

Ein Forschungsschiff entsteht Mit der neuen "Sonne" in die Zukunft

Warum Forschungsschiffe?

„Die zunehmende Nutzung der Weltmeere als globale Ressource sowie die überragende Rolle des Ozeans in der Entwicklung des Klimas erfordern von Deutschland einen wichtigen Beitrag zur Erforschung der Weltmeere als unverzichtbaren Teil der Daseinsvorsorge unserer Gesellschaft.“

DFG-Senatskommission für Ozeanographie in Zusammenarbeit mit Konsortium Deutsche Meeresforschung in der Strategieschrift „Die Deutsche Forschungsflotte“ von 2008.



Luftpulser ("Air Gun"), hier vor dem Einsatz von Bord des FS "Sonne", werden zur Erforschung der Erdkruste eingesetzt. [Foto: © BGR Hannover]

Große Teile des Meeres sind noch immer weitgehend unbekannt. Faszinierende Entdeckungen in der Meeresforschung, wie sie insbesondere in jüngerer Vergangenheit gemacht wurden, waren nur durch moderne Technik möglich, eingesetzt von Bord moderner Forschungsschiffe.

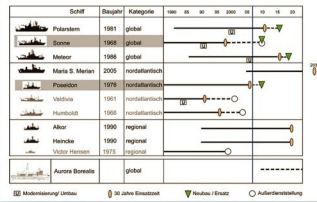
Ein neues Tiefseeforschungsschiff

Das derzeitige Forschungsschiff „Sonne“ ist eines der sieben außerhalb deutscher Küstengewässer einsetzbaren Forschungsschiffe für die Grundlagenforschung. Die unter Einsatz der „Sonne“ entstandenen Arbeiten wurden weitgehend als exzellent bewertet. Sie haben die Forschung in Bereichen wie Klimawandel, Meeresrohstoffe, Tiefseelebensvielfalt, Geodynamik (z.B. Bewegung kontinentaler Platten) und Georisiken (Erdbeben, Tsunamis, Vulkanausbrüche u.a.) maßgeblich vorangebracht.

Historie & Zeitplan

20.11.2007	Das BMFF bittet den Wissenschaftsrat, eine Stellungnahme unabhängiger Experten zur Gesamtstrategie der deutschen Forschungsflotte zu erarbeiten. (Wiegen Dingelischel bittet das Ministerium, das Volumen zur wissenschaftlich-technischen Ausstattung des Nachfolgeprojektes Tiefseeforschungsschiff „Sonne“ vorzuziehen)
10.2008	Übermittlung der Begutachtungsurlagen an den Wissenschaftsrat
18.12.2008	Bekanntmachung des BMFF hinsichtlich einer Ausschreibung eines Tiefseeforschungsschiffes unter dem Vorbehalt eines positiven Votums durch den Wissenschaftsrat.
27.02.2009	Schließtermin für den Eingang der Teilantragträge durch die Werft-/Reedereikonsortien
28.05.2009	Stellungnahme des Wissenschaftsrates zu einer umfangreichen Forschungsinfrastruktur für die Grundlagenforschung Tiefseeforschungsschiff (Nachfolge Forschungsschiff „Sonne“) mit Bauempfehlung
1.06.2009	Abendung der Aufforderung zur Angebotsabgabe in ausgewählte Bewerber (max. 5)
bis Mitte 2010	Verhandlungsphase
Anfang 6.2010	Vertragsabschluss
2,5 bis 3 Jahre	Wertplanung, Bau- und Probezeit
Mitte 2013	Fertigstellung Tiefseeforschungsschiff Nachfolge „Sonne“

Forschungsschiffe für die marine Grundlagenforschung in Deutschland



Quelle: Die Deutsche Forschungsflotte, Strategiepapier, DFG & KDM, 2008



Forschungsschiff "Sonne" im Hafen von Valparaiso, Chile. [Foto: © BGR Hannover]

Spätestens im Jahr 2013 soll die Dienstzeit der „Sonne“ enden. Fertiggestellt im Jahr 1968 ist das Schiff dann 45 Jahre alt und hat damit die übliche Einsatzzeit eines Forschungsschiffes von etwa 30 Jahren bereits um 50 Prozent überschritten. Ein Ersatz ist daher dringend erforderlich.



