



BMBF-Verbundvorhaben Deutsches Argo

Abschlussbericht 1. 1. 2004 -31. 12. 2007

Koordination:

Dr. Jürgen Fischer
Leibniz-Institut für Meereswissenschaften
IFM-GEOMAR
Düsternbrooker Weg 20, 24105 Kiel

Inhalt

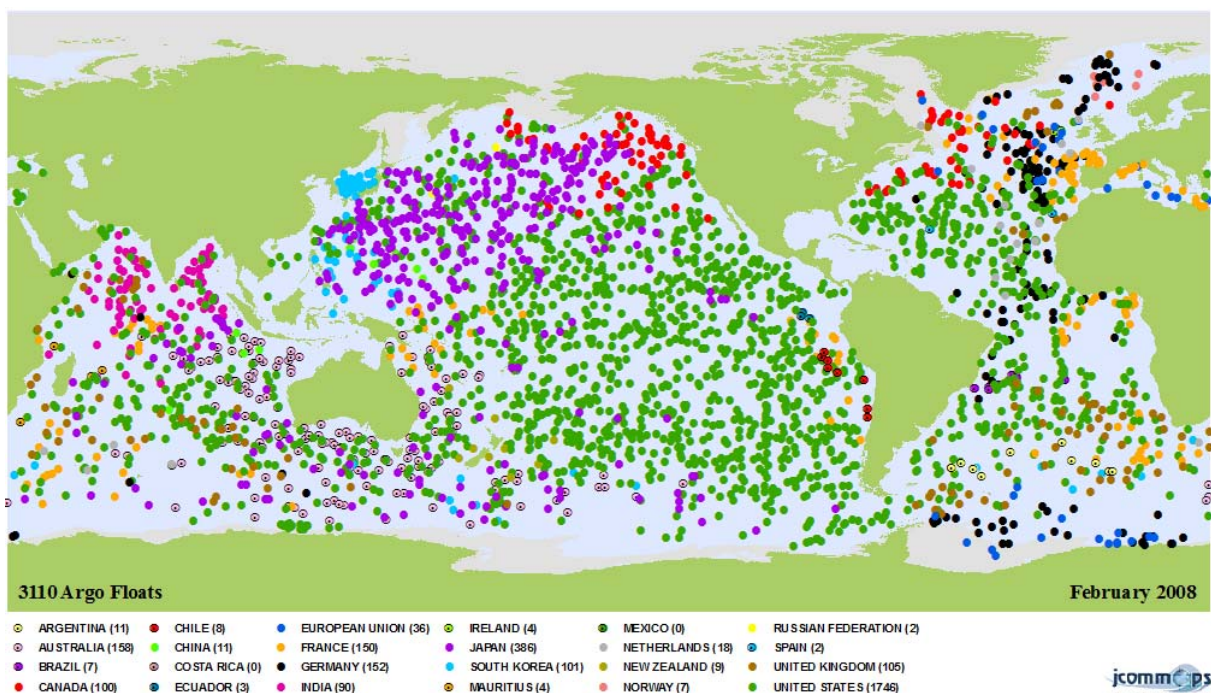
Präambel

Bericht der Teilprojekte

- a) **BSH: METRANA**
- b) **AWI: WEDDEX**
- c) **IFM-GEOMAR: TROPAT**



Argo ist ein globales Meßprogramm mit profilierenden Tiefendriftern, die mit etwa 300 km Auflösung in allen zumindest teilweise eisfreien Ozeanen Temperatur- und Salzgehaltsprofile in den oberen 2000 m erfasst. Argo stand ursprünglich für »**A**rray for **R**ealtime **G**eostrophic **O**ceanography« und symbolisiert gleichzeitig seinen engen Bezug zur JASON Satellitenmission. Argo erlaubt damit erstmalig eine kontinuierliche Erfassung der klimarelevanten Variabilität des oberen Ozeans, und ist somit eine wichtige unumgängliche Komponente des »Global Climate Observing System« (GCOS) und des »Global Ocean Observing System« (GOOS). Wissenschaftlich ist Argo in das »Climate Variability and Predictability Experiment« (CLIVAR) und das »Global Data Assimilation Experiment« (GODAE) eingebunden.

