

BERICHTE

aus dem Fachbereich Geowissenschaften
der Universität Bremen

Nr. 240

Meinecke, G.

**DOLAN - OPERATIONELLE DATENÜBERTRAGUNG IM OZEAN
UND LATERALES AKUSTISCHES NETZWERK IN DER TIEFSEE.
ABSCHLUßBERICHT**

Berichte, Fachbereich Geowissenschaften, Universität Bremen, Nr. 240, 42 Seiten,
Bremen 2005



ISSN 0931-0800

Die "Berichte aus dem Fachbereich Geowissenschaften" werden in unregelmäßigen Abständen vom Fachbereich 5, Universität Bremen, herausgegeben.

Sie dienen der Veröffentlichung von Forschungsarbeiten, Doktorarbeiten und wissenschaftlichen Beiträgen, die im Fachbereich angefertigt wurden.

Die Berichte können bei:

Frau Monika Bachur

Forschungszentrum Ozeanränder, RCOM

Universität Bremen

Postfach 330 440

D 28334 BREMEN

Telefon: (49) 421 218-65516

Fax: (49) 421 218-65515

e-mail: MBachur@uni-bremen.de

angefordert werden.

Diejenigen Titel, die nur online verfügbar sind, finden Sie unter:

<http://elib3.suub.uni-bremen.de/publications/diss/html>

Zitat:

Meinecke, G.

DOLAN - Operationelle Datenübertragung im Ozean und Laterales Akustisches Netzwerk in der Tiefsee.

Abschlußbericht.

Berichte, Fachbereich Geowissenschaften, Universität Bremen, Nr. 240, 42 Seiten, Bremen, 2005.

Universität Bremen
Fachbereich Geowissenschaften

Universität Bremen
MARUM - Zentrum für
Marine Umweltwissenschaften

Projekt

DOLAN_AB

Projektbereich A und B

Operationelle Datenübertragung im Ozean
und Laterales Akustisches Netzwerk
in der Tiefsee

Antragsteller

Prof. Dr. Gerold Wefer
Fachbereich Geowissenschaften der Universität Bremen
Klagenfurter Str.
28334 Bremen
Tel.: 0421 218 65500
Fax: 0421 218 65505
e-mail: gwefer@marum.de

Dr. Gerrit Meinecke
MARUM – Zentrum für Marine Umweltwissenschaften
Universität Bremen, Leobener Str.
28359 Bremen
Tel.: 0421 218 65600
Fax: 0421 218 65601
e-mail: gmeinecke@marum.de

Inhaltsangabe

<u>Teil 1</u>	<u>Überblick über die Arbeitspakete</u>	<i>Seite</i>
AP 1000	Management	4
AP 2000	Definition.....	4
AP 3000	Operationeller Betrieb	5
AP 4000	Entwicklung.....	7
AP 4100	Alternative Unterwassertelemetrie.....	7
AP 4120	Alternative Satellitentelemetrie.....	8
AP 4130	Einbindung neuer Kompressionsalgorithmen	9
AP 4140	DOMEST Oberflächenboje.....	10
AP 4150	Andockstation SSF.....	10
AP 5000	Fertigung, Beschaffung und Integration	11
AP 6000	Test und Verifikation.....	11
AP 7000	Marketingstrategien	12
	Projektstatus und Ausblick.....	12
<u>Teil 2</u>	<u>Detailinformationen einzelner Arbeitspakete</u>	
1.	Operationeller Betrieb (DOLAN Datenübertragung)	14
1.1	Übertragungswege	14
1.2	DOLAN Mail Account.....	15
1.3	DOLAN Perl Scripte	15
1.4	Qualitätskontrolle der Daten	15
1.5	Verfügbarkeit der Daten für den Wissenschaftler	16
1.6	Web Site zur Darstellung der DOLAN Daten.....	16
1.7	PHP Script zur Datenbankabfrage.....	17
2.	Entwicklung (Alternative Unterwasser-Telemetrie).....	17
2.1	Akustik Test TRITECH Modems	17
2.1.1	Mögliche Fehlerquellen.....	17
2.1.2	Fehlerquelle Deckeinheit.....	18
2.1.3	Fehlerquelle Spannungsversorgung	19

2.2	Akustiktest des <i>EvoLogics</i> Unterwassermodems	19
2.2.1	<i>Einleitung</i>	19
2.2.2	<i>Testverlauf Unterwassereinheit</i>	19
2.2.3	<i>Deck Unit</i>	20
2.2.4	<i>Kommunikationstest an Deck</i>	20
2.2.5	<i>Kommunikationstest im Wasser</i>	20
2.2.6	<i>Abschluss des Versuches.</i>	21
2.2.7	<i>Bewertung des Versuchergebnisses</i>	21
2.2.8	<i>Verbesserungsvorschläge</i>	22
2.2.9	<i>Zusammenfassung</i>	22
3.	Alternative Satelliten-Telemetrie	23
3.1	IRIDIUM.....	23
3.1.1	<i>Iridium (Iridium Modems von OCEAN.US)</i>	23
3.1.2	<i>DOLIX Telemetrie (Iridium)</i>	23
3.1.2	<i>DOLIX Telemetrie (Iridium)</i>	24
3.2	ORBCOMM (ANIMATE 1 Telemetrie).....	24
3.2.1	<i>SAMI CO₂ Sensor</i>	24
3.2.2	<i>Microcat</i>	25
3.2.3	<i>Vaisala Wettersensoren</i>	25
3.3	ORBCOMM (ANIMATE 2 Telemetrie).....	25
3.3.1	<i>Windsensor Meldung (WI)</i>	26
3.3.2	<i>Nutrient Analyser NAS2</i>	26
3.3.3	<i>luorometer HS2</i>	26
3.3.4	<i>PS (im Panasonik Transceiver)</i>	27
3.4	ARGOS (nur Tracking).....	27
4.	DOMEST Oberflächenboje	28
4.1	Neuer Steuerungsrechner DOLIX	28
4.2	Neue Sensoren.....	29
5.	Aktueller DOLAN Status	29
6.	Aktueller Betrieb der Datenübertragung	32

7.	Aktuelle Probleme	33
7.1	Microcat 10m	33
7.2	Vaisala Wettersensor Luftfeuchte / Temperatur.....	33
7.3	Fluorometer HS2.....	33
7.4	Nutrient Analyser NAS-3X Telemetrie.....	33
7.5	DOLIX Rechner Iridium Telemetrie	34
8.	Anhang.....	34
	Darstellung der DOLAN WEB-Pages	36
	Aufbau der Dokumentation auf dem AG-Server	39

Teil 1 **ÜBERBLICK ÜBER DIE ARBEITSPAKETE**

Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über die gesamten Arbeitspakete gegeben, deren beantragte Arbeitsinhalte sowie die erzielten Resultate bzw. der aktuelle Status dargestellt.

AP 1000 Management

Die Projektleitung oblag die gesamte Projektlaufzeit über in Händen der Universität und wurde im Rahmen der Vorgaben durchgeführt.

Die Betriebskontrolle des DOLAN Systems wurde über 2 Projektjahre manuell anhand der eingehenden E-Mails überprüft. Seit Herbst 2003 wurde dieser Zustand sukzessive auf automatisierte Programmroutinen umgestellt. Aktuell sind Scripte installiert, die z.B. täglich die Bojenposition überprüfen, in der Homepage darstellen und Alarm generieren, wenn die Bojenposition von den Sollwerten abweicht. Bei den Sensordaten werden ähnliche Plausibilitätsprüfungen durchgeführt.

Die Entwicklungskontrolle ist *projektbegleitend* durchgeführt worden.

Die Dokumentation ist auf dem Arbeitsgruppenserver in einer umfangreichen Struktur abgelegt. Dieser Server ist auch von außerhalb der Universität zugänglich, was sich für Expeditionstätigkeit bewährt hat. Die Dokumentation umfasst Schalt- und Kabelpläne, Wartungsprozeduren, Programmlistings und Statusreports über die einzelnen durchgeführten Modifikationen. Eine Versionsnummernverwaltung für die Software ist in der Beschaffung, ebenso soll ein einheitliches Layoutprogramm eingeführt werden.

AP 2000 Definition

Das Anforderungsprofil für das Projekt mit seinen Basisdaten und seiner Systemdefinition im Allgemeinen wurde bereits zu Projektbeginn entwickelt und setzte im Wesentlichen auf die DOMEST Struktur auf. Das Operationelle Konzept hat sich gegenüber DOMEST nicht geändert. Erklärtes Ziel insgesamt war, die Umwandlung vom Prototypenstatus in einen operationellen Status. Es galt die Schwachstellen zu erkennen und durch Verbesserung kalkulierbarer machen zu können.

Dieser Ansatz ist nur bedingt erfolgreich gewesen. Im DOMEST Projekt ist die Fa. OHB noch als Projektpartner präsent gewesen und war im stärkeren Maße in die Arbeiten

eingebunden, die jedoch eigenständig erledigt wurden. Im DOLAN Projekt sind diese Arbeiten als „Aufträge an Dritte“ realisiert worden. Absolut notwendige Einzel- und Gesamttests bzw. Modifikationen mussten sich im Kostenrahmen realisieren lassen und beschränkten sich deshalb lediglich auf die Teilnahme an 2 Expeditionen und wenigen Tests vorab. Es wurde jeweils eine vermeintlich funktionierende Hardware verankert bzw. installiert, die Verlässlichkeit ließ jedoch sehr zu wünschen übrig.

Dieser unbefriedigende Umstand offenbarte aber auch zugleich die große Schwierigkeit im Projekt - man war an die DOMEST Systemkomponenten gebunden, da die gesamte Software ganz spezifisch darauf abgestimmt ist. Der Zentrale Steuerrechner BC10 und BC2 sind die *kontrollierende Instanz* auf der Boje und unter Wasser. Hierbei zeigte sich im Projektverlauf besonders der BC10 als extrem unzuverlässig. Besonders die *unter Wasser Kommunikation* litt unter diesem Zustand, da der BC10 das Eintrittstor für diesen Kommunikationsweg war. Ein „Absturz“ dieses Rechners unterband sofort sämtliche Kommunikationsmöglichkeiten mit den für sich noch intakten Unterwasser-Clients (DOBS, MSD).

Im letzten Projektjahr wurden letztlich die Bemühungen eingestellt, den BC10 in einen kontrollierbaren Zustand zu bekommen. Die Hardware war ausgereizt und die Software - aufgrund der langen Lebensdauer des BC10 - zu komplex und stör anfällig. Mit einem behobenen Fehler wurden 2 neue Fehler eingebaut. Wir haben uns deshalb zu einer Eigenentwicklung entschlossen, die auf einem modernen, leistungsfähigen *LINUX* System aufsetzt. Vorteil dieses Weges ist die Kontrolle der Entwicklung, da sowohl die Hardware als auch die Software im eigenen Haus gemacht wird. Das System ist modular und ausbaubar. Nachteil ist der Bruch mit der bestehenden Software, die nicht adaptierbar ist. Die akustische Kommunikation, mit der Einbindung der Sensoren, muss deshalb komplett neu implementiert werden.

AP 3000 Operationeller Betrieb

Der operationelle Betrieb ist 2-geteilt. Die Feldarbeit beschränkte sich auf die Expeditionen, während der Betrieb der Datenübertragung über den gesamten Projektzeitraum realisiert werden musste.

Im Rahmen der Feldarbeit waren grundsätzlich 2 Expeditionen pro Jahr geplant. Im Projektzeitraum ergaben sich 8 mögliche Expeditionen, wobei eine nicht genehmigt wurde und eine wegen des POSEIDON-Brandes nicht stattfinden konnte.

Jahr 2001	POSEIDON POS 271	durchgeführt
	Herbst (Uni HH)	nicht genehmigt
Jahr 2002	METEOR M53/1	durchgeführt
	POSEIDON (Herbst)	Ausfall wegen Brandschaden
Jahr 2003	POSEIDON POS 2296	durchgeführt
	METEOR M58/3	durchgeführt
	POSEIDON POS 305	durchgeführt
Jahr 2004	POSEIDON POS 310	durchgeführt

Die Datenübertragung lief grundsätzlich über den gesamten Zeitraum. Qualität und Umfang war abhängig von dem Zustand der Sensoren. Insbesondere durch die Einbindung der DOLAN Technik in das *ANIMATE* Projekt, wurde das Maß der übertragenden Datensätze deutlich erhöht (teilweise im 2 Stunden-Takt), so dass wirklich problemlos von operationeller Datenübertragung gesprochen werden kann.

Vergleichbares gilt für die Gewinnung wissenschaftlicher Proben. Im Rahmen der originären DOMEST Sensorik wurden mehrfach Probensätze der sehr zuverlässigen Sinkstofffalle gewonnen (Doktorarbeit für Frau Jana Köster) sowie des akustischen Strömungsmessers. Diese Daten werden ergänzt durch die umfangreiche *ANIMATE* Sensorik in Form von *CT Daten* der *MicroCats*, *CO₂ Daten* des *SAMI* Sensors, Daten des *HOBILABS Fluorometers*, des *NAS Nutrienanalyzers* sowie der *Wetterstation* auf der DOLAN Boje (*Windgeschwindigkeit, -richtung, Luftdruck, Feuchte*). Die Daten werden einer Plausibilitätsprüfung unterzogen und sind dann im Internet verfügbar, was absolut dem Anspruch eines operationellen Systems gerecht wird.

AP 4000 Entwicklung

Die Entwicklungen im DOLAN Projekt konzentrierten sich im Wesentlichen auf 2 Bereiche - der Unterwassertelemetrie und der Satellitentelemetrie. Zusätzlich sollten die Oberflächenboje, die Bilddatenübertragung und der Oberflächenprofilierer verbessert werden.

Zusammenfassend wurden die einzelnen Aufgaben mit sehr unterschiedlichen Erfolgen abgearbeitet. Speziell der gesamte Bereich der Satellitenkommunikation ist sehr erfolgreich optimiert worden und befindet sich absolut im operationellen Betrieb.

AP 4100 Alternative Unterwassertelemetrie

Im DOMEST Projekt wurden Akustikmodems der Fa. *ORCA* beschafft. Diese Modems erwiesen sich als sehr robust und zuverlässig. Die Datenübertragung war limitiert auf 2400 bps (bit per second). Ein Projektziel war die Erhöhung des Datendurchsatzes durch höhere Datenübertragungsraten.

Aufgrund einer Marktrecherche wurden Akustikmodems der Fa. *TRITECH* beschafft. Zum damaligen Zeitpunkt waren sie das am weitesten entwickelte System und versprachen Geschwindigkeit bis zu 16 kbps. Entgegen aller Testerfolge und Trockentests haben diese Modems nicht annähernd die versprochenen Geschwindigkeiten erreicht. Darüber hinaus erwiesen sich die gelieferten Systeme als *wenig/gar nicht serienreif*. Bereits mit erheblichen Verzögerungen überhaupt geliefert, wurden die Modems auf unterschiedlichen Expeditionen auch in unterschiedlichen Meeresgebieten intensiv getestet. Die dabei aufgetretenen Fehler reichen von *Groundfault* Probleme im Wasser bis zu starken *Eigenbrummen* der Verstärker. Die Modems wurden nach diesen unzulänglichen Testresultaten und Fehlern mehrfach zum Hersteller zurückgeschickt (jetzt erneut).

Erstaunlicherweise ist dieses kein Einzelfall. Wie uns durch Zufall vor 3 Wochen während einer wissenschaftlichen Tagung in Toulon bekannt wurde, haben Wissenschaftlicher vom IFREMER exakt die gleichen frustrierenden Erfahrungen gemacht. Auch sie haben *TRITECH* als das beste System gewählt und in allen Bereichen absolut vergleichbare Rückschläge gehabt.

Eigene Projektarbeit im Projekt *MUCOM* (zur Entwicklung schneller Unterwassermodems) sowie der Test neuer *highspeed* Unterwassermodems von der Fa. *EVOLAGIC* (während der POSEIDON Expedition), zeigen ganz deutlich den Entwicklungsaufwand und -bedarf der betrieben werden muss, um mit hohen Geschwindigkeiten Daten akustisch zu übertragen.

Die alternativ immer wieder eingesetzten *ORCA* Modems hingegen zeigten ihre bewährte Qualität. Mit ihnen war auch eine Kommunikation möglich, wenn der vorgeschaltete BC2-Rechner nicht ansprechbar war (im Modem implementierter Testmode).

AP 4120 Alternative Satellitentelemetrie

Hintergrund der alternativen Satellitentelemetrie war die zu DOMEST-Zeiten teilweise wenig überzeugende OrbComm Performance. Im Antrag wurden hierzu als Alternativen Satellitentransceiver der Fa. *COMTECH* und *VIASAT* genannt. Keines der beiden Systeme hat sich am Markt durchsetzen können. Im Projektverlauf stand 1-mal ein *COMTECH* Modem zum Test zur Verfügung. Es gelang jedoch nicht, damit eine reproduzierbare Kommunikation aufzubauen.

Das zu DOMEST-Zeiten vom Konkurs bedrohte IRIDIUM System wurde während des DOLAN-Projektzeitraumes glücklicherweise wieder belebt. Hiermit stand und steht auch jetzt ein sehr gutes, weltweit verfügbares bi-direktionales Satellitensystem zur Verfügung. Schon frühzeitig wurden im Projektrahmen 2 *Motorola Iridium-Handy's* beschafft, die mit einem Modem kombiniert werden konnten. Hiermit sind umfangreich Kommunikationstests durchgeführt worden. Die Offerte von *OCEAN.US*, ausgewählten wissenschaftlichen Einrichtungen, *Iridium* Modems der Fa. *NAL* zur Kommunikationszwecken zur Verfügung zu stellen, erwies sich als sehr gute Ergänzung. Auf allen Expeditionen wurden diese *NAL Iridium* Modems getestet. Grundsätzlich funktionieren diese Systeme zwar, haben aber immer wieder Abstürze und Aussetzer. Auf der jetzigen DOLAN-Boje ist ebenfalls eines dieser *NAL Iridium* Modems in Kombination mit dem neuen DOLIX Steuerrechner eingesetzt (und leidet ebenfalls unter den genannten Problemen). Auf dem erst kürzlich abgehaltenen 1. Iridium Workshop in Seattle wurde bekannt, dass alle Nutzer die gleichen Erfahrungen mit den freigegeben Modems gemacht haben. Intern war die mangelnde Zuverlässigkeit der *NAL* Modems zwar bekannt, wurde jedoch nicht an die Nutzer weiter gegeben. Mittlerweile ist eine neue Generation von

Motorola Modems erhältlich. Dieser Typ ist von uns bereits bestellt worden und wird im Dezember auf der Boje nachgerüstet. Trotz der Probleme hat sich die *Iridium* Telemetrie als sehr gute Alternative herausgestellt.

Auch *OrbComm* war zwischenzeitlich vom Konkurs bedroht, hat sich jedoch „gesund-geschrumpft“. Insgesamt ist die Performance sehr viel besser geworden. Es treten immer wieder einmal Verzögerungen in der Datenübertragung auf, dennoch kann man die Funktionalität des Systems als gut bezeichnen. Besonders durch die Anforderungen des *ANIMATE* Projekts sind mittlerweile 2 *OrbComm* Telemetrie-Einheiten auf der DOLAN Boje installiert, die die Grundlage der Datenübertragung darstellen.

