffstypen wie Marinefahrzeuge, Forschungsschiffe, Polizeiboote, Feuerlöschschiffe etc. Im Grunde hat sich jede Werft auf einen oder wenige dieser Bereiche spezialisiert. Das ist sicherlich auch für Ingenieure interessant, die einen speziellen Schiffstypus bauen oder nicht bauen wollen. In den nächsten Jahren braucht die Branche hier viele neue Ingenieure, sehr viele Schiffbauer und Meerestechniker, aber auch Maschinenbauer, Elektrotechniker und viele andere Fachrichtungen.

Ist die Werftarbeit immer noch ein Knochenjob?
Vom Knochenjob-Image – dreckig, laut und gefährlich – haben wir uns weit entfernt. Insbesondere der Schiffneubau ist – so weit es geht – digitalisiert und mechanisiert und findet in der Regel in Büros und Hallen statt. Einen etwas rueren Alltag findet man aber immer noch auf den Reparaturwerften. Solche Reparaturen finden häufig im Freien statt, und weil hier vor Ort schnell und flexibel individuelle Lösungen gefunden werden müssen, trifft man hier auch Ingenieure im Blaumann an. Als Absolvent des Schiffbaus oder der Meerestechnik kann man also durchaus beides finden: planerische und handfeste Jobs.

© Lade AS

Ein Projekt, das voll auf Windkraft setzt: dieses futuristische Design soll die Vindskip wie ein Segelboot antreiben, nur eben nach dem Prinzip der starren Segel

INNOVATIONEN

Hightech auf dem Wasser

Mit voller Windkraft voraus

Zurück zu den Wurzeln und doch auf zu neuen Ufern heißt es beim Projekt Vindskip, das sich auf die uralte Technik von Segelschiffen verlässt und mit einem futuristischen Schiffsdesign daherkommt. Die Entwicklung des Norwegers Terje Lade wird vom Wind angetrieben. Der leicht geschwungene, schlanke Rumpf des Bootes ragt hoch aus dem Wasser und dient selbst als Segel. Ein Unterdruck, der entsteht, weil der Wind auf der abgewandten Seite einen längeren Weg zurücklegen muss, zieht das Schiff mit bis zu 35 km/h nach vorne.

© Norled

Der Antrieb für die erste E-Autofähre der Welt wurde von Siemens entwickelt. Sie ist seit vergangenem Jahr in einem norwegischen Fjord im täglichen Einsatz.

Um die Windkraft am effizientesten zu nutzen, wird der Kurs von einem vom Hamburger Fraunhofer-Center für Maritime Logistik entwickelten System exakt berechnet. Zur Not gibt es noch eine Verbrennungsmaschine mit gaselektrischem Antrieb an Bord. Geplanter Start für den Vindskip ist 2019. Ganz neu ist das Prinzip der starren Segel nicht, Sport-Segelrennboote nutzen ähnliche Technologien. So liefert sich beispielsweise Siemens regelrechte Materialschlachten mit anderen Unternehmen um Siege bei der Traditionsregatta America's Cup.

Das Elektroschiff: beinahe lautlos und völlig emissionslos

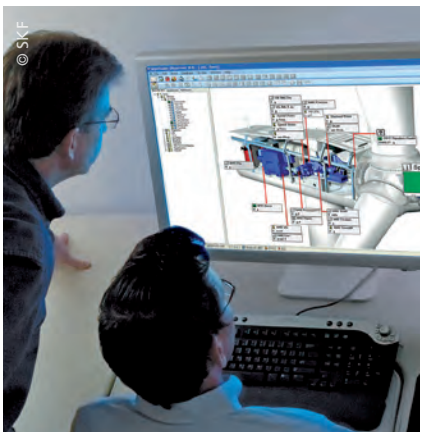
Die Idee von einem komplett elektrisch betriebenen Schiff haben Ingenieure bei Siemens zur Wirklichkeit werden lassen. In Kooperation mit der norwegischen Werft Fjellstrand haben sie eine Auto- und Passagierfähre entwickelt, die ganz ohne den Ausstoß von Kohlendioxid betrieben wird. Beinahe lautlos und völlig emissionslos zieht die erste nur von Elektromotoren angetriebene Autofähre seit vergangenem Jahr ihre Bahnen durch einen norwegischen Fjord.

