

Handbuch

FS

POLARSTERN



**Ein Leitfaden zur Planung
und Durchführung von
Expeditionen mit FS Polarstern**

Handbuch FS Polarstern

**Ein Leitfaden zur Planung und Durchführung von
Expeditionen mit FS Polarstern**

Herausgeber:

Saad El Naggat und Eberhard Fahrbach
Alfred-Wegener-Institut für Polar-
und Meeresforschung, Bremerhaven

Eberhard Wagner
Reederei F. Laeisz (Bremerhaven) GmbH

Juni 2006

1.	EINLEITUNG	5
2.	ALLGEMEINE UND SCHIFFSTECHNISCHE ANGABEN	6
2.1	Adressen und Kontakte	6
2.2	Allgemeine Daten	8
2.3	Generalplan	10
2.4	Wissenschaftliche Räume und Labore	21
2.5	Allgemein genutzte Räume und Einrichtungen	22
2.6	Tankkapazität, Laderäume und weitere Staumöglichkeiten	22
2.7	Maschinendaten und Elektrotechnik	23
2.8	Orientierungsplan	25
2.9	Kommunikationssysteme	30
2.10	Hebezeuge und Winden	31
2.11	Umweltschutz	32
2.12	Hubschrauberbetrieb	33
2.13	Hospital und medizinische Ausrüstung	34
3.	SICHERHEIT AN BORD	35
3.1	Sicherheitseinrichtungen	35
3.2	Sicherheitsmaßnahmen und Verhalten	36
4.	WISSENSCHAFTLICHE ANLAGEN, GERÄTE UND RÄUME	37
4.1	Allgemeines	37
4.2	Stromversorgung	38
4.3	Navigationssysteme und Sensorik	38
4.4	Rechnerausstattung und Netzwerk	39
4.5	Datenerfassungssystem PODAS und Intranet	40
4.6	E-Mail-System	41

4.7	Meteorologisches Observatorium (Bordwetterwarte)	43
4.8	Satellitenempfangsanlagen (APT, VHRPT, SeaWifS)	44
4.9	Forschungswinden und Kabel	45
4.10	Labor- und Kühlräume	46
4.11	Reinseewassersysteme	46
4.12	Ozeanographische Geräte	47
4.13	Geräte der biologischen Meeresforschung	49
4.14	Unterwassernavigationssystem POSIDONIA 6000	51
4.15	Geophysikalische Systeme	52
4.16	Geologische Systeme	60
4.17	Das Fächerlot HYDROSWEEP	60
4.18	Sedimentecholot PARASOUND DS	61
4.19	Technologien zur Präsenzermittlung Mariner Säuger	61
4.20	Anschlüsse an Einleiterkabel	62
5.	PLANUNG UND DURCHFÜHRUNG VON FORSCHUNGSREISEN	63
5.1	Planung von Forschungsreisen	63
5.2	Durchführung von Forschungsreisen	68
5.3	Stationsbezeichnung	69
5.4	Datenmanagement	70
6.	ZUSAMMENSTELLUNG DER WISSENSCHAFTLICH- TECHNISCHEN AUSRÜSTUNG	71

1. EINLEITUNG

Das Forschungsschiff *Polarstern* wurde am 6. Dezember 1982 in Dienst gestellt. Es ist Eigentum der deutschen Bundesregierung, vertreten durch den Bundesminister für Bildung und Forschung, der es der Stiftung Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung in der Helmholtz-Gemeinschaft als Großgerät zur Nutzung für die deutsche Forschung überlässt. Bauart und Eigenschaften sind durch die Doppelfunktion als Forschungs- und Versorgungsschiff in Polargebieten der Nord- und Südhemisphäre bestimmt. Daraus resultiert einerseits die Notwendigkeit eines Eisbrechers, andererseits eines guten Seeschiffs zur Überwindung langer Transferstrecken. Von 1998 bis 2001 erfolgte eine Grundüberholung (midlife conversion), um FS *Polarstern* der technischen Entwicklung anzupassen und die Gesamtlebensdauer um weitere 10 bis 15 Jahre zu verlängern.



Abb. 1: FS *Polarstern* im Eis

Informationen über den Einsatz des FS *Polarstern* sind auf der AWI-Homepage unter zu finden.

www.awi.de/polarstern-schedule

Im vorliegenden Handbuch soll der technische Stand des FS *Polarstern*, die Geräteausrüstung, die Sicherheitseinrichtungen und der Planungs- und Reiseablauf dokumentiert werden.

Das Handbuch entstand in gemeinsamer Arbeit von Mitarbeitern des AWI, der Reederei F. Laeisz (Bremerhaven) GmbH, der Firma FIELAX GmbH und der Besatzung des FS *Polarstern*. Das Layout und das Titelblatt erstellte B. Chiaventone. Die Herausgeber möchten sich für die gute Zusammenarbeit und die Beiträge zu diesem Handbuch herzlich bedanken.

Bremerhaven, im Juni 2006

Saad El Naggar, Eberhard Fahrbach und Eberhard Wagner

2. ALLGEMEINE UND SCHIFFSTECHNISCHE ANGABEN

2.1 Adressen und Kontakte

Schiffsbetreiber

Stiftung Alfred-Wegener-Institut für Polar- und
Meeresforschung (AWI) in der Helmholtz-
Gemeinschaft

Am Handelshafen 12

D-27570 Bremerhaven

Tel. ++49-471-4831-1161

Fax: ++49-471-4831-1355

E-Mail: selnaggar@awi-bremerhaven.de

Reederei

Reederei F. Laeisz (Bremerhaven) GmbH

Brückenstrasse 25

27568 Bremerhaven

Tel. ++49-471-94549- 0

Fax: ++49-471-94549-13

E-Mail: research@laeisz.de

POLARSTERN

Das FS *Polarstern* ist über zwei Satelliten-
Kommunikationssysteme zu erreichen. Die
Funkstation ist von 7:30 – 12:00, 15:00 – 17:00,
18:00 – 21:30 Uhr Bordzeit erreichbar. Die Bordzeit
hängt vom Operationsgebiet ab und ist meistens
UTC.

INMARSAT

Tel.: 00870 - 321 - 842 - 611 oder
00870 - 321 - 842 - 711
Fax: 00870 - 321 - 842 - 612 oder
00870 - 321 - 842 - 712
Telex: 00580 - 321 - 842 - 614 oder
00580 - 321 - 842 - 714

E-Mail: kapitaen@awi-polarstern.de

(nur für Notfälle, sonst siehe 5.6)

IRIDIUM-System: Dieses System ist uneingeschränkt nutzbar.

Tel.. 008816 – 314 - 13999

**Bei Notfällen sind die folgenden
Nummern ständig erreichbar**

Tel.: 00870 - 321 - 842 - 610

oder 00870 - 321 - 842 - 710

2.2 Allgemeine Daten

RUFZEICHEN:	D B L K
EIGNER:	Bundesrepublik Deutschland vertreten durch den Bundesminister für Bildung und Forschung
BETREIBER:	Stiftung Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung in der Helmholtz-Gemeinschaft, Bremerhaven
REEDER:	Reederei F. Laeisz (Bremerhaven) GmbH
KLASSE:	Germanischer Lloyd, GL  100 A 5 ARC 3
KLASSE MASCHINE:	 MC ARC 3 AUT
BAUJAHR:	1982
BAUWERFT:	HDW-Kiel/ Werft Nobiskrug, Rendsburg
LÄNGE ÜBER ALLES:	117,91 m
LÄNGE Z. D. LOTEN:	102,20 m
FREIBORDLÄNGE:	108,77 m
BREITE A. SPANTEN:	25,00 m
TIEFGANG:	11,21 m
KASTENKIELHÖHE:	0,50 m
MAX. MASTHÖHE:	51,45 m über Kastenkiel (Schornsteinmast)
DOCKTIEFGANG:	10,00 m
BRZ (Bruttoraumzahl):	12.614
NRZ (Nettoraumzahl):	3.784
LEERGEWICHT:	11.904 t
BRUTTOTRAGFÄHIGKEIT	5457 t

Schiffbauliche Besonderheiten

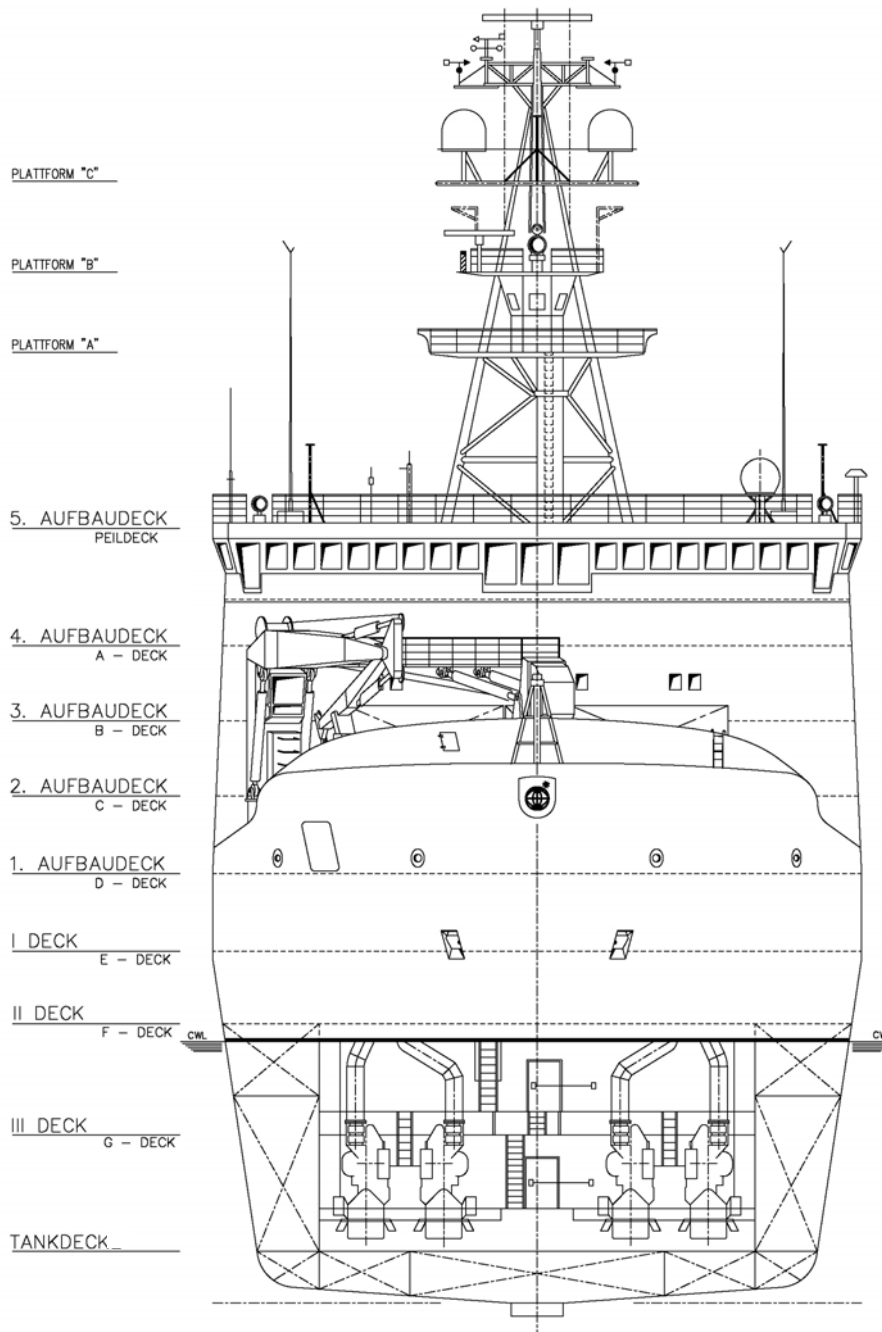
- Der Werkstoff des Überwasserschiffes einschließlich der Aufbauten ist aus Stahl mit dem Gütegrad E.
- Wandstärke 34,5 - 52,0 mm
- Spantenabstand 0,8 m (Längsspanten)
- Doppelhülle im Bereich des Eisgürtels
- Kastenkiel für den Einbau diverser akustischer Lote
- Heckschleppe mit herausnehmbarem Füllstück
- 2 Seitenforten Bb. + Stb. 2085 x 1740 mm im Spantbereich 68 bis 71
- Brunnenschacht 800 x 800 mm mit 3 Verschlusskörpern; Bb.-Seite 1000 mm aus der Mittschiffslinie im Spantbereich 86 bis 88
- Flossenstabilisatoranlage Denny-Brown-AEG; 2 Flossen
- Krähenest am vorderen Mast in einer Höhe von ca. 6,0 bis 9,0 m über dem 5. Aufbaudeck (Peildeck)
- 4 Unterwasserfenster mit Panzerglasscheiben für schiffstechnische Untersuchungen im Propellerbereich bei Spant 12 bis 14.



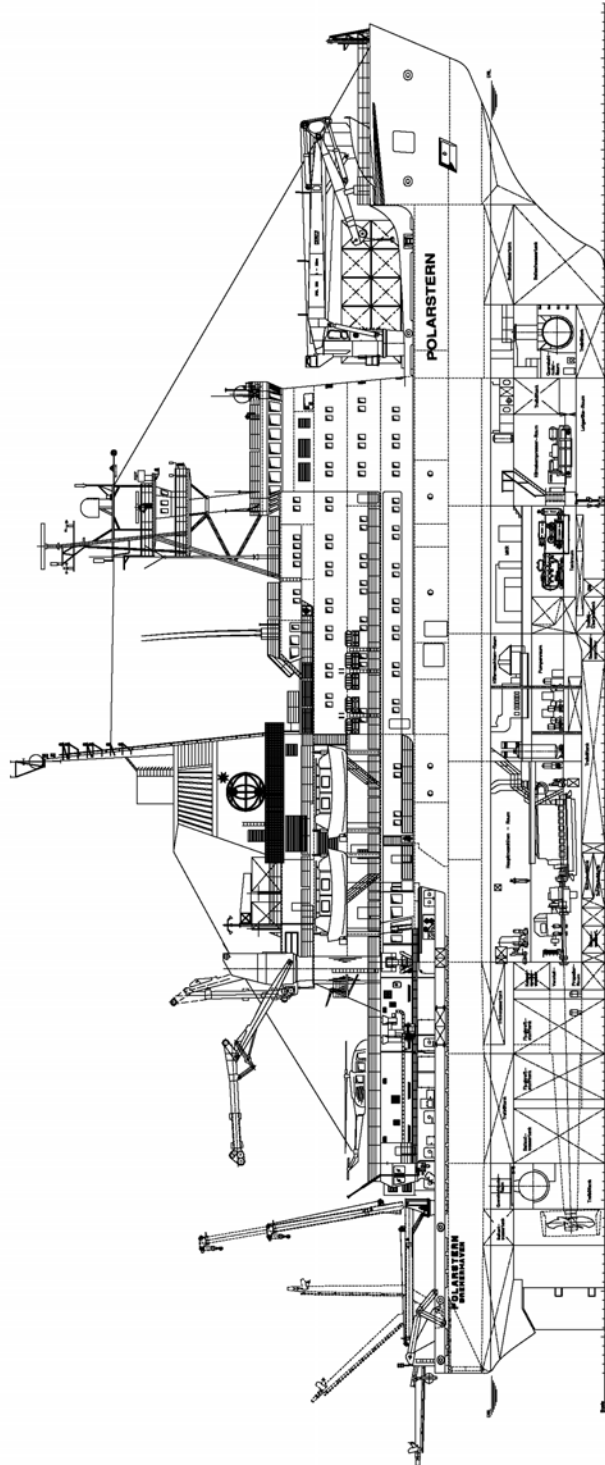
Abb. 2: FS Polarstern bei der Überführung im Nordostsee-Kanal

2.3 Generalplan

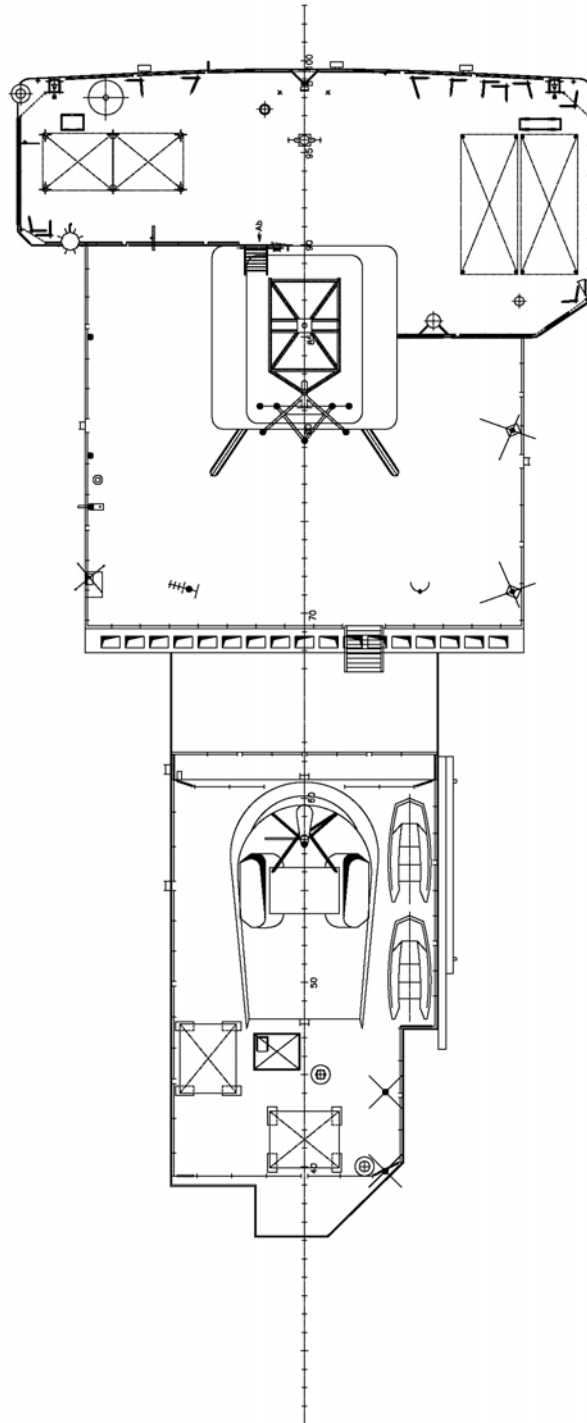
Als Hinweis auf die Größenverhältnisse wird, soweit zutreffend, der Spantenabstand von 60 cm auf der Mittellinie sowie der Abstand zwischen dem Vorderen Lot (VL) und dem Hinteren Lot (HL) mit einer Länge von 102,20 m angegeben.