Quelle: Stellungnahme WR, Mai 2009

Das geplante Tiefseeforschungsschiff wird an die Arbeiten des FS „Sonne“ anknüpfen. Dabei treten die gesellschaftlich bedeutsamen Themenfelder Klimawandel und Marine Ressourcenforschung (Gashydrat-, Mineral- und Ölvorkommen, Tiefsee(mikro-)organismen für Meeresbiotechnologie etc.) besonders hervor.

Ein Forschungsschiff entsteht Mit der neuen "Sonne" in die Zukunft

Das neue Schiff

Die Konstruktion



Forschungsschiff "Maria S. Merian" in See
[Foto: Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG]



Die "Pourquoi pas?", modernes Forschungsschiff des französischen IFREMER. [Foto: Wikipedia, © 2005 Zubro]

Die Konstruktion des neuen Tiefseeforschungsschiffes wird sich an der des Forschungsschiffes "Maria S. Merian" orientieren. Auch Erfahrungen anderer Länder mit modernen Forschungsschiffen werden berücksichtigt. - Mit voraussichtlich etwa 106 Metern Länge wird das neue Schiff wenig länger als die "Merian" und im Bereich des heckwärts gelegenen Arbeitsdecks breiter ausgeführt. Ein zusätzliches Deck schafft Platz für mehr Wissenschaftler (max. 40) und eine größere Crew (max. 32 inkl. Schiffsarzt).

Für Bau und Bereederung des neuen Schiffes setzt man auf ein Konsortium aus Werft und Reederei. Die Vorteile eines solchen Zusammenschlusses für die Nutzer liegen auf der Hand: Während Werften mit Blick auf die Gewinnspanne günstig produzieren möchten, ist ein solides, nachhaltig konstruiertes Schiff besonderes Interesse der Reeder.

Anforderungen

- Häufige ROV(=remotely operated vehicle)-Einsätze erfordern flexible Positionierung des Schiffs und Ausbringungsmöglichkeiten sowohl über das Heck als auch seitlich.
- Ein großer Spezialkran, der in der Lage ist, Schiffsbewegungen auszugleichen und seitlich schwere Lasten ausbringen kann, wie das Meeresboden-Bohrgerät (MeBo), sowie Winschen, die mit ihren Kabellängen Operationen noch unterhalb 6000 Metern Meerestiefe erlauben.
- Ein ausreichend großes Arbeitsdeck für die Aufnahme schweren Geräts. Dies sollte bei der Positionierung der Rettungsboote bedacht werden.
- Ein großer sogenannter A-Rahmen und/oder ein drehbarer Ladebalken (mittschiffs hinter dem Hangar) sollen das Ausbringen schweren Gerätes auch bei starkem Seegang ermöglichen.
- Das Achterdeck soll für das Ausbringen großer seismischer Ausrüstung ausgelegt sein.
- Ausreichender Laborraum mit einer entsprechenden Anzahl von Chemikalienabzügen sowie mobilen Trennwänden, um größtmögliche Flexibilität zu gewährleisten. Temperaturstabile Laborräume, stabile Stromversorgung der Labors, Mittschiffs ein schallschirmtes Labor für Mikroskope, hochsensitive elektronische Analyse-Systeme u. a.
- Echtzeit-Internet-Zugang.
- Wasser- und Lufteinlässe, die von ihrer Auslegung die kontinuierliche Aufnahme von Oberflächen-Seewasser und Luft erlauben. Entsprechende Rohrsysteme, die die Weiterleitung in einen Laborraum mit automatischer Messung ermöglichen.



Ausbringen von schwerem Gerät mit dem A-Rahmen von Bord "Maria S. Merian". [Fotos: Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG]



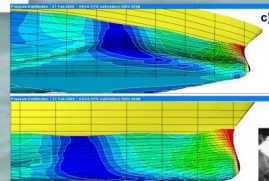
Remotely operated vehicle (= ferngesteuertes Fahrzeug) im Bord "Maria S. Merian".

Ein optimaler Rumpf für ein leises und verbrauchsarmes Schiff



Verschiedene Rumpfdesigns werden zunächst in Computern z. B. auf die an ihnen auftretenden Druckverteilungen untersucht.