Neben den beiden genannten Systeme wurde zusätzlich das *INMARSAT Mini_C* in Kombination mit einer GPS Einheit installiert. Die Datenübertragung funktionierte sehr gut mit diesem System. Große Probleme gab es jedoch mit dem Powersave-Mode, der offensichtlich nicht richtig implementiert ist, weshalb das Testexemplar jeweils nach ca. 1 Monat aus Batteriemangel die Kommunikation einstellte.

AP 4130 Einbindung neuer Kompressionsalgorithmen

Hintergrund dieses Arbeitspakets ist die Reduzierung der Datenmengen beim Übertragen von Bilddaten.

Im DOMEST Projekt bestand generell zwar auch schon die Möglichkeit Bilder zu übertragen, allerdings war dieses mit erheblich manuellem Aufwand verbunden. Die Bilder wurden in einem stark komprimierten Format (JPEG) abgespeichert, mussten jedoch Zeilenweise in 1 kb große Blöcke zerlegt werden. Blockweise übertragen, konnten sie hinterher wieder zusammengesetzt werden.

Dieses aufwendige Verfahren lässt sich umgehen, wenn man eine spezielle Komprimierung einsetzt - das *Wavelet* Verfahren. Hierbei wird das Gesamtbild in unterschiedliche Bildinformationen zerlegt und die Bildinformationen dabei reduziert. In Abhängigkeit von dem Grad der Reduktion werden wenige Detail oder viele Details des Bildes übertragen. In den speziellen Anwendungen im Ozean (erkennen von Partikeln im Wasser) reichen oft schon ganz geringe Details in einem Bild aus, um erkennen zu können, ob Inhalte vorhanden sind oder nicht. Dieses Kompressionsverfahren ist in die Bildbearbeitungssoftware erfolgreich integriert worden.

Die UW-Kamera selbst wurde im Rahmen des Projekts mehrfach modifiziert. Sie ist jetzt modular aufgebaut, so dass sowohl die *SONY VX 1000* CCD Videokamera als auch die *NIKON 950* CCD 3,4 Mpix Digitalkamera in dem Gehäuse montiert werden kann. Beide Systeme sind komplett fernsteuerbar und werden während der Feldkampagnen eingesetzt (*DOLAN, Doktorarbeit Nicolas Nowald, RCOM, QUEST ROV*).

Die Kamera wurde außerdem als seriennahes Gerät zur Vermarktung an die Fa. KUM Meerestechnik übergeben.

AP 4140 DOMEST Oberflächenboje

Im Rahmen des DOLAN Projekts wurde eine neue Oberflächenboje beschafft. Was Anfangs von den Antragstellern als notwendiges Übel betrachtet wurde - eine permanente Oberflächenboje - entwickelte sich im Verlauf des Projektes zu einer hervorragenden Plattform. Die Boje wurde mehrfach komplett neu verkabelt und unterliegt auch jetzt noch häufigen Änderungen, da sich die Sensorik oft ändert. Im Rahmen des *ANIMATE* Projekts - aber auch für das jetzt angelaufene Projekt *MERSEA* - wurde ganz klar der wissenschaftliche Vorteil dieser Trägerplattform erkannt. So ist die Boje mittlerweile mit einer qualitativ sehr guten Wetterstation ausgestattet, deren Daten *quasi-online* im Internet verfügbar sind. Von noch größerem Interesse ist die Möglichkeit, *bio-geochemische* Sensoren in definierter Wassertiefe und somit oberflächennah zu platzieren und sogar in die Telemetrie einzubinden (*10 m Wassertiefe SAMI-CO₂, MicroCat bzw. Fluorometer, NAS Nährstoffanalysator in 100 m Wassertiefe*). Auf keiner anderen Verankerungsstation konnten bisher diese großen Geräte so oberflächennah verankert werden.

Problematisch ist hierbei jedoch die komplexe Kabelverbindung zu den Sensoren, da mehrere Kabel in unterschiedlichen Tiefen benötigt werden. Hier ist bereits mit den LEONI Drahtwerken Kontakt aufgenommen worden, um ein faserverstärktes Kabel herzustellen, welches im oberen Bereich der Bojenverankerung die Kette ersetzen könnte und zugleich die notwendige Datenübertragung ermöglicht.

AP 4150 Andockstation SSF

Ziel dieses Arbeitspaketes war der komplette Wegfall der DOLAN Oberflächenboje. Wie in dem zuvor beschriebenen AP 4140 herausgestellt wurde, ist diese Notwendigkeit

im Projektverlauf anders bewertet worden. Dennoch wurden umfangreiche Modifikationen an der Winde selbst und an dem SSF durchgeführt (s. Projektstatus 2003). Hierbei sind wichtige Erkenntnisse zur Dynamik des SSF, zur Windenkonzeption und zum Stromverbrauch erzielt worden. Diese Erkenntnisse sind u.a. die Basis für die Konzeption / Einsatz einer Unterwasserwinde im Projekt *CarboOcean*, einem EU-Proposal welches in der Antragsphase ist und in dem die Antragsteller mit der Windenproblematik betraut sind. Hier konzentriert sich der Ansatz auf ein komplexes Sensorpaket (*bio-geochemische Sensoren*), das in ca. 300 m Wassertiefe - im Top einer Verankerung - stationiert ist. In regelmäßigen Intervallen soll die dort ebenfalls implementierte Winde dieses Sensorpaket zur Wasseroberfläche auftauchen lassen. Der technisch-wissenschaftliche Ansatz ist nahezu identisch zu dem, des DOLAN Projekts.

AP 5000 Fertigung, Beschaffung und Integration

Dieses Arbeitspaket unterliegt den Bedürfnissen des Projektverlaufes. Notwendige Beschaffungen wurden im Zeitrahmen durchgeführt. Die Geräte wurden beschafft und dem Projektverlauf entsprechend modifiziert. Bei der Fertigung der Elektronik gelten die einschlägigen VDE und EMV Richtlinien, darüber hinaus sind die Felderfahrungen in die Qualitätssicherung eingeflossen. Dieses Arbeitspaket wird kontinuierlich fortgeschrieben.

AP 6000 Test und Verifikation

Grundsätzlich werden fortwährend Tests an den Geräten und Installationen durchgeführt, teilweise im Labor selbst, teilweise im geeigneten Testgelände. So sind beispielsweise komplette *OrbComm* und *Iridium* Empfangs- und Sendeanlage im Marum-Gebäude installiert worden, um Kommunikationstests durchführen zu können.

Die kompletten Subsystemtests sind den wirklichen Einsatztests vorgeschaltet gewesen und wurden nach Notwendigkeit vor jeder Expedition durchgeführt.

AP 7000 Marketingstrategien

Dieses Arbeitspaket bezieht sich auf die Verwertung der erzielten Projektergebnisse hinsichtlich einer industriellen und wissenschaftlichen Vermarktung.

Um der markorientierten Präsentation nachzukommen, wurde das DOLAN Projekt im Jahr 2002 und 2004 auf der *Oceanology* in London dem Kreis der internationalen Industrieanbieter präsentiert. Wie bereits zuvor erwähnt, wurde die MSD Kamera an die Fa. KUM zur Vermarktung übergeben. Nach Kenntnisstand der Antragsteller wurde die Kamera mehrfach angefragt und ein Gebot erstellt, jedoch bisher keine verkauft.

Die wissenschaftliche Verwertung hingegen ist sehr erfolgreich. Sowohl im *ANIMATE* Projekt als auch im neuen EU Projekt *MERSEA*, stellt die DOLAN Technik die Basis der Datenübertragung dar. Die ESTOC Verankerungsstelle hat sich dabei an ideale Verankerungsposition aus mehreren Gründen etabliert. Die Bremer Gruppe verfügt über das technische und logistische *Know How*, um diese komplexen Verankerungen bedienen zu können, technischen Möglichkeiten der Datenübertragung werden mit verwertbaren wissenschaftlichen Daten verknüpft und neue Techniken bzw. Sensoren werden in die Telemetrie implementiert. Für das *CarboOcean* Proposal ist die ESTOC Site als Prototypstandort ausgesucht worden, um die ersten Tests mit der implementierten Winde durchführen zu können. Denkbar sind außerdem, dass die DOLAN Telemetrie auch für Prototyp Installationen im Rahmen von *ESONET* oder dem DFG Schwerpunktprogramm *SPP 1144* einsetzbar wären, um Sensordaten zu übertragen.

In den Statusberichten wurde bereits darauf hingewiesen, dass diese Akzeptanz - besonders im EU-Rahmen - der eigentliche Gewinn aus dem DOLAN Projekt darstellt, zumindest und dem Gesichtspunkt der wissenschaftlichen Vermarktung.

PROJEKTSTATUS UND AUSBLICK

Die Antragsteller betrachten DOLAN als erfolgreiches und als nicht abgeschlossenes Projekt. Das DOMEST Projekt als Keimzelle einer sehr kleinen Technik-Arbeitsgruppe, hat unter DOLAN zum Aufbau einer kompetenten Technikgruppe mit diversen Potential und Kenntnissen geführt (*QUEST 4000 ROV, CHEROKEE ROV, MOVE, EXOCET_D, MUCOM*). Die DOLAN Technik ist elementarer Bestandteil des EU Projekts *ANIMATE*, welches im November 2004 ausläuft. Parallel zu *ANIMATE* wurde bereits das EU Projekt

MERSEA gestartet, in dessen *Timeseries* Workpackage wiederum die DOLAN Technik als elementarer Bestandteil weitergeführt wird, so dass die Technik gepflegt und weiterentwickelt werden muss. Wichtige technische Eckpunkte hierzu wurden bereits erfolgreich im ausgelaufenen DOLAN Projekt gesetzt z.B. Neuentwicklung des Steuerrechners *DOLIX* unter *Linux* und Implementierung von *IRIDIUM* und *INMARSAT Mini_C* als neue alternative Satellitendienste.

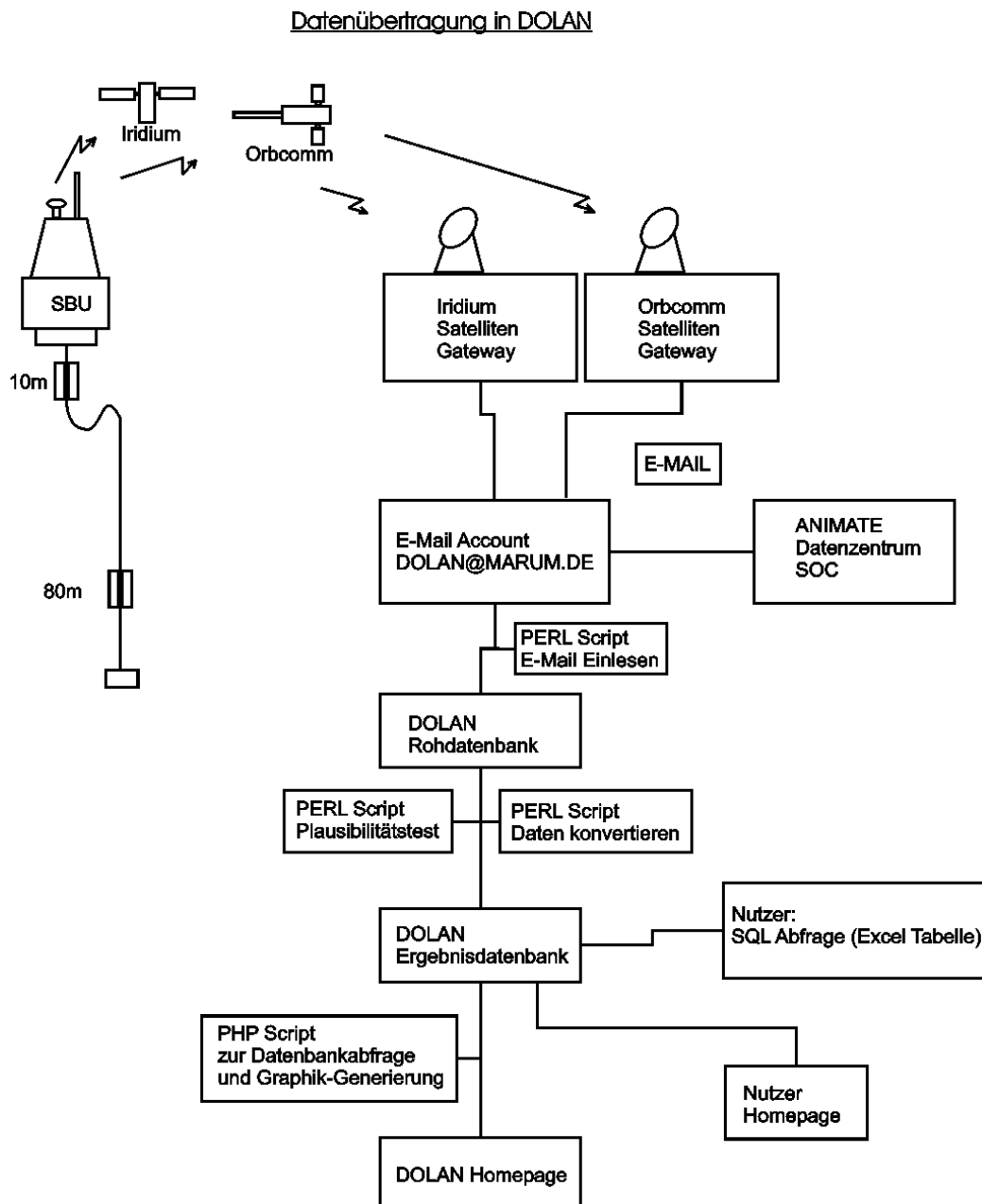
Erhebliches Potential bietet die akustische Unterwasserkommunikation, die aufgrund technischer Probleme am alten Steuerrechner und wenig ausgereiften *Highspeed-Modems* weit hinter den Erwartungen zurück geblieben ist. Doch auch dieser Projektbereich wird weiter gepflegt werden, da besonders Erkenntnisse aus Projekten wie *MUCOM* bzw. Test alternativer Anbieter (*EVOLOGIC*) Hilfestellungen bieten. Besonders für Programme wie *ESONET* wird die akustische Datenübertragung, aufgrund der immens hohen Kosten für Glasfasertelemetrie, der erste Schritt in Richtung Observatorien sein. Auch hierzu gibt es gute Kontakte, da das *MARUM* als Partner der *IUB* in Bremen mit in *ESONET* eingebunden ist.

Teil_2 DETAILINFORMATIONEN EINZELNER ARBEITSPAKETE

1. Operationeller Betrieb (DOLAN Datenübertragung)

1.1 Übertragungswege

Die DOLAN Messdaten werden über verschiedene Satelliten übertragen. Sie kommen aber alle als E-Mail auf einem speziellen Account auf einem E-Mail / Datenbankserver im MARUM an und werden dort weiter verarbeitet. Einen Überblick vermittelt die folgende Graphik:



1.2 DOLAN Mail Account

Es wurde ein E-Mail Account eingerichtet, auf dem alle Nachrichten der verschiedenen Sensoren gesammelt werden. (DOLAN@MARUM.de)

1.3 DOLAN Perl Scripte

Die empfangenen E-Mails werden durch ein Perl Script automatisch abgerufen und in die DOLAN Datenbank (Rohdatentabelle) eingetragen.

Diese Roh-Daten werden von einem weiteren Script analysiert und mit einer Sensordefinitionstabelle verglichen. Anhand dieser Sensordefinitionen werden die tatsächlichen Messwerte in physikalischen Einheiten berechnet.

Zu jedem Datensatz wird ein Statuswert generiert, der angibt, ob der Wert ein den Status Rohdaten, kalibrierte Daten oder fertig prozessierte Daten hat.

Die Ergebnisse werden in einer Weiteren Tabelle der Datenbank abgelegt, wobei anhand des Statuswertes abgelesen werden kann, ob der Wert plausibel ist, fertig kalibriert etc.

Die ARGOS Positionsdaten werden über ein weiteres Perl-Script von dem ARGOS Server abgerufen und als E-

Mail an die DOLAN@MARUM.de Adresse geschickt. Nun wird diese Meldung wie jede andere Sensor Meldung bearbeitet.

DOLAN Status Codes	
0	unprocessed
1	import OK
3	processing partial OK
10	processing OK
12	time tag missing, processing OK
15	test
20	not calibrated
24	x400 date missing
26	unknow error while postprocessing
30	closed
40	dataset OK
46	dataset error on preprocessing
50	dataset closed

1.4 Qualitätskontrolle der Daten

Nachdem die Daten in physikalischen Einheiten in der Ergebnisdatenbank eingetragen wurden ist ihr Status ‚40‘ ‚Dataset OK‘. Ein weiteres Script prüft die Daten nun anhand von vorgegebenen Kriterien, ob die Daten in einem plausiblen Bereich liegen. Ist dies nicht der Fall, so werden die Daten als fehlerhaft markiert ‚46‘, bleiben aber in der Datenbank erhalten und können ‚per Hand‘ analysiert werden.

In diesem Script ist auch eine Überwachungsfunktion für die Bojenposition integriert. Es wird bei jeder Positionsmeldung eine E-Mail an die verantwortlichen Mitarbeiter geschickt (Beispiel B), wenn über mehr als drei Tage keine Positionsmeldung eingetroffen ist wird eine

Warnmeldung verschickt (Beispiel A) und wenn die Bojenposition außerhalb eines bestimmten Kreises um die Ankerposition liegt, wird eine Alarmmeldung abgesetzt.

Beispiel A):

Guten Tag!

Die Bojenposition ist älter als 3 Tage (genau +29.197 Stunden).

Irgendetwas stimmt nicht.

Letzte Position:

2004-05-23 00:01:16

+29.197

-15.915

dolan_tracking

Beispiel B):

Hallo!

Aktuelle Position ist

2004-05-23 00:01:16

+29.197

-15.915

Alles in Ordnung

Gruß dolan

1.5 Verfügbarkeit der Daten für den Wissenschaftler

Ein Wissenschaftler kann von einem beliebigen Ort aus auf diese Ergebnistabelle mit einer SQL-Abfrage zugreifen und aktuelle Daten abfragen. Allerdings ist die Datenbank aus Sicherheitsgründen über ein Passwort geschützt.

Zum Beispiel kann eine Excel Tabelle einen Verweis auf diese Datenbank haben, dann müssen nur die Daten in der Tabelle aktualisiert (Button „Daten aktualisieren“) werden, um eine aktuelle an die eigenen Bedürfnisse angepasste Darstellung der Messdaten zu haben. Voraussetzung ist, das Microsoft Query installiert ist und das ein ODBC Treiber für die MYSQL Datenbank eingerichtet wird.

Die Datenbank kann auch über jedes andere Programm mit dem SQL Abfragen erstellt werden können abgefragt werden.

1.6 Web Site zur Darstellung der DOLAN Daten

Die DOLAN Datenbank kann auch über eine Internetseite abgefragt werden. Dies ist auf der DOLAN Homepage geschehen, es werden die aktuellen Positionsmeldungen der beiden GPS Empfänger in einer Graphik dargestellt. Diese wird bei dem Aufruf der Seite jeweils mit den aktuellsten Daten erstellt.

<http://www.marum.de/Dolan.html> (Für die aktuelle Position auf die Karte klicken)

Die Darstellung weiterer Sensoren ist in Vorbereitung/wird weitergeführt.