Siemens hatte mit der Idee beim vom Land Norwegen initiierten Wettbewerb zur Entwicklung einer umweltfreundlichen Fähre gewonnen. Der Preis: die Konzession für die sechs Kilometer lange Fährverbindung zwischen den Dörfern Lavik und Oppedal. Zwei Elektromotoren mit je 450 Kilowatt, die ihre Kraft aus Lithium-Ionen-Akkus beziehen, treiben das 80 Meter lange und 20 Meter breite Aluminiumschiff an. Bis zu 34 Mal am Tag ist es im Einsatz. Große Batterieeinheiten an jedem Hafen versorgen die Fähre während der Wartezeit mit der nötigen Energie.

PEM-Brennstoffzellensystem der Proton Motor Fuel Cell GmbH als Teil des Antriebskonzeptes für Fähren in Küstennähe

Hightech-Überwachung

Damit Fehler entdeckt werden, bevor sie großen Schaden anrichten, ist vorausschauende Instandhaltung durch Hightech-Überwachungssysteme ein wichtiger Faktor in der Schifffahrt. In Schweinfurt sitzt mit SKF ein führender Spezialist für diese Technik, die zahlreiche Schiffe auf allen Weltmeeren mit seinem Zustandsüberwachungssystem auf Kurs hält. Mobile manuelle Geräte können ebenso zum Einsatz kommen wie ein Komplettüberwachungssystem vom Antrieb über Dampfturbinenanlagen bis hin zu Gebläsen und Pumpen. Die Queen Mary II zum Beispiel wird rund um die Uhr fernüberwacht. Dabei werden Temperaturwechsel, Drehzahlen und weitere Parameter erfasst, sodass jede noch so kleine Veränderung registriert und im Bedarfsfall samt Vorschlägen zu korrigierenden Maßnahmen gemeldet wird. Jede Überwachungslösung ist dabei spezifisch zugeschnitten,



© SKF

Überwachung mit Hightech-Systemen ist in der Schifffahrt ein bedeutendes Thema

bei Bohrinseln etwa werden besonders das Schwingungsniveau, der Verunreinigungsgrad und die Öltemperatur automatisiert kontrolliert.

Brennstoffzellen als Alternativantrieb

Begleitet vom Bundesministerium für Verkehr und Wirtschaft hat sich das Projekt e4ships, ein Zusammenschluss führender deutscher Schifffahrtsunternehmen, seit 2009 zum Ziel gesetzt, die Energieversorgung an Bord großer Schiffe mit dem Einsatz von Brennstoffzellen zu verbessern. Durch die klimaschonende Alternative könnten Geräusch- und Abgasemissionen von Seeschiffen im Vergleich zu herkömmlichen Aggregaten deutlich gesenkt werden.

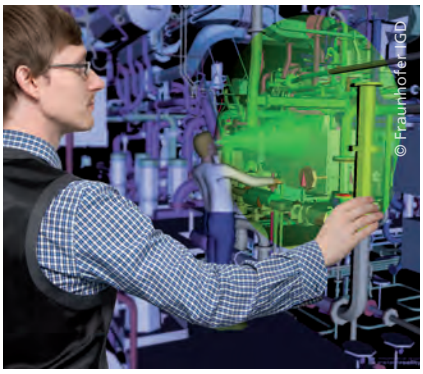
Bei den Hochtemperatur- und PEM-Brennstoffzellen entsteht in einem elektrochemischen Prozess, der sogenannten kalten Verbrennung, durch die Zusammenführung von Wasserstoff und Sauerstoff Energie. Wenn als Energieträger Wasserstoff eingesetzt wird, geht der Schadstoffanteil gen Null. Erste maritime Erprobungen haben erfolgreich stattgefunden. Nun kommt es darauf an, die Technologie zur Serienreife zu bringen. Mit einem verstärkten Einsatz von Brennstoffzellen auf Schiffen ist voraussichtlich ab 2020 zu rechnen.