2. ALLGEMEINE UND SCHIFFSTECHNISCHE ANGABEN

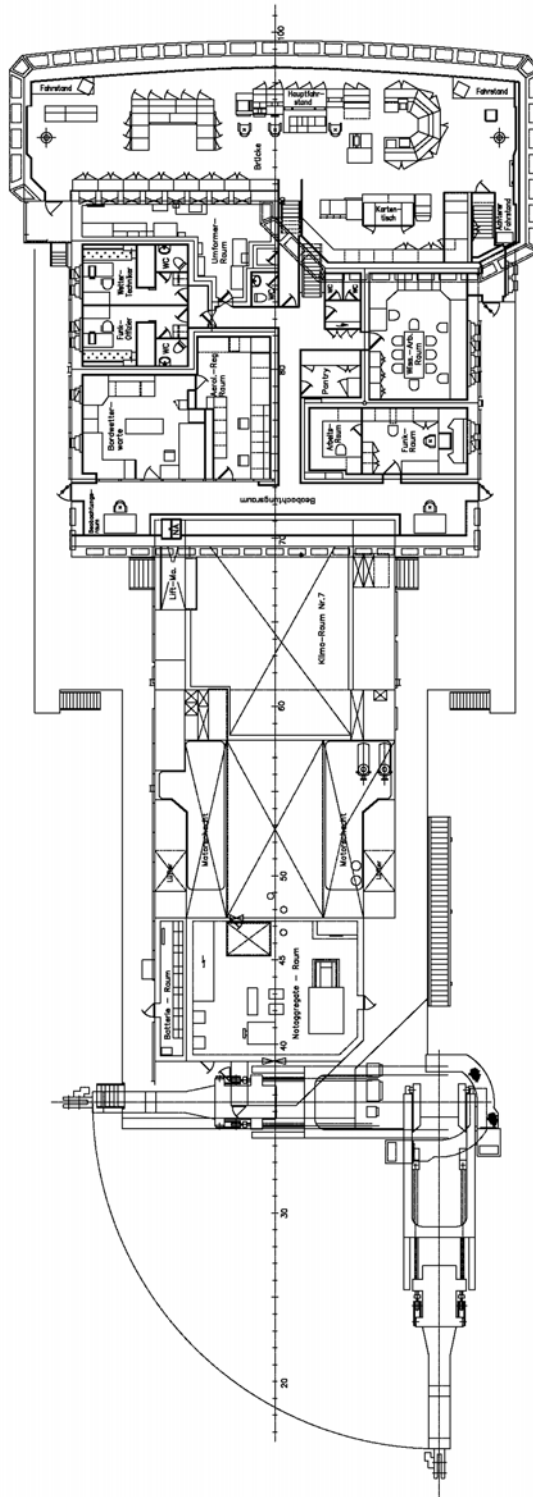


2.3 Generalplan



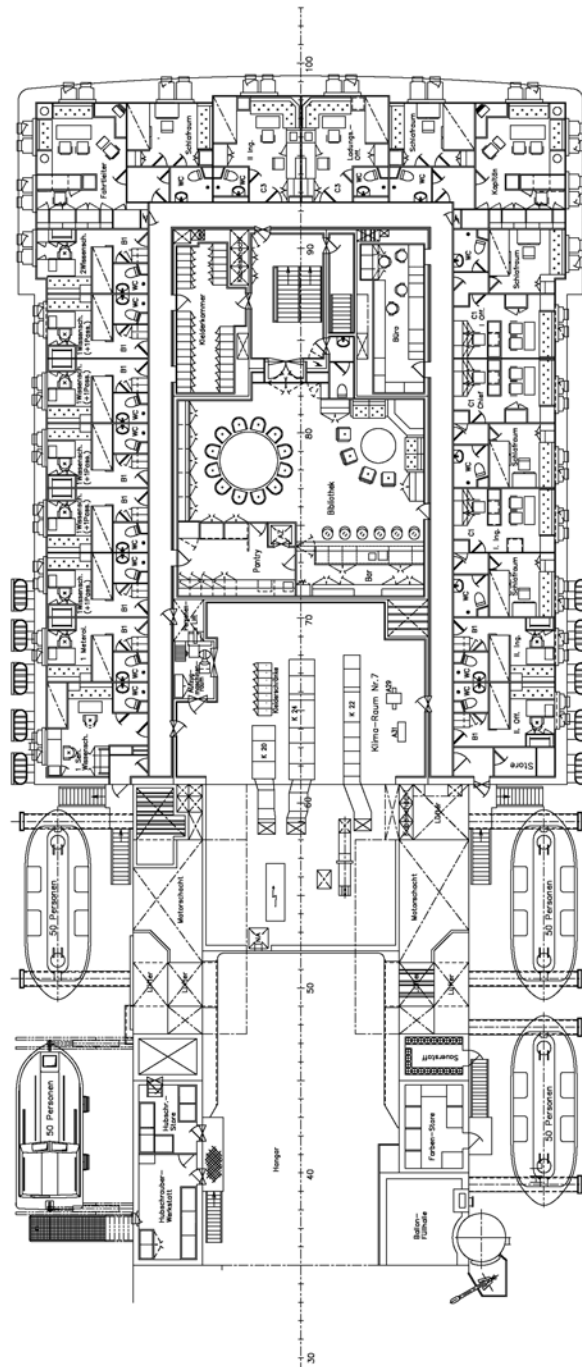
5. Aufbaudeck
PEILDECK

2. ALLGEMEINE UND SCHIFFSTECHNISCHE ANGABEN



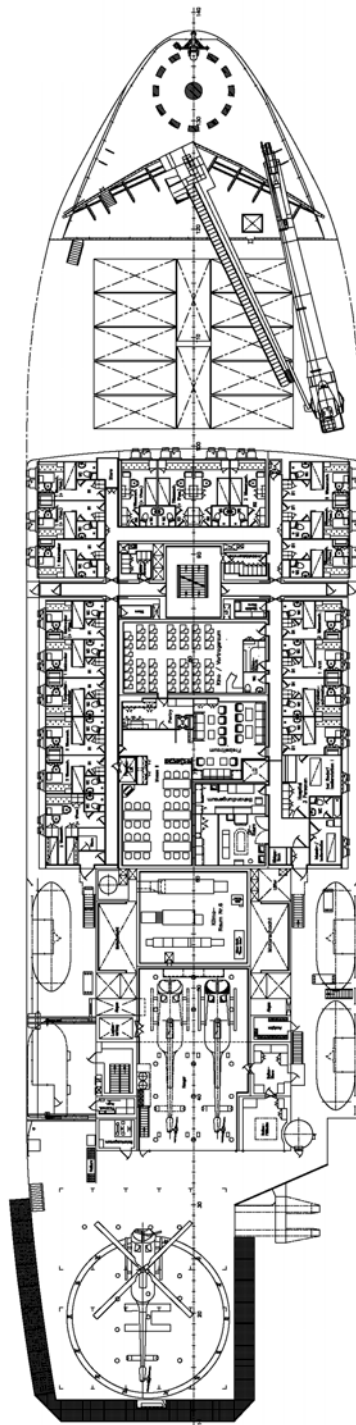
4. Aufbaudeck
A-DECK

2.3 Generalplan



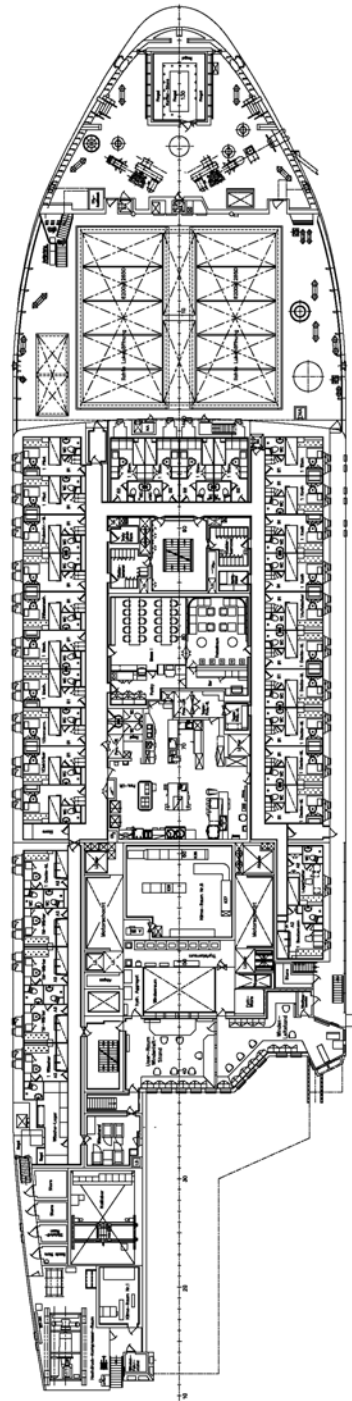
3. Aufbaudeck
B-DECK

2. ALLGEMEINE UND SCHIFFSTECHNISCHE ANGABEN



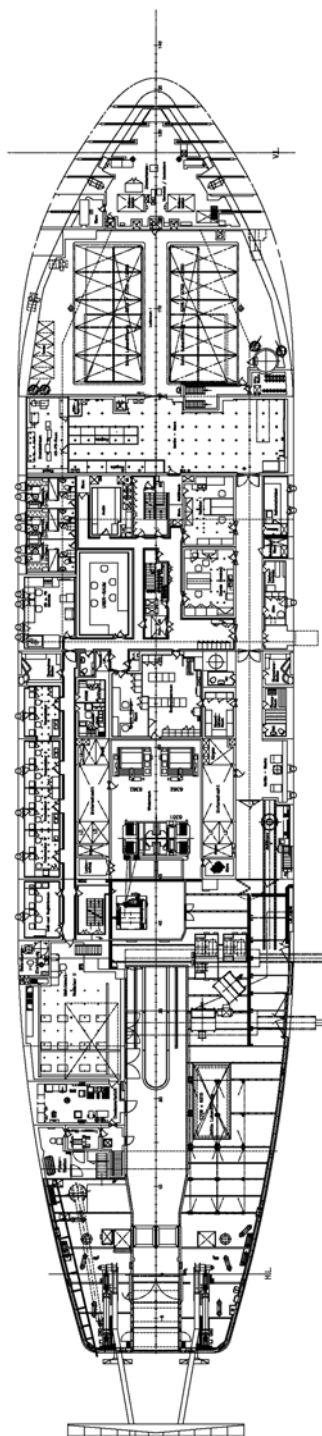
2. Aufbaudeck
C-DECK

2.3 Generalplan



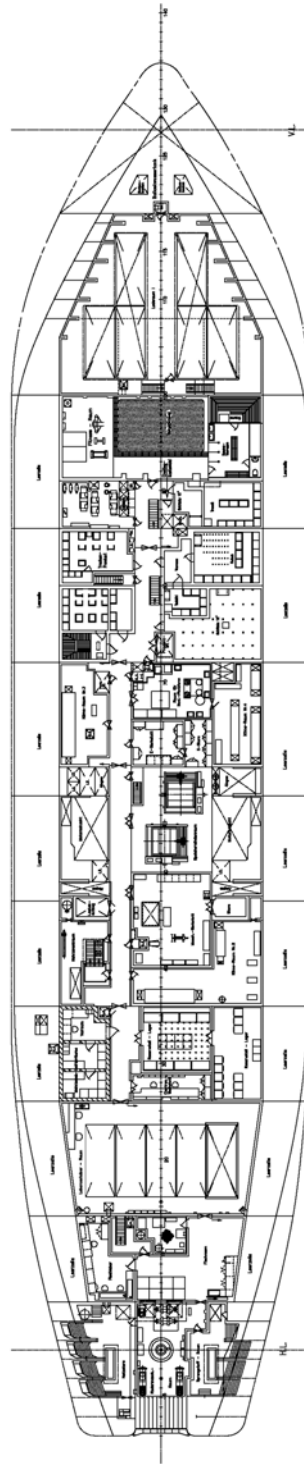
1. Aufbaudeck
D-DECK

2. ALLGEMEINE UND SCHIFFSTECHNISCHE ANGABEN



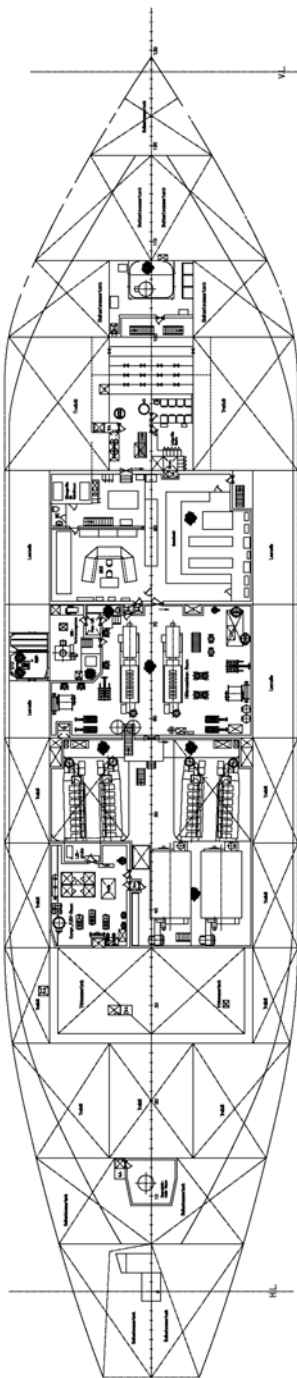
Hauptdeck, I Deck
E-DECK

2.3 Generalplan



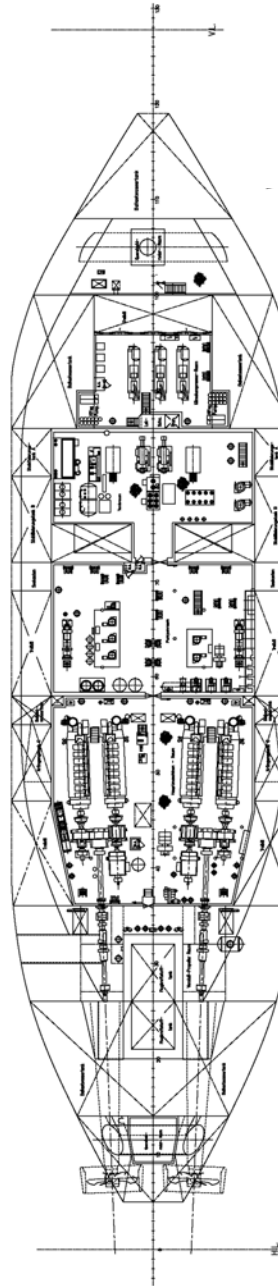
II Deck
F-DECK

2. ALLGEMEINE UND SCHIFFSTECHNISCHE ANGABEN



III Deck
G-DECK

2.3 Generalplan



Tankdeck

2.4 Wissenschaftliche Räume und Labore

A-Deck	Wissenschaftlicher Arbeitsraum I Bordwetterwarte Aerologie-Registrier-Raum Beobachtungsgang
B-Deck	Blauer Salon (Bibliothek)
C-Deck:	Vortrags- und Kinoraum Ballonfüllhalle Ballonstore
D-Deck	Windenleitstand Windenfahrstand Wissenschaftlicher Arbeitsraum II Windenraum Hochdruck-Kompressorraum Kofferstore
E-Deck	Nasslabor I Nasslabor II Chemielabor Salinometerlabor Brunnenschacht mit Abfüllraum I Abfüllraum II im Betriebsgang Geräte-Nische HS/PS Raum HS/PS Zentrale PC-User-Raum Laborcontainer im oberen Laderaum Vorschiff Systemmanagerraum Bordrechner-Raum Dunkelkammer Trockenlabor I Trockenlabor II Trockenlabor III Trockenlabor IV Mess- und Registrier-Raum Pulser-Station für Hochdruck-Kompressor
F-Deck	Raum für Navigationsplattform/Gravimetrie/Magnetometerraum Elektroniker-Werkstatt Einstieg in den Kastenkiel Laborcontainer im unteren Laderaum im Vorschiff Laborcontainerraum Fischraum Fischlabor Wissenschaftliche Kühlräume

2.5 Allgemein genutzte Räume und Einrichtungen

A-Deck:	Funkraum Pantry
B-Deck:	Blauer Salon mit Pantry und Bar
C-Deck:	Messe II Vortrags- und Kinoraum Cafeteria Behandlungsraum für Schiffsarzt OP-Raum Hospital
D-Deck:	Kombüse Messe I Freizeitraum mit Bar "Zillertal" Wäscherei Wäschestore
E-Deck:	Geräte-Nische für Abfallbearbeitung Telefonzentrale
F-Deck:	Schwimmbad/ Fitnessraum Sauna Getränkeverkauf Kantinenwarenverkauf

2.6 Tankkapazität, Laderäume und weitere Staumöglichkeiten

Tankkapazitäten	Treibstoff/MDO, Gesamtkapazität: 3806 m ³ Flugtreibstoff/Kerosin, Gesamtkapazität: 248 m ³ Arktikdiesel/Polardiesel, Gesamtkapazität: 292 m ³ Schmieröl, Gesamtkapazität: 185 m ³ Trinkwasser, Gesamtkapazität: 205 m ³ Ballastwasser, Gesamtkapazität: 2765 m ³
Laderäume	Laderaum I im Vorschiff E-Deck Laderaum I F-Deck Geräteraum im Vorschiff E-Deck (Vorschiff) Laborcontainerraum im Achterschiff F-Deck
Container-Stellplätze	Deckbereich, Vorschiff: max. dreilagig auf der Luke Maximale Container-Stellplatzkapazität an Bord: 105 Stellplätze für 20'-Container
Laborcontainer-Stellplätze	10 komplette Stellplätze im oberen Laderaum, E-Deck 5 komplette Stellplätze für 8'-Container im Laborcontainerraum im F- Deck, Achterschiff 6 Stellplätze im unteren Laderaum F-Deck

Gefahrgutstores	2 Gefahrgutschränke im Vorschiff, D-Deck, Bb.-Seite Gefahrgutstore vor Salinometerlabor im Betriebsgang, E-Deck Gefahrgutstore vor Windenleitstand, D-Deck, Stb.-Seite 2 Gefahrgutstores, D-Deck, Bb.-Seite vor Hochdruckkompressorraum 2 Gefahrgutcontainer, 10', A-Deck
------------------------	---

2.7 Maschinendaten und Elektrotechnik

Maschinendaten

VERSTELL-PROPELLERANLAGE:	2 x Escher Wyss-Anlage 380 R mit zwei Propellern in Propellerdüsen, Propellerflügelzahl: 4 Leistung: 2 x 7058 KW bei 182,4 U/min Propellerdurchmesser: 4200 mm
RUDERBLATT:	vollgelagertes Profilruder mit 3-fach-Lagerung Ruderfläche: 20,78 m ²
RUDERMASCHINE:	Typ: Frydenboe, RV 2600-3; 2 x 46,5° Rudermoment: 2001 kNm
BUGSTRAHLRUDER:	KAMEWA, Typ 2400/ AS-CP; Leistung: 1103 KW
HECKSTRAHLRUDER:	KAMEWA, Typ 2400/ AS-CP; Leistung: 1103 KW
HAUPTMASCHINEN:	4 x Klöckner-Deutz RBV 8 M 540 Leistung: 3529 KW bei 650 U/min Gesamtleistung der Hauptmotoren 14.116 KW
HAUPTGETRIEBE:	2 x Renk ASL 2 x 145 G
HILFSDIESEL:	2 x MAK 8 M 332 AK Leistung: 1290 KW bei 750 U/min
GENERATOREN:	2 x AEG B 20, 1500 KVA; 660/ 380 V, 50 Hz
WELLENGENERATOREN:	2 x AEG B 3, 2500 KVA; 660/ 380 V, 50 Hz
LANDANSCHLUSS:	1000 A, 380 V, 50 Hz für normales Netz
WISSENSCHAFTLICHES SONDERNETZ:	100 A, 380 V, 50 Hz

2.7 Maschinendaten und Elektrotechnik

NOTDIESELAGGREGAT:	Deutz/Janssen BA 12 M816 Leistung: 560 KVA bei 1500 U/min
HILFSKESSEL:	2 x Dreizug-Flammrohr-Rauchrohrkessel HDW Kiel, 10 t/h bei 10 bar max. Dampfdruck
ABGASKESSEL:	2 x Stahlrippenrohr-Doppelkessel m. Zwangsumlauf HDW Kiel, 3,5 t/h bei 10 bar max. Dampfdruck
ABWASSERANLAGE:	ROCHEM Biofilt-Anlage mit Membran-Ultrafiltration für Schwarzwasser, in Kombination mit ROCHEM UF-Anlage für Grauwasser
MÜLLVERBRENNUNGS- ANLAGE:	TEAMTEC - Golar, Typ OGS 400 C
INTERINGANLAGE:	Stabilisator und Krängungsausgleichs-Anlage mit drei Tanks

Elektrische Ausrüstung und Netze

Die Erzeugung elektrischer Energie erfolgt im Seebetrieb grundsätzlich über zwei Wellengeneratoren, sonst über zwei Hilfsdieselaggregate.