1.7 PHP Script zur Datenbankabfrage

Die auf der DOLAN Homepage dargestellte Graphik mit der aktuellen Bojenposition wird aus den neuesten Daten der DOLAN Datenbank in dem Moment erstellt, wo der Nutzer die Homepage aufruft. Statt der Graphik können auch Tabellen oder Dateien übertragen werden, die dem Nutzer eine Weiterverarbeitung der Daten ermöglichen.

2. Entwicklung (Alternative Unterwasser-Telemetrie)

2.1 Akustik Test TRITECH Modems

Lokation: Eckernförder Bucht, Wassertiefe 20m

1. Testtag

Die Übertragung per Spread-Spektrum Verfahren bei einer Datenrate von 25 bit/sek verlief problemlos. Bei einer Datenrate von 100 bit/sek traten Übertragungsfehler auf. Es kam nach einiger Zeit zu einer kompletten Unterbrechung der Verbindung. Nur ein Reset der Deckeinheit konnte Abhilfe schaffen.

Eine PSK Übertragung wurde aus Zeitgründen nicht versucht.

2.1.1 Mögliche Fehlerquellen:

- Der Transducer der Deckeinheit befand sich zu dicht unter dem Schiffsrumpf. Die Reflektionen an der Schiffswand führten zu einer Überlagerung zeitlich versetzter, aber mit fast gleicher Amplitude eintreffender Signale. Das Modem konnte diese möglicherweise nicht verarbeiten.
- Der an die Deckeinheit angeschlossene Laptop hatte Kontakt zur Schiffsmasse. Dies ist ein bekannter Fehler des Modems: Wenn die Deckeinheit über eine Batterie mit Energie versorgt wird, darf es über die serielle Schnittstelle nicht auf Masse liegen. Der Fall, dass auch das Modem an ein Netzteil angeschlossen ist wurde nicht untersucht.

Lokation: Skagarak, Wassertiefe 650m

2. Testtag

Die Übertragung wurde gestartet, nachdem sich das MOVE auf einer Wassertiefe von 200 m befand. Es war eine problemlose Übertragung mit dem Spread-Spektrum-Verfahren bei 25 bit/sek und 100 bit/sek möglich. Bei der PSK Übertragung antwortete die Unterwassereinheit zwar, jedoch konnte die Antwort nicht von der Deckeinheit demoduliert werden.

Ob es sich bei dem Antwortsignal um eine Fehlermeldung der Bottom-Unit handelte oder ob die Antwort nur nicht von der Top-Unit verstanden wurde war unklar. Die Vermutung es handle sich bei dem Antwortsignal um ein Echo kann ausgeschlossen werden, da sich dieses akustisch von dem Sendesignal unterschied.

Das MOVE wurde in Abschnitten von je 100m weiter abgelassen. Bei einer Wassertiefe von 500m brach auch die Übertragung mit dem Spread-Spektrum-Verfahren bei 100 bits/sek zusammen. Es liess sich auch keine Verbindung mit 25 bit/sek aufbauen. Das MOVE wurde deshalb wieder auf 400m angehoben. Als keine Verbindung zustande kam, wurde das über die serielle Schnittstelle an das Modem angeschlossene Laptop von der Schiffsmasse getrennt. Eine Verbindung mit 100 bits/sek war nun wieder möglich.

Das MOVE konnte jetzt auf dem Grund abgesetzt werden. Eine Übertragung mit 100 bits/sek war dabei möglich, jedoch nur mit einer geringen Fehlerrate. Eine PSK Übertragung war weiterhin nicht möglich.

Für diesen Test galt: Der Transducer befand sich soweit wie möglich (ca. 20m) unterhalb des Schiffsrumpfes. Die mitgelieferte Kabeltrommel war komplett abgewickelt. Reflektionen an der Schiffswand sind also als Fehlerquelle auszuschließen.

Fazit:

2.1.2 Fehlerquelle Deckeinheit:

Da von der Bottom-Unit ein Antwortsignal gesendet wurde, ist zu vermuten, dass ein Problem im Empfangsteil der Top Unit vorliegt. Dies würde bedeuten, dass die per PSK gesendeten

Befehle zwar ausgeführt wurden, aber die Rückmeldung von der Top Unit nicht verstanden werden konnte.

Eine Antwort darauf könnte eine zeitliche Synchronisation der Kamera-Aufnahme mit der Log-Datei geben. Hierauf müsste erkenntlich werden, ob die PSK Befehle der Deckeinheit von der Unterwassereinheit verstanden wurden.

Eine horizontale Versuchsanordnung, in der die seriellen Schnittstellen sowohl der Top- als auch der Bottom-Unit an einen Laptop angeschlossen sind, wäre ebenfalls aufschlussreich.

2.1.3 Fehlerquelle Spannungsversorgung:

Eine Fehlerquelle ist definitiv darin zu sehen, dass eine Erdung der seriellen Schnittstelle der Deckeinheit zu einem Übertragungsfehler führt.

Interessant wäre eine Untersuchung, ob dies auch der Fall ist, sollte auch das Modem über ein Netzteil betrieben werden.

2.2 Akustiktest des EvoLogics Unterwassermodems

2.2.1 Einleitung

Auf der FS Poseidon Reise POS 305 wird ein akustisches Unterwassermodem der Firma *EvoLogics* getestet. Die Reise beginnt am 27.10.2003 in Las Palmas de Gran Canaria und endet am 7.11.2003 in Lissabon / Portugal. Der Test des Modems findet am 2.11.2003 auf der Position „DOLAN“ (29°11,04'N, 15°55,44'W) 60 NM nördlich von Gran Canaria statt.

Der Versuch besteht aus:

- der Installation der Geräte,
- einem Test an Deck
- dem Unterwassertest bis 2500m
- Deinstallation der Geräte
-

2.2.2 Testverlauf Unterwassereinheit

Im Rahmen der Vorbereitung des Tests wird das Modem in dem von der UNI Bremen bereitgestellten Titan Unterwassergehäuse montiert.

Die internen Akkus werden noch einmal mit dem Ladegerät von *EvoLogics* nachgeladen.

Da der externe Unterwasserstecker als Einschaltkabel nicht vorhanden war, wird ein interner Stecker vorbereitet und der Unterwasserstecker extern über einen Dummy-Plug abgeschlossen.

Das Gerät wird ca. 30 Minuten vor dem Test über den internen ON/OFF Stecker eingeschaltet, das Unterwassergehäuse verschlossen und in den Testrahmen eingebaut.

Der Transducer wird an dem Rahmen so montiert, dass er freie Sicht nach oben hat.

2.2.3 Deck Unit

Die Deck Unit wird ohne Probleme in dem Bord LAN der FS Poseidon integriert und über den Internet Explorer 6.0 angesprochen. Das Bord Netz läuft über einen DHCP Server, die feste IP der Deck Unit machte keine Probleme.

Versuchsdurchführung

2.2.4 Kommunikationstest an Deck

Nachdem die Unterwassereinheit und die Deck Unit in Betrieb genommen wird, wird versucht, an Deck des Schiffes eine akustische Kommunikation in Luft herzustellen.

Dies gelingt nicht, obwohl verschiedene Abstände der Transducer probiert werden. Auch werden die Transducer vom Körperschall des Schiffes isoliert, indem sie in der Hand gehalten werden. Es gelingt trotzdem nicht, eine Verbindung herzustellen.

Der Sender der Deck Unit erzeugt hörbare Signale.

Nach einem Gespräch mit Herrn Sergey Yakovlev wird entschieden, den Test im Wasser fortzusetzen.

2.2.5 Kommunikationstest im Wasser

Über ein Hydrophon wird parallel zu den folgenden Tests die Unterwassergeräusche kontrolliert und auch teilweise aufgezeichnet.

Der erste Test der Kommunikation im Wasser findet in einer Tiefe von 100m statt.

Die Verbindung lässt sich herstellen.

Der Testrahmen wird auf die Tiefen 500m, 1000m, 1500m, 2000m gefiert und es wird jeweils ein erfolgreicher Test der Kommunikation durchgeführt.

Ein Test in der Tiefe 2500m ist nicht mehr erfolgreich, trotz mehrerer Versuche kommt keine Verbindung zustande.

Nun wird der Testrahmen auf 2300m, 2200m, 2100m, 2000m, 1800m, 1000m, 100m gehievt und mehrere Tests auch während dem Hieven durchgeführt. In keinem Fall kommt eine Verbindung zustande.

2.2.6 Abschluss des Versuches.

Nach dem Versuch wird die Deck Unit abgeschaltet und wieder verpackt.

Die Unterwassereinheit mit dem Transducer wird aus dem Testrahmen ausgebaut. Nach dem Öffnen des Gehäuses wird die Einheit ausgeschaltet.

Es ist kein Wasser in das Unterwassergehäuse eingedrungen.

Die Akkus der Unterwassereinheit werden nachgeladen. Sie sind nach dem Test nicht vollständig leer, aber deutlich entladen. Die Akkus der Deck Unit sind kaum entladen.

Nach dem Laden der Akkus wird die Unterwassereinheit aus dem Titangehäuse entnommen und in dem Transportbehälter verpackt.

2.2.7 Bewertung des Versuchergebnisses

Für die Uni Bremen zeigt der Versuch, dass das Unterwassermodem prinzipiell in der Lage ist, bis zu einer Tiefe von 2000m Daten zu übertragen.

Es sind in den meisten Tiefen mehrere Versuche notwendig, um eine Kommunikation zu etablieren. Dies könnte die Ursache in Störgeräuschen haben, die durch das Schiff verursacht werden. Diese Problematik tritt bei anderen Unterwasser Modems in vergleichbarem Maße auf.

Um diese Problematik genauer zu analysieren ist ein Test der Modems von einer Boje sinnvoll, um Störgeräusche zu minimieren.

Die effektive Datenrate der Übertragung wird nicht getestet, da die entsprechenden Parameter nicht verfügbar sind.

Die Fehlerrate der Übertragung wird nicht getestet, da die entsprechenden Parameter des Versuchs nicht verfügbar sind.

Es bleibt zu klären, warum die Modems nur bis zu einer Tiefe von 2000m funktionieren.

Im Vergleich mit den MATS Modems der Firma ORCA bleibt festzustellen, dass diese sehr zuverlässig bis zu einer Test-Tiefe von 3600m arbeiten und sehr reproduzierbare Ergebnisse liefern. Es treten allerdings je nach akustischer Situation Übertragungsfehler auf.

2.2.8 Verbesserungsvorschläge

In dem Web Front-end sollten die zuaktualisierenden Daten ohne große Graphiken / Text auf einer eigenen Seite stehen, um ein permanentes scrolling bei kleinerer Bildschirmgröße zu vermeiden.

Eine feste IP Adresse ist für die Deck Unit in Ordnung, für den Steuerungsrechner ist dies unpraktisch, da der Rechner nicht mehr im Netz arbeitet (z.B. Drucker, Server,...)

Es ist sinnvoll, dem User Informationen über die Qualität der aktuellen Verbindung im Userinterface zur Verfügung zu stellen, um den akustischen Aufbau optimieren zu können und auch bei dem setzen einer Verankerung zu wissen, ob die Übertragung in einem sicheren Bereich arbeitet, oder am Rand der Reichweite ist. Auch für die Entwicklung und Erprobung der Geräte ist dies sehr hilfreich.

Für einen Aussagekräftigen Test benötigen wir Informationen über die aktuell erreichte Datenrate, Fehlerrate, notwendige Retries und Qualität der akustischen Kanäle.

Es ist auch nicht klar, ob der akustische Schalldruck für größere Tiefen ausreichend ist.

Die nutzbare Frequenz für größere Tiefen und die resultierende Datenrate bleibt weiteren Tests vorbehalten.

Auch eine Aussage über den Energiebedarf der Unterwassereinheit ist für eine Beurteilung des Modems notwendig.

In einer Verankerung in der ein solches Modem zur Anwendung kommen könnte steht eine Energiemenge von ca. 100Ah / 12V für Steuerungsrechner und 24V / 38Ah für das akustische Modem für einen Betrieb von 6-10 Monaten zur Verfügung.

Hierbei sollte pro Tag eine Datenmenge von mindestens 1-10kByte übertragen werden.

2.2.9 Zusammenfassung

Das Konzept der Modems ist sehr viel versprechend. Die Umsetzung hat den Status eines fortgeschrittenen Labormusters, bei dem noch einige Probleme bis zu einem serienreifen Gerät gelöst werden müssen. So existiert bisher keine User Interface zum Anschluss der Unterwasserkomponenten.

Die benötigte Tiefe beträgt mindestens 4000m besser 6000m. Der Stromverbrauch muss für die Unterwassereinheit für eine Langzeitverankerung geeignet sein. Ein ausgefeilter Sleep / Wake up Mechanismus ist hier essentiell.

Der Test auf der FS Poseidon hat gezeigt, dass die Modems bis zu einer Tiefe von 2000m Daten übertragen können, wenn auch oft mehrere Verbindungsversuche notwendig waren.

Die Qualität der Verbindung ließ sich jedoch nicht quantitativ beurteilen, die Verbindung ließ sich nur beim Fieren, nicht mehr beim Hieven herstellen.

Für uns wichtige Testparameter stehen bisher nicht für eine Beurteilung zur Verfügung.

3. Alternative Satelliten-Telemetrie

3.1 IRIDIUM

3.1.1 Iridium (Iridium Modems von OCEAN.US)

Die US Regierungsorganisation OCEAN.US (www.ocean.us) hat ein Programm aufgelegt, in dessen Rahmen 104 Iridium SIM Karten und Iridium Modems (Motorola 9500) wissenschaftlichen Instituten kostenlos zur Erprobung / Entwicklung von Anwendungen zur Verfügung gestellt werden.

Über dies Programm des *Ocean.US* haben wir Iridium Modems für den Test und die Entwicklung einer Iridium Telemetrie erhalten. Auch wurden SIM Karten für die Kommunikation zur Verfügung gestellt, wobei auch der Datentransfer für uns kostenlos ist. Da die SIM Karten über das US DOD (Department of Defense) laufen, ergeben sich einige Beschränkungen für die Erreichbarkeit der SIM Karten. Die Modems sind im DSN (Defense Switched Network) erreichbar. Eine Einwahl aus dem PSTN (Public Switched Network, Telefonnetz) ist nicht möglich. Das Modem ist nur über ein weiteres Modem erreichbar. Das Modem selbst kann jedoch eine PSTN – Nummer anwählen. Auch eine Dokumentation über die Verwendung der SIM Karten und das DSN unterliegt der Geheimhaltung und ist deshalb nicht außerhalb vom US Militär verfügbar.

Trotzdem wurden die Iridium Modems auf zahlreichen Fahrten erprobt und Erfahrungen mit dem Verbindungsaufbau, der Standzeit einer Verbindung, Antennen, Stromversorgung etc. gesammelt. Diese Erfahrungen haben es uns ermöglicht, den DOLIX Rechner mit einer Iridium Telemetrie als Ersatz für den BC10 /Orbcomm zu entwickeln.

3.1.2 DOLIX Telemetrie (Iridium)

Das Iridium Modem Motorola 9500 wird für die Kommunikation mit DOLIX genutzt. DOLIX wählt sich über das Iridium Modem auf einem Server in der UNI Bremen ein und sendet die Positionsmeldung und auch Meldungen über eine Unterwasserkommunikation per

E-Mail an die DOLAN Datenverwaltung. Über ein zweites Iridium Modem kann sich ein Nutzer zu Konfigurationszwecken auf dem DOLIX Rechner einwählen.

3.1.2 DOLIX Telemetry (Iridium)

DOLIX sendet über Iridium einmal täglich die GPS Position des zweiten GPS Receivers an den DOLAN E-Mail Account.

Auch die DOLIX Protokollnachrichten werden als E-Mail übermittelt.

Es ist möglich, sich über Iridium auf dem DOLIX Rechner einzuloggen.

Iridium Meldung:

```
Sun May 23 00:01:00 UTC 2004
FIXED_MSG: GPS: 220504, 235907, Lat: 2911.8000,N, Lon: 01554.9182,W,
SAT: 09, V: A, ERR: 0, TO: 0
Sat May 22 23:55:36 2004:Orca started
```

Die Meldung besteht aus einer GPS Positionsmeldung:

```
(Sun May 23 00:01:00 UTC 2004
FIXED_MSG: GPS: 220504, 235907, Lat: 2911.8000,N, Lon: 01554.9182,W,
SAT: 09, V: A, ERR: 0, TO: 0)
```

und einer Protokoll Datei Meldung, die besagt, dass eine Anfrage an die Unterwassereinheit abgesetzt wurde:

```
(Sat May 22 23:55:36 2004:Orca started)
```

3.2 ORBCOMM (ANIMATE 1 Telemetry)

Die ANIMATE Telemetry ist unverändert übernommen worden, die angeschlossenen Sensoren sind (mit Beispieldatensätzen):

3.2.1 SAMI Co2 Sensor

SAMI CO2 Sensor Meldung (SA):

```
FIXED_MSG:SA 99,1: $$CT 06:00:00 ON 03/26/04$$T 1851$$DS 2349 3198
3193$$S 1919 7083 14824$$SD 9 29 66$$BV,BI 13.46 13.68
0$$,060004,26,03
```

Legende:

```
PA-Handle, PA-Part, SA-Zeit, ON, Datum,T Temperature [°C],DS Dark Signal
1,2,3, S Signal 1,2,3,SD Standard Deviation 1,2,3,BV, Battery Voltage
1,2,BI Blank Indicator, PA-Zeit, PA-Datum
```

3.2.2 Microcat

Microcat Meldung (MC):

```
FIXED_MSG:MC 103,1: TS$$ 18.6795, 4.86051, 26 Mar 2004,  
08:00:15$$S>,080029,26,03
```

Legende:

PA-Handle, PA-Part, Temperature [°C], Conductivity [S/m], MC-Datum, MC-Zeit, PA-Zeit, PA-Datum
keine Bedeutung: TS (Auslesebefehl Take Sample), S> (Sensor Prompt) \$
ersetzt <CR> oder <LF>

3.2.3 Vaisala Wettersensoren

1. Lufttemperatur
2. Luftdruck
3. Relative Luftfeuchte

Wetter Sensor Meldung (WE)

```
FIXED_MSG:WE 104,1: PA: 1010.16 T: 18.84 RH: 70.66,081108,26,03
```

Legende:

PA-Handle, PA-Part, PA Atmospheric Pressure, T Temperature, RH Relative Humidity, PA-Zeit, PA-Datum

Die Messdaten eines Sensors werden zu je einem Datensatz zusammengefasst und über einen Panasonic Transceiver über Orbcomm verschickt.

Das Orbcomm Gateway sendet diese Daten als E-Mail an den DOLAN Account.

3.3 ORBCOMM (ANIMATE 2 Telemetrie)

Um weitere Sensoren des ANIMATE Projekt in die Telemetrie einzubeziehen, wurde die sehr zuverlässige ANIMATE Telemetrie mit einem ORBCOMM Transceiver kopiert.

An diese ANIMATE 2 Telemetrie sind ein GPS, ein Vaisala Ultraschall Anemometer, ein TCM2 Fluxgate Kompass und ein Neigungsmesser angeschlossen.

Die Sensoren Nutrient Analyser und Fluorometer waren bisher zwar in der Verankerung, aber nicht in der Telemetrie integriert. Ab der Fahrt POS310 sind auch diese in die Telemetrie integriert. Für die beiden letzten Sensoren musste die Telemetrie jedoch blind entwickelt werden. Es stand während der gesamten Entwicklungszeit weder ein Nutrient Analyser noch ein Fluorometer für die Entwicklung und Test der Telemetrie zur Verfügung. Die einzige Referenz für die Entwicklung der Telemetrie ist die Dokumentation der Sensoren.

