

Dr. Klaus von Bröckel

ABSCHLUSSBERICHT

Projekt: **Nachfolgebau SONNE**

Vorhaben: **Wissenschaftlich-Technische Koordination "Nachfolgebau FS SONNE"**

Förderkennzeichen: **03F0653I**

Förderzeitraum: 01.04.2012 bis 31.01.2015



I. Vorbemerkung

Diesem Projekt (03F0653I) vorausgegangen war ein Projekt mit demselben Namen und Vorhaben mit dem Förderkennzeichen: 03F04771 sowie dem Förderzeitraum vom 01.04.2008 bis 31.03.2012. Ursprünglich sollte der Nachfolgebau mit dem Abschluss dieses ersten Projektes bereits fertig gestellt sein. Warum dies nicht der Fall war, ist dem Abschlussbericht des Projektes vom März 2012 zu entnehmen.

Entsprechend bezieht sich dieser Abschlussbericht nur auf das Anschlussprojekt vom 01.04.2012 bis zum 31.01.2015.

II. Aufgabenstellung

- Ziel des Vorhabens

Das Forschungsschiff SONNE der Reedereigemeinschaft Forschungsschiffahrt wurde 1969 als kommerzieller Hecktrawler gebaut. 1977 erfolgte der Umbau zu einem Forschungsschiff. Eine Verlängerung und Modernisierung wurde 1991 durchgeführt. Seit dem ist die SONNE vor allem im Pazifischen und im Indischen Ozean im Einsatz. Der Schwerpunkt der Arbeiten liegt auf dem Gebiet der Geologie (vor allem der Seismik). Aber auch alle anderen meereskundlichen Disziplinen finden auf dem Schiff recht optimale Arbeitsbedingungen. Seit 2004 ist das Schiff im Rahmen eines neuen Vertrages, der nach Verlängerung 2013 ausläuft, vom BMBF für jährlich 250 Arbeitstage gechartert. Das Schiff ist mit seinem Alter von 43 (bei Beginn dieses Projektes) Jahren in seiner schiffbaulichen Grundsubstanz als möglichst bald erneuerungsbedürftig einzustufen.

Das Ziel des Vorhabens war die wissenschaftlich-technische Betreuung bei der Konstruktion und dem Bau sowie der Erprobung eines neuen multidisziplinären, weltweit operierenden Forschungsschiffes, das die "alte" SONNE ersetzen soll: der "Nachfolgebau FS SONNE". Als Gesamtziel kann somit die Bereitstellung eines neuen Forschungsschiffes für die deutsche meereskundliche Forschung bezeichnet werden.

- Wissenschaftliche und / oder Technische Arbeitsziele des Vorhabens

Die wissenschaftlichen und technischen Arbeitsziele waren die optimale Umsetzung der von dem Wissenschaftlich-Technischen Fachausschuss (WTF) formulierten und geforderten Anforderungen an den "Nachfolgebau SONNE" während der Konstruktion und dem Baus sowie der anschließenden wissenschaftlichen Erprobungen bis zur Ablieferung des Schiffes.

III. Verlauf des Vorhabens

- Vorbemerkung

Während des Vorhabens wurde in insgesamt 10 Berichten im Abstand von jeweils 3 Monaten über den inhaltlichen Verlauf des Projektes ausführlich berichtet. Auf diese Dreimonatsberichte sei verwiesen, wenn Informationen über konkretere Einzelheiten erwünscht sind.

- zeitlicher Verlauf des Projektes

bis August 2012

Alle Tank- und Kavitationsversuche bei der Hamburgische Schiffsbau-Versuchsanstalt (HSVA) wurden erfolgreich abgeschlossen. Mit dem Model des Schiffes wurden Schlepp- und Seegangversuche, sowie Kavitationsversuche in Bezug auf die Propeller durchgeführt.

Das Schiff wird eine Maximalgeschwindigkeit von knapp über 15 kn haben. Es zeigt ein sehr gutes Manövrier- und Drehverhalten. Das allgemeine Seegangsverhalten kann als überdurchschnittlich gut bezeichnet werden. Somit gilt die Neuentwicklung des Rumpfes als abgeschlossen. Im vorderen Bereich des Rumpfes befindet sich eine Art 'Delle', die verhindert, dass Luftblasen aus der Wasseroberfläche unter das Schiff und damit unter die Lotschwinger verbracht werden.