Das Schiff verfügt über unterschiedliche elektrische Netze:

- 660 Volt, 50 Hz
- 380/220 Volt, 50 Hz
- 380/220 Volt, 50 Hz über Umformer für Labore und nautische Verbraucher
- 24 Volt, Gleichstrom

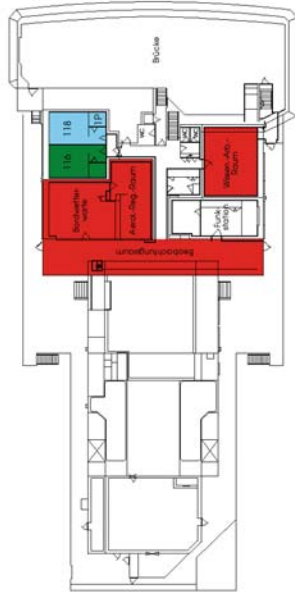
Verbraucher mit einem hohen Leistungsbedarf werden aus dem 660-Volt-Netz gespeist. Die anderen Verbraucher, insbesondere die aus dem Maschinenbereich, sind an das 380-Volt-Netz angeschlossen. Alle Kammern, Labore und wissenschaftlichen Räume sind mit 220-Volt-Steckdosen ausgerüstet.

Rechner und empfindliche wissenschaftliche Geräte können über besonders gekennzeichnete Steckdosen (rot) an das geschützte Netz (K-Netz) angeschlossen werden. Über 2 USV-Anlagen, Typ Galaxy PW, zu je 120 KVA, der Firma Notstromtechnik-Clasen GmbH, wird eine ungestörte und gepufferte Stromversorgung sichergestellt. Alle sicherheitsrelevanten Verbraucher werden im Havariefall über die Notschalttafel durch einen Notgenerator versorgt.

Das Schiff besitzt einen Landanschluss für 1000 A für das normale Netz und 100 A für das Sondernetz.

2.8 Orientierungsplan

Deck A
4. Aufbaudeck

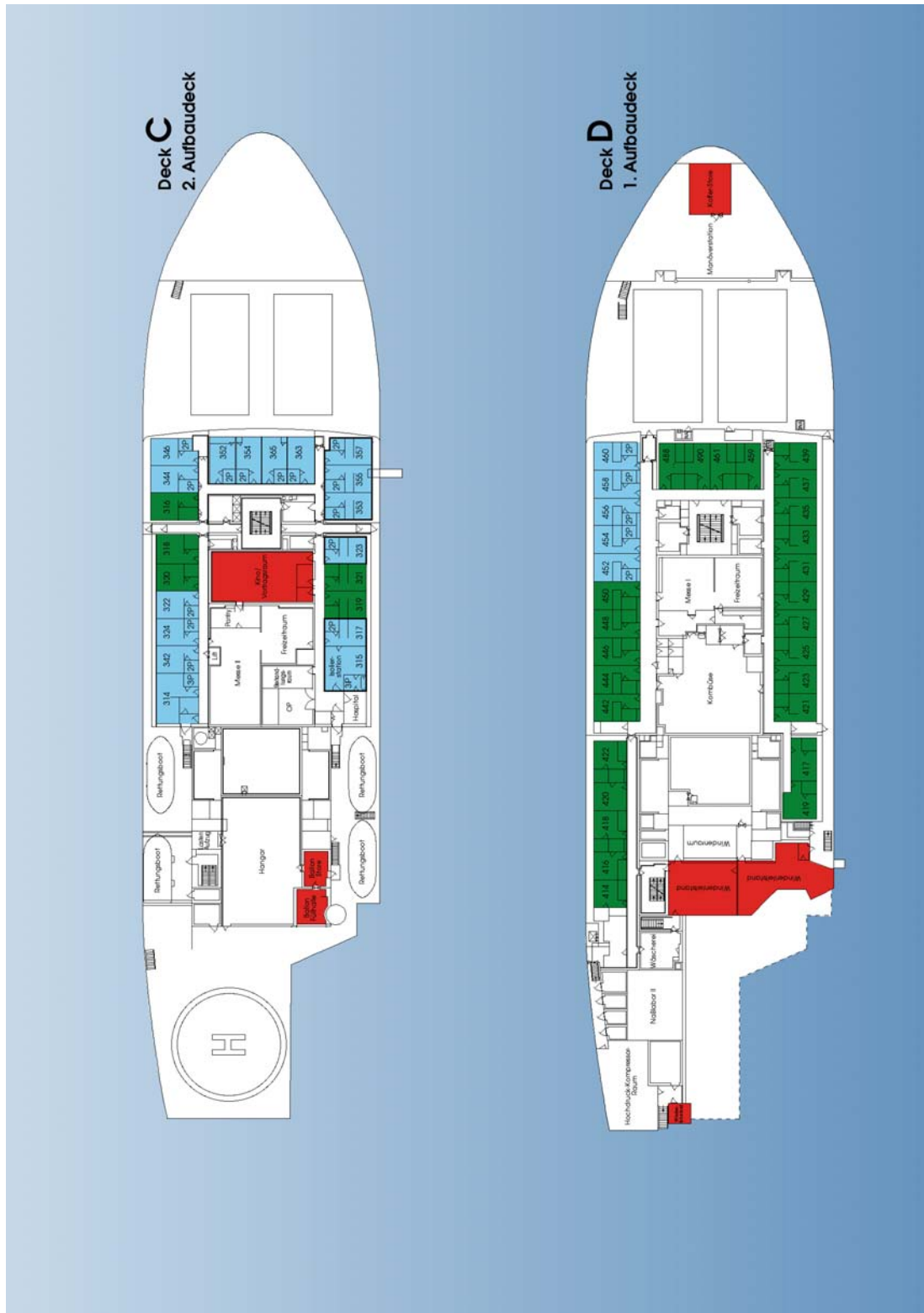


- Kammern für Wissenschaftler
(max. Kapazität 55 Kojenplätze)
- Kammern für Besatzung
- Nutzräume für Wissenschaft

Deck B
3. Aufbaudeck



2.8 Orientierungsplan



2. ALLGEMEINE UND SCHIFFSTECHNISCHE ANGABEN

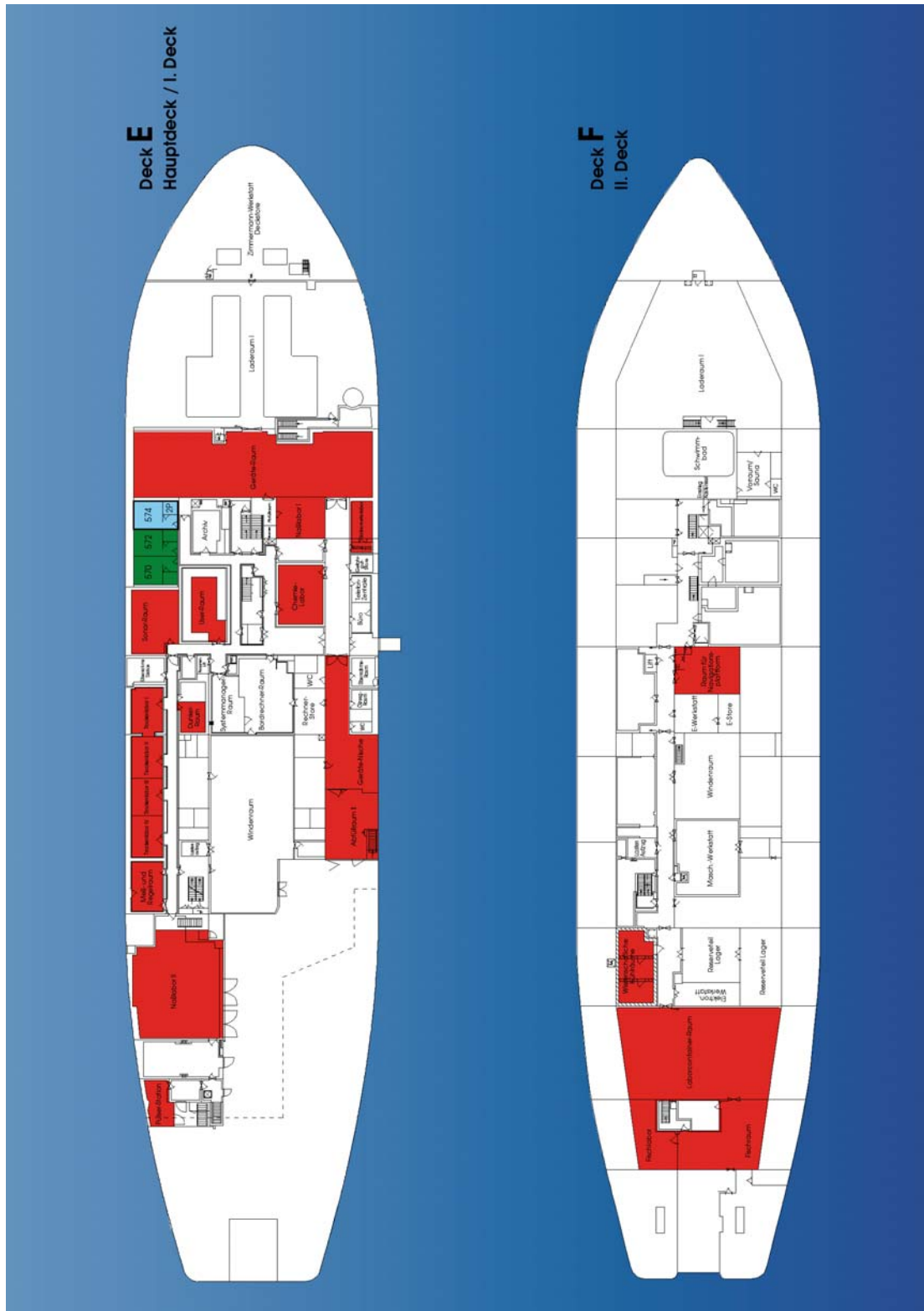




Abb. 3 und 4: Ladeaktivitäten in der Atka Bucht zur Versorgung der Stationen Neumayer und Kohnen im Dezember 2001



2. ALLGEMEINE UND SCHIFFSTECHNISCHE ANGABEN



Abb. 5: FS Polarstern bei Messungen an einer Eisstation



Abb. 6: FS Polarstern an der Schelfeiskante

2.9 Kommunikationssysteme

Schiff-Land

- Das Schiff ist mit 2 Inmarsat-B-Anlagen vom Typ Saturn B ausgerüstet, jeweils eine Anlage auf der Backbordseite und eine Anlage auf der Steuerbordseite, Hersteller ist Nera AS, Satcom, Norwegen.
- Weiterhin besitzt das Schiff 2 Inmarsat-C-Anlagen, die in die beiden GMDSS-Anlagen auf der Brücke und im Funkraum integriert sind. Hersteller der GMDSS-Anlagen ist die Firma ELNA.
- Besonders für die Kommunikation in hohen Breiten besitzt das Schiff eine Iridium-Anlage vom Typ Eurocom Marine, Hersteller der Anlage ist Sailor Dänemark. Die Iridium-Anlage ist wie die Inmarsat-B-Anlage in die Schiffskommunikation eingebunden.
- Das Schiff besitzt eine komplette Ausrüstung für den Seefunkverkehr über UKW, Grenzwellen und Kurzwellen.
- Die Durchführung des E-Mail-Verkehrs ist in 4.6 beschrieben.

Abrechnung der Kosten

Die Kosten für Telefongespräche, Faxe und E-Mails müssen am Reiseende beim Funkoffizier in bar bezahlt werden. Zugelassene Währungen sind Euro und US-Dollar. Die tatsächlichen Kosten für Telefongespräche sind vom aktuellen Wechselkurs Euro zu US-Dollar abhängig und betragen 2,35 EUR pro Minute (Stand 2005).

Die Kosten für eine einzelne übertragene E-Mail sind von der Verbindungsdauer, der Menge der übertragenen Daten und der Zahl der übertragenen E-Mails innerhalb eines Übertragungszyklus abhängig (siehe 4.6).

Kommunikation Schiff intern

Für die schiffsinterne Kommunikation stehen folgende Anlagen zur Verfügung:

- Die Schiffstelefonanlage hat eine Anbindung an die Inmarsat-B-Anlagen und an das Iridium-System, um externe Gespräche auch direkt von den Kammern aus führen zu können.
- Der General-Alarm ist ausschließlich von der Brücke aus zu aktivieren und dient zur Übertragung von Alarmen.
- Die Kommando-Anlage dient der Übertragung allgemeiner Durchsagen.
- Die Wechselsprechanlage für den Schiffsbetrieb stellt die Sprechverbindung zwischen Haupt- und Nebensprechstellen her.
- Die Wechselsprechanlage für den wissenschaftlichen Betrieb stellt die Sprechverbindung zwischen wissenschaftlich genutzten Räumen einschließlich der Brücke und des Maschinenkontrollraums her.
- Die Wechselsprechanlage für Kombüse und Pantries stellt die Sprechverbindung zwischen Kombüse und den Pantries her.

2.10 Hebezeuge und Winden

Kräne

- 25-t-Kran EHZS 25-25 K, Vorschiff, D-Deck, Stb.-Seite, KGW Schwerin
- 8-t-Kran BVD 10017 mit Geräteträger z.B. für Eisdickenmessung, Vorschiff, D-Deck, mittschiffs, Hatlapa
- 15-t-Kran, 15 t bei 16 m Auslage, Achterschiff, C-Deck, Hatlapa
- 5-t-Kran DK 50, Achterschiff, E-Deck, Bb.-Seite, MS Müller & Schmoranza
- 3-t-Hängelaufdrehkran BVD 3005 HL, Achterschiff, E-Deck unter Helideck, Hatlapa
- 30-t-Heckgalgen KN 300, E-Deck, AG „Weser“ Seebeckwerft

Schiebebalken

- 20-t-Schiebebalken, Achterschiff, E-Deck, Stb.-Seite, Hatlapa
- 5-t-Schiebebalken, Achterschiff, E-Deck, Stb.-Seite, Hatlapa

Forschungswinden

- Doppel-Frictionswinde: Typ SFFW 149/149, Hersteller AG-Weser Seebeckwerft. Die Winde befindet sich Achterkante der Aufbauten auf dem E-Deck, mittschiffs. Die Winde ist für einen Betrieb mit 18-mm-Drähten (Einleiter- und Geodraht) sowie 30-mm-Kurrleinen für den Fischereibetrieb ausgelegt.
- Speicherwinde GE 72.1: Bb-Speicherwinde für 18,2-mm-Einleiterdraht (9.100 m). Die Winde befindet sich auf dem Achterschiff vor der Frictionswinde, E-Deck, Hersteller KGW Schwerin.
- Speicherwinde GE 52.1: Speicherwinde für 18,0-mm-Geo-Tiefseedraht (10.000 m)
- Speicherwinde GE 52.2: Speicherwinde für 18,0-mm-Geo-Tiefseedraht (10.000 m)
- Bb-Speicherwinde FN 62.1: Speicherwinde für 30-mm-Kurrleine (3.000 m), Standort auf dem Achterschiff hinter den Frictionswinden, E-Deck, Hersteller AG-Weser Seebeckwerft
- Stb-Speicherwinde FN 62.2: Speicherwinde für 30-mm-Kurrleine (3.000 m), Standort auf dem Achterschiff hinter den Frictionswinden, E-Deck, Hersteller AG-Weser Seebeckwerft
- 4-t-Einleiterwinde EL 31: Winde für 11-mm-Einleiterdraht (7.500 m), Standort auf dem Achterschiff, E-Deck, Hersteller AG-Weser Seebeckwerft
- 4-t-Serienwinde EL 32.1: Winde für 11-mm-Einleiterdraht (7.000 m), Standort auf dem Achterschiff, E-Deck, Hersteller AG-Weser Seebeckwerft
- 1-t-Serienwinde EL 32.2: Winde für 6-mm-Draht (3.000 m), Standort auf dem Achterschiff, E-Deck, Hersteller AG-Weser Seebeckwerft
- Mobile Einleiterwinde EL 30: Winde für 11-mm-Einleiterdraht (6.000 m), Standort auf dem Achterschiff, E-Deck, Hersteller Hatlapa
- Mobile Einleiterwinde AWI 004: Winde für 11-mm-Einleiterdraht (4.000 m), Standort auf dem Achterschiff, E-Deck, Hersteller Hatlapa

2.11 Umweltschutz

Durch den Schiffsbetrieb entstehen Umweltbelastungen, die sich nicht gänzlich vermeiden lassen. Um diese Belastungen so weit wie möglich zu reduzieren, werden Einrichtungen und Verfahren eingesetzt, die hier nur ansatzweise dargestellt werden können. Für die drei Arten von Emissionen (feste, flüssige und gasförmige) sind für FS *Polarstern* technische Lösungen gefunden worden, die allerdings nur bei ständiger Mitarbeit aller Wissenschaftler und Besatzungsmitglieder das gewünschte Ergebnis erbringen können.

Feststoffe (Abfälle, Partikelemissionen)

- Feststoffe, die dem Haushaltsmüll zugerechnet werden können, wie Holz, Pappe, Papier und Textilien werden in der Müllverbrennungsanlage verbrannt. Die Asche wird gesammelt und an Land abgegeben.
- Glaswaren werden gereinigt, geschreddert und auf hoher See, außerhalb von Sondergebieten, verklappt.
- Sämtliche Plastikabfälle werden in einem separaten Schredder zerkleinert und in Säcken in einem speziellen Müllcontainer bis zum Heimathafen aufbewahrt und dort abgegeben.
- Alle anderen Feststoffe, die bei Instandhaltungsarbeiten in der Maschine, an Deck, bei Reinigungsarbeiten im Wirtschaftsbereich sowie bei der Arbeit in den wissenschaftlichen Laboren anfallen, werden gesammelt und getrennt im Müllcontainer aufbewahrt.
- Die Partikelemission, die bei dem Betrieb der Hauptmotoren entsteht, soll mit dem Einsatz von Kraftstoff-Wasser-Emulsion deutlich verringert werden.

Flüssige Emissionen

- Ölhaltiges Bilgenwasser aus dem Maschinenbereich wird über zwei Bilgenwasserentöler, die einen Restölgehalt von unter 3,0 ppm erzielen können, gereinigt.
- Schwarzwasser wird in einem aeroben Bioreaktor in Kombination mit einer Ultrafiltration komplett aufbereitet.
- Grauwasser aus allen Bereichen wird über eine Ultrafiltrationsanlage auf Membranbasis gereinigt.
- Ölhaltiger Schlamm aus der Brennstoff- und Schmierölaufbereitung wird in einem Schlammtank gelagert und im Hafen abgegeben.
- Ballastwasser wird überwiegend in den Polarregionen genommen, um eine Belastung durch eingeschleppte Organismen zu vermeiden.

Gasförmige Emissionen

Zur Senkung der abgegebenen Stickoxide und der Russbelastung können die vier Hauptmotoren bei ausreichender Treibstoffqualität mit einer Kraftstoff-Wasser-Emulsion betrieben werden.

Der Schwefelgehalt der Abgase wird im Vergleich zu anderen Schiffen durch den generellen Betrieb mit Marine-Dieselöl und mit einer Begrenzung des Schwefelgehaltes bei dem gebunkerten Treibstoff auf max. 1,5 % in vergleichsweise niedrigen Grenzen gehalten.

2.12 Hubschrauberbetrieb

Das Schiff hat während seiner Forschungsreisen bei Bedarf zwei Hubschrauber für wissenschaftliche und nautische Aufgaben an Bord. Die Hubschrauber werden über einen Vertrag durch die Reederei zur Verfügung gestellt. Vertragspartner ist seit 2004 die Firma Helitransair in Frankfurt-Egelsbach.

Eingesetztes Personal: 2 Piloten
2 Techniker, davon mindestens ein Prüfer Klasse II

Eingesetzte Hubschrauber: BO 105 CBS
Hersteller Eurocopter MBB
Kennzeichen: **D-H AWI; D-H LSZ**
2 Triebwerke, Allison
Maximales Startgewicht: (MTOW) 2400 kg
Maximale Zuladung: 600 kg
Anzahl Passagiere: max. 4
Mittlerer Kraftstoffverbrauch: 190 l/h
Geschwindigkeit 120 kn
Aktionsradius mit Standardtank bei
Forschungsaufgaben: 100 km

Die Hubschrauber werden im Hangar auf dem C-Deck achtern untergebracht.