Diese Telemetrie wurde neu installiert, angeschlossen sind die Sensoren:

- Vaisala Ultraschall Anemometer (WS245)
- TCM2 Fluxgate Kompass
- Neigungssensor

Bei dem Windsensor wird jede Sekunde ein Messwert genommen und die Ergebnisse über zehn Minuten gemittelt. Dies gilt für die Windgeschwindigkeit, die gemessene relative Windrichtung wird mit der dem Kompassnord vor der Mittelung zu der wahren Windrichtung korrigiert. Aus den Neigungsmesserwerten PITCH und ROLL wird sekundlich ein Kippvektor berechnet. Es werden der Minimal- und der Maximalwert innerhalb der zehn Minuten übertragen. So kann eine Aussage über den Seegang und über eine Schlagseite der Boje gewonnen werden. Ist der Minimalwert nahe Null, so gibt der Maximalwert ein Maß für die Schwankung der Boje an. Sind Minimal- und Maximalwert sehr ähnlich und größer Null, so liegt eine Krängung der Boje um diesen Wert (in Grad) vor. Eine sehr große Schwankung der Boje kann die Satellitendatenübertragung negativ beeinflussen. Der Kompasswert der Boje wird nicht direkt übertragen. Es wird jedoch die Anzahl der Messwerte in der Mittelung übertragen.

3.3.1 Windsensor Meldung (WI)

```
FIXED_MSG:;WI; 5; 0;;WS; 0,2528;WD; 1,8321;VAL; 600;KI; 5,8539;KA;
6,0767,053532,23,03
```

Legende:

PA-Handle, PA-part, WS windspeed, WD Winddirection, VAL anzahl der gültigen Meßwerte, KI Kipp Minimum, KA Kipp Maximum, PA-Zeit 5:35:32 PA-Datum 23.03.

3.3.2 Nutrient Analyser NAS2

Genauere Informationen zu den Übertragenen Daten des Sensors liegen nicht vor.

Nutrient Sensor NAS-X3 / NAS-E2 Meldung:

```
FIXED_MSG:NU 6,1: 24/09/2002 20:47:24 6 83 2.373 12.513 1 0
0$$,143726,11,03
date          time          # type volts battery control
```

3.3.3 Fluorometer HS2

Die mit ‚T‘ beginnenden Zeilen enthalten die Messungen aus dem 120 Sekunden Burst, die mit ‚H‘ beginnende Zeile enthält Housekeeping Daten wie Batteriespannungen

Das Fluorometer sendet alle zwei stunden die folgenden Daten mit einem Abstand von 10 sec zwischen den Zeilen

```
*T3E9291CF3700100020000800000000000000000000000004440000008989D00E1
*T3E92AD8B3600ED02B30083000000000000000000000000555000001C1A910029
*T3E92AD953600F502BE0088000000000000000000000000555000001C1C910028
```


4. DOMEST Oberflächenboje

4.1 Neuer Steuerungsrechner DOLIX

Die größte Änderung neben der DOLAN Datenbank ist die Entwicklung der Hard und Software für einen Ersatz für den BC10. Der BC10 ist durch einen wesentlich leistungsfähigeren aber trotzdem stromsparenden Computer „DOLIX“ ersetzt worden. Dieser Computer basiert auf einem sehr stromsparenden ELAN 520 Prozessor, der mit 133MHz getaktet wird. Es ist als Massenspeicher eine Compact-Flash Karte integriert, auf der die Programme und Protokolldateien gespeichert werden.

Der Rechner verbraucht an 5V nur 300mA Strom und kann so permanent aktiv sein. Zur Sicherheit gegen Abstürze sind sowohl ein Hardware- und ein Software-Watchdog implementiert. Auch wird das System einmal am Tag neu gestartet.

Als Betriebssystem wird *Linux* verwendet, um vielfältige Kontrollmechanismen zu erhalten. Durch *Linux* wird auch die Integration neuer Sensoren und Kommunikationsprotokolle wesentlich vereinfacht und auch der Einsatz komplexer Algorithmen möglich. Durch *Linux* können die vielfältigen vorhandenen GNU Programme genutzt und für die spezielle Aufgabenstellung angepasst werden.

Ein Teil der auf dem BC10 implementierten Software ist für diesen neuen Rechner neu erstellt worden.

In der ersten Testphase des DOLIX ist ein GPS als Sensor und das ORCA Unterwassermodem angeschlossen.

DOLIX verfügt über eine Iridium Satellitentelemetrie. DOLIX sendet automatisch alle 24 Stunden ein GPS Positionsmeldung über Iridium als E-Mail.

Für eine Überprüfung des Funktionsstatus und eine eventuelle Neukonfiguration des Rechners kann auf diesem Rechner eine PPP-Verbindung hergestellt werden. So sind Verbindungen mit telnet, ftp und http möglich. Auf dem Rechner läuft ein Embedded Web-server auf dem eine Seite mit der aktuellen Position (als Text) dargestellt wird.

Es können auf diese Weise fehlerhafte Programme gestoppt und neue Versionen über Iridium geladen und gestartet werden.

Alle Aktionen werden in Protokolldateien gespeichert, um eine Analyse des Systems bei fehlerhaften Funktionen vornehmen zu können.

4.2 Neue Sensoren

Zusätzlich zu den bereits installierten Sensoren wurden ein neues Ultraschall Anemometer (WS425, Vaisala) mit einem neuen Kompass (TCM2, PNI Corporation) und einem Neigungssensor auf der DOLAN Boje installiert.

Entsprechend dem üblichen Messverfahren für Wind werden Sekundenmesswerte über zehn Minuten gemittelt und übertragen. Dies passiert für die Windgeschwindigkeit ebenso wie für die Windrichtung, wobei die gemessene relative Windrichtung vor der Mittelung mit dem Kompasswert in die wahre Windrichtung umgerechnet wird.

Aus den Neigungsmesswerten wird alle Sekunde ein Krängungswinkel der Boje berechnet und der Minimal und Maximalwert innerhalb der 10 Minuten berechnet. Aus diesen Werten lässt sich die Bewegung der Boje und eine permanente Schlagseite ablesen.

Diese Daten werden über die Orbcomm Telemetrie „ANIMATE2“ übertragen.

Die ANIMATE2 Telemetrie enthält auch ein zweites GPS und sendet alle 24 Stunden eine Positionsmeldung.

5. Aktueller DOLAN Status

Der aktuelle Status über die installierten Einheiten / Sensoren DOLAN ANIMATE und Telemetrie ist im Folgenden dargestellt.

Sensoren:

Sensor SBU	POS 296	POS 305	POS 310
Luftdruck	Installiert, ONLINE	Installiert, ONLINE	Installiert, ONLINE
Lufttemperatur	Installiert, ONLINE	Installiert, ONLINE	Installiert, keine Daten
Relative Luftfeuchte	Installiert, ONLINE	Installiert, ONLINE	Installiert, keine Daten
Vaisala Ultraschall Anemometer			Installiert, ONLINE
TCM2 Kompass			Installiert, ONLINE
TCM2 Neigungssensor			Installiert, ONLINE
GPS and der	Installiert, ONLINE	Installiert, keine	Installiert, ONLINE,

Bojenelektronik	(BC10)	Daten (BC10)	teilweise Aussetzer (DOLIX)
GPS ANIMATE2			Installiert, ONLINE
Inmarsat Mini-C GPS / Telemetrie	Installiert, ONLINE Für 2 Wochen	Installiert, ONLINE Für 2 Wochen	Deinstalliert zur Wartung
SAMI CO2 Sensor	Installiert, ONLINE	Installiert, ONLINE	Installiert, ONLINE
Nutrient Sensor NAS	Installiert, nicht in Telemetrie	Installiert, nicht in Telemetrie	Installiert, in Telemetrie, aber keine Daten online
Fluorometer HS2	Installiert, nicht in Telemetrie	Installiert, nicht in Telemetrie	Installiert, in Telemetrie, aber keine Daten online
Microcat 10m	Installiert, ONLINE	Installiert, ONLINE	Installiert, Aufzeichnung der Daten , keine online Übertragung
Telemetrie			
ANIMATE (ORB.)	Installiert, ONLINE	Installiert, ONLINE	Installiert, ONLINE
ANIMATE 2 (ORB.)			Installiert, ONLINE
BC10 (ORB.)	Installiert, ONLINE Probleme mit der Zuverlässigkeit	Installiert, ONLINE, BC10 sendet unsinnige Daten	Deinstalliert, durch DOLIX ersetzt
DOLIX (Iridium)			Installiert, ONLINE, teilweise nicht erreichbar
ARGOS PTT (Positionsmeldung)	Deinstalliert, durch Inmarsat Mini-C ersetzt	Installiert in 11/2003, ONLINE	Deinstalliert

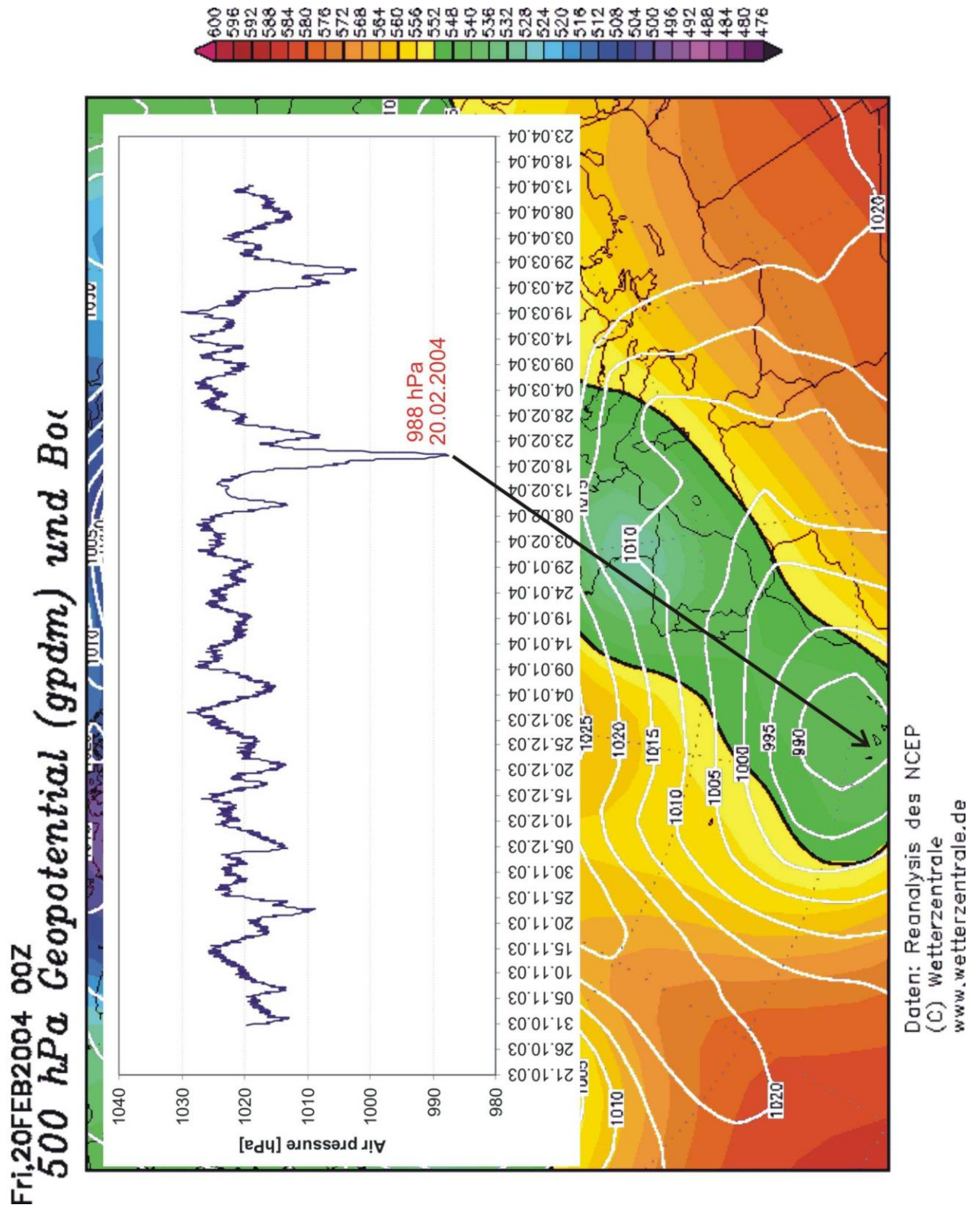


Abbildung:

Qualität der Wettersensoren auf der DOLAN Boje (Lage s. Pfeil) am Beispiel des Luftdrucks. Minimale Luftdruckwerte, übertragen mit OrbComm, stimmen exakt mit der Wetterkarte überein.

6. Aktueller Betrieb der Datenübertragung

Die aktiven Sensoren übertragen Ihre Daten über die jeweilige Satellitenstrecke. Per E-Mail gelangen die Datenpakete auf den DOLAN@MARUM Mail-Account. Von hier aus werden die Daten über das Perl Script in die ROH-Datenbank eingelesen. Die Einträge in der ROH-Datenbank werden über ein Script in physikalische Einheiten umgerechnet und in der Ergebnisdatenbank abgelegt. Dies funktioniert für alle aktiven Sensoren bis auf den SAMI CO2 Sensor. Die Daten des SAMI CO2 Sensors werden im SOC auf der ANIMATE Homepage ausgewertet und dargestellt.

Prozess	Status
Sensoren / Datengewinnung SAMI CO2 Vaisala Luftdruck Vaisala Windgeschwindigkeit, -Richtung TCM2 Kompass TCM2 Krängung der Boje GPS ANIMATE2 GPS DOLIX	In Betrieb
Microcat 10m Nutrient Analyser	Im Betrieb, Offline Datenaufzeichnung
HS2 Fluorometer Luftdruck Lufttemperatur	Nicht in Betrieb
Telemetrie / Computer ANIMATE (Orbcomm) ANIMATE2 (Orbcomm) DOLIX (Iridium)	In Betrieb
E-Mail Account	In Betrieb
Perl Script zum Einlesen der Daten	In Betrieb
Perl Script zum konvertieren der Daten in physikalische Einheiten	In Betrieb
Perl Script zur Plausibilitätskontrolle und Fehlerkontrolle	In Betrieb für Positionsmeldungen, in Arbeit für weitere Sensoren

PHP Script zur Darstellung der Sensordaten auf einer Homepage	In Betrieb für Positionsmeldungen, in Arbeit für weitere Sensoren
Homepage zur Darstellung der Daten	In Betrieb für Positionsmeldungen, wird für weitere Sensoren erweitert
Zugriff auf Datenbank per SQL Abfrage	In Betrieb für komplette Datenbank
SQL Datenabfrage per Excel Tabelle und Diagramm	Für alle Daten erstellt

7. Aktuelle Probleme

7.1 Microcat 10m

Das Microcat in der Bojenverankerung ist in der Telemetrie integriert, trotz eines Tests während der Arbeiten an der Boje werden keine Daten online übertragen.

In den letzten Monaten traten bei diesem Sensor gehäuft unvollständige Datensätze in der Telemetrie auf. Es bleibt auf der nächsten Ausfahrt zu klären, ob das serielle Interface des Sensors defekt ist. Auf der letzten Ausfahrt POS310 hat das Auslesen der Daten über dieses Interface jedoch funktioniert.

7.2 Vaisala Wettersensor Luftfeuchte / Temperatur

Diese beiden Sensoren sind an die ANIMATE Telemetrie an dem Vaisala Wettersensor angeschlossen. Da der Luftdrucksensor des Wettersensors funktioniert, liegt die Vermutung nahe das diese über ein Kabel angeschlossenen externen Sensoren durch Korrosion oder Probleme mit dem Kabel funktionsunfähig geworden sind.

7.3 Fluorometer HS2

Bei einem Test des Gerätes vor dem Aussetzen der Bojenverankerung zeigte sich, das das Fluorometer nicht mehr funktionsfähig ist und sich nicht mehr mit dem PC ansprechen ließ.

Es wurde trotzdem verankert, evtl. werden Messdaten aufgezeichnet.

7.4 Nutrient Analyser NAS-3X Telemetrie

Der Nutrient Sensor ist funktionsfähig verankert worden. Für die Anpassung der Telemetrie an Bord blieb nicht ausreichend Zeit auf der Fahrt POS310. Wie oben erwähnt stand leider für

die Entwicklung der Telemetrie für den NAS-3X kein Sensor zur Verfügung. Sämtliche Anpassungsarbeiten mussten an Bord unter enormem Zeitdruck erfolgen. Auch konnte nicht getestet werden, ob die RS232 Schnittstelle des Sensors Daten über eine Kabellänge von ca. 100m übertragen kann. Dieser Sensor arbeitet im Aufzeichnungsbetrieb, Daten werden im Moment nicht online übertragen.

7.5 DOLIX Rechner Iridium Telemetrie

Der DOLIX Rechner arbeitet normal, auf dem Workshop in Seattle stellte sich jedoch heraus, das das verwendete Modem ein Entwicklungsmuster ist und nicht stabil arbeitet. Hieraus scheint das Problem zu resultieren, das der Rechner nicht jederzeit erreichbar ist.

Es ist jedoch gelungen, sich per Iridium auf dem Rechner einzuloggen.

Für die Zukunft ist geplant, Iridium Modems der neuen Generation einzusetzen, die wesentlich bessere Kontrollfunktionen beinhalten und bei denen einige bekannte Fehler aus der Firmware behoben wurden. Es sind auch sehr hilfreiche Informationen über das Design und möglich Daten- Wege und – Protokolle gewonnen worden, die in die Weiterentwicklung des Systems einfließen.



Abbildung:

Neuer zentraler Steuerrechner DOLIX, basierend auf einem stromsparenden AMD-Prozessor.

Unten links im Bild sichtbar die separate GPS-Platine. Durch die Hauptplatine verdeckt eingebaut, das NAL Iridium Modem.

8. Anhang

- Darstellung der DOLAN WEB-Pages
- Aufbau der Dokumentation auf dem AG-Server
- Zusammenfassung des Telemetrie Workshops (Bremen)
- Zusammenfassung des Telemetrie Workshops (Seattle)
- Manual der MSD Kamera

Beispiel für die WEB Pages von DOLAN:

Marum - DOLAN - Netscape

http://www.marum.de/dolan.html

marum
Zentrum für marine Umweltwissenschaften

Porträt
Themen
Arbeitsfelder
Öffentlichkeitsarbeit
Aktuelles
Kontakt
Intern

Startseite • Arbeitsfelder • Forschung • DOLAN

DOLAN

"Operational Data Transmission in the Ocean and Lateral Acoustic Network in the Deep-Sea"

Das DOLAN Netzwerk besteht aus der **SBU (Oberflächenboje)** mit verschiedenen Sensoren und Satellitentelemetrie. Die SBU ist über ein akustisches Unterwassermodems mit den verschiedenen Unterwasserstationen verbunden. Es wurden im Rahmen von DOMEST die folgenden Stationen entwickelt:

MSD (Multi Sensor Device)
Die MSD besteht aus einer Sinkstoffalle, einer CTD mit Akustischem Strömungsmesser und einer Partikelkamera.