© e4ships

3D-Technologie

Im Schiffbau spielen moderne Mess- und Planungsverfahren durch 3D-Technologie eine immer größereRolle. Das Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD in Rostock arbeitet stetig an neuen Konzepten, die virtuelle Realität in den operativen Alltag schiffbaulicher Unternehmen einbinden zu können. Die 3D-Technologie kann dabei ein Werkzeug zur darstellenden Simulation der Konstruktionen selbst sein und damit die Planung von Modellen erleichtern und präzisieren, aber auch zur Simulation verschiedener Szenarien dienen.

Das 3D-Laserscanning ist im Vergleich zu herkömmlichen Messverfahren deutlich zeitsparender und präziser. Mit Laserscannern können in kurzer Zeit komplexe Schiffsteile vermessen und genau erfasst werden, auf deren Basis eine detaillierte Planung möglich ist. Nach der Erfassung können am PC Oberflächen- und Volumenmodelle generiert sowie Kollisionsprüfungen durchgeführt werden. Sogar der 3D-Druck hat, bei immer weiter verbesserten Möglichkeiten und sinkenden Preisen, schon Einzug in den Schiffbau gehalten.



© Fraunhofer IGD

Das Fraunhofer-Institut IGD entwickelt neue 3D-Technologien für die Schiffbauplanung

Links für Studierende

Die Studiengänge Schiffbau und Schiffstechnik sind die häufigsten Wege, als Ingenieur in der Schifffahrt tätig zu werden. Sie werden meistens als Bachelorstudium angeboten, mit einer Dauer von drei bis vier Jahren, in der Regel mit Einsatz auf hoher See. Danach ist ein direkter Berufseinstieg möglich oder eine weitere Vertiefung, um eine Führungsposition einzunehmen oder in der Wissenschaft aktiv zu werden. Beide Studiengänge können sowohl eigenständig als auch als Schwerpunkt innerhalb eines Maschinenbaustudiums belegt werden.

Schiffbau
Bachelor an der TU Hamburg-Harburg
s.think-ing.de/schiffbau-harburg

Schiffbau und Maritime Technik
Bachelor an der Fachhochschule Kiel
s.think-ing.de/schiffbau-kiel

Meerestechnik
Master an der Jade Hochschule, Standort Wilhelmshaven
s.think-ing.de/meerestechnik-jade

Schiffbau und Meerestechnik
Bachelor an der Hochschule Bremen
s.think-ing.de/schiff-bremen

Schiffsbetriebs-, Anlagen- und Versorgungstechnik
Bachelor an der Hochschule Wismar
s.think-ing.de/schiffsbetrieb-wismar

Schiffstechnik
Bachelor an der Hochschule Flensburg
Schwerpunkt Schiffsbetriebstechnik
s.think-ing.de/schiffstechnik-flensburg-sbt
Schwerpunkt Schiffsmaschinenbau
s.think-ing.de/schiffstechnik-flensburg-smb

Schiffs- und Meerestechnik
Master an der Universität Rostock
s.think-ing.de/schiff-meer-rostock

Schiffbau und Meerestechnik
Master an der TU Hamburg-Harburg
s.think-ing.de/schiffbau-meer-harburg

Schiffs- und Meerestechnik
Master an der TU Berlin
s.think-ing.de/schiff-meer-berlin

Weitere Studiengänge unter: search-ing.de

think ING.
Die Initiative für Ingenieurnachwuchs

Impressum

Herausgeber: Gesamtmetall

Gesamtverband der Arbeitgeberverbände der Metall- und Elektro-Industrie e.V.
Voßstraße 16 - 10117 Berlin

Objektleitung: Wolfgang Gollub (verantw.)

Druck: color-offset-wälter GmbH & Co. KG, Dortmund

Redaktion und Gestaltung: concedra GmbH, Bochum

www.think-ing.de

Alle in dieser kompakt enthaltenen Inhalte und Informationen wurden sorgfältig auf Richtigkeit überprüft. Dennoch kann keine Garantie für die Angaben übernommen werden.