Auf dem Heliport müssen zum Starten und Landen die Sicherheitsgitter heruntergeklappt werden. Der Hubschraubereinsatz wird für wissenschaftliche Aufgaben ausschließlich durch den Fahrtleiter genehmigt. Bei Teilnahme an Hubschrauberflügen ist den Anweisungen der Hubschraubercrew unbedingt Folge zu leisten.

2.13 Hospital und medizinische Ausrüstung

Ein Schiffsarzt und eine Krankenschwester gewährleisten die medizinische Versorgung und Betreuung der Besatzung und Wissenschaftler. Der Hospitalbereich umfasst einen Behandlungsraum, einen OP-Raum, der auch für Röntgenaufnahmen genutzt wird, und zwei Hospitalkammern mit halbkardanisch aufgehängten Krankbetten.

Behandlungsraum	Apothekenausrüstung Laborgeräte für Blutuntersuchungen EKG-Gerät "Cardiotest" Sonographiegerät mit Videoprinter Inhalationsgerät Pari Sole
OP-Raum	OP-Tisch und Schiffs-Operationsleuchte chirurgisches Instrumentarium Dampfsterilisator „Webeco Modell A 60“ Elektrotom "Erbotom T 175 E" Inhalationsnarkosegerät "Trajan 817 S" mit Narkosebeatmungsgerät "Ventilog" Defibrillator mit Monitor "Cardioserv" Röntgengerät "Picker Anatomatic 40" Mobile Dentaleinheit "Transcare Max"
Notfallausrüstung	Notfallbeatmungsgerät "Dräger Oxylog/Oxysafe" Notarzt koffersystem Rettungstrage "Rescue Pac MK 11" Schwimmfähige Krankentransporthängematte

3. SICHERHEIT AN BORD

3.1 Sicherheitseinrichtungen

Folgende Sicherheitseinrichtungen stehen bei Notsituationen für Wissenschaft und Besatzung zur Verfügung:

Verlassen des Schiffes

- 4 Motorrettungsboote für je 50 Personen, 2 Boote auf der Backbordseite, 2 Boote auf der Steuerbordseite.
- 10 Rettungsflöße für je 25 Personen, 5 Flöße Backbordseite, 5 Flöße Steuerbordseite
- die persönliche Schwimmweste für jeden wissenschaftlichen Fahrtteilnehmer und jedes Besatzungsmitglied eine Schwimmweste in der Kammer
- 12 Überlebensanzüge für die Bereitschaftsboote bei einer „Mann über Bord“-Situation
- 124 Rettungsanzüge nach SOLAS-Regulation III/32.3

Wassereinbruch

Bei Wassereinbruch kann das Schiff durch eine zentrale, von der Brücke aus fernzubedienende Schottenschließanlage in 6 wasserdichte Abteilungen unterteilt werden.

Feuer

Bei Feuerausbruch werden in verschiedenen Bereichen des Schiffes zum Teil unterschiedliche Löschverfahren angewendet. In einem Brandschutz- und Sicherheitsplan sind die Standorte und die Kategorien sämtlicher an Bord befindlicher Löschmittel aufgeführt.

- Im Maschinenraum, Betankungsraum und Hangar ist eine Wassernebelanlage der Firma Marioff installiert, die die ehemalige Halonanlage ersetzt.
- Im Laderaum und im Geräteraum ist eine CO₂-Anlage installiert.
- Bei einem Brand im Zusammenhang mit dem Hubschrauberbetrieb auf dem Helideck kommt die dort installierte Schaumkanone zum Einsatz.
- Für die Bekämpfung aller anderen Brände ist das Seewasserfeuerlöschsystem vorgesehen.
- Auf dem Schiff sind zahlreiche Handfeuerlöscher verteilt.

3.2 Sicherheitsmaßnahmen und Verhalten

Die Sicherheit an Bord ist im Alltag durch das Einhalten von Sicherheits- und Arbeitsschutzrichtlinien gewährleistet. Die besondere Situation auf See macht es ferner notwendig, Notfälle entsprechend zu regeln. Alle Alarme und Notfallsituationen werden durch ein Generalalarmsignal, bestehend aus 7 kurzen und einem langen Ton über die Alarmanlage verkündet. Im Alarmfall sind die nachstehenden Richtlinien zu befolgen und es ist den Anweisungen der Besatzung umgehend Folge zu leisten.

Kleidung und Verhalten im Alarm- bzw. Notfall

Die persönliche Ausrüstung sollte aus langer warmer Bekleidung, festem Schuhwerk, einer Kopfbedeckung sowie der Rettungsweste bestehen. Die Rettungswesten befinden sich in den Kammern in einer Kiste unter dem Sofa oder hängen am Garderobenhaken. Falls die Kammern im Notfall nicht zu erreichen sind, befinden sich ausreichend Reserverettungswesten in gekennzeichneten weißen Kisten bei den Rettungsbooten. In den Kammern hängen Tafeln mit Sicherheitshinweisen, die auch das Anlegen der Rettungswesten zeigen.

Die Nummer des Rettungsbootes, dem der/die einzelne Wissenschaftler/in zugeordnet ist, ist auf dem Aushang zur Sicherheitsrolle und auf der Innenseite der Badezimmertür angegeben. Ist die Kammer mit mehreren Personen belegt, sind alle demselben Boot zugeteilt. Der Sammelplatz ist auf dem Hubschrauberdeck hinter den Rettungsbooten. Fluchtpfeile und Piktogramme in den Betriebsgängen und Treppenhäusern zeigen den kürzesten Weg zum Bootsdeck. Jede/r Fahrteilnehmer/in sollte die Fluchtroute von seiner/ihrer Kammer zum Sammelplatz unter normalen Bedingungen abgehen, um sicher zu sein, dass er/sie diesen Weg auch bei Dunkelheit und Verqualmung findet.

Falls ein/e Fahrteilnehmer/in in einer Kammer eingeschlossen wird, kann er/sie das Fensterglas mit Hilfe eines Hammers einschlagen, welcher in Fensternähe befestigt ist. In allen Kammern, die keinen direkten Ausstieg zum Deck erlauben, befindet sich ein Seil in einer Kiste unter dem Sofa. Dieses Seil ist am Boden der Sofakiste befestigt. Man kann es durch das Fenster hinunter lassen, um sich daran abzuseilen.

Auch im Notfall sollte man ohne die Anordnung der Schiffsleitung niemals das Schiff verlassen. Alle Fahrteilnehmer/innen sollten dazu beitragen, Panik zu vermeiden. Man sollte sich sorgfältig und warm anziehen und ausreichend, jedoch keinen Alkohol, trinken. Es ist anzustreben, trocken in ein Rettungsboot bzw. eine Rettungsinsel zu gelangen. Sprünge ins Wasser sind zu vermeiden.

Sicherheitshinweise für den Alltag

Rauchen ist in den Kojen verboten. Zigaretten- und Tabakreste dürfen nur in die dafür gekennzeichneten Behälter geworfen werden. In jedem Gang befinden sich Ascheimer mit der Aufschrift „Nur für Asche“. Zigarettenstummel müssen sorgfältig

gelöscht werden und die Aschenbecher vor dem Verlassen des Raumes und vor dem Schlafen geleert werden. Da sich das Schiff im Seegang oder während des Eisbrechens heftig bewegen kann, besteht die Gefahr, dass Aschenbecher herunterfallen und so ein Feuer auslösen können. Rauchverbotsbereiche sind zu beachten!

Nach dem Verlegen von Kabeln in und zwischen den Laboren, sind die Kabeldurchführungen sorgfältig mit den dazu zur Verfügung stehenden Mineralfaserkissen zu verschließen, um im Brandfall ungewollte Luftzirkulationen zu vermeiden.

Das Schiff kann zum Erhalt seiner Schwimmfähigkeit im Leckfall bzw. aus Brandschutzgründen in mehrere wasserdichte Bereiche unterteilt werden. Zu diesem Zwecke dienen die hydraulisch betätigten wasserdichten Schottentüren. Sich schließende Schottentüren dürfen nicht passiert werden, es besteht Lebensgefahr! Ein Fluchtweg aus einer geschlossenen Abteilung ist jederzeit durch speziell gekennzeichnete Notausstiege gewährleistet.

In den Messen befinden sich Mappen, die zusätzliche Informationen über die Sicherheitseinrichtungen an Bord von FS *Polarstern* enthalten. Sicherheits- und Brandschutzpläne sind auf jedem Aufbautendeck ausgehängt.

Beim Aufenthalt auf dem Arbeitsdeck ist immer einen Sicherheitshelm zu tragen. Falls das Tor zur Heckschleppe oder die Seitenpforte geöffnet ist, müssen unbedingt eine Arbeitsschwimmweste und eine Sicherheitsleine benutzt werden. Vor dem Verlassen des Arbeitsdecks müssen Helm und Weste wieder zurück gehängt werden. Sie dürfen nicht mit auf Kammer oder ins Labor genommen werden, um jederzeit genügend Helme und Westen für die Personen an Deck zur Verfügung zu haben.

4. WISSENSCHAFTLICHE ANLAGEN, GERÄTE UND RÄUME

4.1 Allgemeines

Zur Ausrüstung des FS *Polarstern* gehören wissenschaftliche und nautische Geräte und Systeme, die von der Besatzung zur Nutzung bereitgestellt werden. Der Einsatz von Geräten, die von Fahrteilnehmern an Bord gebracht werden, wird von der Besatzung unterstützt. Informationen über die Infrastruktur, Dienste, Arbeitsabläufe und Termine zur optimalen Nutzung dieser Einrichtungen und zur Regelung des Lebens an Bord werden über das Intranet verteilt.

Das zentrale Datenerfassungs- und Verteilungssystem PODAS stellt eine Vielzahl der Messwerte der an Bord installierten Systeme in den Laboren und Funktions-

4.2 Stromversorgung

räumen zur Verfügung. Über Info-PCs werden die Messwerte online angezeigt. Der direkte Messdatenzugriff aus eigenen Anwendungen heraus ist über frei konfigurierbare NMEA-Telegramme über serielle Schnittstellen (RS232) oder über das Computernetzwerk (TCP/IP) möglich. Nachträgliche Auswahl, Auswertung und Speicherung der Messdaten werden über das Intranet angeboten.

Die Dienste im wissenschaftlich technischen Bereich werden durch die Reederei F. Laeisz (Bremerhaven) GmbH (Besatzung, vertreten durch Kapitän und Leitenden Ingenieur) und die Firma FIELAX (Bordelektroniker, vertreten durch lt. Elektroniker) erbracht. Der wissenschaftliche Fahrtleiter koordiniert grundsätzlich sämtliche Nutzeranforderungen an Bord.

4.2 Stromversorgung

Die Stromversorgung ist in mehrere Netze aufgeteilt. Je nach Anforderung stehen saubere Netze für elektronische Geräte und Umformernetze für elektrische Geräte zur Verfügung. Die nautischen Geräte auf der Brücke werden über ein separates Nautik-Netz betrieben.

Alle Funktionsräume, Labore und Kammern sind mit rot gekennzeichneten 220-V-Steckdosen (Euronorm) ausgestattet, die vom sauberen Netz gespeist werden und zusätzlich über zwei unterbrechungsfreie Stromversorgungsanlagen (USV) von je 120 KVA elektrischer Leistung gepuffert sind. Dieses Netz ist spannungs- und frequenzstabilisiert $< \pm 1\%$ (AC 220 V, 50 Hz).

Die Standorte für Container sind mit CEE-Steckdosen für 220 V (16A-6h, 2P+PE) und 380 V (16A, 32A und 63A-6h, 3P+N+PE) ausgestattet. Die gesamte Stromversorgung basiert auf einer Frequenz von 50 Hz und einer Gesamtleistung von 4400 KW, wobei für die sauberen Netze 390 KW zur Verfügung stehen.

4.3 Navigationssysteme und Sensorik

Die Navigations- und Planungsanlage (z.Zt. NACOS-55-3) mit integrierter elektronischer Seekarte wird von den Fahrtmessanlagen, den Radarsystemen und dem integrierten lasergestützten Navigationssystem (MINS) mit Navigationsdaten versorgt. Die Sensorik ist in das zentrale Datenerfassungs- und Verteilungssystem PODAS integriert.

Die Laser-Navigations-Plattform (MINS, Marine Inertial Navigation System) liefert für Schiffsführung und Wissenschaft die wichtigsten Navigationsdaten, wie Position, Fahrt über Grund, Kurs, Heading, Pitch und Roll. Der Bezugspunkt der Schiffsposition ist die MINS selbst (F-Deck, ca. Mitte des Schiffes). Die Position wird durch die MINS gefiltert und lückenlos mit einem Sekundentakt zur Verfügung gestellt. Die Genauigkeit der Position beträgt z. Zt. ca. ± 5 m.

4.4 Rechnerausstattung und Netzwerk

Das Bordrechnersystem baut sich aus dem physikalischen Netzwerk, den aktiven Netzwerkkomponenten und den Client- und Serverrechnern auf.

Die physikalische Vernetzung besteht aus einem reinen Glasfasernetzwerk, das sternförmig vom Bordrechnerraum in alle Funktionsräume, Labore und Kammern verlegt ist. Die aktiven Netzwerkkomponenten bestehen aus drei Switches (z. Zt. Cisco 6509) im Bordrechnerraum mit entsprechenden Glasfaserports, die die logische Partitionierung des Netzwerkes leisten.

Als Protokoll wird ausschließlich TCP/IP verwendet. Neben dem TCP/IP Netzwerk stehen freie Glasfasern zur Verfügung, die frei konfigurierbare Punkt-zu-Punkt Verbindungen zwischen je zwei Räumen des Schiffes ermöglichen. Insgesamt sind 220 Anschlusspunkte vorhanden. Jeder Anschlusspunkt besteht aus einem Hub mit vier Computeranschlüssen (TP, RJ45 mit 100 Mbit/s) und aus einer Glasfaserdoppeldose für fast alle Kommunikationsendgeräte. Die meisten Funktionsräume und Labore sind mit mehreren Anschlusspunkten ausgestattet. Die Containerstellplätze im Schiff und auf den Decks werden über mobile Hubs mit Computeranschlüssen versorgt, wobei die Glasfaserverlängerungskabel an zusätzliche Glasfasereinfachduplexdosen angeschlossen werden können.

Um den technischen und wissenschaftlichen Anforderungen, insbesondere nach Sicherheit und Flexibilität, gerecht zu werden und den prinzipiell möglichen Zugriff von außen auf das Bordnetzwerk wirksam zu unterbinden, sind für funktional zusammengehörige Rechner eigene Subnetze eingerichtet worden.

Die Serversysteme basieren auf UNIX-Systemen mit Sun Solaris als Betriebssystem. Als Anzeigestationen (Info-PCs) der wissenschaftlichen Datenverteilung dienen PCs mit Windows 2000 als Client-Betriebssystem, die in einer zentral administrierbaren Windows-Domain zusammengefasst sind.

Es werden die Dienste E-Mail, Webserver, Domain Name Service (DNS), DHCP-Server, Print-Server, Application- und Licence-Server, File- und Backup-Server unter UNIX- bzw. Windows angeboten.

Die Zeitsynchronisierung des Bordrechnersystems erfolgt über das im Internet standardisierte Network Time Protokoll (NTP) durch einen NTP-Server, der sein UTC-Zeitsignal indirekt von einem GPS-Empfänger erhält.

Zur zentralen Datensicherung der System- und Datenplatten werden LTO-Libraries und Tape-Laufwerke verwendet.

In den wissenschaftlichen Arbeitsräumen stehen Arbeitsplatz-PCs und MACs zur allgemeinen Verfügung, die mit Standard-Software-Paketen wie MS Office, Adobe, Corel Draw, Matlab, etc. ausgestattet sind. Eigene Computersysteme können in das

Bordrechnernetz integriert werden. Diese müssen einen eigenen Netzwerkanschluss mit 100 MBits/s Datentransferrate besitzen. Ein Anschlusskabel für RJ45 ist ebenfalls erforderlich. Vor dem Anschluss an das Bordnetz müssen alle an Bord gebrachten Systeme dem Systemmanager zur Überprüfung vorgeführt werden (Viruscheck).

Disketten, CD-Rohlinge oder andere Datenträger müssen mitgebracht werden.

4.5 Datenerfassungssystem PODAS und Intranet

PODAS

Technisch beruht das PODAS-System auf dem DAVIS (Data Audio Video Information System der Fa. WERUM, Lüneburg). Über DAVIS werden die Messdaten der schiffsseitigen Geräte, wie GPS, Lote, meteorologische Sensoren aber auch der Winden, auf einem zentralen Server (Sun UNIX) gespeichert und parallel in (fast) Echtzeit auf die Anzeigegeräte (Info PC, Windows 2000) verteilt. Die Anzeige auf den Info-PCs ist durch die Anwender für ihren jeweiligen Zweck frei konfigurierbar. Weiterhin werden Schnittstellen bereitgestellt, die diese Information auch über das Internet Protokoll (TCP/IP) für eigene Messanwendungen zur Verfügung stellen. Über eine Schnittstelle des bordinternen Webservers können zu jeder Zeit beliebig verdichtete Zeitreihen ausgewählter Sensoren aus dem System heruntergeladen werden. Parallel werden in einer zentralen Datenbank auf 10 Minuten verdichtete, ausgewählte Daten vorgehalten. Diese Datenbank ist über eine so genannte „Open Database Connect Schnittstelle“ (ODBC) auch aus Anwendungsprogrammen, wie Microsoft Excel, ESRI ArcView oder ArcInfo ansprechbar. Sie wird über alle Fahrten des Schiffes weitergeführt, während die hochaufgelösten Daten nur auf dem jeweiligen Fahrtabschnitt an Bord verfügbar sind. Am Ende eines jeden Fahrtabschnittes werden die Daten archiviert und es wird eine Kopie nach Bremerhaven geschickt. Im Rechenzentrum des AWI in Bremerhaven werden alle Daten über den zentralen Webserver in maximaler Auflösung verfügbar gemacht (Landsystem). Dort stehen alle Werkzeuge des PODAS-Systems ebenfalls zur Verfügung (<http://podas.awi-bremerhaven.de/>).

Die Verfügbarkeit des Bordsystems wird dadurch optimiert, dass es parallel auf drei UNIX-Rechnern (z. Zt. Sun Enterprise Fire V 240) läuft. Es könnte aber leistungsmäßig und durch die Systemadministratoren konfigurierbar auch auf nur einem dieser Rechner arbeiten. Die von den Geräten einlaufenden Messdaten werden direkt durch das System auf ihre Plausibilität geprüft. Bei Abweichungen wird ein elektronisches Protokoll angelegt und die Systemadministratoren werden alarmiert. Das Fehlerprotokoll kann zusammen mit den Daten ausgegeben werden.

Die elektronische Stationsplanung ermöglicht der wissenschaftlichen Fahrtleitung, die festgelegten Abläufe in einfacher Weise über alle Info-PCs sichtbar zu machen. Da Änderungen in der Planung automatisch hervorgehoben werden, können sich die Fahrtteilnehmer an jedem Info-PC schnell über den aktuellen Stand informieren.

Das elektronische Stationsbuch ersetzt das auf der Brücke handschriftlich geführte Stationsbuch. Die zum Zeitpunkt eines Geräteeinsatzes gemessenen Parameter, wie Position, Wassertiefe, Geschwindigkeit etc., werden automatisch in das Protokoll eingetragen. Das Stationsbuch kann zu jedem Zeitpunkt abgefragt und die Daten können herunter geladen werden. Es ist geplant, alle früheren *Polarstern*-Stationen in das elektronische Stationsbuch nachzutragen.

Im Bremerhavener Landsystem stehen alle Werkzeuge und Daten von PODAS im Intra- und Internet zur Verfügung.

Das Intranet

Zu den vorhandenen zentralen Diensten des Bordrechnersystems gehört das Intranet. Die Gliederung der Web-Seiten beinhaltet neben einem allgemeinen Informationsteil die Schnittstelle zu Online- und Offline-Daten, die Schnittstelle zum E-Mail-System und den Zugriff auf aktuelle Informationen, wie z.B. den Zeitungen German-News und Deutsche Welle News. Weiterhin sind Sicherheitsbelehrungen der Schiffsführung sowie Dokumentationen zum Netzwerk zusammengestellt.