DOBS (Deep Ocean Bottom Station)
Die DOBS enthält ein ADCP. In der aktuellen Konfiguration (DOBS_N) kein ADCP verankert. Sie dient zum Test der Leistungsfähigkeit der Akustik Modems (Bit-Rate und Fehlerrate)

DOP (Deep Ocean Profiler)
Der DOP kann profilierende CTD Messungen in großen Wassertiefen durchführen. (Im Moment nicht verankert)

SSP (Sub Surface Platform)
Die SSP dient als Basis für das SSF, das über eine Unterwasserwinde auf der SSP kabelgebunden an die Oberfläche aufsteigt. Die Aufgabe ist eine profilierende CTD Messung der oberen Meter (bis 200m) der Wassersäule. (Im Moment nicht verankert)

SSF (Sub Surface Float)
Die SSF enthält eine CTD, deren Daten per Kabel an die SSP übertragen werden.

Das Ziel des DOLAN Projektes ist es, die im Rahmen von DOMEST entwickelten Prototypen und Technologien in einen operationellen Zustand zu bringen und die dafür notwendige Infrastruktur für eine automatische Verarbeitung der Daten zu schaffen. Hierzu zählt eine Datenbank zur Speicherung der Rohdaten sowie Routinen zur Kalibrierung und Qualitätssicherung. Die im Rahmen von DOLAN geschaffene Infrastruktur wird auch von anderen Projekten wie dem EU Projekt ANIMATE als Plattform für Sensoren genutzt.

Die Datenübertragung der Sensoren erfolgte ursprünglich über die Orbcomm-Telemetrie. Zusätzlich

- DOLAN ANIMATE Sensoren
- DOLAN Datenübertragung
- Aktuelle Messdaten
- DOLAN Status und Ausblick

SBU DOLAN Oberflächenboje

Informationen zu einzelnen Komponenten:

Projekt ANIMATE als Plattform für Sensoren genutzt.

Die **Datenübertragung** der Sensoren erfolgte ursprünglich über die Orbcomm-Telemetrie. Zusätzlich wurden weitere Telemetrie-Systeme, wie Innarsat Mini-C, Argos, Iridium, auf der SBU installiert und erprobt.

Die DOLIX Telemetrie ermöglicht einen Zugriff auf die Unterwasserkommunikation und der SBU. Auf diesem Wege sendet zum einen die Boje regelmäßig ihre aktuelle Position, zum anderen ist eine Fernkonfiguration der Boje möglich.

Die DOLAN Boje hat eine wichtige Aufgabe in dem EU Projekt ANIMATE erhalten. Es wird der Kohlenstoff Eintrag in die Tiefsee untersucht, CO2 Partialdruck an der Oberfläche, die Primärproduktion in der Durchmischungsschicht und die Rate von organisch gebundener Kohlenstoff, der sedimentiert, gemessen. Einige der ANIMATE Sensoren wurden in die DOLAN Verankerung übernommen, da eine Verankerungstiefe von 10 bzw. 80m mit einer Anbindung an die Telemetrie in der ANIMATE Verankerung nicht möglich ist.

Um dies zu erreichen sind verschiedenen ANIMATE-Sensoren verankert, welche Parameter wie Wassertemperatur, Leitfähigkeit (Microcat), CO2-Partialdruck (SAMI), Rückstreuung und Chlorophyll (HS2) und Nährstoffe wie Nitrat, Phosphat und Silikat (NAS-3X) erfassen. Diese Sensoren verfügen über eine eigene Orbcomm Telemetrie.

Ein wichtiger Schritt zu einem operationellen Betrieb von DOLAN ist die automatische Archivierung / Verteilung, Kalibrierung und Qualitätsprüfung der übertragenen Sensordaten. Es ist ein Datenbanksystem entwickelt worden, in dem alle Roh-Daten gespeichert werden. Diese Daten werden dann kalibriert und einem Test auf Plausibilität unterworfen. Die bearbeiteten Daten werden in einer Ergebnisdatenbank gespeichert und sind über eine SQL Abfrage (z.B. aus Excel) oder über eine Homepage abrufbar. Auch eine automatische Kontrolle der Bojenposition ist hier implementiert. Wenn die Boje ein bestimmtes Gebiet verlässt, oder die letzte Positionsmeldung älter als drei Tage ist, so wird eine Alarm-E-Mail verschickt.

Die Daten der ANIMATE Sensoren werden automatisch an das ANIMATE-Daten-Zentrum (Southampton Oceanography Center) weitergeleitet und werden online auf der ANIMATE Homepage dargestellt.

Aktuelle Messdaten

Messdaten verschiedener Parameter werden mit einer zeitlichen Verzögerung von einigen Minuten übertragen und stehen dem Nutzer über die DOLAN Datenbank online zur Verfügung:
Aktuelle Messdaten abfragen

SBU DOLAN Oberflächenboje

MSD (Multi Sensor Device)

DOBS (Deep Ocean Bottom Station)

Beispiel für die ständig aktualisierte Bojenposition:

Die aktuelle DOLAN Position

Die folgende Graphik zeigt die aktuelle Position der DOLAN-Boje, die 60 nm nördlich von Gran Canaria verankert ist.

- Aktuelle Position Der SBU in rot
- letzte SBU Positionen in orange
- SBU Ankerstein in blau
- ANIMATE Verankerung (ACI-4) in grün

Position of buoy / last 50 positions

Last position at:
2004-06-21 00:01:24
429.197° / -15.932°

ACI-4

Die DOLAN Position 60 nm nördlich der Kanaren:

DOP (Deep Ocean Profiler)

Druckversion

© marum. Diese Seite wurde zuletzt geändert von: Eberhard Köpcke, Datum: 17.06.2004, 11:52 Uhr

Webdarstellung für die Sensoren:

Zentrum für marine Umweltwissenschaften

Startseite | Arbeitsfelder | Forschung | DOLAN | Aktuelle Messdaten

Aktuelle Messdaten

Die DOLAN / ANIMATE Daten sind in der DOLAN Datenbank gespeichert. Diese Werte sind über eine Homepage abrufbar. Auch ist ein Zugriff über eine SQL Abfrage aus verschiedenen Programmen möglich. Der SQL Zugriff ist über ein Kennwort geschützt. Bitte wenden Sie sich an das MARUM Projektteam um einen Zugang zu erhalten. Die DOLAN Daten können aber auch über die folgende Seite abgefragt werden: [DOLAN Datenbank](#) (Diese Seite ist noch in Arbeit)

Air Pressure Air Temperature and Rel. Humidity / DOLAN BUOY 29.2°N; 15.9°W. Latest Data: 7-10-2003/3:7:12

1030
1020
1010
1000
1000
30
25
20
15
100
80
60
40
20

Apr May Jun Jul Aug Sep Oct

Marum - DOLAN AINMATE Sensoren - Netscape

http://www.marum.de/DOLAN_AINMATE_Sensoren.html

marum
Zentrum für marine Umweltwissenschaften

Startseite • Arbeitsfelder • Forschung • DOLAN • DOLAN AINMATE Sensoren

DOLAN AINMATE Sensoren

In dem DOLAN Netzwerk sind momentan die folgenden Sensoren integriert:


- Wettersensor
- Ultraschall Anemometer
- Kompass und Neigungsmesser
- SAMI CO2-Sensor
- Microcat CT
- Nutrient Analyser NAS-3X
- Fluorometer HS2

Wettersensor

Der Vaisala Wettersensor (PTU200) erfasst atmosphärische Parameter, wie


- Temperatur
- Luftdruck
- relative Luftfeuchtigkeit.

Die Meßwerte werden alle drei Stunden bestimmt und über eine Orbcomm Telemetrie übertragen.



Ultraschall Anemometer

Das Vaisala Ultraschall Anemometer hat liefert eine zweidimensionale Windgeschwindigkeit. Hieraus wird in dem Telemetrierechner der Betrag der Windgeschwindigkeit und die relative Windrichtung berechnet. Mit Hilfe des Kompass wird die absolute Windrichtung bestimmt. Die Vektoren der Neigungssensoren werden zu einem Kippwinkel umgerechnet. Die Windmeßwerte werden sekundlich gemessen und über einen Zeitraum von 10 Minuten gemittelt. Von dem Sekundenwerten des Kippwinkels wird das Maximum und das Minimum innerhalb von 10 Minuten bestimmt. Aus diesen Werten kann die Schwankung und eine Kränkung der Boje bestimmt werden.




Kompass und Neigungsmesser

Der TCM2 Kompass enthält zwei Neigungssensoren, um die tatsächliche magnetische Nordrichtung zu bestimmen. Die Neigungswerte werden auch für die Bestimmung der Lage der Boje verwendet. Die Kompassdaten werden nicht direkt übertragen, sondern mit den Winddaten verrechnet.


SAMI CO2-Sensor

Ein nasschemischer Sensor zur Bestimmung des CO2 Partialdruckes
[Weitere Informationen](#)




Microcat CT

Es wird Leitfähigkeit und Temperatur als Referenz für den SAMI CO2 Sensor gemessen.
[Weitere Informationen](#)




Nutrient Analyser NAS-3X

Der NAS-3X misst Nährstoffe wie Nitrat, Phosphat und Silikat
[Weitere Informationen](#)



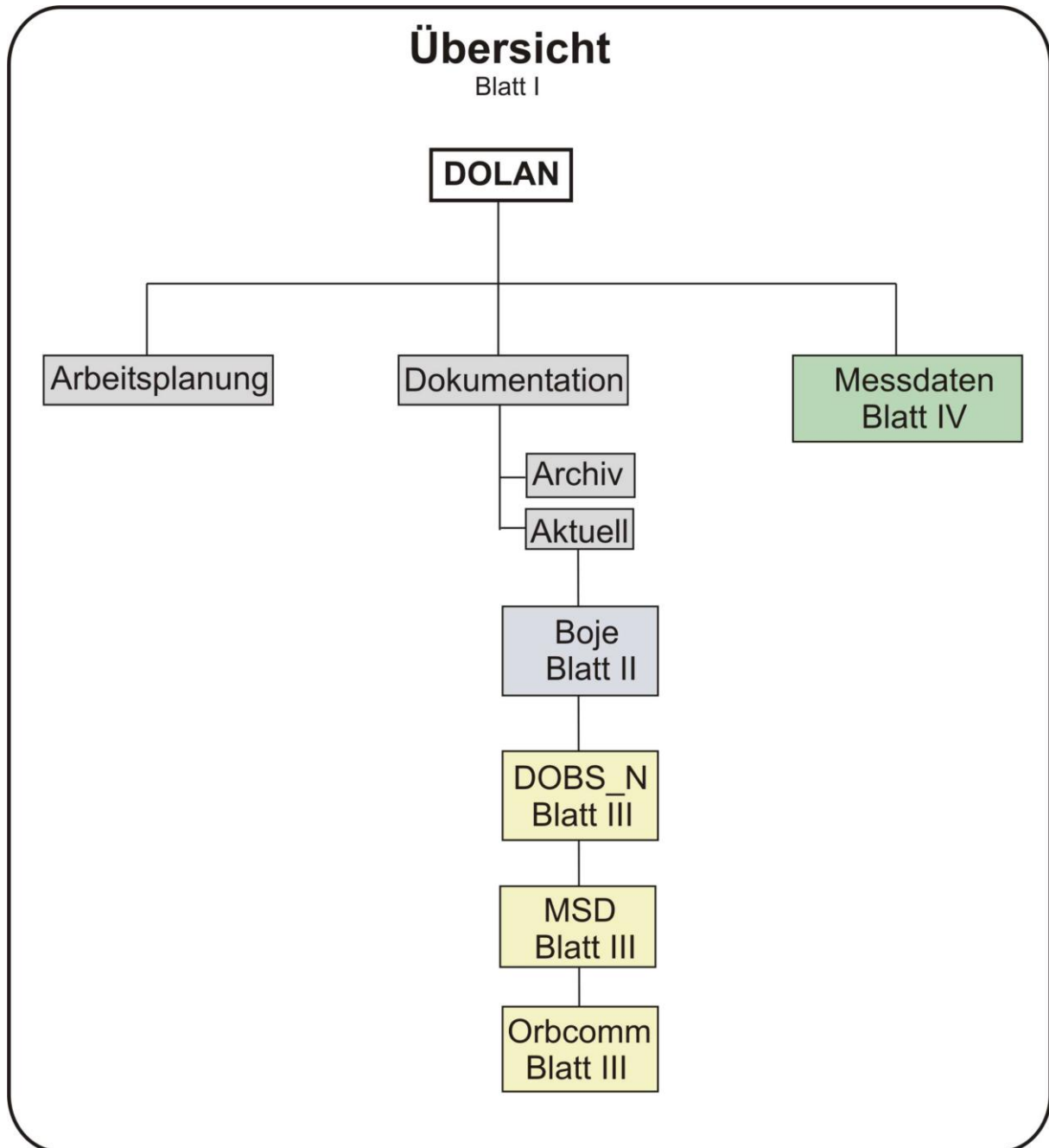
Fluorometer HS2

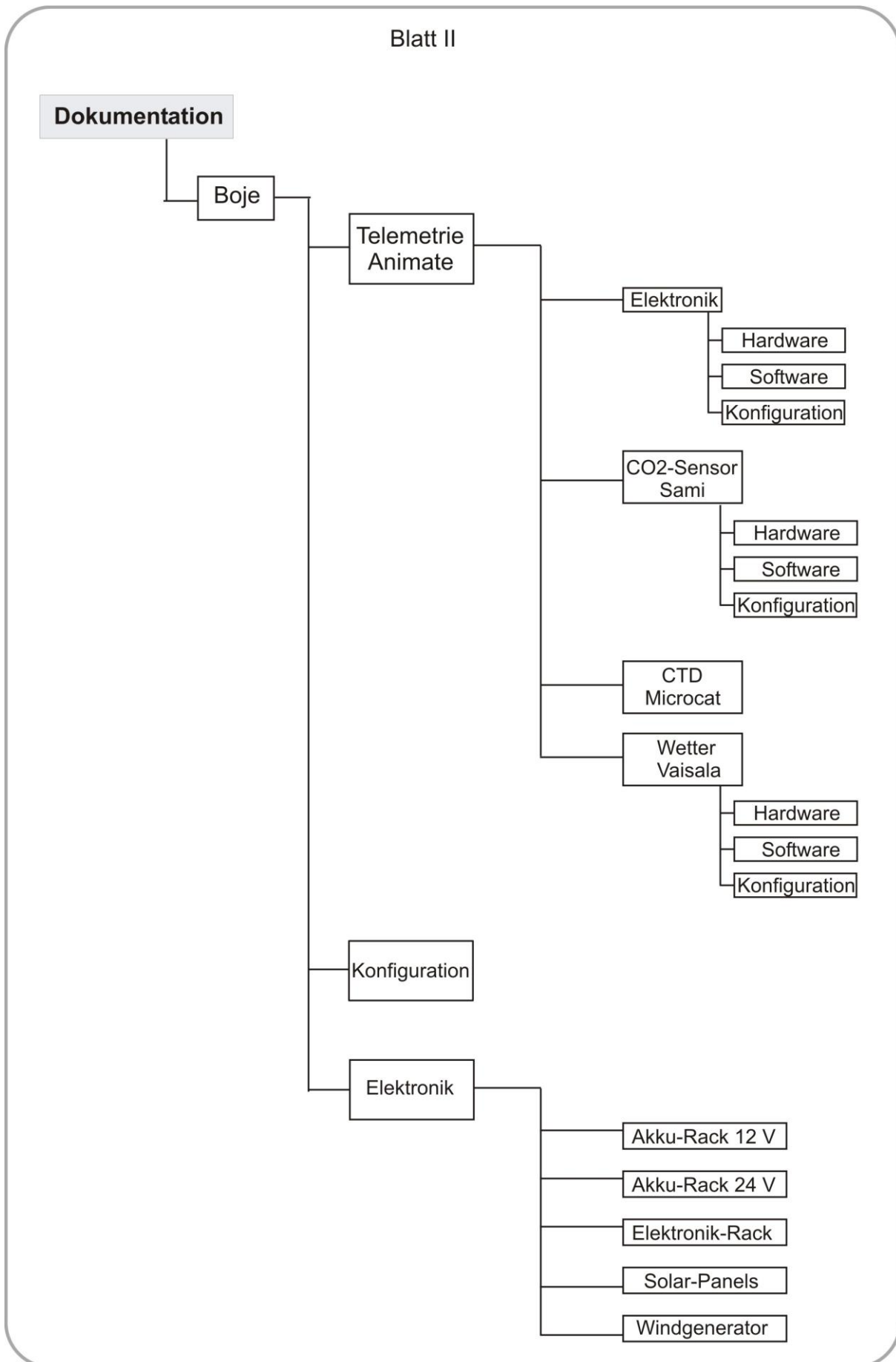
Ein Fluorometer für Chlorophyll und Rückstreuungssensor bei der Messung der Rückstreuung bei zwei Wellenlängen
[Weitere Informationen](#)