U. a. will man auf diesem Wege die sogenannte Kavitation minimieren, die einerseits Störgeräusche erzeugt, im Extremfall - etwa an Schiffschrauben - auch Schäden verursachen kann. [Grafiken a-c: HSWA, Hamburgische Schiffbau-Versuchsanstalt GmbH]



Etwa so könnte das neue Tiefseeforschungsschiff aussehen (voraussichtlich keine Verwendung von Freifallbooten) [Entwurf: Z. Klaus von Bröckel, Oktober 2008, Visualisierung: dtb/Multimedia, Bearbeitung: stj]



Kavitation erzeugender Propeller [Bildquelle: Wikipedia, Public-domain] Durch Druckschwankungen bilden sich, abhängig von der Geschwindigkeit, in Flüssigkeiten Hohlräume, die implisionsartig kollabieren.

Ein Forschungsschiff entsteht

Mit der neuen "Sonne" in die Zukunft

Anspruch und Wirklichkeit - Technik und Wissenschaft raufen sich zusammen

Im Vorfeld der Planungen für ein Forschungsschiff müssen Anforderungen, Wünsche und (sicherheits-) technische Erfordernisse zwischen Wissenschaft und Technik so detailliert wie möglich ausgetauscht werden, um zu optimalen Ergebnissen zu kommen.



Tiefseeforschungsschiff, Entwurf
[Visualisierung: dibiMultimedia, Andreas Dibiasi]

Während des Baus eines Forschungsschiffes trug sich Folgendes zu: In einem der Schiffslabore, das mit chemikalienunempfindlichen glatten Arbeitsflächen und Wänden ausgestattet wurde, sollte auf Wunsch der Wissenschaftler ein Kraftstromanschluss eingebaut werden. Die Techniker erledigten die Arbeiten nach allen Vorschriften und Regeln der Kunst. Und die Wissenschaftler ... waren entsetzt. Prangte doch dort, wo aus Gründen der Reinlichkeit und Chemikalien-sicherheit möglichst wenig Ecken und Winkel sein sollten, ein monströser Stromanschluss, der den Anforderungen an die Sicherheit genügt, wissenschaftliches Arbeiten jedoch höchst unerwünscht einschränkt.

Beispiel: Der Antrieb

Für das Antriebskonzept eines Forschungsschiffes sind viele Anforderungen zu erfüllen: Umweltfreundlichkeit ⇨ schadstoffarm bei hohem Wirkungsgrad. Entsprechend niedriger Kraftstoffverbrauch ⇨ Wirtschaftlichkeit.

Geräuscharm - geräuschempfindliche Meerestorganismen sollen nicht belastet, z.B. neugierige Arten nicht angelockt werden. Der Antrieb muss - etwa bei Probenahmen - bei Wind und Wellengang exaktes Positionshalten ermöglichen.

Oft widersprüchliche Anforderungen vor dem Hintergrund verfügbarer Antriebssysteme.



Schraubenantrieb, Ruderanlage
[Foto: Markus Brückner, Elensburg]

Konventioneller Schraub-/Doppelschraubenantrieb
Vorteil: In Kombination mit der Ruderanlage guter Geradeauslauf; bei Einschraubenantrieb höhere Wirtschaftlichkeit.
Nachteile: Bei Einschraubenantrieb fehlende Ausweichanlage (bei Defekten); Generell: freie Antriebswellenbereiche mit Lagerungsböcken, die zusätzliche Geräusche erzeugen, schlechte Manövrierfähigkeit auf Station. Wird diese durch zusätzliche Bug- und Heckstrahlruder ausgeglichen, sind weitere Öffnungen im Rumpf nötig, die zusätzliche Geräusche erzeugen und - etwa bei Schallmungs- und -totverfahren - Störungen verursachen.



Propellergondelantrieb, Azimut-Antrieb, auch **POD** (= Markenname der finnischen Firma Wärtsilä)
Unter dem Schiff befinden sich Gondeln, an denen ein oder zwei Propeller angebracht sind, die gleich- oder gegenläufig rotieren können. Sind die Gondeln um 360° schwenkbar, benötigen die Schiffe üblicherweise keine Ruder; sowohl der Antrieb als auch das Manövrieren werden über die Pods geregelt. Vorteil: sehr gute Manövrierfähigkeit, insbesondere bei Stationshalten.
Nachteil: schlechte Kursstabilität, besonders bei fehlender Ruderanlage. Bei Geradeausfahrten reguliert das System ständig nach (Geräuschentwicklung/Fehleranfälligkeit).