4.6 E-Mail-System

FS *Polarstern* ist mit einem eigenen E-Mail-System ausgestattet, über das der bordinterne und weltweite E-Mail-Verkehr abgewickelt wird. Zur Nutzung des Mail-Systems sind die folgenden Richtlinien durch das AWI erlassen worden. Diese sind bindend.

Allgemeines

Die E-Mail wird zwischen dem Institut und dem Schiff auf elektronischem Wege übertragen. Aus dem Bordrechnernetz wird die E-Mail über die Satellitenanlage, die Satellitenverbindung und die Landleitung von der Bodenstation bis zum Institut als digitaler Datenstrom transferiert. Die Nutzung unterliegt den geltenden gesetzlichen Regelungen.

Die das *Polarstern*-Mail-System betreuenden Personen unterliegen den einschlägigen gesetzlichen Regelungen. Sie werden entsprechend unterrichtet.

Der Fahrtleiter kann über die gesendete und die empfangene dienstliche E-Mail informiert werden. Es wird ihm eine Liste der gesendeten und der eingetroffenen dienstlichen Mail übergeben.

Zuständigkeiten

Das Mail-System wurde für das FS *Polarstern* beschafft und gehört zur kommunikationstechnischen Ausstattung des Schiffes. Die Betreuung an Bord inklusive der Nutzeradministration des Landsystems übernimmt das technische Personal.

Die Verantwortung für den gesamten Betrieb des Systems sowohl an Bord als auch an Land liegt in den Händen des Reeders bzw. der von ihm beauftragten Firma. Die fachliche Aufsicht und die Qualitätskontrolle der erbrachten Dienstleistung führen das Rechenzentrum und der Koordinator in der Logistik des Alfred-Wegener-Institutes durch. Die Nutzung des E-Mail-Systems liegt im Entscheidungsbereich des Fahrtleiters.

Der Aufbau der Satellitenverbindung und die Übertragung werden vom Schiff aus durchgeführt. Wann und wie oft eine E-Mail-Verbindung zum AWI hergestellt wird, bestimmt der Fahrtleiter in Absprache mit dem an Bord technisch Zuständigen. In der Regel werden täglich drei Mailverbindungen zum AWI hergestellt. Ein Anspruch auf die Herstellung einer Verbindung besteht nicht.

FS *Polarstern* besitzt eine eigene Domain (Adresse): awi-polarstern.de.

Dienstliche E-Mail

Der Fahrtleiter entscheidet über die Notwendigkeit von dienstlichen E-Mails und über die Vergabe dienstlicher E-Mail-Adressen.

Dienstliche E-Mails können ohne Anweisung des Fahrtleiters nur von AWI-Mitarbeitern, Besatzung, Mitarbeitern des deutschen Wetterdienstes, Mitarbeitern der Firma FIELAX sowie von Personen bzw. Mitarbeitern von Firmen, die vom AWI beauftragt wurden, verschickt und empfangen werden.

Die Firmen Laeisz, FIELAX, Deutscher Wetterdienst und Helitransair bekommen eigene Dienstadressen zugewiesen. Bei der Vergabe der Adresse wird festgelegt, welche Personen der jeweiligen Firma eine Zugriffsberechtigung erhalten sollen. Dies legt die jeweilige Firma fest. Über diese Adresse werden die dienstlichen E-Mails der Firmen abgerechnet.

Dienstliche E-Mails anderer Fahrtteilnehmer/innen müssen an Bord bezahlt werden. Diese wird von privaten E-Mails getrennt abgerechnet und ausgewiesen.

Dienstliche E-Mails bis zu einer bestimmten kostenoptimalen und technisch sinnvollen Größe (derzeit 400 KByte) werden automatisch zur Abholung durch das Schiff bereitgestellt. Größere E-Mails werden landseitig gespeichert. Nur eine Kurzinfo mit Absender, Empfänger, Betreff und der Größe der Nachricht werden an das Schiff weitergeleitet. Dort entscheidet der Fahrtleiter, ob diese Mail bei der nächsten Übertragung angefordert wird.

Die dienstliche E-Mail-Adresse lautet z.B. für Regine Mustermann: rmustermann.d@awi-polarstern.de.

Private E-Mail

Private E-Mail kann von jedem/r Fahrtteilnehmer/in verschickt und empfangen werden. Private E-Mails über einer definierten Größe von 100 KByte werden abgewiesen und nicht übertragen.

Die private E-Mail-Adresse lautet z.B. für Regine Mustermann: rmustermann.p@awi-polarstern.de.

Abrechnungsverfahren

Für die elektronische Kommunikation wird eine Abrechnungsnummer auf den Satkom-Anlagen des Schiffes geführt. Damit ist eine von Telefonie und Fax getrennte Abrechnung möglich. Eine Erfassung der Übertragungskosten und übertragenen Volumina wird vorgenommen. Pro Fahrtabschnitt wird eine Abrechnung über die Gesamtkosten und das Gesamtvolumen vorgelegt.

Die Kosten der privaten E-Mails aller Fahrtteilnehmer/innen sowie der dienstlichen E-Mails anderer Personen zum bzw. vom Schiff trägt anteilmäßig der jeweilige Empfänger, Absender bzw. Firma an Bord FS *Polarstern*. Jede/r Fahrtteilnehmer/in bekommt am Ende der Reise eine separate Rechnung für die getätigten dienstlichen und privaten E-Mails. Die Fahrtteilnehmer/innen bezahlen ihre E-Mail-Rechnungen am Ende der Reise an Bord.

Die Kosten der E-Mailübertragung hängen von verschiedenen Faktoren ab: Aktueller Tarif, Gesamtmenge der übertragenen Mails, Position des Schiffes, Wetter und Seegang. Entsprechend kann hier nur ein grober Richtwert für die Kosten genannt werden: 1 Kilobyte (rund 1000 Buchstaben) entsprechen in etwa 5 Cent.

Die Personen, die kostenfreie dienstliche E-Mails tätigen dürfen, erhalten eine Rechnung, die als Information und zur Kenntnisnahme dient. Der Funker rechnet die dienstlichen E-Mails der jeweiligen Institution mit dem AWI ab.

4.7 Meteorologisches Observatorium (Bordwetterwarte)

Das FS *Polarstern* verfügt über ein meteorologisches Observatorium, das vom deutschen Wetterdienst, Abteilung Seeschifffahrt, betrieben und vom AWI wissenschaftlich und technisch betreut wird. Es dient zur Wetterberatung und Bereitstellung von Wetterinformationen für die Schiffsführung, Wissenschaft und für den Helikopterflugbetrieb sowie für Langzeitmessung und Registrierung von meteorologischen Klimaparametern. Es ist mit sehr genauen, kontinuierlich

4.7 Meteorologisches Observatorium (Bordwetterwarte)

messenden Sensoren ausgestattet. Eine eigene Datenerfassungsanlage (2 PC, LINUX basierend) sorgt für die lokale Datenspeicherung sowie für die Weiterleitung der relevanten Daten zum PODAS-System. Andere hochwertige Ausstattungen ermöglichen den Empfang von Wetterinformationen und Satellitenbildern. Der deutsche Wetterdienst stellt die jeweils erforderlichen Vorhersageprodukte via E-Mail zur Verfügung.

Täglich findet an Bord eine Radiosondierung der Atmosphäre statt, wobei ein Profil aus Temperatur, Druck, Feuchte, Windgeschwindigkeit und Windrichtung bis zu 35 km Höhe gewonnen wird. Daraus wird eine TEMP-Meldung erzeugt und via IRIDIUM-System oder Data Collection Plattform (DCP) über Meteosat ins Globale Telecommunication System (GTS) der World Meteorological Organisation (WMO) abgesetzt. Stündlich wird auch eine automatische Wettermeldung erzeugt (OBS), mit visueller Wetterbeobachtung ergänzt und auf dem gleichen Weg (Iridium oder DCP) abgesetzt.

Da das FS *Polarstern* die meiste Zeit in für andere Schiffe unzugänglichen Gebieten operiert, sind die von Bord abgesetzten Daten für die langfristige Wettervorhersage und Wettermodelle von größter Bedeutung. Die hier gewonnenen Daten werden im AWI ausgewertet, archiviert und via Internet (<http://www.awi-bremerhaven.de/MET/Polarstern/met.html>) zur Verfügung gestellt.

Nach vorheriger Absprache können Fahrtteilnehmer Einrichtungen des meteorologischen Observatoriums auch für eigene wissenschaftliche Messungen, wie z.B. Ozonaufstiege, solare Strahlungsmessungen, Aerosolmessungen mitverwenden. Auf Forschungsfahrten ist das Observatorium stets mit einem Wettertechniker und einem erfahrenen Meteorologen besetzt.

4.8 Satellitenempfangsanlagen (APT, VHRPT, SeaWifS)

Zum Empfang von Bildern von Wettersatelliten befinden sich drei unterschiedliche Systeme an Bord.

Ein TECNAVIA-System, das APT-Aufnahmen (Automatic Picture Transfer) von NOAA- und METEOR-Satelliten liefert, ist direkt in der Bordwetterwarte installiert. Die auflösungsreduzierte APT-Aufnahmen werden hauptsächlich für die Wetterberatung an Bord benötigt und dienen als redundantes System. In der Arktis und Antarktis liefern die russischen Satelliten METEOR durch ihre kombinierten Kameras sehr gute Aufnahmen. Es ist jedoch damit zu rechnen, dass die Ausstrahlung von APT-Informationen mittelfristig eingestellt wird.

Das zweite System ist eine hochauflösende Satellitenbildanlage der Firma SeaSpace, USA. Diese ist im wissenschaftlichen Arbeitsraum A113, A-Deck, installiert und dient zur Lieferung von Wetter- und Eisinformationen für die Schiffsführung sowie der Beratung des Flugbetriebes. Die nachführbare Antenne (ein

Parabolspiegel mit 100 cm Durchmesser) befindet sich auf dem Peildeck und ist unter einem seefesten Radom montiert. Die Anlage ist für den Empfang von NOAA-Satelliten, VHRPT, im sichtbaren und infraroten Bereich (Auflösung bis ca. 1,1 km/Pixel) sowie von Datentelegrammen von Argostranspondern ausgerüstet. Diese Daten werden für die Wettervorhersage verwendet.

Weiterhin können mit der SeaSpace-Anlage die DMSP-Satelliten der USA (Defence Meteorological Satellite Program) empfangen werden. Sie liefern im sichtbaren und infraroten Bereich Bilder mit einer Auflösung von ca. 500 m/Pixel. Der an Bord dieser Satelliten getragene SSM/I-Sensor (Special Sensor Microwave/Imager) bietet weiterhin Informationen über die Eisbedeckung und Eisarten. Die Auflösung beträgt hier ca. 25 km/Pixel. Mit einem speziellen Verfahren, kann die Auflösung auf 12,5 km/Pixel erhöht werden. Diese Daten sind verschlüsselt und können nur südlich von 60° Süd empfangen werden. Mit der Anlage kann man auch die Daten des SeaWiFS-Satelliten empfangen und entschlüsseln. Diese Daten werden für die globale Beobachtung der Chlorophyll-Verteilung im Ozean eingesetzt.

Nach vorheriger Absprache kann die SeaSpace-Anlage von Fahrtteilnehmern für eigene wissenschaftliche Zwecke mitbenutzt werden. Die Bordelektroniker sind für den Betrieb der Anlage zuständig.

Die dritte Satellitenbildempfangsanlage (VCS, Bochum) dient zum Empfang von Bildern der NOAA-, FENGYUN- und METOP-Serien. Sie soll mittelfristig das TECNAVIA-System ablösen sowie das SeaSpace-System ergänzen.

4.9 Forschungswinden und Kabel

Das wichtigste Forschungsgerät an Bord ist das Windensystem. Fast alle Forschungsaktivitäten können nur mit Hilfe der Winden durchgeführt werden. Das an Bord umgesetzte Windenkonzept sieht eine weitgehende Redundanz und Flexibilität vor. Die Betriebsbereitschaft wird durch die Aufsicht der Schiffsingenieure gesichert.

Das System besteht aus 5 Speicherwinden für 18-mm-Geodrähte (10.000 m), 18,2-mm-Einleiterkabel (9.000 m, Koax) und 30-mm-Kurrleinen (3.000 m) für Fischerei. Die Drähte laufen von diesen 5 Speicherwinden über zwei Friktionswinden, die die Hauptlast (bis zu 20 t) tragen. Zwei Serienwinden mit Zuglast bis zu 4 t sind mit 11-mm-Einleiterdraht (7.000 m Koax) bestückt und werden hauptsächlich für ozeanographische und biologische Arbeiten eingesetzt.

Mehrer mobile Winden können je nach Bedarf eingesetzt werden.

Die Winden werden zentral von zwei identischen Fahrpulten (einer im Windenleitstand und einer im Windenfahrstand achtern) gefahren. Eine Windenmessanlage von SAM (Atlas Elektronik) erfasst alle Windendaten auf dem lokalen Rechner und leitet einen Teil der Daten zum Hauptdatenerfassungssystem PODAS weiter.

4.10 Labor- und Kühlräume

An Bord stehen den Nutzern Laborräume, Aufstellplätze für Laborcontainer sowie Funktionsräume zur Verfügung. Dazu zählen:

- 5 Trockenlabore, E-Deck, geeignet für die Aufstellung von Messgeräten und die Durchführung von Messungen. Sie sind mit Netzwerkanschlüssen, PODAS-Info-PCs und sauberem Netz (220 V AC, 50 Hz) ausgestattet.
- 1 Chemielabor, E-Deck, geeignet für chemische Arbeiten. Es ist mit Netzwerkanschlüssen, PODAS-Info-PC, Säurebecken, Abzügen, Reinseewasseranschlüssen, Trinkwasser, Warmwasser und sauberem Netz (220 V AC, 50 Hz) ausgestattet.
- 2 Nasslabore, Nasslabor I, E-Deck neben dem Geräteraum, und Nasslabor II, E-Deck achtern. Diese Labore sind für Arbeiten gedacht, die große Wassermengen oder viel Platz benötigen.
- 2 PC-Userräume auf dem E-Deck und F-Deck (Windenleitstand). Diese sind mit insgesamt 18 Computerarbeitsplätzen ausgestattet.
- 1 wissenschaftlicher Arbeitsraum auf dem A-Deck, 2 Computer-Arbeitsplätze, Satellitenbildanlage (SeaSpace) und Fischereilot.
- 1 Geräteraum, E-Deck, Vorschiff, dient zur temporären Lagerung der Ausrüstung.
- 1 Laderaum, E-Deck, Vorschiff, dient zur Aufnahme von Ausrüstung. Dort können auch 10 Laborcontainer aufgestellt und versorgt werden.
- 1 Laderaum, F-Deck, Achtern, dient zur Aufnahme von 5 Laborcontainern, max. Höhe 8 Fuß.
- 3 Kühlräume, F-Deck, +5° C, -5°C und -20°C von je 12 m³ Raumkapazität. Diese dienen zur Lagerung von Proben.
- 1 Tieftemperaturkühlschrank - 80° C für Mikrobiologie und spezielle Proben.
- Diverse Gefahrguträume und Labore zur Aufnahme von Chemikalien und anderen Gefahrgütern.

4.11 Reinseewassersysteme

Zur Versorgung der Labore und der Laborcontainern mit reinem vom Schiff nicht kontaminiertem Seewasser wurden zwei unabhängige Reinseewassersysteme installiert. Diese unterscheiden sich in den Wasserleitungen, den Pumpen und den Wasserentnahmestellen.

Das Teflon-Seewassersystem

Die Wasserleitungen dieses Systems bestehen aus teflonbeschichteten V4A-Stahlrohren. Ein Teil der Leitungen sowie Abnahmestellen und Armaturen in den Laboren besteht aus reinem Teflon. Die Wasserversorgung wird durch zwei unterschiedliche Pumpen realisiert.

- Eine mit Druckluft betriebene Membranpumpe mit einer variablen Förderleistung von 1 – 4 m³/h. Diese Pumpe wird meistens eingesetzt, wenn biologische Untersuchungen mit dem gewonnenen Wasser vorgenommen werden sollen, da sie auf die Biomasse schonend wirkt.
- Eine Kreiselpumpe (Edelstahl/Teflon) mit einer festen Förderleistung von 4 m³/h. Sie wird eingesetzt, wenn nur chemische Untersuchungen vorgenommen werden sollen und eine mittelgroße Menge an Wasser benötigt wird.

Die Wasserentnahmestelle erfolgt durch eine Öffnung im Bugstrahlerraum ca. 5 m unter der Wasserlinie. Ein weiterer Zufluss befindet sich im vorderen Bereich des Schiffes (Steven) ca. 8 m unter der Wasserlinie.

Das Edelstahl-Seewassersystem

Die gesamte Wasserleitung, Pumpe, Ventile und Anschlüsse dieses Systems bestehen aus V4A-Edelstahl. Die Wasserversorgung geschieht durch eine leistungsstarke Kreiselpumpe (Klaus-Pumpe) mit einer Förderleistung von 25 m³/h. Die Pumpe ist unter der Wasserlinie installiert (Kastenkiel) und kann bei voller Fahrt des Schiffes die erforderliche Leistung bringen. Die Wasserentnahmestelle liegt im Kastenkiel gegenüber vom Brunnenschacht ca. 10 m unter der Wasserlinie. Ein weiterer Zufluss kann durch einen Schnorchel erfolgen, der 60 cm aus dem Schiffsboden herausragt und sich Backbord auf Höhe des Brunnenschachts befindet. Dieses System wird eingesetzt, wenn größere Mengen Seewasser benötigt werden.

4.12 Ozeanographische Geräte

Bei den ozeanographischen Anlagen und Geräten ist zwischen fest installierten, d.h. ständig verfügbaren und mobilen, d.h. nur zeitweilig vorhandenen Messsystemen zu unterscheiden.

ADCP

Mit dem akustischen Doppler-Profilstrommesser (ADCP) der Firma RDI (Ocean Surveyor 150 kHz) werden unter dem fahrenden Schiff dreidimensionale Strömungsvektoren bis zu einer Tiefe von etwa 150 m gemessen. Das System umfasst den Schwinger, der eisgeschützt hinter einem Plexiglasfenster im Kastenkiel des Schiffes eingebaut ist, das Bordgerät und einen geeigneten Erfassungsrechner.

Thermosalinograph

Temperatur und Salzgehalt werden quasi-kontinuierlich mit zwei unabhängigen Systemen der Firma Seabird (SBE 21, mit SBE 38) in zwei Tiefen gemessen. Ein Zufluss befindet sich in etwa 5 m Tiefe im Bugstrahlraum und ist nur in eisfreiem Wasser voll funktionsfähig. Das zweite System saugt in etwa 11 m Tiefe im Kastenkiel an, und

4.12 Ozeanographische Geräte

kann so auch während der Eisfahrt Daten liefern. Die Daten werden in das Datenverteilungssystem PODAS eingespeist. Die zeitliche Auflösung der beiden Messsysteme beträgt ca. 5 Sekunden. Zur Kalibrierung der Sensoren werden regelmäßig Wasserproben genommen.

Salinometer

Hochgenaue Salzgehaltsbestimmungen durch Leitfähigkeitsmessungen ($\Delta\mu\text{S} < 3/1000$) von Wasserproben können mit einem Salinometer vom Typ Guildline Typ 8400A durchgeführt werden. Das Gerät ist in einem klimatisierten Raum installiert und mit einem Erfassungsrechner ausgestattet. Wasserflaschen zur Salzanalyse und Standardwasser zur Kalibration werden an Bord nicht vorgehalten und müssen vom Nutzer beschafft werden.