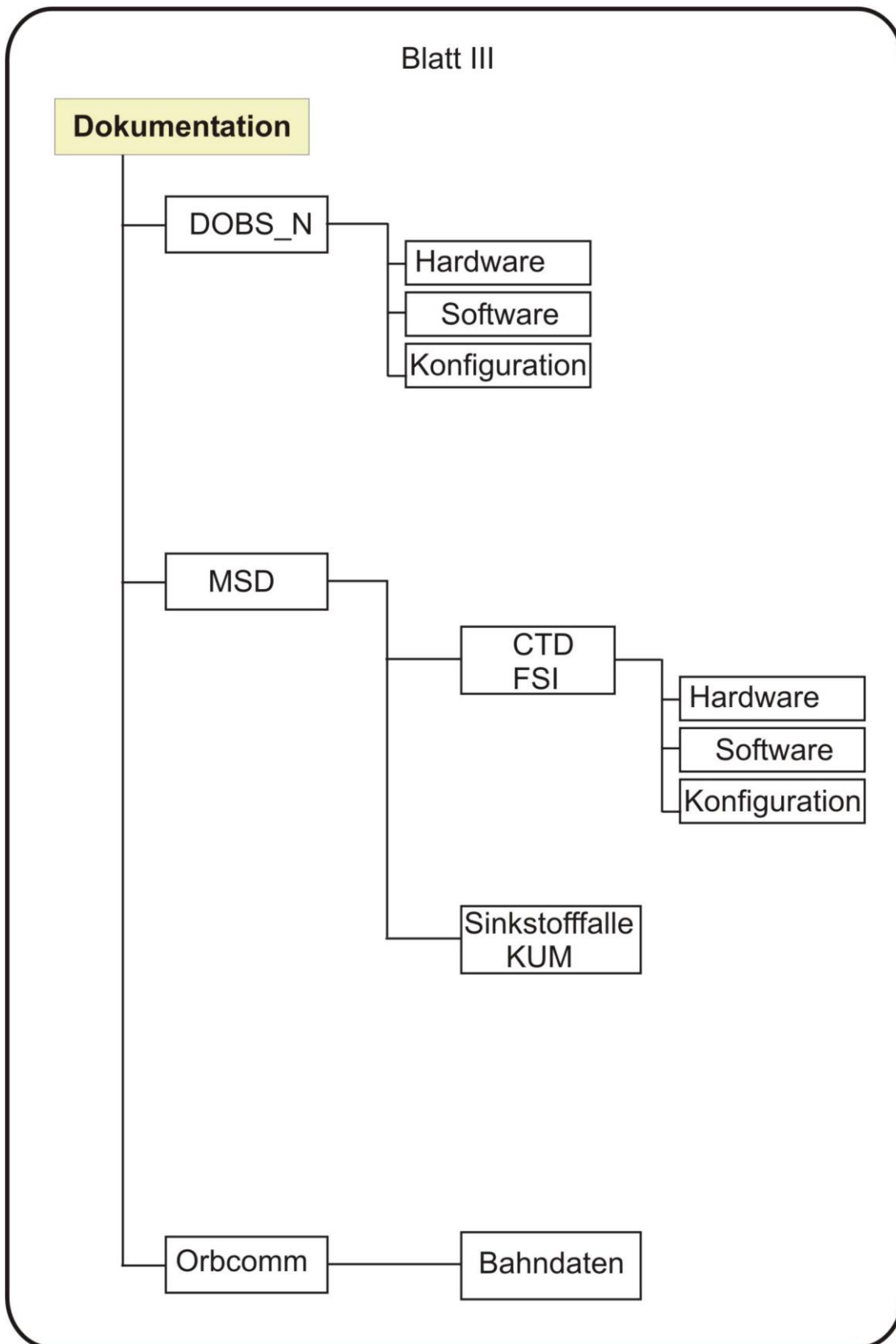


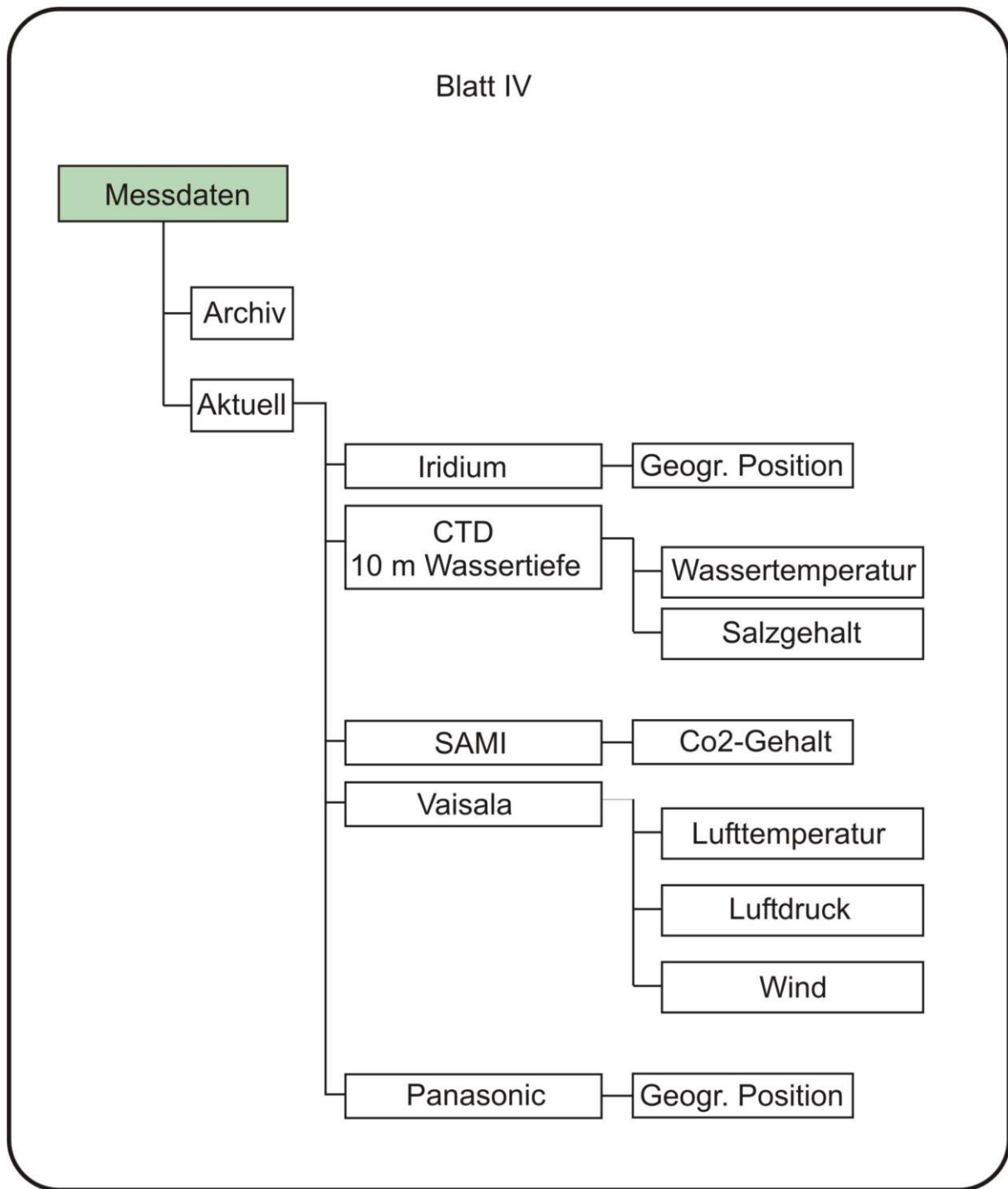
[Druckversion](#)

© marum. Diese Seite wurde zuletzt geändert von: [Thobben HJain](#), Datum: 17.06.2004, 09:37 Uhr

Struktur und Aufbau der DOLAN Dokumentation auf dem AG-Server:







In dieser Reihe bereits erschienen:

- Nr. 1 Wefer, G., E. Suess und Fahrtteilnehmer**
Bericht über die POLARSTERN-Fahrt ANT IV/2, Rio de Janeiro - Punta Arenas, 6.11. - 1.12.1985. 60 Seiten, Bremen, 1986.
- Nr. 2 Hoffmann, G.**
Holozänstratigraphie und Küstenlinienverlagerung an der andalusischen Mittelmeerküste. 173 Seiten, Bremen, 1988. (vergriffen)
- Nr. 3 Wefer, G. und Fahrtteilnehmer**
Bericht über die METEOR-Fahrt M 6/6, Libreville - Las Palmas, 18.2. - 23.3.1988. 97 Seiten, Bremen, 1988.
- Nr. 4 Wefer, G., G.F. Lutze, T.J. Müller, O. Pfannkuche, W. Schenke, G. Siedler, W. Zenk**
Kurzbericht über die METEOR-Expedition Nr. 6, Hamburg - Hamburg, 28.10.1987 - 19.5.1988. 29 Seiten, Bremen, 1988. (vergriffen)
- Nr. 5 Fischer, G.**
Stabile Kohlenstoff-Isotope in partikulärer organischer Substanz aus dem Südpolarmeer (Atlantischer Sektor). 161 Seiten, Bremen, 1989.
- Nr. 6 Berger, W.H. und G. Wefer**
Partikelfluß und Kohlenstoffkreislauf im Ozean. Bericht und Kurzfassungen über den Workshop vom 3.-4. Juli 1989 in Bremen. 57 Seiten, Bremen, 1989.
- Nr. 7 Wefer, G. und Fahrtteilnehmer**
Bericht über die METEOR - Fahrt M 9/4, Dakar - Santa Cruz, 19.2. - 16.3.1989. 103 Seiten, Bremen, 1989.
- Nr. 8 Kölling, M.**
Modellierung geochemischer Prozesse im Sickerwasser und Grundwasser. 135 Seiten, Bremen, 1990.
- Nr. 9 Heinze, P.-M.**
Das Auftriebsgeschehen vor Peru im Spätquartär. 204 Seiten, Bremen, 1990. (vergriffen)
- Nr. 10 Willems, H., G. Wefer, M. Rinski, B. Donner, H.-J. Bellmann, L. Eißmann, A. Müller, B.W. Flemming, H.-C. Höfle, J. Merkt, H. Streif, G. Hertweck, H. Kuntze, J. Schwaar, W. Schäfer, M.-G. Schulz, F. Grube, B. Menke**
Beiträge zur Geologie und Paläontologie Norddeutschlands: Exkursionsführer. 202 Seiten, Bremen, 1990.
- Nr. 11 Wefer, G. und Fahrtteilnehmer**
Bericht über die METEOR-Fahrt M 12/1, Kapstadt - Funchal, 13.3.1990 - 14.4.1990. 66 Seiten, Bremen, 1990.
- Nr. 12 Dahmke, A., H.D. Schulz, A. Kölling, F. Kracht, A. Lücke**
Schwermetallspuren und geochemische Gleichgewichte zwischen Porenlösung und Sediment im Wesermündungsgebiet. BMFT-Projekt MFU 0562, Abschlußbericht. 121 Seiten, Bremen, 1991.
- Nr. 13 Rostek, F.**
Physikalische Strukturen von Tiefseesedimenten des Südatlantiks und ihre Erfassung in Echolotregistrierungen. 209 Seiten, Bremen, 1991.
- Nr. 14 Baumann, M.**
Die Ablagerung von Tschernobyl-Radiocäsium in der Norwegischen See und in der Nordsee. 133 Seiten, Bremen, 1991. (vergriffen)
- Nr. 15 Kölling, A.**
Frühdigenetische Prozesse und Stoff-Flüsse in marinen und ästuarinen Sedimenten. 140 Seiten, Bremen, 1991.
- Nr. 16 SFB 261 (Hrsg.)**
1. Kolloquium des Sonderforschungsbereichs 261 der Universität Bremen (14.Juni 1991): Der Südatlantik im Spätquartär: Rekonstruktion von Stoffhaushalt und Stromsystemen. Kurzfassungen der Vorträge und Poster. 66 Seiten, Bremen, 1991.
- Nr. 17 Pätzold, J., T. Bickert, L. Brück, C. Gaedicke, K. Heidland, G. Meinecke, S. Mulitza**
Bericht und erste Ergebnisse über die METEOR-Fahrt M 15/2, Rio de Janeiro - Vitoria, 18.1. - 7.2.1991. 46 Seiten, Bremen, 1993.
- Nr. 18 Wefer, G. und Fahrtteilnehmer**
Bericht und erste Ergebnisse über die METEOR-Fahrt M 16/1, Pointe Noire - Recife, 27.3. - 25.4.1991. 120 Seiten, Bremen, 1991.
- Nr. 19 Schulz, H.D. und Fahrtteilnehmer**
Bericht und erste Ergebnisse über die METEOR-Fahrt M 16/2, Recife - Belem, 28.4. - 20.5.1991. 149 Seiten, Bremen, 1991.

- Nr. 20 Berner, H.**
Mechanismen der Sedimentbildung in der Fram-Straße, im Arktischen Ozean und in der Norwegischen See. 167 Seiten, Bremen, 1991.
- Nr. 21 Schneider, R.**
Spätquartäre Produktivitätsänderungen im östlichen Angola-Becken: Reaktion auf Variationen im Passat-Monsun-Windsystem und in der Advektion des Benguela-Küstenstroms. 198 Seiten, Bremen, 1991. (vergriffen)
- Nr. 22 Hebbeln, D.**
Spätquartäre Stratigraphie und Paläozooanographie in der Fram-Straße. 174 Seiten, Bremen, 1991.
- Nr. 23 Lücke, A.**
Umsetzungsprozesse organischer Substanz während der Frühdiagenese in ästuarinen Sedimenten. 137 Seiten, Bremen, 1991.
- Nr. 24 Wefer, G. und Fahrtteilnehmer**
Bericht und erste Ergebnisse der METEOR-Fahrt M 20/1, Bremen - Abidjan, 18.11.- 22.12.1991. 74 Seiten, Bremen, 1992.
- Nr. 25 Schulz, H.D. und Fahrtteilnehmer**
Bericht und erste Ergebnisse der METEOR-Fahrt M 20/2, Abidjan - Dakar, 27.12.1991 - 3.2.1992. 173 Seiten, Bremen, 1992.
- Nr. 26 Gingele, F.**
Zur klimaabhängigen Bildung biogener und terrigener Sedimente und ihrer Veränderung durch die Frühdiagenese im zentralen und östlichen Südatlantik. 202 Seiten, Bremen, 1992.
- Nr. 27 Bickert, T.**
Rekonstruktion der spätquartären Bodenwasserzirkulation im östlichen Südatlantik über stabile Isotope benthischer Foraminiferen. 205 Seiten, Bremen, 1992. (vergriffen)
- Nr. 28 Schmidt, H.**
Der Benguela-Strom im Bereich des Walfisch-Rückens im Spätquartär. 172 Seiten, Bremen, 1992.
- Nr. 29 Meinecke, G.**
Spätquartäre Oberflächenwassertemperaturen im östlichen äquatorialen Atlantik. 181 Seiten, Bremen, 1992.
- Nr. 30 Bathmann, U., U. Bleil, A. Dahmke, P. Müller, A. Nehr Korn, E.-M. Nöthig, M. Olesch, J. Pätzold, H.D. Schulz, V. Smetacek, V. Spieß, G. Wefer, H. Willems**
Bericht des Graduierten Kollegs. Stoff-Flüsse in marinen Geosystemen. Berichtszeitraum Oktober 1990 - Dezember 1992. 396 Seiten, Bremen, 1992.
- Nr. 31 Damm, E.**
Frühdiagenetische Verteilung von Schwermetallen in Schlicksedimenten der westlichen Ostsee. 115 Seiten, Bremen, 1992.
- Nr. 32 Antia, E.E.**
Sedimentology, Morphodynamics and Facies Association of a mesotidal Barrier Island Shoreface (Spiekeroog, Southern North Sea). 370 Seiten, Bremen, 1993.
- Nr. 33 Duinker, J. und G. Wefer (Hrsg.)**
Bericht über den 1. JGOFS-Workshop. 1./2. Dezember 1992 in Bremen. 83 Seiten, Bremen, 1993.
- Nr. 34 Kasten, S.**
Die Verteilung von Schwermetallen in den Sedimenten eines stadtbremischen Hafenbeckens. 103 Seiten, Bremen, 1993.
- Nr. 35 Spieß, V.**
Digitale Sedimentographie. Neue Wege zu einer hochauflösenden Akustostratigraphie. 199 Seiten, Bremen, 1993.
- Nr. 36 Schinzel, U.**
Laborversuche zu frühdiagenetischen Reaktionen von Eisen (III) - Oxidhydraten in marinen Sedimenten. 189 Seiten, Bremen, 1993.
- Nr. 37 Sieger, R.**
CoTAM - ein Modell zur Modellierung des Schwermetalltransports in Grundwasserleitern. 56 Seiten, Bremen, 1993. (vergriffen)
- Nr. 38 Willems, H. (Ed.)**
Geoscientific Investigations in the Tethyan Himalayas. 183 Seiten, Bremen, 1993.
- Nr. 39 Hamer, K.**
Entwicklung von Laborversuchen als Grundlage für die Modellierung des Transportverhaltens von Arsenat, Blei, Cadmium und Kupfer in wassergesättigten Säulen. 147 Seiten, Bremen, 1993.
- Nr. 40 Sieger, R.**
Modellierung des Stofftransports in porösen Medien unter Ankopplung kinetisch gesteuerter Sorptions- und Redoxprozesse sowie thermischer Gleichgewichte. 158 Seiten, Bremen, 1993.

- Nr. 41 Thießen, W.**
Magnetische Eigenschaften von Sedimenten des östlichen Südatlantiks und ihre paläozeanographische Relevanz. 170 Seiten, Bremen, 1993.
- Nr. 42 Spieß, V. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of METEOR-Cruise M 23/1, Kapstadt - Rio de Janeiro, 4.-25.2.1993. 139 Seiten, Bremen, 1994.
- Nr. 43 Bleil, U. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of METEOR-Cruise M 23/2, Rio de Janeiro - Recife, 27.2.-19.3.1993. 133 Seiten, Bremen, 1994.
- Nr. 44 Wefer, G. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of METEOR-Cruise M 23/3, Recife - Las Palmas, 21.3. - 12.4.1993. 71 Seiten, Bremen, 1994.
- Nr. 45 Giese, M. und G. Wefer (Hrsg.)**
Bericht über den 2. JGOFS-Workshop. 18./19. November 1993 in Bremen. 93 Seiten, Bremen, 1994.
- Nr. 46 Balzer, W. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of METEOR-Cruise M 22/1, Hamburg - Recife, 22.9. - 21.10.1992. 24 Seiten, Bremen, 1994.
- Nr. 47 Stax, R.**
Zyklische Sedimentation von organischem Kohlenstoff in der Japan See: Anzeiger für Änderungen von Paläozeanographie und Paläoklima im Spätkänozoikum. 150 Seiten, Bremen, 1994.
- Nr. 48 Skowronek, F.**
Frühdiagenetische Stoff-Flüsse gelöster Schwermetalle an der Oberfläche von Sedimenten des Weser Ästuars. 107 Seiten, Bremen, 1994.
- Nr. 49 Dersch-Hansmann, M.**
Zur Klimaentwicklung in Ostasien während der letzten 5 Millionen Jahre: Terrigener Sedimenteintrag in die Japan See (ODP Ausfahrt 128). 149 Seiten, Bremen, 1994.
- Nr. 50 Zabel, M.**
Frühdiagenetische Stoff-Flüsse in Oberflächen-Sedimenten des äquatorialen und östlichen Südatlantik. 129 Seiten, Bremen, 1994.
- Nr. 51 Bleil, U. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of SONNE-Cruise SO 86, Buenos Aires - Capetown, 22.4. - 31.5.93. 116 Seiten, Bremen, 1994.
- Nr. 52 Symposium: The South Atlantic: Present and Past Circulation.**
Bremen, Germany, 15 - 19 August 1994. Abstracts. 167 Seiten, Bremen, 1994.
- Nr. 53 Kretzmann, U.B.**
57Fe-Mössbauer-Spektroskopie an Sedimenten - Möglichkeiten und Grenzen. 183 Seiten, Bremen, 1994.
- Nr. 54 Bachmann, M.**
Die Karbonatrampe von Organyà im oberen Oberapt und unteren Unteralt (NE-Spanien, Prov. Lerida): Fazies, Zylo- und Sequenzstratigraphie. 147 Seiten, Bremen, 1994. (vergriffen)
- Nr. 55 Kemle-von Mücke, S.**
Oberflächenwasserstruktur und -zirkulation des Südostatlantiks im Spätquartär. 151 Seiten, Bremen, 1994.
- Nr. 56 Petermann, H.**
Magnetotaktische Bakterien und ihre Magnetosome in Oberflächensedimenten des Südatlantiks. 134 Seiten, Bremen, 1994.
- Nr. 57 Mulitza, S.**
Spätquartäre Variationen der oberflächennahen Hydrographie im westlichen äquatorialen Atlantik. 97 Seiten, Bremen, 1994.
- Nr. 58 Segl, M. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of METEOR-Cruise M 29/1, Buenos-Aires - Montevideo, 17.6. - 13.7.1994. 94 Seiten, Bremen, 1994.
- Nr. 59 Bleil, U. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of METEOR-Cruise M 29/2, Montevideo - Rio de Janeiro, 15.7. - 8.8.1994. 153 Seiten, Bremen, 1994.
- Nr. 60 Henrich, R. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of METEOR-Cruise M 29/3, Rio de Janeiro - Las Palmas, 11.8. - 5.9.1994. Bremen, 1994. (vergriffen)