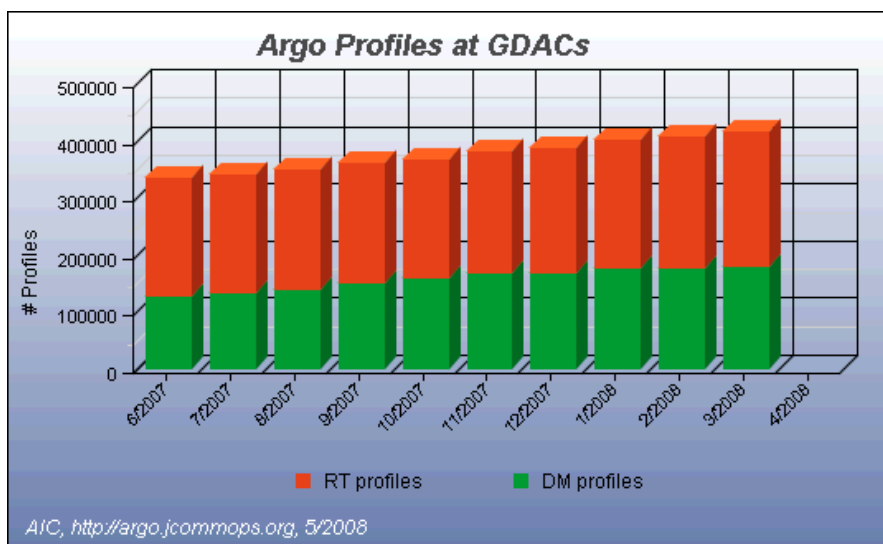
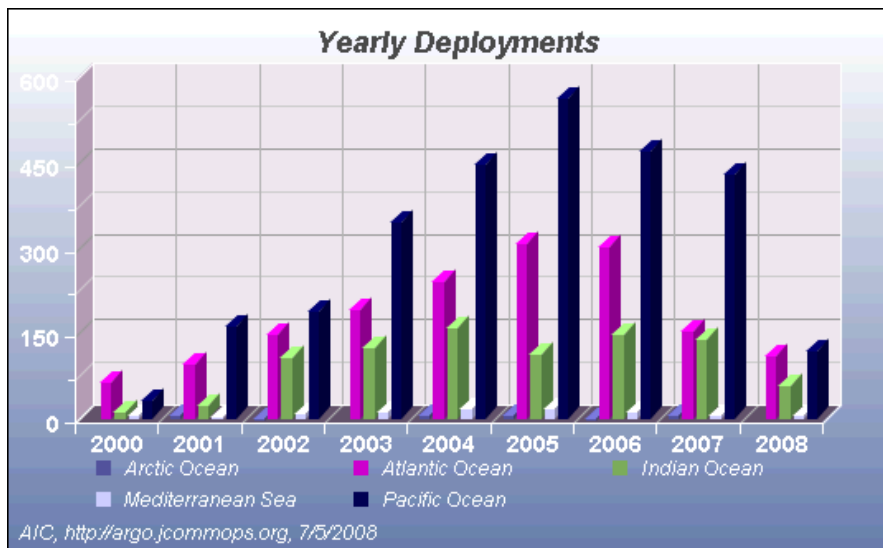


Argo Netzwerk im Februar 2008 mit über 3000 aktiven Floats und signifikantem Beitrag (schwarze Punkte) durch das Deutsche Argo Verbundvorhaben.

Das BMBF- Verbundvorhaben ‚Deutsches Argo‘ wurde seit dem 1. Januar 2004 zunächst für drei Jahre durch das BMBF gefördert; hinzu kam eine spätere Übergangsförderung von einem Jahr (2007), um den Transfer des Programms in die operationelle Phase zu unterstützen. Das Programm hatte drei Teilprojekte, die in den Instituten Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrography (BSH), Alfred-Wegener Institut für Polar und Meeresforschung(AWI), und im Leibniz-Institut für Meereswissenschaften (IFM-GEOMAR) bearbeitet wurden.

Die Erfolgsgeschichte von Argo

Um es vorwegzunehmen, Argo stellt einen großartigen Erfolg der internationalen Meeresforschung dar. Inzwischen ist es keine Vision mehr, Argo hat sein vorrangiges Ziel erreicht, und mehr als 3000 Floats in allen Teilen des Weltozeans liefern Echtzeitdaten der Temperatur und des Salzgehaltes. Dieser Erfolg war nur möglich, indem viele Nationen für Argo aktiv wurden – heute liefern 23 Nationen und die Europäische Union ihren Beitrag zu Argo, durch den Kauf von Floats, durch die Bereitstellung von Schiffszeit und Expertise, aber auch durch die Bereitstellung von Referenzdaten zur Qualitätskontrolle der Argo Daten.