XBT

Temperaturprofile bis etwa 700 m Tiefe können vom fahrenden Schiff aus mit Wegwerfsonden (Expendable Bathythermograph, XBT) gemessen werden. Es wird ein Launcher der Firma Sippican und ein Bordgerät der Firma Nautilus bereitgestellt. Die Datenübermittlung an das BSH in Quasi-Echtzeit erfolgt über E-Mail. XBTs werden an Bord nicht vorgehalten und müssen vom Nutzer beschafft werden.

CTD & Wasserschöpfer

Vertikale Temperatur- und Leitfähigkeitsprofile (zur Berechnung des Salzgehalts) können mit einer CTD-Sonde (Conductivity, Temperature, Depth) gemessen werden, die an einem Einleiterdraht mit 11 mm Durchmesser bis 6.000 m Tiefe gefahren wird. Es wird ein System der Firma Seabird, Typ SBE 911+, mit einem Karussell mit 24 Wasserschöpfern zu je 12 Litern eingesetzt. Die Entnahme der Wasserproben erfolgt geschützt unter Deck. Die Anlage umfasst das Unterwasserteil, ein Bordgerät und einen PC zur Datenerfassung.

Verankerungsarbeiten

Zum Ausbringen ozeanographischer Verankerungen stehen Verankerungswinde, Spill, Kran und Schiebebalken zur Verfügung (siehe auch 4.9). Verankerungsarbeiten sind über das Heck und über die Seite möglich. Zur Aufnahme von Verankerungen, die mit geeigneten Auslösern ausgestattet sind, steht das POSIDONIA-System zur Verfügung (siehe 4.14). Eine akustische Auslöseeinheit TT 801 mit Entfernungsmessung für Auslöser der Firma IXSEA/OCEANO (MORS), die auch für die Codierung des POSIDONIA Systems geeignet ist, ist ebenfalls an Bord. Bordeinheiten für alle anderen Auslöser müssen von den Nutzern selbst bereitgestellt werden. Dies gilt auch für Verankerungsmaterialien wie Ankersteine, Seile und Geräte.

4.13 Geräte der biologischen Meeresforschung

FS *Polarstern* verfügt über eine Reihe von geschleppten Geräten zum Fang von Kleinlebewesen und Fischen in der Wassersäule und am Meeresboden. Multinetz, Bongonetz oder Apsteinnetz müssen von den Nutzern bereit gestellt werden.

KOMBI-Netz 1088

Zum Fang von pelagischen Fischen (Fische in der Wassersäule) wird ein KOMBI-Netz 1088 eingesetzt, dessen Maschenweite von 200 mm an der Öffnung bis 20 mm im Steert abnimmt. So können auch kleinere Exemplare, wie z.B. juvenile Fische gefangen werden. Betrieben wird das Netz mit zwei pelagischen Scherbrettern, die das Netz offen halten. Die Wassertiefe und Öffnungsweite wird mit einer hydroakustischen Netzsonde (Scanmar) kontrolliert, deren Empfänger im Brunnschacht eingebaut ist. Die Anzeige befindet sich auf der Brücke.

Grundschleppnetz

Zum Fang von Fischen und größeren Invertebraten, die am Meeresboden leben, wird ein 140-Fuß-Grundschleppnetz eingesetzt, das mit Scherbrettern offen gehalten und mit den Kurrleinen über den Meeresboden gezogen wird. Die Tiefe, bzw. das Aufsetzen des Netzes auf den Grund wird ebenfalls durch die hydroakustische Netzsonde überprüft. Das Netz hat im Steert ein Inlet mit einer Maschenweite von 20 mm.

Rectangular Midwater Trawl (RMT)

Kleinere Lebewesen, wie Krill und Larven von Fischen, die in der Wassersäule leben, werden mit einem RMT (Rectangular Midwater Trawl) gefangen, dessen Maschenweite 5 bis 10 mm beträgt. Das Netz wird durch ein Gestänge und Gewicht offen gehalten. Die Wassertiefe kann ebenfalls durch die Scanmar-Sonde ermittelt werden.

Agassiz-Trawl

Zum Fang von Tieren, die am und auf dem Meeresboden leben, werden Agassiz-Trawls unterschiedlicher Größe eingesetzt. Die Geräte bestehen aus einem Stahlrahmen, der auf Kufen über den Meeresboden gezogen wird. Die Netze weisen eine Maschenweite von 10 mm bis 20 mm auf.

Epibenthoschlitten (EBS)

Der Epibenthoschlitten ist ein Gerät für den Fang kleiner Makrofauna. Er ist ca. 3 m lang und 1,3 m breit und besitzt zwei Sammler (Epinetz unten und Supranetz oben) mit jeweils 1 m Breite und 33 cm Höhe. Diese Öffnungen befinden sich jeweils 0–27 cm über dem Bodenblech bzw. 100–133 cm darüber. Beide Sammler sind mit einem Planktonnetz von 0,5 mm und einem Netzbecher von 0,3 mm ausgestattet. Der Schlitten verfügt über einen mechanischen Schließmechanismus, welcher die

4.13 Geräte der biologischen Meeresforschung

Öffnungen nur am Boden öffnet und wieder verschließt, sobald der Schlitten den Boden verlässt, womit eine Beprobung der Wassersäule ausgeschlossen ist.

Winden

Für die großen Fischereinetze (Kombi-Netz und Grundscheppnetz) werden zum Ausbringen, Schleppen und Einholen eine ganze Reihe von Winden an Bord verwendet. Die eigentlichen Drähte zum Ziehen der Netze (Kurrleinen) befinden sich auf den beiden Fischereiwinden. Beiholerwinden sind vor allem zum Einholen des Geschirrs notwendig. Die Agassiz-Trawls und das RMT werden über eine Speicherwinde gefahren. Die maximale Einsatztiefe der Fischereinetze mit Kurrleinen liegt bei 800 m. Die Agassiz-Trawls können je nach Drahtlänge bis zu 4.000 m und tiefer eingesetzt werden (Tiefenbegrenzung nur durch aktuelle Länge des 18-mm-Drahtes).

Fischereilot

Zur hydroakustischen Fischerei-Forschung wie der Erfassung der Biomasse von Fisch und Krill steht ein Fischereilot EK 60 der Firma SIMRAD zur Verfügung. Dieses Forschungslot hat vier unabhängige Split-Beam-Wandler für 38, 70, 120 und 200 kHz. Im Raum A113 (A-Deck) ist der Hauptbedienungsrechner installiert und ein Arbeitsplatz vorgesehen. Eine Tochteranzeige befindet sich auf der Brücke. Die Eindringtiefe hängt von der Frequenz ab und liegt zwischen 200 und 2000 m. Die Bordelektroniker sind für die Betriebsbereitschaft des Systems verantwortlich. Nach einer Einweisung durch die Bordelektroniker führen die Wissenschaftler die Messungen selbständig durch.

Remotely Operated Vehicle (ROV)

Für biologische Arbeiten werden unter dem Eis und am Meeresboden ROVs für mittlere Wassertiefen bis zu 600 m eingesetzt. Für Wassertiefen bis zu 6.000 m kann im Rahmen einer deutsch-französischen Zusammenarbeit (AWI und IFREMER) das französische ROV VICTOR 6000 eingesetzt werden, um den Meeresboden gezielt zu beobachten, zu beproben und um Geräte zu positionieren. Das Gesamtsystem besteht aus ROV, Depressor, Winde, Transportwagen für ROV, Aussetz- und Einholvorrichtung für A-Rahmen, containerisiertem Fahrstand und 4 weiteren 20-ft-Containern. Durch unterschiedliche Arbeitsmodule wird VICTOR an die jeweilige wissenschaftliche Aufgabenstellung angepasst. VICTOR hat die Abmessungen 3,1 m x 1,8 m x 2,1 m und wiegt 4 t. Um den Einsatz von VICTOR 6000 an Bord zu ermöglichen, müssen umfangreiche Vorbereitungen an Bord vorgenommen.

Freifallsysteme (Lander)

Die Lander bestehen jeweils aus einem dreibeinigen Hauptrahmen, der mit Auftriebskörpern und akustischen Auslösern zum Lösen von Ballastgewichten bestückt ist. Sie sinken freifallend auf den Meeresboden ab und können dort für einen längeren Zeitraum Messungen durchführen. Die Messwerte werden in den Geräten gespeichert und erst nach der Aufnahme ausgelesen. Um die nach dem Auftauchen

frei im Wasser treibenden Geräte zu lokalisieren, sind sie mit Peilsendern, Blitzlampen und/oder POSIDONIA-Transpondern ausgestattet. Die Lander haben einen Durchmesser von ca. 2,4 m und sind ca. 2,4 m hoch. Das Gewicht beträgt ca. 800 kg zuzüglich der Ballastgewichte von ca. 270 kg.

Ocean Floor Observation System (OFOS)

Das OFOS liefert Bilder vom Meeresboden und wird langsam geschleppt. Es besteht aus einem 1,3 m x 1,7 m x 1,4 m großen Rahmen, in dem eine Videokamera, eine Fotokamera und Lampen montiert sind. Die Bilder der Videokamera werden online über das 18-mm-Koaxkabel in den Windenleitstand übertragen und per Knopfdruck wird die Fotokamera aktiviert. Die maximale Einsatztiefe beträgt 6.000 m, die Schleppgeschwindigkeit ca. 0,5 Knoten u. der Bodenabstand ca. 1,5 m. Das OFOS wiegt ca. 500 kg.

4.14 Unterwassernavigationssystem POSIDONIA 6000

Zur Unterwassernavigation von ROVs und zur Ortung, Auslösung und Suche von Verankerungen ist ein Ultra Short Base Line (USBL) Navigations-System POSIDONIA 6000 der Firma OCEANO installiert. Das dazugehörige Akustik-Array ist mobil und wird mit Hilfe eines speziellen Geräteträgers im Brunnenschacht eingesetzt. Es ist nicht für Fahrten durch das Eis geeignet und muss nach dem stationären Einsatz in Eisgebieten wieder eingefahren werden, bevor das Schiff Fahrt aufnimmt. Die Elektronik befindet sich im HYDROSWEEP-Raum und ist an das Netzwerk angeschlossen. Der Bedienungs-PC kann an jedem Netzzugang eingesetzt werden. Zum System gehören zwei mobile Tiefsee-Transponder (bis 6.000 m), die für Kalibrierungszwecke oder zur Ortung anderer Geräte benutzt werden können. Das System arbeitet mit 16 kHz bei der Ortung und mit ca. 10–13 kHz zur Kommunikation. Die Genauigkeit der mit POSIDONIA ermittelten absoluten Position liegt bei ca. ± 10 m.

Die Bordelektroniker sind für die Betriebsbereitschaft und Einsatz des Systems verantwortlich. Die Messungen führen die Wissenschaftler selbst durch.

4.15 Geophysikalische Systeme

Gravimetrie

An Bord ist ein Seegravimeter KSS31 der Bodenseewerke seit 1988 fest installiert. Die Daten werden durch das Datenerfassungssystem PODAS erfasst und archiviert. Das System läuft automatisch, muss aber täglich kontrolliert werden. Zu Referenzmessungen in Häfen dient ein mobiles Landgravimeter (LaCoste & Romberg), das sich ebenfalls an Bord befindet. Die Nutzung der Daten kann nur mit vorheriger Zustimmung des Fachbereichs Geosystem des AWI erfolgen.

Magnetik

Ein Magnetometer ist seit 2002 im Krähenest fest installiert. Es ist mit der Navigationsplattform MINS verbunden, wo es die erforderlichen Navigations-Daten erhält.

Technische Daten:

Drei-Komponenten-Ringspulsensensor (2 Sensoren)	
Rauschlevel	<10 pT/sqrt(Hz)
Langzeitstabilität	<10 nT/year
Orientierung	Orthogonal, X, Y, Z
Dynamik Range	+/-100000 nT in allen Komponenten
Auflösung	+/-10 pT
Temperaturmessung	Getrennt für Elektronik und Sensor
Gehäuse	Wasserdichtes Gehäuse (Aluminium)
Stromversorgung	12-20V DC
Stromaufnahme	200 mA
Signalverarbeitung	TMS320F206
Neigungsmesser	Zweiachsensystem SSY0090C



Abb. 7: Das Arbeitsdeck im Hafen



Abb. 8: Das Arbeitsdeck bei Verankerungsarbeiten



Abb. 9: Im Maschinenraum



Abb. 10: Im Wellentunnel



Abb. 11: Im Hospital



Abb. 12: Landung auf dem Helikopterdeck



Abb. 13: Die Heckschlepe ohne Füllstück



Abb. 14: Im Maschinenleitstand



Abb. 15: Nasslabor I



Abb. 16: Nasslabor II



Abb. 17: Im oberen Laderaum



Abb. 18: Im Geräteraum

Marine Seismik

Die Marine Seismik wird ausschließlich durch Mitglieder des Fachbereichs Geosystem des AWI betrieben. Die dabei als seismische Quellen eingesetzten Airguns und Airgun Arrays sowie die zum Empfang und zur Registrierung eingesetzten Streamer und Ozean-Boden-Hydrophone/Seismometer sind kein fester Bestandteil der Schiffsausrüstung, sondern müssen vom jeweiligen Nutzer mitgebracht werden. Der zum Betrieb der Airguns notwendige Hochleistungsverdichter (LEOBERSDORFER MASCHINENFABRIK, Österreich, 210 bar, 516 l/s, 550 kW) ist fest im Maschinenraum installiert. Eine Pulserstation mit Druckluftspeicherung steht auf dem Arbeitsdeck zur Verfügung.

Zur Zeit stehen dem Fachbereich Geosystem des AWI folgende Airguns zur Verfügung: 3 GI-Guns á 0,7 l/1,7 l Generator/Injector Volumen (SERCEL), 8 G-Guns á 8,5 l Volumen (SERCEL), 1 BOLT PAR CT800 á 32,8 l Volumen (BOLT Technologies) und 8 VLF-Guns á 3 l Volumen (PRAKLA SEISMOS). Die kleinvolumigen GI-Guns werden 2 - 5 m unter der Wasseroberfläche geschleppt und regen ein breites Frequenzspektrum mit einem signifikanten Anteil hochfrequenter Spektralkomponenten an. Sie werden einzeln oder als 3 GI-Gun Array in Linie oder in Dreieckskonfiguration unter einem Rahmen zum Eisschutz vorwiegend zur hochauflösenden reflexionsseismischen Untersuchung von Sedimentstrukturen bis etwa 1000 m Sedimenttiefe eingesetzt. Die größervolumigen G-Guns, die BOLT PAR CT800 sowie die VLF-Guns werden 5 - 10 m unter der Wasseroberfläche geschleppt und regen ein breites Frequenzspektrum mit einem signifikanten Anteil tieffrequenter Spektralkomponenten an. Sie werden in der Regel zu folgenden Arrays kombiniert: 1) 6 - 8 G-Gun Array in Linie, 2) 2 benachbarten Linien á 3 - 4 Guns unter einem Rahmen zum Eisschutz, 3) 6 - 8 G-Gun Arrays in Konfiguration 1 oder 2 auf z.B. Steuerbordseite kombiniert mit der BOLT PAR CT800 auf z.B. Backbordseite, 4) 8 VLF-Guns angeordnet in einem speziell angefertigten Rahmen mit optimierten Abständen zur scharfen, breitbandigen Signalerzeugung und Bubble-Unterdrückung. Diese Array-Konfigurationen werden vorwiegend zur Untersuchung größerskaliger Krustenstrukturen sowohl mit reflexions- als auch refraktionsseismischen Methoden eingesetzt.

Zur Aufzeichnung und Registrierung reflexionsseismischer Messungen stehen dem Fachbereich Geosystem des AWI folgende Streamersysteme zur Verfügung: a) Prakla Streamer mit 800 m aktiver Länge (96 Kanäle, 6,25 m Gruppenabstand) und b) Prakla Streamer mit 100 m aktiver Länge (48 Kanäle, 2,08 m Gruppenabstand). Für refraktionsseismische Untersuchungen sowie für passive seismologische Studien wird zur Zeit im Fachbereich Geosystem des AWI ein Breitband-OBS-Pool mit 80 Geräten aufgebaut. Diese Geräte werden über einen Lenkungsausschuss verwaltet. Antragsberechtigt ist jede deutsche Forschungseinrichtung.

4.16 Geologische Systeme

Die geologischen Geräte sind kein fester Bestand der Schiffsausrüstung. Sie müssen vom jeweiligen Nutzer bereit gestellt werden.

Eingesetzt werden u. a. Kernabsatzgestell, Schwerelote, Kolbenlote, Sedimentprobennehmer wie Kastengreifer und Multicorer und Dredgen. Das Schiff stellt dazu Winden, Hebezeuge und Drähte zur Verfügung (siehe 4.9).

Es werden zwei 18-mm-Geodrähte von je 10.000 m auf zwei Speicherwinden bereitgestellt. Diese können auf beiden Seiten der Friktionswinde gefahren werden. Ein 18,2-mm-Einleiterkabel (9.000 m, z. Zt. Koax) ist auf einer dritten Speicherwinde verfügbar und kann alternativ über die Backbordseite der Friktionswinde gefahren werden. Diverse Dredgedrähte (18 mm) werden bei Bedarf auf die Fischereispeicherwinden aufgespult und auch über die Friktionswinde gefahren.

Der 20-t-Schiebebalken ist mit einem hoch- und niederklappbaren Aufnahmedorn (5 t) zur Aufnahme des Kernabsatzgestells ausgestattet. Dieses System ermöglicht den Einsatz von bis zu 30 m langen Kerngeräten. Der Schiebepalken kann maximal 7 m zur Steuerbordseite gefahren werden (davon 4 m über die Bordkante) und ermöglicht den Einsatz von wissenschaftlichen Geräten bis zu einer maximalen Höhe von 4,3 m.

Achtern steht ein A-Galgen (30 t) und ein 5-t-Kran mit 2 - 18 m Auslage (Müller & Schoranzer) zur Verfügung.

4.17 Das Fächerlot HYDROSWEEP

Ein Tiefseefächerlot „HYDROSWEEP DS II“ der Firma STN-Atlas-Elektronik ist als Vermessungslot für Wassertiefen bis zu 10.000 m im Kastenkiel, Vorschiff, fest installiert. In der HS/PS-Zentrale auf dem E-Deck befinden sich die Bedienungskonsole, die Datenanzeige und die Datenspeicherung. Zwei weitere Tochteranzeigen sind auf der Brücke und im Windenleitstand aufgestellt.

Das System dient zur Kartierung des Meeresbodens sowie zur Unterstützung anderer Forschungsdisziplinen an Bord, wie Geologie, Ozeanographie und Tiefseeforschung. Es kann auch Informationen über die Bodenbeschaffenheit liefern (Side-Scan-Funktion), die für die Beprobung des Meeresbodens unentbehrlich sind. Es arbeitet mit 15,5 kHz und hat z. Zt. 59 "Hard"-Beams (Fächer), die noch auf 120 erweitert werden sollen, sowie optional im HDBE (High Definition Bearing Estimation) Mode 240 "Soft"-Beams. Der Öffnungswinkel des gesamten Schallkegels kann auf 90° bzw. 120° je nach Wassertiefe eingestellt werden.

Die hiermit gewonnen bathymetrischen Daten werden in den internationalen Datenbanken veröffentlicht.

4.18 Sedimentecholot PARASOUND DS

Das Sedimentecholot PARASOUND DS ist ein im Schiff fest installiertes parametrisches System zur Erkundung der Beschaffenheit und des Aufbaus der oberen Schichten des Meeresbodens (bis zu 200 m) durch akustische Signale, die vom Meeresboden reflektiert werden. Sedimente am Meeresboden lassen sich durch ihre Schallreflektivität unterscheiden. Es treten Übergänge von schallweichen, überwiegend feinkörnigen, stark wasserhaltigen und weichen Sedimenten bis zu schallharten, oft sandigen Sedimenten oder härteren Gesteinen auf. Die Informationen über die Bodenbeschaffenheit liefern wichtige Hinweise für einen Geräteeinsatz zur Beprobung des Meeresbodens.