- Nr. 61 Sagemann, J.**
Saisonale Variationen von Porenwasserprofilen, Nährstoff-Flüssen und Reaktionen in intertidalen Sedimenten des Weser-Ästuars. 110 Seiten, Bremen, 1994. (vergriffen)
- Nr. 62 Giese, M. und G. Wefer**
Bericht über den 3. JGOFS-Workshop. 5./6. Dezember 1994 in Bremen. 84 Seiten, Bremen, 1995.
- Nr. 63 Mann, U.**
Genese kretazischer Schwarzschiefer in Kolumbien: Globale vs. regionale/lokale Prozesse. 153 Seiten, Bremen, 1995. (vergriffen)
- Nr. 64 Willems, H., Wan X., Yin J., Dongdui L., Liu G., S. Dürr, K.-U. Gräfe**
The Mesozoic development of the N-Indian passive margin and of the Xigaze Forearc Basin in southern Tibet, China. – Excursion Guide to IGCP 362 Working-Group Meeting "Integrated Stratigraphy". 113 Seiten, Bremen, 1995. (vergriffen)
- Nr. 65 Hünken, U.**
Liefergebiets - Charakterisierung proterozoischer Goldseifen in Ghana anhand von Fluideinschluß - Untersuchungen. 270 Seiten, Bremen, 1995.
- Nr. 66 Nyandwi, N.**
The Nature of the Sediment Distribution Patterns in the Spiekeroog Backbarrier Area, the East Frisian Islands. 162 Seiten, Bremen, 1995.
- Nr. 67 Isenbeck-Schröter, M.**
Transportverhalten von Schwermetallkationen und Oxoanionen in wassergesättigten Sanden. - Laborversuche in Säulen und ihre Modellierung - 182 Seiten, Bremen, 1995.
- Nr. 68 Hebbeln, D. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of SONNE-Cruise SO 102, Valparaiso - Valparaiso, 95 134 Seiten, Bremen, 1995.
- Nr. 69 Willems, H. (Sprecher), U. Bathmann, U. Bleil, T. v. Dobeneck, K. Herterich, B.B. Jorgensen, E.-M. Nöthig, M. Olesch, J. Pätzold, H.D. Schulz, V. Smetacek, V. Spieß, G. Wefer**
Bericht des Graduierten-Kollegs Stoff-Flüsse in marine Geosystemen. Berichtszeitraum Januar 1993 - Dezember 1995. 45 & 468 Seiten, Bremen, 1995.
- Nr. 70 Giese, M. und G. Wefer**
Bericht über den 4. JGOFS-Workshop. 20./21. November 1995 in Bremen. 60 Seiten, Bremen, 1996. (vergriffen)
- Nr. 71 Meggers, H.**
Pliozän-quartäre Karbonatsedimentation und Paläozeanographie des Nordatlantiks und des Europäischen Nordmeeres - Hinweise aus planktischen Foraminiferengemeinschaften. 143 Seiten, Bremen, 1996. (vergriffen)
- Nr. 72 Teske, A.**
Phylogenetische und ökologische Untersuchungen an Bakterien des oxidativen und reduktiven marinen Schwefelkreislaufs mittels ribosomaler RNA.. 220 Seiten, Bremen, 1996. (vergriffen)
- Nr. 73 Andersen, N.**
Biogeochemische Charakterisierung von Sinkstoffen und Sedimenten aus ostatlantischen Produktions-Systemen mit Hilfe von Biomarkern. 215 Seiten, Bremen, 1996.
- Nr. 74 Treppke, U.**
Saisonalität im Diatomeen- und Silikoflagellatenfluß im östlichen tropischen und subtropischen Atlantik. 200 Seiten, Bremen, 1996.
- Nr. 75 Schüring, J.**
Die Verwendung von Steinkohlebergematerialien im Deponiebau im Hinblick auf die Pyritverwitterung und die Eignung als geochemische Barriere. 110 Seiten, Bremen, 1996.
- Nr. 76 Pätzold, J. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of VICTOR HENSEN cruise JOPS II, Leg 6, Fortaleza - Recife, 10.3. - 26.3. 1995 and Leg 8, Vitória - Vitória, 10.4. - 23.4.1995. 87 Seiten, Bremen, 1996.
- Nr. 77 Bleil, U. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of METEOR-Cruise M 34/1, Cape Town - Walvis Bay, 3.-26.1.1996. 129 Seiten, Bremen, 1996.
- Nr. 78 Schulz, H.D. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of METEOR-Cruise M 34/2, Walvis Bay - Walvis Bay, 29.1.-18.2.96 133 Seiten, Bremen, 1996.
- Nr. 79 Wefer, G. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of METEOR-Cruise M 34/3, Walvis Bay - Recife, 21.2.-17.3.1996. 168 Seiten, Bremen, 1996.

- Nr. 80 Fischer, G. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of METEOR-Cruise M 34/4, Recife - Bridgetown, 19.3.-15.4.1996.
105 Seiten, Bremen, 1996.
- Nr. 81 Kulbrok, F.**
Biostratigraphie, Fazies und Sequenzstratigraphie einer Karbonatrampe in den Schichten der Oberkreide und des Alttertiärs Nordost-Ägyptens (Eastern Desert, N'Golf von Suez, Sinai).
153 Seiten, Bremen, 1996.
- Nr. 82 Kasten, S.**
Early Diagenetic Metal Enrichments in Marine Sediments as Documents of Nonsteady-State Depositional Conditions. Bremen, 1996.
- Nr. 83 Holmes, M.E.**
Reconstruction of Surface Ocean Nitrate Utilization in the Southeast Atlantic Ocean Based on Stable Nitrogen Isotopes. 113 Seiten, Bremen, 1996.
- Nr. 84 Rühlemann, C.**
Akkumulation von Carbonat und organischem Kohlenstoff im tropischen Atlantik: Spätquartäre Produktivitäts-Variationen und ihre Steuerungsmechanismen.
139 Seiten, Bremen, 1996.
- Nr. 85 Ratmeyer, V.**
Untersuchungen zum Eintrag und Transport lithogener und organischer partikulärer Substanz im östlichen subtropischen Nordatlantik. 154 Seiten, Bremen, 1996.
- Nr. 86 Cepek, M.**
Zeitliche und räumliche Variationen von Coccolithophoriden-Gemeinschaften im subtropischen Ost-Atlantik: Untersuchungen an Plankton, Sinkstoffen und Sedimenten. 156 Seiten, Bremen, 1996.
- Nr. 87 Otto, S.**
Die Bedeutung von gelöstem organischen Kohlenstoff (DOC) für den Kohlenstofffluß im Ozean.
150 Seiten, Bremen, 1996.
- Nr. 88 Hensen, C.**
Frühdiagenetische Prozesse und Quantifizierung benthischer Stoff-Flüsse in Oberflächensedimenten des Südatlantiks. 132 Seiten, Bremen, 1996.
- Nr. 89 Giese, M. und G. Wefer**
Bericht über den 5. JGOFS-Workshop. 27./28. November 1996 in Bremen. 73 Seiten, Bremen, 1997.
- Nr. 90 Wefer, G. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of METEOR-Cruise M 37/1, Lisbon - Las Palmas, 4.-23.12.1996.
79 Seiten, Bremen, 1997.
- Nr. 91 Isenbeck-Schröter, M., E. Bedbur, M. Kofod, B. König, T. Schramm & G. Mattheß**
Occurrence of Pesticide Residues in Water - Assessment of the Current Situation in Selected EU Countries. 65 Seiten, Bremen 1997.
- Nr. 92 Kühn, M.**
Geochemische Folgereaktionen bei der hydrogeothermalen Energiegewinnung.
129 Seiten, Bremen 1997.
- Nr. 93 Determann, S. & K. Herterich**
JGOFS-A6 "Daten und Modelle": Sammlung JGOFS-relevanter Modelle in Deutschland.
26 Seiten, Bremen, 1997.
- Nr. 94 Fischer, G. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of METEOR-Cruise M 38/1, Las Palmas - Recife, 25.1.-1.3.1997, with Appendix: Core Descriptions from METEOR Cruise M 37/1. Bremen, 1997.
- Nr. 95 Bleil, U. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of METEOR-Cruise M 38/2, Recife - Las Palmas, 4.3.-14.4.1997.
126 Seiten, Bremen, 1998.
- Nr. 96 Neuer, S. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of VICTOR HENSEN-Cruise 96/1, Las Palmas - Las Palmas, 10.1. - 4-3.1996. 76 Seiten, Bremen, 1997.
- Nr. 97 Villinger, H. und Fahrtteilnehmer**
Fahrtbericht SO 111, 20.8. - 16.9.1996. 115 Seiten, Bremen, 1997.
- Nr. 98 Lüning, S.**
Late Cretaceous - Early Tertiary sequence stratigraphy, paleoecology and geodynamics of Eastern Sinai, Egypt. 218 Seiten, Bremen, 1997.
- Nr. 99 Haese, R.R.**
Beschreibung und Quantifizierung frühdiagenetischer Reaktionen des Eisens in Sedimenten des Südatlantiks. 118 Seiten, Bremen, 1997.

- Nr. 100 Lührte, R. von**
Verwertung von Bremer Baggergut als Material zur Oberflächenabdichtung von Deponien - Geochemisches Langzeitverhalten und Schwermetall-Mobilität (Cd, Cu, Ni, Pb, Zn). Bremen, 1997.
- Nr. 101 Ebert, M.**
Der Einfluß des Redoxmilieus auf die Mobilität von Chrom im durchströmten Aquifer. 135 Seiten, Bremen, 1997.
- Nr. 102 Krögel, F.**
Einfluß von Viskosität und Dichte des Seewassers auf Transport und Ablagerung von Wattsedimenten (Langeooger Rückseitenwatt, südliche Nordsee). 168 Seiten, Bremen, 1997.
- Nr. 103 Kerntopf, B.**
Dinoflagellate Distribution Patterns and Preservation in the Equatorial Atlantic and Offshore North-West Africa. 137 Seiten, Bremen, 1997.
- Nr. 104 Breitzke, M.**
Elastische Wellenausbreitung in marinen Sedimenten - Neue Entwicklungen der Ultraschall Sedimentphysik und Sedimentechographie. 298 Seiten, Bremen, 1997.
- Nr. 105 Marchant, M.**
Rezente und spätquartäre Sedimentation planktischer Foraminiferen im Peru-Chile Strom. 115 Seiten, Bremen, 1997.
- Nr. 106 Habicht, K.S.**
Sulfur isotope fractionation in marine sediments and bacterial cultures. 125 Seiten, Bremen, 1997.
- Nr. 107 Hamer, K., R.v. Lührte, G. Becker, T. Felis, S. Keffel, B. Strotmann, C. Waschowitz, M. Kölling, M. Isenbeck-Schröter, H.D. Schulz**
Endbericht zum Forschungsvorhaben 060 des Landes Bremen: Baggergut der Hafengruppe Bremen-Stadt: Modelluntersuchungen zur Schwermetallmobilität und Möglichkeiten der Verwertung von Hafenschlick aus Bremischen Häfen. 98 Seiten, Bremen, 1997.
- Nr. 108 Greeff, O.W.**
Entwicklung und Erprobung eines benthischen Landersystemes zur in situ-Bestimmung von Sulfatreduktionsraten mariner Sedimente. 121 Seiten, Bremen, 1997.
- Nr. 109 Pätzold, M. und G. Wefer**
Bericht über den 6. JGOFS-Workshop am 4./5.12.1997 in Bremen. Im Anhang: Publikationen zum deutschen Beitrag zur Joint Global Ocean Flux Study (JGOFS), Stand 1/1998. 122 Seiten, Bremen, 1998.
- Nr. 110 Landenberger, H.**
CoTReM, ein Multi-Komponenten Transport- und Reaktions-Modell. 142 Seiten, Bremen, 1998.
- Nr. 111 Villinger, H. und Fahrtteilnehmer**
Fahrtbericht SO 124, 4.10. - 16.10.1997. 90 Seiten, Bremen, 1997.
- Nr. 112 Gietl, R.**
Biostratigraphie und Sedimentationsmuster einer nordostägyptischen Karbonatrampe unter Berücksichtigung der Alveolinen-Faunen. 142 Seiten, Bremen, 1998.
- Nr. 113 Ziebis, W.**
The Impact of the Thalassinidean Shrimp *Callinassa truncata* on the Geochemistry of permeable, coastal Sediments. 158 Seiten, Bremen 1998.
- Nr. 114 Schulz, H.D. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of METEOR-Cruise M 41/1, Málaga - Libreville, 13.2.-15.3.1998. Bremen, 1998.
- Nr. 115 Völker, D.J.**
Untersuchungen an strömungsbeeinflussten Sedimentationsmustern im Südozean. Interpretation sedimentechographischer Daten und numerische Modellierung. 152 Seiten, Bremen, 1998.
- Nr. 116 Schlünz, B.**
Riverine Organic Carbon Input into the Ocean in Relation to Late Quaternary Climate Change. 136 Seiten, Bremen, 1998.
- Nr. 117 Kuhnert, H.**
Aufzeichnung des Klimas vor Westaustralien in stabilen Isotopen in Korallenskeletten. 109 Seiten, Bremen, 1998.
- Nr. 118 Kirst, G.**
Rekonstruktion von Oberflächenwassertemperaturen im östlichen Südatlantik anhand von Alkenonen. 130 Seiten, Bremen, 1998.
- Nr. 119 Dürkoop, A.**
Der Brasil-Strom im Spätquartär: Rekonstruktion der oberflächennahen Hydrographie während der letzten 400 000 Jahre. 121 Seiten, Bremen, 1998.
- Nr. 120 Lamy, F.**
Spätquartäre Variationen des terrigenen Sedimenteintrags entlang des chilenischen Kontinentalhangs als Abbild von Klimavariabilität im Milanković- und Sub-Milanković-Zeitbereich. 141 Seiten, Bremen, 1998.

- Nr. 121 Neuer, S. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of POSEIDON-Cruise Pos 237/2, Vigo – Las Palmas, 18.3.-31.3.1998. 39 Seiten, Bremen, 1998.
- Nr. 122 Romero, O.E.**
Marine planktonic diatoms from the tropical and equatorial Atlantic: temporal flux patterns and the sediment record. 205 Seiten, Bremen, 1998.
- Nr. 123 Spiess, V. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of RV SONNE Cruise 125, Cochin – Chittagong, 17.10.-17.11.1997. 128 Seiten, Bremen, 1998.
- Nr. 124 Arz, H.W.**
Dokumentation von kurzfristigen Klimaschwankungen des Spätquartärs in Sedimenten des westlichen äquatorialen Atlantiks. 96 Seiten, Bremen, 1998.
- Nr. 125 Wolff, T.**
Mixed layer characteristics in the equatorial Atlantic during the late Quaternary as deduced from planktonic foraminifera. 132 Seiten, Bremen, 1998.
- Nr. 126 Dittert, N.**
Late Quaternary Planktic Foraminifera Assemblages in the South Atlantic Ocean: Quantitative Determination and Preservational Aspects. 165 Seiten, Bremen, 1998.
- Nr. 127 Höll, C.**
Kalkige und organisch-wandige Dinoflagellaten-Zysten in Spätquartären Sedimenten des tropischen Atlantiks und ihre palökologische Auswertbarkeit. 121 Seiten, Bremen, 1998.
- Nr. 128 Hencke, J.**
Redoxreaktionen im Grundwasser: Etablierung und Verlagerung von Reaktionsfronten und ihre Bedeutung für die Spurenelement-Mobilität. 122 Seiten, Bremen 1998.
- Nr. 129 Pätzold, J. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of METEOR-Cruise M 41/3, Vitória, Brasilien – Salvador de Bahia, Brasilien, 18.4. - 15.5.1998. Bremen, 1999.
- Nr. 130 Fischer, G. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of METEOR-Cruise M 41/4, Salvador de Bahia, Brasilien – Las Palmas, Spanien, 18.5. – 13.6.1998. Bremen, 1999.
- Nr. 131 Schlünz, B. und G. Wefer**
Bericht über den 7. JGOFS-Workshop am 3. und 4.12.1998 in Bremen. Im Anhang: Publikationen zum deutschen Beitrag zur Joint Global Ocean Flux Study (JGOFS), Stand 1/ 1999. 100 Seiten, Bremen, 1999.
- Nr. 132 Wefer, G. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of METEOR-Cruise M 42/4, Las Palmas - Las Palmas - Viena do Castelo; 26.09.1998 - 26.10.1998. 104 Seiten, Bremen, 1999.
- Nr. 133 Felis, T.**
Climate and ocean variability reconstructed from stable isotope records of modern subtropical Corals (Northern Red Sea). 111 Seiten, Bremen, 1999.
- Nr. 134 Draschba, S.**
North Atlantic climate variability recorded in reef corals from Bermuda. 108 Seiten, Bremen, 1999.
- Nr. 135 Schmieder, F.**
Magnetic Cyclostratigraphy of South Atlantic Sediments. 82 Seiten, Bremen, 1999.
- Nr. 136 Rieß, W.**
In situ measurements of respiration and mineralisation processes – Interaction between fauna and geochemical fluxes at active interfaces. 68 Seiten, Bremen, 1999.
- Nr. 137 Devey, C.W. und Fahrtteilnehmer**
Report and shipboard results from METEOR-cruise M 41/2, Libreville – Vitoria, 18.3. – 15.4.98. 59 Seiten, Bremen, 1999.
- Nr. 138 Wenzhöfer, F.**
Biogeochemical processes at the sediment water interface and quantification of metabolically driven calcite dissolution in deep sea sediments. 103 Seiten, Bremen, 1999.
- Nr. 139 Klump, J.**
Biogenic barite as a proxy of paleoproductivity variations in the Southern Peru-Chile Current. 107 Seiten, Bremen, 1999.