Globale Statistik der ausgelegten Floats und Verfügbarkeit der Daten an den globalen Datenzentren (mit Qualitätskontrolle); Deutsche Beiträge im Atlantischen Sektor.

Mit ca. 40000 CTD Profilen des oberen Ozeans - ohne saisonalen Bias - ist Argo der größte Lieferant für Qualitätsdaten – und damit wichtigste Komponente für die globale Erfassung

des Ozeans im Klimasystem Erde.

Das Verbundvorhaben und seine Teilprojekte

Die drei Teilprojekte des Verbundvorhabens konzentrierten sich auf wissenschaftliche Fragestellungen und regionale Einbindung der aktuellen Ozean und Klimaforschung an den jeweiligen Instituten. Der Fokus lag im Atlantik, und entsprechend gab es eine subpolare Komponente (METRANA, BSH), eine tropische (TROPAT, IFM-GEOMAR) und eine polare im Weddell Meer und südlichen Ozean (WEDDEX, AWI). Die generellen Zielsetzungen sind hier kurz zusammengefasst:

BSH: METRANA am Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg;

Das Teilprojekt diente der Verbesserung der meridionalen Wärmetransportabschätzung von den Subtropen in den subpolaren Nordatlantik durch Messungen mit profilierenden Floats im zentralen Nordatlantik. Ziel war es, einen eigenständigen deutschen Beitrag zu ARGO zu liefern. Die Beteiligung an ARGO bot die große Chance, eine Evaluierung und Optimierung des BSH – Monitoring - Programms im A2 Korridor vornehmen zu können. Besonders hinsichtlich der langfristigen Strategie einer Überwachung des Ozean Klimas galt es, die Tauglichkeit des Argo - Konzepts zu beurteilen, indem die Eignung von Argo als Überwachungssystem, aber auch dessen Projektstrukturen, Datenzugang, sowie der zusätzliche Informationsgewinn eingehend und im Verbund geprüft wurden.

AWI: WEDDEX am Alfred Wegener Institut, Bremerhaven

In diesem Projekt geht es um die Messungen des Einstroms von warmem Tiefenwasser in den Weddellwirbel mit profilierenden Floats. Der vorgeschlagene Einsatz von 37 profilierenden Floats im atlantischen Sektor des zirkumpolaren Wasserringes ist ein substantieller Beitrag zu Argo in einer Region mit schwierigen Umweltbedingungen und großer Bedeutung für die globale Umwälzzelle des Ozeans.

Drei Ziele sollten verfolgt werden: Erstens sollte die technische Machbarkeit eines langfristig angelegten, operationellen Beobachtungsprogramms im zirkumpolaren Ozean nachgewiesen werden. Zweitens sollte ein international einmaliger Beitrag zu Argo geleistet werden. Drittens sollten regionale Prozesse, die den Wassermassenaustausch zwischen Weddellwirbel und Zirkumpolarstrom kontrollieren, wissenschaftlich erforscht werden.

IFM-GEOMAR: TROPAT am Leibniz-Institut für Meereswissenschaften, Kiel;

Das Teilprojekt diente der Untersuchung der Zirkulation und Ausbreitung von Wassermassenanomalien im tropischen Atlantik mit profilierenden Floats. Hauptziel des Programms war, einen wichtigen einmaligen Beitrag zu Argo zu liefern. Dies ist durch Auslegen der Floats, Qualitätskontrolle der Daten, und wissenschaftliche Analysen geschehen und befindet sich auch weiterhin in Arbeit. Weiter ging es darum, den zusätzlichen Informationsgewinn dieses Programms gegenüber existierenden Beobachtungsnetzwerken und historischen Daten der Region zu bewerten. Dies wurde durch Analyse von Assimilationsprodukten von ECCO und anderen assimilierenden Modellen für die Region des tropischen Atlantik gezeigt. Untersuchungen zur Ausbreitung von Wärme - und Frischwasseranomalien der flachen tropisch/subtropischen Zirkulation (Floats auf flachen Bahnen) sollen fortgesetzt werden. Ein besonderer Schwerpunkt lag dabei auf der Versorgung des tropischen Ostatlantiks durch die Unterströme nördlich und südlich des Äquators.