Auf der Werft befindet sich das Schiff in der Konstruktionsphase. Dabei soll vor dem eigentlichen Baubeginn, sozusagen im PC, möglichst alles auskonstruiert sein. Nur so kann der vorliegende enge Zeitplan während des Baus eingehalten werden. Die wichtigsten in der Konstruktion bereits weitgehend abgeschlossene Teilprojekte sind der Generalplan mit den wichtigsten Einrichtungen.

Der Abschluss mehrerer Designstudien bildet der sog. 'Styleguide', in dem die Farben für Rumpf, Aufbauten und Hebezeuge festgelegt sind. Weiter sind darin die Schrifttypen enthalten. Danach wird der Rumpf des Schiffes schwarz (signalschwarz), die Aufbauten weiß und die Hebezeuge mit Schornstein rot (verkehrsrot). Am oberen Bereich des Rumpfes werden die deutschen Farben als umlaufende Banderole angebracht. Weiter wird das Schiff die Aufschrift "SCIENCE" auf beiden Seiten erhalten.

bis November 2012

Die Meyer Werft beschließt, den Bau des Tiefseeforschungsschiffes nicht wie ursprünglich geplant auf der Neptun Werft in Warnemünde durchzuführen, sondern auf der Meyer Werft in Papenburg. Als Hauptgrund dafür wird die notwendige engere Abstimmung zwischen Konstruktion und Produktion genannt, die in Papenburg besser gewährleistet werden kann als in Warnemünde

Das Schiff befindet sich weiter in der Konstruktionsphase. Auf der Meyer Werft soll das Schiff vor dem eigentlichen Baubeginn, sozusagen im PC, möglichst voll auskonstruiert sein.

bis Februar 2013

Am 4. Dezember 2012 wurde mit dem Brennen der ersten Platten für die zu bauenden Sektionen begonnen. Aus diesen werden dann sogenannte Blöcke zusammengesetzt, die dann das Schiff bilden. Insgesamt wird das Schiff aus 17 Blöcken bestehen.

Im Verlauf der fast letzten Konstruktionsphase hat die Meyer Werft das Schiff um 3 Spantfelder (entsprechend 2,4 m) verlängert, um die vorgesehenen Gewichts- und Stabilitätsprognosen einhalten zu können. Schleppversuche bei der Schiffsbauversuchsanstalt in Wien ergaben keinen erhöhten Brennstoffverbrauch, aber auch nicht die erwartete leichte Erhöhung der maximalen Geschwindigkeit.

In der konkreten Konstruktion geht es um die Einrichtungen wichtiger Räume wie zB: der Hospitaltrakt, der Windenraum, die Sozialräume und nicht zuletzt die Labore und die

anderen wissenschaftlichen Räume. Dazu wurden unter anderem zwei MokUp-Kabinen (2-Personen- und 1-Personen-Kammer) erstellt, auf Funktion und Design überprüft und optimiert.

bis Mai 2013

Am 12. April hat im Beisein von Frau Ministerin Wanka die Kiellegung stattgefunden, das heißt, der erste Block aus dem Bereich des Vorschiffes wurde in das Baudock verbracht. Die Fertigung von weiteren Sektionen, die dann zu Blöcken zusammengeschweißt werden, findet recht verstreut auf der ganzen Werft statt.

Parallel zu den Arbeiten auf der Meyer Werft laufen die Arbeiten und dann die Abnahmen bei den Unterlieferanten der diversen Systeme und Einrichtungen. So sind zB bereits die Hauptmaschinen in Finnland abgenommen worden. Ebensolches gilt für die Nasszellen der Kammern bei dem Unterlieferanten in Polen.

In einigen Bereichen befindet sich das Schiff am Ende der Konstruktionsphase, die jetzt vor allem noch die Einrichtung betrifft. Die meisten Räume und maschinentechnischen Einrichtungen sind abgeschlossen und von der BAW genehmigt. Dazu gehören auch die Labore und die anderen wissenschaftlichen Räume.