Der Frequenzbereich und die Länge der akustischen Signale sind variabel von 2,5 bis 5,5 kHz und von einer bis acht Wellenlängen. Diese Frequenzen werden durch den parametrischen Effekt erzeugt: D. h. aufgrund der nicht-linearen Wechselwirkung zweier Signale hoher Amplitude und dicht beieinander liegender und gleichzeitig abgestrahlter Primärfrequenzen (18 kHz und 20,5 bis 23,5 kHz in Schritten von 0,5 kHz) wird eines neues (parametrisches) Signal erzeugt, dessen Frequenz gleich der Differenzfrequenz der beiden Primärfrequenzen ist und das in dem enggebündelten Schallkegel (ca. 4° Öffnungswinkel) der Primärfrequenzen abgestrahlt wird. Dieser eng gebündelte Schallstrahl ist gegen die Schiffsbewegungen stabilisiert und ermöglicht eine hochauflösende Abbildung der obersten Sedimentschichten. Die Daten können für weitere Auswertungen 'online' ausgedruckt und digital registriert werden. Für den Betrieb ist Personal zur ständigen Überwachung, zur Nachjustierung des Tiefenfensters und zur Datensicherung notwendig.

4.19 Technologien zur Präsenzermittlung Mariner Säuger

Zur passiv-akustischen Präsenzermittlung mariner Säuger können ein akustischer Streamer mit 15 Hydrophonen, eine dazugehörige Streamerwinde sowie ein entsprechendes Datenverarbeitungssystem eingesetzt werden. Der Streamer besteht aus drei 10 m langen Hydrophonsegmenten mit jeweils 5 Hydrophonen, die in Entfernungen von 200, 500 und 600 m hinter dem Schiff an einem 48 adrigen, Stahl armierten Kabel geschleppt werden. Die Hydrophone erfassen einen Frequenzbereich von 20 Hz bis 200 kHz (3dB Punkte). Der Streamer wird mittels einer eigenen Nyblad Winde bei Schiffsgeschwindigkeiten von bis zu 12 kn gefiert, geschleppt und geholt. Typische Fier- und Holzzeiten betragen 10 Minuten.

Zwei FLIR Infrarot-Kameras in Wetterschutzgehäusen können zur Detektion von marinen Säugern sowie von Seevögeln anhand ihrer Wärmeemission (Walblas,

4.20 Anschlüsse an Einleiterkabel

Körperwärme) eingesetzt werden. Die Kameras werden hierzu im Krähenest montiert und die Videodaten mittels Lichtleiter in den wiss. Arbeitsraum geführt. Die derzeitige Konfiguration erlaubt die Überwachung eines Winkels von jeweils 24° mit einer Auflösung von 320x240 Pixel.

4.20 Anschlüsse an Einleiterkabel

Zum Anschluss an die Einleiterkabel bestehen genormte Steckverbindungen. Für das 11-mm-Kabel werden SEACON RMG – 2 FS (2-Pin-Buchse, Leiter dünn, Masse dick) und für das 18-mm-Kabel GISMA BR 10 Größe 2 (3-Pin-Buchse, Ø 1,5 mm, Pin1 Innenleiter, 2 & 3 Schirm) verwendet.

5. PLANUNG UND DURCHFÜHRUNG VON FORSCHUNGSREISEN

5.1 Planung von Forschungsreisen

Die Planung von Expeditionen mit des FS *Polarstern* erfolgt in drei Phasen. Der wissenschaftliche Koordinator erstellt einen Langzeitplan, der 3 bis 5 Jahre abdeckt, in dem Projektvorschläge in regionale und soweit möglich in sachliche Einheiten zusammengefasst werden. Im Rahmen dieser Langzeitplanung werden logistische Notwendigkeiten und eine ausgewogene Verteilung der Arbeitsgebiete und Disziplinen berücksichtigt. Dazu werden die Projekte in Fahrtabschnitten zusammengefasst, die wiederum in Arktis- und Antarktis-Abschnitte gegliedert werden. Die Vorgabe von Schiffszeit erfolgt über ein Antragsverfahren. Die eingegangenen Anträge werden einer Begutachtung durch den Nutzerbeirat unterzogen und entsprechend dem Ergebnis dieser Begutachtung im Rahmen der logistischen Möglichkeiten bei der Planung berücksichtigt.

Der jeweilige Planungsstand kann über

www.awi.de/polarstern-schedule

abgerufen werden.

Saison-Koordinationssitzung

Zur Planung FS *Polarstern*-Fahrtabschnitte einer Saison hinsichtlich des logistischen Ablaufs und der Abstimmung der wissenschaftlichen Programme wird vom Wissenschaftlichen Koordinator eine Planungssitzung spätestens 8 Monate vor Beginn des jeweils ersten Fahrtabschnittes der Saison durchgeführt. Dazu werden die Fahrtleiter, die Vertreter der Logistik, der Reederei, der Helikopterfirma und des DWD sowie die Betreuer aus dem Nutzerbeirat eingeladen. Auf der Sitzung sind neben dem Zeitrahmen (Einlauf-, Auslauftermine) die logistischen Anforderungen und Rahmenbedingungen zu klären. Die Fahrtleiter sollen einen Vertreter als ständigen Ansprechpartner benennen. Das Ergebnis dieser Planungssitzung ist in einem Protokoll festzuhalten.

Fahrtabschnitts-Planungssitzung

Mindestens sieben Monate vor Fahrtbeginn ist von den Fahrtleitern für jeden Fahrtabschnitt eine Planungssitzung mit den Fahrtteilnehmern, den Vertretern der Logistik, der Reederei, der Helikopterfirma und des DWD sowie dem Betreuer aus dem Nutzerbeirat durchzuführen. Die Einladung erfolgt durch den Fahrtleiter in

5.1 Planung von Forschungsreisen

Absprache mit dem Koordinator. Das Ergebnis dieser Planungssitzung ist in einem Protokoll festzuhalten.

In die Tagesordnung der Planungssitzung sind folgende Punkte aufzunehmen:

- a) Allgemeiner logistischer Rahmen:
Fahrtverlauf, Zeitplan, Ausrüstung, medizinische Untersuchung, Gefahren-
güter, Zollangelegenheiten, etc.
- b) Die wissenschaftlichen Programme
Die wissenschaftlichen Programme sollen durch die Gruppenleiter kurz vor-
gestellt werden, um das Zusammenwirken und das gegenseitige Verstehen
der verschiedenen Arbeitsgruppen zu ermöglichen.
- c) Anforderungen der Logistik
Die Vertreter der Logistik tragen Anforderungen vor, sofern FS *Polarstern*
benötigt wird, um Stationen zu versorgen, Personal zu transportieren etc..
- d) Anforderungen an das Schiff
Installationen, Laborplatzanforderung inkl. Rechnerarbeitsplätze, Bedarf an
Containern (Labor-, Kühl-, Isotopen-, Frachtcontainer) mit Wünschen für Auf-
stellungsort.
- e) Helikoptereinsatz
Der Bedarf an Helikoptereinsatz ist festzustellen und in Stunden zu bemessen.
An Bord entscheidet der Fahrleiter in Absprache mit dem Kapitän und dem
Flugbetriebsleiter über den Helikoptereinsatz und zeichnet die Flugan-
weisungen ab.
- f) Besatzungsstärke
Die Besatzung beträgt im Normalfall 43 Personen. Bei umfangreicher Arbeit
an Deck (z.B. Fischerei oder Verankerungen) ist zusätzliches Schiffspersonal
anzufordern.
Hinweis: Schwere Decksarbeiten sind in der Zeit von 22.00 - 06.00 Uhr zu
vermeiden. Falls solche Arbeiten unumgänglich sind, ist dieses mindestens
einen Tag vor Arbeitsbeginn mit der Schiffsführung abzuklären.
- g) Logistische Unterstützung
an Bord: Schlauchboote, Beladung, Entladung, Nachfrachten, Rückfrachten
an Land: Fahrzeuge und Schlitten, Betriebsmittel, personelle Unterstützung,
Helikopter, Flugzeuge, Funk, Verpflegung. Wird der Einsatz von Camps
geplant, so ist von der Wissenschaft ein Koordinator der Landaktivitäten als
Ansprechpartner der Logistik zu benennen.

h) Beauftragte

1. Für die Arbeiten mit radioaktivem Material ist in Absprache mit dem Strahlenschutzbeauftragten des AWI Prof. Dr. G. Kattner ein Strahlenschutz-Beauftragter an Bord zu benennen. Er benötigt eine formelle Zulassung der Gewerbeaufsicht.
2. Für die Arbeiten mit Chemikalien ist ein Sicherheits-Beauftragter zu benennen. Er benötigt Sachverstand zur Beurteilung von Sicherheitsfragen im Laborbetrieb, aber keine formelle Bestallung.
3. Für die Betreuung des Kühlguts an Bord und bei der Ausladung in Bremerhaven soll ein Kühlgut-Beauftragter bestimmt werden.
4. Für die Betreuung der Labor-Container wird ein Beauftragter ernannt. Die Labor-Container werden zu Beginn der Reise vom Labor-Container-Beauftragten an Hand der Lebenslaufakte auf ihren ordnungsgemäßen Zustand überprüft. Am Ende des Fahrtabschnitts erfolgt mit dem Leitenden Ingenieur eine Besichtigung und die Dokumentation des Zustands in der Lebenslaufakte. Der Labor-Container-Beauftragte hat für den sachgemäßen Umgang mit den Containern zu sorgen.
5. Erfordert die Durchführung der Expeditionsaufgaben den Einsatz von Waffen, so ist vom Fahrtleiter ein Waffenbeauftragter zu benennen. Dieser ist an Bord für den Zustand, die Reinigung und Pflege sowie für die sichere Aufbewahrung der Waffen verantwortlich.

i) Umweltschutz

Der Fahrtleiter hat für die Einhaltung der Vorgaben zum Umweltschutz Sorge zu tragen.

Für Antarktisexpeditionen sind durch Gruppenleiter Anträge zur Genehmigung der Arbeiten durch das Umweltbundesamt abzugeben. Die Antragstellung wird durch Herrn C. Ruholl koordiniert. Jeder Fahrtteilnehmer hat am Einweisungssseminar zum Umweltschutz in der Antarktis teilzunehmen und die Teilnahmebescheinigung auf der Forschungsreise mitzuführen.

j) Arbeiten in ausländischen Wirtschaftszonen oder Territorialgewässern

Arbeiten in ausländischen Gewässern und Territorien (Hoheitsgebiete, 200-Meilen-Wirtschaftszonen oder Fischereizonen, Inseln der südlichen Hemisphäre) bedürfen einer Forschungsgenehmigung des jeweiligen Gastlandes. Antragsformulare und Auskünfte sind in der AWI-Logistik zu erhalten. Die Anträge werden von der Logistik über das Auswärtige Amt an die betreffenden Regierungen geleitet. Besondere Genehmigungen sind ebenfalls auf diesem Wege für das Anlaufen ausländischer Häfen einzuholen. Für die Durchquerung hoheitlicher Gewässer ohne Forschungsaktivitäten werden generell keine Genehmigungen benötigt.

k) Ankündigung für Arbeiten in der Antarktis

Zur Erfüllung der Auflagen des Antarktisvertrags muss bis zum 15. September vor der jeweiligen Saison das Formular "Questionnaire for advanced Notification to the Antarctic Treaty System" bei der Logistik abgegeben werden.

l) Expeditionsheft

Das Expeditionsheft umfasst die Planungen mehrerer Fahrtabschnitte. Der auf den Planungssitzungen festgelegte Expeditionsablauf wird in einem Beitrag zum Expeditionsheft zusammengefasst. Dieser ist vom Fahrtleiter unter Beteiligung der Gruppenleiter einen Monat vor Beginn der Reise zu erstellen. Die Beiträge zum Expeditionsheft haben auf Englisch mit einer ausführlichen deutschen Zusammenfassung vorzuliegen, sie können auch zweisprachig sein. Der Koordinator fasst die Beiträge mehrerer Fahrtabschnitte zu einem Heft zusammen. Bei Änderungen bzw. erforderlichen Aktualisierungen sind die Logistik und der Koordinator unverzüglich zu informieren.

Kapitänsgespräch

Wenige Tage vor dem Auslaufen zu einer neuen Arktis- oder Antarktis-Saison findet mit den Kapitänen und Fahrtleitern der unterschiedlichen Fahrtabschnitte, den Vertretern der Logistik und dem Koordinator ein Gespräch statt, in dem der Ablauf der Reise besprochen wird und kritische Punkte diskutiert werden können.

Formblätter für Expeditionsteilnehmer

Die unten aufgeführten Formblätter sind auf der *Polarstern*-Webseite abzurufen. Der Fahrtleiter und die Gruppenleiter sind dafür zuständig, dass sie an die potentiellen Teilnehmer weitergeleitet werden. Die Verteilung erfolgt ausschließlich elektronisch. Die Rückgabe erfolgt in Papierform über die Gruppenleiter, die auf die Vollständigkeit der Angaben zu achten haben. Die Termine für die Rückgabe werden in Terminplänen festgehalten.

- Terminplan für logistische Vorbereitung des Fahrtabschnitts
- Allgemeine Informationen und Anweisungen für die Teilnehmer an *Polarstern*-Expeditionen
- Personalfragebogen
- ISPS-Erklärung
- Bekleidungsbogen (Angehörige ausländischer Institutionen können nicht ausgerüstet werden)
- Checkliste für Fahrtteilnehmer
- Medizinischer Untersuchungsbogen
- Information zur obligatorischen ärztlichen Untersuchung
- Frachtliste
- Packliste für einzelne Kisten
- Gefahrgutliste
- Erklärung für Gefährliche Güter
- Informationsblatt zum Umweltschutz

Teilnehmer

Für die logistische Expeditionsplanung ist es wichtig, frühzeitig die Expeditionsteilnehmer namentlich mit Anschrift zu erfassen. Dieses sollte spätestens bei den jeweiligen wissenschaftlichen Planungssitzungen erfolgen. Die Anzahl der Teilnehmer wissenschaftlicher Arbeitsprogramme ist auf 55 Personen inklusive Helikopterbesatzung (4) und DWD (2) begrenzt.

Medizinische Anforderungen

Eine medizinische Untersuchung ist für alle Teilnehmer vor Reiseantritt zwingend vorgeschrieben. Hierfür wurde der "Ärztliche Untersuchungsbogen" entwickelt. Der Untersuchungsbefund muss dem Betriebsarzt des AWI termingerecht vorliegen. Dieser entscheidet über die gesundheitliche Eignung für die Expeditionsteilnahme. Ohne medizinische Untersuchung ist eine Teilnahme nicht möglich. Der Fahrtleiter wird von der Logistik über den Stand der Untersuchungen informiert. Weitere Informationen zur Kostenübernahme der medizinischen Untersuchungen etc. sind den "Allgemeinen Informationen und Anweisungen für *Polarstern*-Expeditionen" zu entnehmen.

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Über den Wunsch, Journalisten, Künstler, Fotografen, Film- und Fernsehteams an einer Reise teilnehmen zu lassen, ist die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit frühzeitig zu informieren. Vor einer verbindlichen Zusage zur Mitfahrt müssen sich Interessenten direkt an die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit zur Beurteilung der Eignung des Konzepts wenden. Die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit schließt dann mit den Interessenten eine Vereinbarung zur Regelung der Teilnahmebedingungen und der Nutzungsrechte des gewonnenen Materials ab. Der Fahrtleiter hat im Kontakt mit den Journalisten für eine sachgemäße Information Sorge zu tragen, die u.a. beinhaltet, dass in den Medieninformationen das Alfred-Wegener-Institut als Betreiber der RV *Polarstern* und an der Expedition beteiligte Institutionen genannt werden.

Das Alfred-Wegener-Institut begrüßt eine Kontaktaufnahme der Fahrtteilnehmer mit der Presse und eine Berichterstattung durch Journalisten. Alle Medienkontakte der Teilnehmer unterliegen der Abstimmung mit dem Fahrtleiter.

Reiseplanung und -buchungen

Für Fahrtteilnehmer aus deutschen Instituten werden Reisen zu und von den Einsatzhäfen von der AWI-Logistik als Gruppenflüge geplant und gebucht. Buchungsvorschläge für die Gruppenflüge werden dem Fahrtleiter rechtzeitig unterbreitet.

In Ausnahmefällen kann eine individuelle Reiseplanung und -buchung durch einzelne Fahrtteilnehmer erfolgen, sofern dadurch die Möglichkeit des Gruppenflugs nicht eingeschränkt wird. Mehrkosten hat der Fahrtteilnehmer zu tragen. Einzelbuchungen

5.2 Durchführung von Forschungsreisen

können vom AWI nicht vorgenommen werden, die AWI-Logistik ist jedoch von allen Buchungen mit Angabe der Reisedaten in- und ausländischer Fahrtteilnehmer schriftlich in Kenntnis zu setzen

5.2 Durchführung von Forschungsreisen

Organisation an Bord

Der Fahrtleiter erstellt ein Arbeitsprogramm in Absprache mit dem Kapitän und den Fahrtteilnehmern. Das Programm wird elektronisch bekannt gemacht. Darüber hinaus informiert der Fahrtleiter die Fahrtteilnehmer in Besprechungen und koordiniert Anforderungen an die Besatzung. Der Fahrtleiter organisiert auch gesellschaftliche Veranstaltungen wie Vorträge oder die Verabschiedung am Ende der Reise.

Die Zusammenarbeit mit dem Kapitän an Bord

An Bord stellt der Fahrtleiter in vertrauensvoller Zusammenarbeit mit dem Kapitän die erfolgreiche Durchführung der Forschungsreise sicher. Dazu ist der Kapitän verpflichtet, Besatzungsmitglieder in erforderlicher Anzahl zur Durchführung des Forschungsbetriebs im Rahmen der gesetzlichen und tarifrechtlichen Bestimmungen zur Verfügung zu stellen.

Der Kapitän hat das Recht, vom Expeditionsplan oder von Anweisungen des Fahrtleiters abzuweichen, wenn es die Schiffssicherheit, gesetzliche Vorschriften oder Bestimmungen des Bereederungsvertrags erfordern. Er hat solche Abweichungen so früh wie möglich dem Fahrtleiter mitzuteilen und zu begründen.

Reparaturen an schiffsfremden Geräten

Nutzung von bordeigenem Material, Werkzeug und Geräten sowie Beschäftigung von Bordpersonal zu Reparatur, Installation oder Überholung wissenschaftlicher Geräte und Rechner kann nur im Notfall bei an Bord entstandenen Fehlern in Absprache mit dem Fahrtleiter erfolgen. Ersatzteile und Werkzeuge für die Expeditionsausrüstung sind von den Expeditionsteilnehmern selbst vorzuhalten.

Agenten

Leistungen der Agenten in ausländischen Häfen dürfen nur vom Fahrtleiter, dem Kapitän oder der AWI-Logistik geordert werden. Private Beanspruchung von Dienstleistungen oder anderer Unterstützung durch den Hafentagenten müssen von dem jeweiligen Expeditionsteilnehmer selbst und direkt bezahlt werden.

Berichterstattung

Der Fahrtleiter informiert das AWI wöchentlich über den Ablauf der Expedition mittels eines Wochenbriefes (ca. 1 bis 2 Seiten). Der Bericht wird auf die AWI-Webseite gestellt und an die Angehörigen der Teilnehmer und den Nutzerbeirat des FS *Polarstern* per Email verschickt.

Am Ende des Fahrtabschnitts ist vom Fahrtleiter der Cruise Summary Report (CSR) elektronisch an das Deutsche Ozeanographische Datenzentrum zu übermitteln. Die Vorlagen befinden sich auf dem Rechner in der Fahrtleiterkammer.