Neben den direkten Argo Beiträgen ist eine deutliche Schubwirkung durch das Verbundvorhaben zu verzeichnen. Substantielle Beiträge zu Argo wurden so durch eine

Reihe von wissenschaftlichen Programmen geleistet (z. B. durch Hausmittel am AWI und am BSH, sowie durch DFG Programme der beteiligten Gruppen (SFB 460, IFM-GEOMAR) und am IFM-Hamburg mit Fokus auf das europäische Nordmeer. Insgesamt war damit der deutsche Beitrag zu Argo vergleichbar mit dem anderer Nationen (Australien, Frankreich, Großbritannien, Kanada).

Neben diesen Zielen war auch die Beteiligung deutscher Unternehmen an Argo ein wichtiges Anliegen des Verbundes. Auch hier war der Verbund erfolgreich – so konnte die Fa. Optimare überzeugt werden sich durch ein deutsches Produkt (das NEMO Float) einzubringen; nicht so sehr als Massenprodukt (da war die Finanzmarktentwicklung Euro/USD ungünstig) sondern als Plattform für Sonderlösungen (Floats mit Eiserkennung).

Die Zukunft von Argo

Insgesamt befindet sich Argo (national und international) im Umbruch von einer mehr forschungsorientierten Struktur hin zu einem voll operationellen System. Entsprechend wird die deutsche Argo Förderung in Zukunft (ab 2008) durch das BMVBS / BSH übernommen werden. Die notwendigen Voraussetzungen für diesen Übergang sind geschaffen, so gibt es gut funktionierende globale und regionale Datenzentren für die Echtzeitbereitstellung der Daten. Anerkannte Verfahren zur Qualitätskontrolle wurden entwickelt und vereinheitlicht, und es wurden Studien durchgeführt, in denen der Wert von Argo Daten für z. B. Assimilationsmodelle untersucht wird bzw. deren Aussagen durch Argo Daten validiert werden. Hier war besonders die einjährige Übergangsförderung durch das BMBF (2007) sehr nützlich, um mit den existierenden Strukturen die Übergangsphase einzuleiten.

Der wichtigste Schritt in Richtung ‚Operationelles Argo‘ ist sicherlich der Zusammenschluss der europäischen Argo Partner in Euro-Argo, der neuen Europäischen Forschungs-Infrastruktur Maßnahme (ESFRI). Hierdurch werden die nationalen Beiträge zu Argo im europäischen Rahmen optimiert. Die Aufrechterhaltung des globalen Arrays mit etwa 800 jährlich benötigten Floats und etwa 250 Floats aus Europa, erfordert ein hohes Level an europaweiter Zusammenarbeit der Partner, um größtmögliche Effizienz in allen Bereichen zu erlangen und aufrecht zu erhalten. Dazu gehören Monitoring des Arrays und seine Aufrechterhaltung, Koordinierung der Operationen auf See, wissenschaftlich- technische Weiterentwicklung der Floats sowie der Datenauswertung und der Analyseprogramme, aber auch ein wichtiger Beitrag zum Management eines so großen Programms zählen dazu.

Als wichtige Aufgabe der Euro-Argo Preparatory Phase wurden Ziele identifiziert, von denen hier einige erläutert sind und die in einem offiziellen Euro-Argo Flyer zusammengefasst sind:

- *Konsolidierung und Stärkung der existierenden nationalen Beiträge zur Argo Infrastruktur* – hier ist Deutschland bereits vorangeschritten und Vorbild für die anderen Nationen. Dies wird auch durch die Besetzung des Euro-Argo Steuerungsgremiums deutlich.
- *Entwicklung eines direkten EU-Beitrags durch GMES* – neben den nationalen Beiträgen aus der Vergangenheit ist klar, dass es auch eines langfristigen EU Beitrags bedarf, um die 250 jährlich notwendigen Floats bereitzustellen.
- *Entwicklung einer aktiven europäischen Nutzer Gemeinschaft für Argo* – dies ist eine Fortsetzung und Erweiterung der Aktivitäten, die auch schon im Verbundvorhaben aktiv betrieben wurde, und die hier europaweit zusammengeführt werden muss.
- *Entwicklung eines Argo-Vertragswerkes zwischen den Argo Nationen* – hier hat es in der Vorbereitungsphase bereits Unterstützungsschreiben der entsprechenden