Im Rahmen der Fertigstellung des Schiffes ist eine 3-monatige wissenschaftliche Probefahrt vorgesehen. Dabei sollen zum einen alle vorhandenen Systeme im Dauerbetrieb getestet und erprobt und zum anderen die existierenden Großgeräte (ROV, AUV, MeBo, 3D-Seismik, Kolbenlot u.a.m.) nach entsprechender Anpassung vom Schiff eingesetzt werden. Hier hat ein erstes Kontaktieren der Mitglieder des WTF (Wissenschaftlich-Technischer Fachausschuss) bereits zu zahlreiche Projektideen geführt.

bis Aug 2013

Der Zusammenbau der einzelnen Blöcke aus den Sektionen und die damit verbundene Vormontage von Rohren sind weitgehend abgeschlossen. Mittlerweile sind 14 der insgesamt 17 Blöcke zum eigentlichen Schiff verbunden oder mindestens zusammengesetzt.

In einigen wenigen Bereichen befindet sich das Schiff noch am Ende der Konstruktionsphase, die jetzt vor allem noch die Einrichtung betrifft. Dabei geht es um Details in der Ausführung, die sich erst in der Detailplanung bzw. der Baupraxis als zum Teil schwierig erwiesen haben. Dies gilt auch und vor allem für die Labore und wissenschaftlichen Räume. Dazu wurde von der Bauwerft ein sogenanntes 'MockUp' einer Laborwand mit Ecke und einem Deckenteil vorgeführt. In die Decke waren alle wesentlichen Einbauten (Sprinkler, Rauchmelder, Lampen, Lautsprecher) vorhanden und sind so akzeptiert worden. Entsprechendes gilt für die Ausführung der Kabelkanäle im oberen Wandbereich.

Die eigentliche 3-monatige wissenschaftliche Probefahrt des Schiffes soll nun von Juni bis August 2014 stattfinden. Die nach der Aufforderung eingegangenen 16 teils sehr umfangreichen Projektideen und Fahrtvorschläge der wissenschaftlichen Gemeinschaft wurden zusammen mit der Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe (LDF, HH) und dem BMBF ausgewertet.

bis November 2013

Die 17 Blöcke sind mittlerweile verschweißt und das Schiff ist aus verfahrenstechnischen Gründen bereits dreimal aufgeschwommen. So zB um das Schiff für das Ausfahren des vorderen und des achteren ausfahrbare Ruderpropeller über einen Schacht im Boden des Docks zu positionieren.

Zwischenzeitlich wurden alle Lotschwinger eingebaut und justiert. Die Genauigkeit für den ca. 16 m langen Schwinger des Tiefseefächerlotes liegt dabei um 0,4 mm über die gesamte Länge.

Von Außen macht das Schiff dementsprechend einen fast fertigen Eindruck. Dies vor allem, da bereits mit dem Anstrich des neuen Designs begonnen wurde. Vorher wurden der gesamte Rumpf und die Aufbauten gesandstrahlt. Im Inneren des Schiffes laufen vor allem die folgenden Arbeiten: Verlegung der Rohre, Verlegung der Kabel, Installation der Klimakanäle, Verlegung der Böden, Konservierung der Stahlwände und Decken und Aufbau der ersten Wandelemente.

An Bord nimmt die Ausgestaltung des Laborbereiches auf dem Haupt- und dem Zwischendeck Gestalt an. Die schwingenden Fußböden sind eingebaut, die Konservierungsarbeiten an den Stahlwänden entsprechend abgeschlossen. Die bereits gezogenen Kabel hängen im Raume und die Wasserinstallationen befinden sich meistens an den richtigen Stellen.

bis Februar 2014

Mittlerweile wurde deutlich, dass der von der Meyer Werft vorgesehene Zeitplan nicht einzuhalten ist. Das heißt, der werftseitig geplante Ablieferungstermin, der ca. 4 Monate vor dem Vertragsablieferungstermin liegt, kann nicht eingehalten werden. Als Grund wurde von der Meyer Werft vor allem die länger andauernde Verlegung von Kabeln genannt. Insgesamt werden ca. 430 km Kabel in dem Schiff verlegt. Und erst nach dem Abschluss der Kabelverlegungen können in vielen Bereichen die Wände gestellt und die Decken gezogen werden.

Von Außen macht das Schiff bereits einen recht fertigen Eindruck. Das neue Designs mit allen Besonderheiten (Aufschrift "SCIENCE") ist aufgetragen. Am Holzbelag auf dem Arbeitsdeck werden die letzten notwendigen Arbeiten ausgeführt. Alle Hebezeuge sind mittlerweile installiert.