Voith-Schneider-Antrieb
[Foto: Voith AG, Heidenheim]

Voith-Schneider-Propeller-Antrieb
Basierend auf der Idee des österreichischen Ingenieurs Ernst Schneider wurde bei der Fa. Voith vor über 80 Jahren dieser Schiffsantrieb entwickelt. Mit ihm kann Schub nach allen Richtungen und in jeder beliebigen Größe stufenlos erzeugt werden.
Das Prinzip: Ein mit dem Schiffsboden eben abschließender, mit mehreren achsparallelen Flügeln besetzter Radkörper rollert um seine senkrechte Achse. Dabei wird zur Schubzeugung der Drehbewegung eine Schwingbewegung der einzelnen Propellerflügel um ihre eigene Achse überlagert. Die Schubgröße wird durch den Flügelausschlag bestimmt. Die Phasenlage zwischen 0° und 360° gibt die Schubrichtung an. In allen Richtungen kann so der gleiche Schub erzeugt werden.
Vorteile: Antrieb und Steuerung sind in einem Aggregat vereint. Zudem erlaubt der Antrieb eine Rollämpfung, die bei anderen Antriebskonzepten z.B. aufwändig über das Umpumpen von Ballastwasser in Tanksystemen und/oder Stabilisierungssystemen zusätzlich geregelt werden muss.
Nachteile: Geräuschentwicklung in Abhängigkeit von der Fahrtgeschwindigkeit.

Entwürfe des Tiefseeforschungsschiffs, hier mit Pod-Antrieb...



... und mit Voith-Schneider-Antrieb.
[Visualisierung: dibiMultimedia, Andreas Dibiasi]

Ergänzende Energieerzeugungs- und Antriebssysteme



[Bild: © SkySails GmbH]

SkySails
Unter diesem Markennamen sind Zugdrachenform in der Erprobung, die zwischen 10 und 35 Prozent Betriebsstoffkosten einsparen sollen. Dies wird allerdings in erster Linie für Langstreckenfahrten (wie sie etwa Handelschiffe durchführen) erwartet. Ein sinnvoller Einsatz in der Forschungsschiffahrt ist in der Diskussion.

Brennstoffzellen (-Antrieb)
Brennstoffzellen verwerten Brennstoffe effektiver als herkömmliche Verbrennungsmaschinen, sind derzeit jedoch noch teuer und haben eine geringe Lebenserwartung. Es wird geprüft, ob eine Zusatz-ausstattung mit diesem Systemen für die Nutzung während Hafeneinlegezeiten oder bei anderen Gelegenheiten, bei denen keine Abgabe in die Umwelt abgegeben werden sollen, sinnvoll sind.





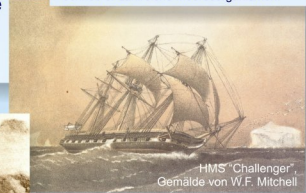
Ein Forschungsschiff entsteht

Mit der neuen "Sonne" in die Zukunft

Welches (Forschungs-)Schiff für welchen Zweck?

Frühe Forschungsfahrten nutzten weitgehend vorhandenes Schiffsmaterial. Selten war es auf die Erfordernisse derartiger Fahrten zugeschnitten. Oft wurden etwa Kanonen von Bord gebracht - Raumgewinn für wissenschaftliches Gerät.

Berühmt wurde die Fahrt der britischen Korvette HMS „Challenger“ Ende des 19. Jahrhunderts. Auch der deutsche Naturforscher Ernst Haeckel war an Bord. Während der Fahrt entdeckte und beschrieb er zahlreiche Meeresorganismen.



Prüfungsschiff der Kaiserlichen Marine unter dem Kommando von Kapitän von Siedow, auf der sie auch mit HMS Challenger zusammentraf.

Mit Schiffen wie der "Polarstern" (1982) und der "Maria S. Merian" (2004) wurden in jüngerer Vergangenheit Wasserfahrzeuge speziell für die Forschungsschiffahrt konzipiert.