- Nr. 140 Huber, R.**
Carbonate sedimentation in the northern Northatlantic since the late pliocene.
103 Seiten, Bremen, 1999.
- Nr. 141 Schulz, H.**
Nitrate-storing sulfur bacteria in sediments of coastal upwelling. 94 Seiten, Bremen, 1999.
- Nr. 142 Mai, S.**
Die Sedimentverteilung im Wattenmeer: ein Simulationsmodell. 114 Seiten, Bremen, 1999.
- Nr. 143 Neuer, S. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of Poseidon Cruise 248, Las Palmas - Las Palmas, 15.2.-26.2.1999.
45 Seiten, Bremen, 1999.
- Nr. 144 Weber, A.**
Schwefelkreislauf in marinen Sedimenten und Messung von in situ Sulfatreduktionsraten.
122 Seiten, Bremen, 1999.
- Nr. 145 Haderer, A.**
Sorptionreaktionen im Grundwasser: Unterschiedliche Aspekte bei der Modellierung des
Transportverhaltens von Zink. 122 Seiten, Bremen, 1999.
- Nr. 146 Dierßen, H.**
Zum Kreislauf ausgewählter Spurenmetalle im Südatlantik: Vertikaltransport und Wechselwirkung
zwischen Partikeln und Lösung. 167 Seiten, Bremen, 1999.
- Nr. 147 Zühlsdorff, L.**
High resolution multi-frequency seismic surveys at the Eastern Juan de Fuca Ridge Flank and the
Cascadia Margin – Evidence for thermally and tectonically driven fluid upflow in marine
sediments. 118 Seiten, Bremen 1999.
- Nr. 148 Kinkel, H.**
Living and late Quaternary Coccolithophores in the equatorial Atlantic Ocean: response of
Distribution and productivity patterns to changing surface water circulation. 183 Seiten, Bremen 2000.
- Nr. 149 Pätzold, J. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of METEOR Cruise M 44/3, Aqaba (Jordan) - Safaga (Egypt) - Dubá
(Saudi Arabia) – Suez (Egypt) - Haifa (Israel), 12.3.-26.3.-2.4.-4.4.1999. 135 Seiten, Bremen, 2000.
- Nr. 150 Schlünz, B. und G. Wefer**
Bericht über den 8. JGOFS-Workshop am 2. und 3.12.1999 in Bremen. Im Anhang:
Publikationen zum deutschen Beitrag zur Joint Global Ocean Flux Study (JGOFS), Stand 1/ 2000.
95 Seiten, Bremen, 2000.
- Nr. 151 Schnack, K.**
Biostratigraphie und fazielle Entwicklung in der Oberkreide und im Alttertiär im Bereich der
Kharga Schwelle, Westliche Wüste, SW-Ägypten. 142 Seiten, Bremen, 2000.
- Nr. 152 Karwath, B.**
Ecological studies on living and fossil calcareous dinoflagellates of the equatorial and tropical Atlantic
Ocean. 175 Seiten, Bremen, 2000.
- Nr. 153 Moustafa, Y.**
Paleoclimatic reconstructions of the Northern Red Sea during the Holocene inferred from stable isotope
records of modern and fossil corals and molluscs. 102 Seiten, Bremen, 2000.
- Nr. 154 Villinger, H. and cruise participants**
Report and preliminary results of SONNE-cruise 145-1 Balboa – Talcahuana, 21.12.1999 – 28.01.2000.
147 Seiten, Bremen, 2000.
- Nr. 155 Rusch, A.**
Dynamik der Feinfraktion im Oberflächenhorizont permeabler Schelfsedimente. 102 Seiten, Bremen, 2000.
- Nr. 156 Moos, C.**
Reconstruction of upwelling intensity and paleo-nutrient gradients in the northwest Arabian Sea derived
from stable carbon and oxygen isotopes of planktic foraminifera. 103 Seiten, Bremen, 2000.
- Nr. 157 Xu, W.**
Mass physical sediment properties and trends in a Wadden Sea tidal basin. 127 Seiten, Bremen, 2000.
- Nr. 158 Meinecke, G. and cruise participants**
Report and preliminary results of METEOR Cruise M 45/1, Malaga (Spain) - Lissabon (Portugal),
19.05. - 08.06.1999. 39 Seiten, Bremen, 2000.
- Nr. 159 Vink, A.**
Reconstruction of recent and late Quaternary surface water masses of the western subtropical
Atlantic Ocean based on calcareous and organic-walled dinoflagellate cysts. 160 Seiten, Bremen, 2000.
- Nr. 160 Willems, H. (Sprecher), U. Bleil, R. Henrich, K. Herterich, B.B. Jørgensen, H.-J. Kuß,
M. Olesch, H.D. Schulz, V. Spieß, G. Wefer**
Abschlußbericht des Graduierten-Kollegs Stoff-Flüsse in marine Geosystemen.
Zusammenfassung und Berichtszeitraum Januar 1996 - Dezember 2000. 340 Seiten, Bremen, 2000.

- Nr. 161 Sprengel, C.**
Untersuchungen zur Sedimentation und Ökologie von Coccolithophoriden im Bereich der Kanarischen Inseln: Saisonale Flussmuster und Karbonatexport. 165 Seiten, Bremen, 2000.
- Nr. 162 Donner, B. und G. Wefer**
Bericht über den JGOFS-Workshop am 18.-21.9.2000 in Bremen:
Biogeochemical Cycles: German Contributions to the International Joint Global Ocean Flux Study.
87 Seiten, Bremen, 2000.
- Nr. 163 Neuer, S. and cruise participants**
Report and preliminary results of Meteor Cruise M 45/5, Bremen – Las Palmas, October 1 – November 3, 1999. 93 Seiten, Bremen, 2000.
- Nr. 164 Devey, C. and cruise participants**
Report and preliminary results of Sonne Cruise SO 145/2, Talcahuano (Chile) - Arica (Chile), February 4 – February 29, 2000. 63 Seiten, Bremen, 2000.
- Nr. 165 Freudenthal, T.**
Reconstruction of productivity gradients in the Canary Islands region off Morocco by means of sinking particles and sediments. 147 Seiten, Bremen, 2000.
- Nr. 166 Adler, M.**
Modeling of one-dimensional transport in porous media with respect to simultaneous geochemical reactions in CoTRem. 147 Seiten, Bremen, 2000.
- Nr. 167 Santamarina Cuneo, P.**
Fluxes of suspended particulate matter through a tidal inlet of the East Frisian Wadden Sea (southern North Sea). 91 Seiten, Bremen, 2000.
- Nr. 168 Benthien, A.**
Effects of CO₂ and nutrient concentration on the stable carbon isotope composition of C_{37:2} alkenones in sediments of the South Atlantic Ocean. 104 Seiten, Bremen, 2001.
- Nr. 169 Lavik, G.**
Nitrogen isotopes of sinking matter and sediments in the South Atlantic. 140 Seiten, Bremen, 2001.
- Nr. 170 Budziak, D.**
Late Quaternary monsoonal climate and related variations in paleoproductivity and alkenone-derived sea-surface temperatures in the western Arabian Sea. 114 Seiten, Bremen, 2001.
- Nr. 171 Gerhardt, S.**
Late Quaternary water mass variability derived from the pteropod preservation state in sediments of the western South Atlantic Ocean and the Caribbean Sea. 109 Seiten, Bremen, 2001.
- Nr. 172 Bleil, U. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of Meteor Cruise M 46/3, Montevideo (Uruguay) – Mar del Plata (Argentina), January 4 – February 7, 2000. Bremen, 2001.
- Nr. 173 Wefer, G. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of Meteor Cruise M 46/4, Mar del Plata (Argentina) – Salvador da Bahia (Brazil), February 10 – March 13, 2000. With partial results of METEOR cruise M 46/2. 136 Seiten, Bremen, 2001.
- Nr. 174 Schulz, H.D. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of Meteor Cruise M 46/2, Recife (Brazil) – Montevideo (Uruguay), December 2 – December 29, 1999. 107 Seiten, Bremen, 2001.
- Nr. 175 Schmidt, A.**
Magnetic mineral fluxes in the Quaternary South Atlantic: Implications for the paleoenvironment. 97 Seiten, Bremen, 2001.
- Nr. 176 Bruhns, P.**
Crystal chemical characterization of heavy metal incorporation in brick burning processes. 93 Seiten, Bremen, 2001.
- Nr. 177 Karius, V.**
Baggergut der Hafengruppe Bremen-Stadt in der Ziegelherstellung. 131 Seiten, Bremen, 2001.
- Nr. 178 Adegbie, A. T.**
Reconstruction of paleoenvironmental conditions in Equatorial Atlantic and the Gulf of Guinea Basins for the last 245,000 years. 113 Seiten, Bremen, 2001.
- Nr. 179 Spieß, V. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of R/V Sonne Cruise SO 149, Victoria - Victoria, 16.8. - 16.9.2000. 100 Seiten, Bremen, 2001.
- Nr. 180 Kim, J.-H.**
Reconstruction of past sea-surface temperatures in the eastern South Atlantic and the eastern South Pacific across Termination I based on the Alkenone Method. 114 Seiten, Bremen, 2001.

- Nr. 181 von Lom-Keil, H.**
Sedimentary waves on the Namibian continental margin and in the Argentine Basin – Bottom flow reconstructions based on high resolution echosounder data. 126 Seiten, Bremen, 2001.
- Nr. 182 Hebbeln, D. und Fahrtteilnehmer**
PUCK: Report and preliminary results of R/V Sonne Cruise SO 156, Valparaiso (Chile) - Talcahuano (Chile), March 29 - May 14, 2001. 195 Seiten, Bremen, 2001.
- Nr. 183 Wendler, J.**
Reconstruction of astronomically-forced cyclic and abrupt paleoecological changes in the Upper Cretaceous Boreal Realm based on calcareous dinoflagellate cysts. 149 Seiten, Bremen, 2001.
- Nr. 184 Volbers, A.**
Planktic foraminifera as paleoceanographic indicators: production, preservation, and reconstruction of upwelling intensity. Implications from late Quaternary South Atlantic sediments. 122 Seiten, Bremen, 2001.
- Nr. 185 Bleil, U. and cruise participants**
Report and preliminary results of R/V METEOR Cruise M 49/3, Montevideo (Uruguay) - Salvador (Brasil), March 9 - April 1, 2001. 99 Seiten, Bremen, 2001.
- Nr. 186 Scheibner, C.**
Architecture of a carbonate platform-to-basin transition on a structural high (Campanian-early Eocene, Eastern Desert, Egypt) – classical and modelling approaches combined. 173 Seiten, Bremen, 2001.
- Nr. 187 Schneider, S.**
Quartäre Schwankungen in Strömungsintensität und Produktivität als Abbild der Wassermassen-Variabilität im äquatorialen Atlantik (ODP Sites 959 und 663): Ergebnisse aus Siltkorn-Analysen. 134 Seiten, Bremen, 2001.
- Nr. 188 Uliana, E.**
Late Quaternary biogenic opal sedimentation in diatom assemblages in Kongo Fan sediments. 96 Seiten, Bremen, 2002.
- Nr. 189 Esper, O.**
Reconstruction of Recent and Late Quaternary oceanographic conditions in the eastern South Atlantic Ocean based on calcareous- and organic-walled dinoflagellate cysts. 130 Seiten, Bremen, 2001.
- Nr. 190 Wendler, I.**
Production and preservation of calcareous dinoflagellate cysts in the modern Arabian Sea. 117 Seiten, Bremen, 2002.
- Nr. 191 Bauer, J.**
Late Cenomanian – Santonian carbonate platform evolution of Sinai (Egypt): stratigraphy, facies, and sequence architecture. 178 Seiten, Bremen, 2002.
- Nr. 192 Hildebrand-Habel, T.**
Die Entwicklung kalkiger Dinoflagellaten im Südatlantik seit der höheren Oberkreide. 152 Seiten, Bremen, 2002.
- Nr. 193 Hecht, H.**
Sauerstoff-Optopoden zur Quantifizierung von Pyritverwitterungsprozessen im Labor- und Langzeit-in-situ-Einsatz. Entwicklung - Anwendung – Modellierung. 130 Seiten, Bremen, 2002.
- Nr. 194 Fischer, G. und Fahrtteilnehmer**
Report and Preliminary Results of RV METEOR Cruise M49/4, Salvador da Bahia – Halifax, 4.4.-5.5.2001. 84 Seiten, Bremen, 2002.
- Nr. 195 Gröger, M.**
Deep-water circulation in the western equatorial Atlantic: inferences from carbonate preservation studies and silt grain-size analysis. 95 Seiten, Bremen, 2002.
- Nr. 196 Meinecke, G. und Fahrtteilnehmer**
Report of RV POSEIDON Cruise POS 271, Las Palmas - Las Palmas, 19.3.-29.3.2001. 19 Seiten, Bremen, 2002.
- Nr. 197 Meggers, H und Fahrtteilnehmer**
Report of RV POSEIDON Cruise POS 272, Las Palmas - Las Palmas, 1.4.-14.4.2001. 19 Seiten, Bremen, 2002.
- Nr. 198 Gräfe, K.-U.**
Stratigraphische Korrelation und Steuerungsfaktoren Sedimentärer Zyklen in ausgewählten Borealen und Tethyalen Becken des Cenoman/Turon (Oberkreide) Europas und Nordwestafrikas. 197 Seiten, Bremen, 2002.
- Nr. 199 Jahn, B.**
Mid to Late Pleistocene Variations of Marine Productivity in and Terrigenous Input to the Southeast Atlantic. 97 Seiten, Bremen, 2002.
- Nr. 200 Al-Rousan, S.**
Ocean and climate history recorded in stable isotopes of coral and foraminifers from the northern Gulf of Aqaba. 116 Seiten, Bremen, 2002.

- Nr. 201 Azouzi, B.**
Regionalisierung hydraulischer und hydrogeochemischer Daten mit geostatistischen Methoden. 108 Seiten, Bremen, 2002.
- Nr. 202 Spieß, V. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of METEOR Cruise M 47/3, Libreville (Gabun) - Walvis Bay (Namibia), 01.06 - 03.07.2000. 70 Seiten, Bremen 2002.
- Nr. 203 Spieß, V. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of METEOR Cruise M 49/2, Montevideo (Uruguay) - Montevideo, 13.02 - 07.03.2001. 84 Seiten, Bremen 2002.
- Nr. 204 Mollenhauer, G.**
Organic carbon accumulation in the South Atlantic Ocean: Sedimentary processes and glacial/interglacial Budgets. 139 Seiten, Bremen 2002.
- Nr. 205 Spieß, V. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of METEOR Cruise M49/1, Cape Town (South Africa) - Montevideo (Uruguay), 04.01.2000 - 10.02.2000. 57 Seiten, Bremen, 2003.
- Nr. 206 Meier, K.J.S.**
Calcareous dinoflagellates from the Mediterranean Sea: taxonomy, ecology and palaeoenvironmental application. 126 Seiten, Bremen, 2003.
- Nr. 207 Rakic, S.**
Untersuchungen zur Polymorphie und Kristallchemie von Silikaten der Zusammensetzung $Me_2Si_2O_5$ (Me:Na, K). 139 Seiten, Bremen, 2003.
- Nr. 208 Pfeifer, K.**
Auswirkungen frühdiagenetischer Prozesse auf Calcit- und Barytgehalte in marinen Oberflächen-sedimenten. 110 Seiten, Bremen, 2003.
- Nr. 209 Heuer, V.**
Spurenelemente in Sedimenten des Südatlantik. Primärer Eintrag und frühdiagenetische Überprägung. 136 Seiten, Bremen, 2003.
- Nr. 210 Streng, M.**
Phylogenetic Aspects and Taxonomy of Calcareous Dinoflagellates. 157 Seiten, Bremen 2003.
- Nr. 211 Boeckel, B.**
Present and past coccolith assemblages in the South Atlantic: implications for species ecology, carbonate contribution and palaeoceanographic applicability. 157 Seiten, Bremen, 2003.
- Nr. 212 Precht, E.**
Advective interfacial exchange in permeable sediments driven by surface gravity waves and its ecological consequences. 131 Seiten, Bremen, 2003.
- Nr. 213 Frenz, M.**
Grain-size composition of Quaternary South Atlantic sediments and its paleoceanographic significance. 123 Seiten, Bremen, 2003.
- Nr. 214 Meggers, H. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of METEOR Cruise M 53/1, Limassol - Las Palmas - Mindelo, 30.03.2002 - 03.05.2002. 81 Seiten, Bremen, 2003.
- Nr. 215 Schulz, H.D. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of METEOR Cruise M 58/1, Dakar - Las Palmas, 15.04..2003 - 12.05.2003. Bremen, 2003.
- Nr. 216 Schneider, R. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of METEOR Cruise M 57/1, Cape Town - Walvis Bay, 20.01. - 08.02.2003. 123 Seiten, Bremen, 2003.
- Nr. 217 Kallmeyer, J.**
Sulfate reduction in the deep Biosphere. 157 Seiten, Bremen, 2003.
- Nr. 218 Røy, H.**
Dynamic Structure and Function of the Diffusive Boundary Layer at the Seafloor. 149 Seiten, Bremen, 2003.
- Nr. 219 Pätzold, J., C. Hübscher und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of METEOR Cruise M 52/2&3, Istanbul - Limassol - Limassol, 04.02. - 27.03.2002. Bremen, 2003.
- Nr. 220 Zabel, M. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of METEOR Cruise M 57/2, Walvis Bay - Walvis Bay, 11.02. - 12.03.2003.. 136 Seiten, Bremen 2003.
- Nr. 221 Salem, M.**
Geophysical investigations of submarine prolongations of alluvial fans on the western side of the Gulf of Aqaba-Red Sea. 100 Seiten, Bremen, 2003.

- Nr. 222 Tilch, E.**
Oszillation von Wattflächen und deren fossiles Erhaltungspotential (Spiekerooger Rückseitenwatt, südliche Nordsee). 137 Seiten, Bremen, 2003.
- Nr. 223 Frisch, U. und F. Kockel**
Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands. Stratigraphie, Paläogeographie, Strukturgeologie. 379 Seiten, Bremen, 2004.
- Nr. 224 Kolonic, S.**
Mechanisms and biogeochemical implications of Cenomanian/Turonian black shale formation in North Africa: An integrated geochemical, millennial-scale study from the Tarfaya-LaAyoune Basin in SW Morocco. 174 Seiten, Bremen, 2004. Bericht nur online verfügbar.
- Nr. 225 Panteleit, B.**
Geochemische Prozesse in der Salz- Süßwasser Übergangszone. 106 Seiten, Bremen, 2004.
- Nr. 226 Seiter, K.**
Regionalisierung und Quantifizierung benthischer Mineralisationsprozesse. 135 Seiten, Bremen, 2004.
- Nr. 227 Bleil, U. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of METEOR Cruise M 58/2, Las Palmas – Las Palmas (Canary Islands, Spain), 15.05. – 08.06.2003. 123 Seiten, Bremen, 2004.
- Nr. 228 Kopf, A. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of SONNE Cruise SO175, Miami - Bremerhaven, 12.11 - 30.12.2003. 218 Seiten, Bremen, 2004.
- Nr. 229 Fabian, M.**
Near Surface Tilt and Pore Pressure Changes Induced by Pumping in Multi-Layered Poroelastic Half-Spaces. 121 Seiten, Bremen, 2004.
- Nr. 230 Segl, M. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of POSEIDON Cruise 304, Galway – Lissabon, 5.-22. Okt. 2003, 27 Seiten, Bremen 2004.
- Nr. 231 Meinecke, G. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of POSEIDON Cruise 296, 42 Seiten, Bremen 2005.
- Nr. 232 Meinecke, G. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of POSEIDON Cruise 310, 49 Seiten, Bremen 2005.
- Nr. 233 Meinecke, G. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of METEOR Cruise 58/3, Bremen 2005.
- Nr. 234 Feseker, T.**
Numerical Studies on Groundwater Flow in Coastal Aquifers. 219 Seiten. Bremen 2004.
- Nr. 235 Sahling, H. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of R/V POSEIDON Cruise P317/4, Istanbul-Istanbul, 16 October - 4 November 2004. 92 Seiten, Bremen 2004.
- Nr. 236 Meinecke, G. und Fahrtteilnehmer**
Report and preliminary results of POSEIDON Cruise 305, Bremen 2005.
- Nr. 237 Ruhland, G. and cruise participants**
Report and preliminary results of POSEIDON Cruise 319, Bremen 2005.
- Nr. 238 Chang, T.S.**
Dynamics of fine-grained sediments and stratigraphic evolution of a back-barrier tidal basin of the German Wadden Sea (southern North Sea). 102 Seiten, Bremen 2005.
- Nr. 239 Lager, T.**
Predicting the source strength of recycling materials within the scope of a seepage water prognosis by means of standardized laboratory methods. 141 Seiten, Bremen 2005.
- Nr. 240 Meinecke, G.**
DOLAN - Operationelle Datenübertragung im Ozean und Laterales Akustisches Netzwerk in der Tiefsee. Abschlußbericht. 42 Seiten, Bremen 2005.