Im Inneren des Schiffes nimmt die Ausgestaltung des Laborbereiches auf dem Haupt- und dem Zwischendeck Gestalt an. Nach dem Einbau der schwingenden Fußböden werden nun vermehrt die Wände gestellt. Auch die sanitären Anlagen (diverse Wasser Zu- und Ableitungen) sind im Wesentlichen gelegt. Es fehlen noch die Decken mit den entsprechenden Einbauten.

Inzwischen wurde bekannt, dass die an dem Konsortium beteiligte Reedereigemeinschaft Forschungsschiffahrt (RF) das Konsortium verlassen möchte. Die entsprechenden juristischen und verhandlungsmäßigen Schritte innerhalb des Konsortiums und zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber sind bereits eingeleitet.

bis Mai 2014

Weiterhin wurden die werftseitigen Terminpläne nur bedingt eingehalten. Ursache waren Probleme mit den Maschinenanlagen und die nicht enden wollende Verkabelung aufgrund von offensichtlich nicht vollständigen Koordinationsplänen.

Nichtsdestotrotz ist am 10.05. das Schiff nach Emden geschleppt worden. Hier finden nun der Weiterbau und die ersten Einstellungsfahrten statt.

Von Außen ist das Schiff fast vollständig fertig. Die wesentlichen Arbeiten laufen im Inneren des Schiffes. Sie betreffen weiter die Verlegung der Kabel und die Einrichtungen vieler Räume. Dazu gehören natürlich auch alle Labore und wissenschaftlichen Räume.

Anfang Dezember soll das Schiff zu seiner ersten wissenschaftlichen Reise auslaufen, die über den Nordatlantik und die Karibik durch den Panama Kanal in den Pazifik führt. Dies vor allem, um dort an geplanten internationalen Projekten teilnehmen zu können. Dadurch wurde es notwendig, die ursprüngliche dreimonatige wissenschaftliche Probefahrt auf zwei Monate zu verkürzen. Durch Zusammenlegung von unterschiedlichen Disziplinen und die Beschränkung auf ein absolutes Mindestmaß an Erprobungen können dennoch alle wesentlichen Einrichtungen und Geräte erprobt werden.

Die an dem Konsortium beteiligte Reedereigemeinschaft Forschungsschiffahrt (RF) wird das Konsortium verlassen. Die Reederei Briese wird an die Stelle treten und die Aufgaben entsprechend den vorliegenden Verträgen erfüllen.

bis Aug 2014

Die Taufe der SONNE wurde am 11. Juli auf der Neptun Werft in Warnemünde durch die Bundeskanzlerin durchgeführt.

In Emden und auf der Neptunwerft in Rostock-Warnemünde wurde der Innenausbau, vor allem auch im Laborbereich, weiter fortgesetzt.

Auf ersten Fahrten in der Nord- und Ostsee wurden unter anderem die Maschinenanlage mit der Dynamische Positionierung eingestellt und bei der Bundesmarine die geforderten Schallmessungen durchgeführt.

Die eigentliche Bauphase ist in den meisten Bereichen abgeschlossen und von der Erprobungs- und Abnahmephase abgelöst. Dies betrifft unter anderem alle Winden mit ihren Kabeln und Drähten, die Arbeitskräne, die Schiebebalken und den A-Rahmen.

Die Fertigstellung im Inneren inklusive der Labore und der wissenschaftlichen Räume ist nahezu abgeschlossen.

Im Juni (14.06. bis 23.06.2014) fand die werftseitige Technisch-Nautische Probefahrt statt. Sie diente vor allem der Einstellung und der Erprobungen der umfangreichen maschinentechnischen Anlagen. Dazu gehören vor allem die Fahranlage mit den Dieselmotoren, den Fahrmotoren, dem Pumpjet und den zwei ausfahrbaren Ruderpropellern.

Im Juli und August (19.07. bis 11.08.2014) fand dann die werftseitige Wissenschaftliche Probefahrt in die Biscaya (Brest und LaCoruna). Erprobt wurden die Winden mit den Kabeln und Drähten und sehr erfolgreich das umfangreiche Lotsystem.

bis November 2014

Die beiden letzten Werftzeiten in Emden und Hamburg dienten der Probedocking, der weiteren Fertigstellung des Innenausbaus und der Beseitigung der in der Zwischenzeit aufgetretenen Mängel.