In den 90er Jahren des vergangenen Jahrhunderts wurde "Terramare I" nach Umbau im Rahmen der Ökosystemforschung Wattenmeer in den Rückseitenlatten der Ostfriesischen Inseln, insbesondere Spiekeroogs, als Flachwasser-Forschungsschiff genutzt. (u.a. vom ICBM). Inzwischen vom bremenischen Jade-Dienst in Wilhelmshaven nach England verkauft, ist es unter anderem mit dem Einbringen von See-Käbeln und der Versorgung von Windkraftanlagen weiterhin Dienst.



Flachwasser-Forschungsschiff "Terramare I", gebaut 1960 als Landungsfähre.



FS Sonne vor Auckland, Neuseeland. (Bildquelle: Wikipedia, Public Domain)
Gebaut 1968 als kommerzieller Heckkranter, also als Fischereischiff, wurde die Sonne 1978/79 zum Forschungsschiff umgebaut. Die Bundesregierung benötigte dringend ein Schiff zur meereswissenschaftlichen Rohstoffforschung. Ein weiterer Umbau und eine Modernisierung schlossen sich 1991 an.



FS Heinecke...

FS "Heinecke" wurde für längere Forschungsfahrten konzipiert und kann bis zu 30 Tage bei seinen Expeditionen in Nord- und Ostsee auf See bleiben, ohne einen Hafen anlaufen zu müssen. Das Schiff wird regelmäßig von Arbeitsgruppen des ICBM genutzt. (Besatzung: 15, Wissenschaftler: 12)



... und "Ludwig Prandl"

Die "Ludwig Prandl" ist ein Forschungsschiff des GKSS-Forschungszentrums Geesthacht. Der geringe Tiefgang von max. 1,70 Metern erlaubt den Einsatz nicht nur in der Nord- und Ostsee, sondern besonders auch in Wattenmeer und Flussmündungen. (Besatzung: 2; Wissenschaftler: 10)



Treffen von "Polarstern" und "Maria S. Merian" in See (Foto: Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG)



Über dreißig Expeditionen in die Polarmeere hat "Polarstern" seit Indienststellung 1982 abgeschlossen. Konzipiert für die Arbeit in Polarregionen ist es derzeit das leistungsfähigste Polarforschungsschiff der Welt. Mit annähernd 320 Seetagen im Jahr bereist es üblicherweise zwischen November und März die Antarktis und im Nordsommer arktische Gewässer. Ausgerüstet ist FS "Polarstern" für die biologische, geologische, geophysikalische, glaziologische, chemische, ozeanographische und meteorologische Forschung. Neun Labors können durch zusätzliche Laborcontainer auf und unter Deck ergänzt werden. Besatzung: max. 44; zusätzlich 50 Wissenschaftler und Techniker.



[Foto: Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG]

Die 2005 in Dienst gestellte "Maria S. Merian" ist das neueste Forschungsschiff der Bundesrepublik. Es gehört zu den mittelgroßen Forschungsschiffen. Die deutsche Forschungsflotte verfügt derzeit über vier Schiffe dieser Größenklasse. Das Schiff ist vorrangig als Eisrandforschungsschiff vorgesehen. Besatzung: max. 23; plus 23 Wissenschaftler und Techniker.



Eisbauforschungsschiff Eisbaue "Corvus" Eintraff 2. Oktober von Brockel, Oktober 2008 (Foto: Eisbaue - @BrockelMedia)

Schiffsname gesucht
"Sonne" - Nachbau und Umbau schreibt...
Die "Sonne" ist ein Flachwasser-Forschungsschiff, das im Rahmen der Ökosystemforschung Wattenmeer eingesetzt wird. Der Name "Sonne" ist bereits vergeben. Die "Ludwig Prandl" ist ein Forschungsschiff des GKSS-Forschungszentrums Geesthacht. Der Name "Ludwig Prandl" ist bereits vergeben. Die "Maria S. Merian" ist ein Forschungsschiff der Bundesrepublik. Der Name "Maria S. Merian" ist bereits vergeben. Die "Polarstern" ist ein Polarforschungsschiff der Bundesrepublik. Der Name "Polarstern" ist bereits vergeben.

aus: Wilhelmshavener Zeitung vom 19. Dezember 2008