Auf 4 wissenschaftlichen Probefahrten wurden alle festinstallierten wissenschaftlichen Systeme (zB Reinseewasser, Datenverteilung), die Laborräume (zB Gravimeterraum), das Arbeitsdeck mit seinen Einrichtungen (A-Rahmen, Schiebebalken und Kränen) und das Lotsystem getestet. Weiter wurde die 2D- und die 3D-Seismik erprobt und das MeBo erfolgreich eingesetzt. Bei sehr schlechtem Wetter mit Wellenhöhen von ca. 8 bis 10 m konnte das Lotsystem seine Bewährungsprobe bestehen.

Nach der erfolgreichen Teilfeststellung konnte das Schiff an das Ministerium (BMBF) als Eigentümer übergeben werden, das es gleich an die Universität Oldenburg als Besitzer weitergab.

bis Januar 2015

Es folgte eine Rundtour durch alle wichtigen deutschen Häfen mit meereskundlichen Institutionen mit vielseitiger bordseitiger Ausstellung zu den verschiedenen Disziplinen aller Meereswissenschaften. Tausende von interessierten Besuchern nutzten die Gelegenheit einer Besichtigung während der OpenShip Tage.

Anfang Dezember lief die SONNE dann zu einer Transitfahrt zu den Kanarischen Inseln aus. Dort begann die erste wissenschaftliche Reise, die über den Atlantik in die Karibik mit dem tiefen Graben vor Puerto Rico geführt hat. Bereits hier gab es spektakuläre und unerwartete wissenschaftliche Ergebnisse wie das Auffinden großer Manganknollen in sehr hohen Quantitäten.

IV. Schlußbemerkung

Zur Zeit ist die SONNE auf ihrer ersten 'richtigen' Forschungsfahrt. Erste Ergebnisse betreffen unter anderem unerwartete Manganknollen im Nordatlantik. Die bisher aufgetretenen Fehlfunktionen und Beanstandungen während der vorhergegangenen Probefahrten und dieser Fahrt bewegten sich im 'normalen' Rahmen eines neuen Forschungsschiffes, das erst nach 1 bis 2 Jahren der Praxis seine eigentliche 'Reife' erlangen wird.

Als sehr positiv muss die neue entwickelte Rumpfform hervorgehoben werden. Mit der erstmals bei einem Forschungsschiff gebauten Bugform zur Vermeidung von störendem 'bubble sweep-down' ist es gelungen, ein Schiff zu bauen, dessen Lotsysteme auch bei extremen Wetterbedingungen (Wellenhöhe 8 - 10 m und Windgeschwindigkeiten von ca. 10 Bft) brauchbare und gute Ergebnisse liefern (als 'bubble sweep-down' wird der Transport von Luftblasen von der Wasseroberfläche unter die Lotschwinger bezeichnet, das ein Funktionieren derselbigen unmöglich macht). Hier sei der verantwortliche Wissenschaftler (Dr. W. Weinrebe) zitiert: "So far, we have not seen a vessel and a system which operates as well as the SONNE at wind speeds up to 10 Bft".

Auch die erstmals eingebaute Hubkompensation einer Friktionswinde funktioniert besser als erwartet. So konnte zB bei Wellenhöhen von 8 - 10 m erstmals ein OFOS (OceanFloor ObservationSystem) mit Schwankungen von unter 50 cm ca. 1,5 m über dem Boden gehalten werden. Zitat aus dem Bericht des Fahrtleiters (Dr. O. Pfannkuche): "Damit ist meines Erachtens zum ersten Mal gelungen, eine funktionierende Hievkompensationsanlage für eine Tiefseewinde zu installieren".

Es sei ein weiterer Fahrtleiter (Dr. T. Freudenthal) zitiert, der sich nach der erfolgreichen Erprobung des MeBo (MeeresbodenBohrgerät) wie folgt ausdrückte: "Generell möchte ich noch einmal feststellen, dass das Schiff aus meiner Sicht hervorragend für den Einsatz von Großgeräten geeignet ist. Die Arbeitsfläche ist großzügig bemessen, Kräne und A-Rahmen sind gut geeignet, Navigation hat keine Wünsche offen gelassen. Die Stabilität des Schiffes im Seegang ist beeindruckend."

Damit hat auch dieses Projekt dazu beigetragen, dass mit der neuen SONNE eine Plattform geschaffen wurde, die voraussichtlich alle wesentlichen wissenschaftlichen Anforderungen in den nächsten dreißig Jahren gut erfüllen wird.