Zum Abschluss jeder Fahrt erstellt der Fahrtleiter einen Kurzbericht der Reise auf deutsch und englisch (eine Seite plus Karte), der per Email an den wissenschaftlichen Koordinator und die AWI-Logistik gesendet wird. Spätestens 6 Monate nach Rückkehr, hat der umfassende Abschlussbericht mit Beiträgen der verschiedenen Arbeitsgruppen vorzuliegen, der in der in der AWI-Reihe "Beiträge zur Polar- und Meeresforschung" veröffentlicht wird. Der Bericht hat in englischer Sprache vorzuliegen, da er zur Information der betroffenen Küstenstaaten benötigt wird. Die wissenschaftlichen Ergebnisse FS *Polarstern*-Fahrten sind zu publizieren. Die Abstracts dieser Publikationen werden in den sog. "POLARSTERN Abstracts" zusammengefasst, um einen schnellen Überblick über das Erreichte zu gewährleisten. Der Fahrtleiter muss alle Teilnehmer zu diesen Pflichten anhalten.

Bei der Abfassung von Veröffentlichungen ist der Fahrtabschnitt, auf dem die Daten oder Proben genommen wurden, zu nennen und bei Eingabe in die AWI-Datenbank EPIC entsprechend anzugeben.

Nach Antarktisreisen erstellt der Fahrtleiter bis zum 30. Mai die notwendigen Unterlagen, um den Informationsanforderungen im Rahmen des Antarktis-Vertrags nachzukommen (Questionnaire for Modifications of Activities Previously Notified) und leitet sie der Logistik zu.

Waffen

Sofern es die Durchführung der Reise erfordert, übernimmt der Fahrtleiter bei Erreichen des Einsatzgebiets die Waffen vom Kapitän und gibt sie nach Verlassen wieder zurück. Während des Aufenthalts im Einsatzgebiet ist der Fahrtleiter für die sachgemäße Handhabung der Waffen verantwortlich.

5.3 Stationsbezeichnung

Mit der Indienststellung des Schiffes wurde vom AWI die fortlaufende Bezeichnung der wissenschaftlichen Stationen und Profile eindeutig definiert. Diese Stationsbezeichner sind im Fahrtbericht (Stationsliste), in Publikationen und in Verbindung

5.3 Stationsbezeichnung

mit analytischen Daten konsequent zu verwenden. Sie sind zum einen eine Referenz an das Schiff, dienen aber insbesondere in Informationssystemen einer eindeutigen Zuordnung von Expeditionen, Publikationen und Daten.

Jeder Stationsbezeichner beginnt mit der Abkürzung PS als Referenz an das Schiff. Die Expeditionen werden fortlaufend durchnummeriert. Auf jeder Expedition werden die Stationen beginnend mit 1 fortlaufend über alle Fahrtabschnitte durchnummeriert. Auf einer Station werden die Geräteeinsätze nummeriert und mit einem Gedankenstrich an die Stationsnummer angehängt. Beispiel: PS52/016-3 bezeichnet den dritten Geräteeinsatz auf der 16. Station auf der 52. Expedition der Polarstern.

Zur Trennung von Reisen in die Antarktis und Arktis werden Fahrtabschnitte nach einer eigenen Nomenklatur mit ANT für Antarktis und ARK für Arktis bezeichnet. Die römische Nummer ist die fortlaufende Bezeichnung für Antarktis- bzw. Arktis-Expeditionen, abgetrennt durch einen Schrägstrich ist die Nummer des Fahrtabschnittes. Beispiel: ANT-XVII/3 ist der dritte Fahrtabschnitt auf der 17. Antarktis-Expedition

5.4 Datenmanagement

Die mit Polarstern generierten wissenschaftlichen Daten sind grundsätzlich in den vom AWI betriebenen Informationssystemen zu archivieren und der wissenschaftlichen Gemeinschaft, ggfs. nach einem Moratorium, im Sinne des "Open Access" zur Verfügung zu stellen. Dies betrifft sowohl an Bord erstellte Messdaten, wissenschaftliche Fotos und Dokumentationen, als auch später aus *Polarstern*-Probenmaterial erstellte und publizierte Daten. In den einzelnen Fachdisziplinen am AWI zuständige Personen sind für Ozeanographie: Gerd Rohardt, Meteorologie: Gerd König-Langlo, Geologie: Hannes Grobe, Geophysik: Wilfried Jokat, Bathymetrie: Hans-Werner Schenke, Meereis: Christian Haas, Biologie: In Abhängigkeit von Projekt und Arbeitsgruppe. Verantwortlich für Archivierung und ggf. Publikation von Daten mit dem Informationssystem PANGAEA, auch in Verbindung mit dem World Data Center for Marine Environmental Sciences (WDC-MARE) sind Hannes Grobe und Rainer Sieger.

6. ZUSAMMENSTELLUNG DER WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHEN AUSRÜSTUNG

Navigationsausrüstung und Brücke

4 vollständige Fahrstände	MTU, Interschalt
Integrierte Navigationsanlage	STN-ATLAS-ELEKTRONIK, NACOS-55-3, Elektronische Seekarte (ECDIS), 2 Chartpilots, Trackpilot, Conningpilot, Multipilot
GPS-Navigationssysteme	2 Trimble, 1 ASHTECH, Z12, 2 Frequenzen, 12 Kanäle, 2 Leica MX400 (1 Master & 1 Slave)
2 Laser-Navigations-Plattformen	MINS, RAYTHEON, ANSCHÜTZ (Trägheitsplattform und Kompass)
Dynamisches Positionierungssystem	ROBPOS, Robertson, gekoppelt an NACOS
2 Fahrtmessanlagen	1 SAGEM, LHS, hydrodynamisch, 1 ATLAS, DOLOG 22, mit 3 fest installierten Wandlern, 79 kHz
Radar-Anlage	STN-ATLAS-ELEKTRONIK, ARPA 9600, S-Band (10 cm)
Radar-Anlage	STN-ATLAS-ELEKTRONIK, ARPA 9600, X-Band (3 cm)
Navigationslot	ELAC, LAZ 4420, 50 kHz
GW-Sichtfunkpeiler	IBAK SFP 7000 (70 kHz – 4.0 MHz)
HF-Sichtfunkpeiler	IBAK SFP 7300.1 (100 kHz – 30 MHz)

Breitband-Scanner	COMTEL, B111E-COM 225, programmierbar (26 MHz – 1300 MHz)
UKW-Peiler für Wissenschaft	PLATH, AMPLUS 12, (108 – 410 MHz), in 25 kHz-Raster
Mobiler Breitband-funkpeile für Wissenschaft	Rohde & Schwarz, Miniport Receiver EB200 mit Zubehör, (10 kHz – 3 GHz)
Funkanlagen	HAGENUK, ELNA, HF, UKW Sprechfunkanlagen
2 GMDSS-Anlagen	ELNA, Brücke und Funkraum
2 INMARSAT-Anlagen	NERA, SATURN B, 64 kBits/s-Data, Data, Vox, Fax & Telex
IRIDIUM-Anlage	IRIDIUM-Satelliten-Telefon Typ ICHU 1000, EUROCOM MARINE, Vox & Data, fest installiert und an die Telefonanlage angeschlossen
Navtex-Empfänger	DEBEG 2900
Tragbares Echolot	Lowrence Electronics, Canada, Typ X65, 192 kHz, Flachwasser Navigation
3 Ferngesteuerte Eisscheinwerfer	DOSE
Leitstand Fluglotse Helicopter	VHF Sprechfunk, Vernetzung mit Radar-, meteorologischen und Navigationsdaten
Alarm, Information und Musikanlage	FUNA
Zentrales Videokamera-system	HERMES, 12 Aufnahmestellen (Kameras), digital
Tyfon-Anlage	ZÖLLNER

6. ZUSAMMENSTELLUNG DER WISSENSCHAFTL.-TECHN. AUSRÜSTUNG

Wissenschaftliche Laborräume, Arbeitsplätze, Stellplätze für Laborcontainer

E-Deck	PC-User-Raum	10 Computerarbeitsplätze PC, Mac, SUN
A-Deck	wissenschaftl. Arbeitsraum I	2 PC Arbeitsplätze, Arbeitsplatz für Fischereilot EK60, Kameraanlage, Satellitenbildanlage
D-Deck	Windenleitstand	8 Arbeitsplätze, z. Z. nur mit 3 Computern ausgestattet.
E-Deck	Systemmanager-raum	Konsolen für die Zentralrechner und Datenerfassung
E-Deck	HS/PS Zentrale	Erfassung und Datenbearbeitung HYDRSWEEP- und PARASOUND-Anlage
A-Deck	Bordwetterwarte	2 PC Arbeitsplätze, Datenerfassung 2 PC mit Linux-Betriebssystem, Meteorologie, Wetterinformationen, Wetterberatung, Radiosondierung, operationelle Betreuung durch DWD, wissenschaftliche Betreuung durch AWI
A-Deck	Aerologischer Registrier-Raum	2 Arbeitsplätze, Radiosondenanlage, Option Ozonsondierungen
C-Deck	Ballonfüllraum	Ballonfülleinrichtung, Lager für Heliumgas
F-Deck und E-Deck	Weitere Räume und Labore	3 Kühlräume, 2 Nasslabore, 1 Chemielabor, 5 Trockenlabore, Geräteraum, Laderäume z. T. mit Lüftungsabzügen und Anschlüssen an verschiedene Wassersysteme, Anschluss an Datenverteilung div. Strom und Sonderstromanschlüssen, Schränke, Zurr- und Befestigungseinrichtungen. 15 Stellplätze mit Versorgungsanschlüssen für Laborcontainer

Rechnersysteme

Netzwerk	POTT, Glasfasernetzwerk, 800 Glasfaserpaare zu allen Laborräumen und Kammern, 220 TP-Anschlusspunkte (HUB, je 4 Ports), insgesamt 880 RJ45-Anschlüsse (TCP/IP), 100 Mbits/s, 3 CISCO 6509 Router
Server	UNIX-Server: 3 SUN-Fire V 240, NT-Server: COMPAQ Proliant 1600, Info-PC: 25 COMPAQ Deskpro 6600 EN, Small
Datenerfassungssystem	WERUM, PODAS, Real Time Datenbank, Erfassung, Speicherung, Anzeige der Schiffsdaten, 25 Info-PCs
E-Mail-System	Server: 2 SUN Fire V100 Software: WERUM
Arbeitsplatzrechner	7 COMPAQ Deskpro 6600 EN, 7 Macintosh G4, 3 SUN-Ultra 10
Drucker	Diverse S/W Laser-Drucker, 1 Farbplotter 2 Farbdrucker (Tintenstrahl) 2 große S/W Kopierer, 1 Farbkopierer
Satellitenbild-Anlage	SeaSpace, HRPT, NOAA, DMSP, SUN Ultra 2, für Wetterinformationen & Eiserkundung

Hydroakustik

<p>Tiefsee Fächerecholot HYDROSWEEP</p>	<p>STN-ATLAS-ELEKTRONIK, HYDROSWEEP DS II, 15,5 kHz, Öffnungswinkel des Fächers 90° & 120°, bestehend aus 59 "Hard"-Beams á 2.3° x 2.3° Öffnungswinkel, optional 240 "Soft"-Beams (HDBE-Mode), max. 45 kW Leistung, max. 239 dB_{RMS} re 1 µPa @ 1 m, max. 60 ms Gesamtsignallänge (RDT Mode, 90° Fächer), max. 10.000 m Wassertiefe, Side-Scan-Funktion</p>
<p>Sedimentecholot PARASOUND</p>	<p>STN-ATLAS-ELEKTRONIK, PARASOUND DS II, parametrisch, 18 kHz und 20.5 - 23.5 kHz, Inkr. 0.5 kHz Primärfrequenzen, 2.5 - 5.5 kHz Frequenzen des parametrischen Signals, 1 Beam á 4° x 4.5° Öffnungswinkel, max. 70 kW Leistung, max. 245 dB_{RMS} re 1 µPa @ 1 m für die Primärfrequenzen, max. 203 - 210 dB_{RMS} re 1 µPa @ 1 m für die parametrischen Frequenzen, max. 22 ms Gesamtsignallänge (Pilottonbetrieb, 18 kHz Signal + parametrisches Signal), bis 10.000 m Wassertiefe, Hub-, Roll- und Pitch-kompensiert, ca. 200 m max. Eindringtiefe ins Sediment</p>
<p>Hydrographisches Tiefsee- Echolot DWS (Deep Water Sounder)</p>	<p>SIMRAD-KONGSBERG, EA 500 DWS, 13 kHz, 1 Beam á 6.5° x 6.5° Öffnungswinkel, max. 2 kW Leistung, 230 dB_{RMS} re 1 µPa @ 1 m, 10 ms Signallänge, akustisches (Eis-) Fenster, bis 12.000 m Wassertiefe, Erkennung der Bodenneigung, Roll und Pitch elektronisch kompensiert</p>
<p>Fischereilot EK 60</p>	<p>SIMRAD-KONGSBERG, EK60, 38, 70, 120 und 200 kHz, 4 Split-Beam-Wandler á 7° x 7° Beam Öffnungswinkel, max. 2 kW Leistung, 222 - 230 dB_{RMS} re 1 µPa @ 1 m, 0.5 - 2 ms Signallänge, akustisches (Eis-) Fenster, Fisch & Krill</p>
<p>Hubsensor TSS 25</p>	<p>TSS 25 analog und digital</p>

ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler)	Hydroakustisches Strömungsmessgerät RDI, ADCP, Ocean Surveyor 150 kHz, 4 Beams á 30° Öffnungswinkel, max. 1 kW Leistung, 210 dB _{RMS} re 1 µPa @ 1 m, 16 ms Signallänge, akustisches (Eis-) Fenster
Unterwasser-Navigationssystem POSIDONIA 6000	OCEANO, POSIDONIA 6000, 16 kHz, zwei Transponder, keine feste Installation, Montage im Brunnenschacht für ROV-Einsatz, Ortung von Verankerungen/Landern
Netzsondenanlage	SCANMAR, kabellose hydroakustische Fischerei-Sonde, System 400, Tiefensensor HC4-D12, Höhensensor HC4-CT180, Hydrophon im Brunnenschacht (mobil)

6. ZUSAMMENSTELLUNG DER WISSENSCHAFTL.-TECHN. AUSRÜSTUNG

Marine Seismik

Kompressor (fest installiert)	LEOBERSDORFER MASCHINENFABRIK, Österreich, Typ LMF 31/200 –50E, 210 bar, 516 l/s, 550 kW Leistung, im Maschinenraum fest installiert
4 Kompressoren (mobil, Reserve)	JUNKERS, 4FK115K, 4 x 33 l/s, 200 bar im Container, mobil, zur Reserve
Pulserstation	Anzahl der Anschlüsse: 24
3 GI-Guns (mit Generator und Injector Kammer)	SERCEL, 0.7 l / 1.7 l Generator/Injector Volumen, ca. 10 - 300 Hz Frequenzbereich, 224 dB _{0-pk} und 216 dB _{RMS} re 1 µPa @ 1 m (Airgun Mode) bei 40 ms Fensterlänge
8 G-Guns	SERCEL, 8.5 l Volumen, ca. 10 - 300 Hz Frequenzbereich, 234 dB _{0-pk} und 221 dB _{RMS} re 1 µPa @ 1 m bei 40 ms Fensterlänge
1 Bolt PAR CT800	BOLT TECHNOLOGIES, 32.8 l Volumen, ca. 10 - 300 Hz Frequenzbereich, 239 dB _{0-pk} und 230 dB _{RMS} re 1 µPa @ 1 m bei 40 ms Fensterlänge
ARRAY 1: 3 GI-Guns (Dreieckskonfiguration unter Rahmen zum Eisschutz)	SERCEL, 7.4 l Gesamtvolumen, ca. 10 - 300 Hz Frequenzbereich, 238 dB _{0-pk} und 225 dB _{RMS} re 1 µPa @ 1 m (True GI Mode) bei 40 ms Fensterlänge
ARRAY 2: 8 VLF-Gun Cluster (in speziell an- gefertigtem Rahmen mit optimierten Abständen zur scharfen Signalerzeugung und Bubbleunterdrückung)	PRAKLA SEISMOS, 24 l Gesamtvolumen, ca. 10 - 300 Hz Frequenzbereich, 240 dB _{0-pk} und 228 dB _{RMS} re 1 µPa @ 1 m bei 40 ms Fensterlänge
ARRAY 3: 8 G-Gun Cluster (2 Linien á 4 G-Guns unter Rahmen zum Eisschutz)	SERCEL, 68.2 l Gesamtvolumen, ca. 10 - 300 Hz Frequenzbereich, < 248 dB _{0-pk} und < 238 dB _{RMS} re 1 µPa @ 1 m bei 40 ms Fensterlänge
ARRAY 4: 8 G-Gun Cluster (2 Linien á 4 G-Guns unter Rahmen zum Eisschutz) auf z.B. Steuerbordseite + 1 Bolt PAR CT800 auf z.B. Backbordseite	SERCEL & BOLT TECHNOLOGIES, 100.9 l Gesamtvolumen, ca. 10 - 300 Hz Frequenzbereich, < 251 dB _{0-pk} und < 241 dB _{RMS} re 1 µPa @ 1 m bei 40 ms Fensterlänge

Forschungswinden

Windmessanlage	SAM, 2 PCs, Software, SPS, Kontrolle, Winddatenerfassung, -Speicherung Datenausgabe an PODAS
Einleiterwinde EL 31	HATLAPA EL 31, 7.000 m, 11-mm-Koax- Draht (Einleiterkabel), Stecker SEACON RMG-2 FS (2 Pin, Buchse), max. 4 t
Serienwinde SE 32	HATLAPA SE 32, 7.000 m, 11-mm-Koax-Draht (Einleiterkabel), Stecker SEACON RMG-2 FS (2 Pin, Buchse), max. 4 t
2 Speicherwinden GE 52.1/52.2	AEG/SEEBECKWERFT, GE 52.1/52.2, 10.000 m, 18-mm-Geodraht, max. 20 t
2 Speicherwinden FN 62.1, 62.2	AEG/SEEBECKWERFT, FN 62.1, 62.2 3.000 m Kurrleinen, 30 mm, max. 30 t
Speicherwinde GE 72	KGW/Schwerin, GE 72, 8.000 m 18,2-mm-Koax-Draht (Einleiterkabel), Stecker GISMA BR 10 Größe 2 (3-Pin-Buchse), Schleifring RAMERT mit FOCAL Monomode Glasfaser-Drehkopplung (SRV 2.182.2T3), Bruchlast 20 t, max. Arbeitsgewicht 5 t (inkl. Kabel)
2 Friktionswinden GE 51.1/51.2, (FN 61.1/61.2)	AEG/SEEBECKWERFT, GE 51.1/51.2, (FN 61.1/61.2), alternativ für 30-mm- und 18-mm-Drähte
1 Horizontalspill für Verankerungen	HATLAPA, Spezial-Horizontalspill mit Speicherwinde für Holzhaspel, elektronisch mit dem Horizontalspill gekoppelt, 5 t

6. ZUSAMMENSTELLUNG DER WISSENSCHAFTL.-TECHN. AUSRÜSTUNG

Mobile Winden für temporäre Einsätze

Elektrohydraulische Winde AWI 030	HATLAPA, AWI 030, 6.000 m, 11-mm-Koax-Draht (Einleiterkabel), Stecker SEACON RMG-2 FS (Buchse), an Bord, max. 3 t
Elektrohydraulische Winde AWI 004	HATLAPA, AWI 0004, 4000 m, 11-mm-Koax-Draht (Einleiterkabel), Stecker SEACON RMG-2 FS (Buchse), Hafenlager, max. 2 t
2 Kombiwinden für Fischerei	KGW, Stander, Gien und Beiholer, transportabel, max. 10 t
Umspulwinde AWI 003	HATLAPA, zum Umspulen von Forschungsdrähten mit div. Trommeln, transportabel in 20-ft-Container
1 Streamerwinde für die Seismik	HSP1-50, 800 m Streamerkabel, transportabel
Streamerwinde Präsenstermittlungen mariner Säuger	R. Nyblad GmbH, 70m/min, 700m Schleppkabel, 3 Streamersegmenten á 10m, mit je 5 Hydrophone 10Hz-120kHz

Bordkrane und Hebezeuge

Borddrehkran, Vorschiff Mitte (Bugkran)	HATLAPA, 80 kN, 3,3 – 17 m, ausfahrbarer und kippbarer Geräteträger
Borddrehkran, Vorschiff StB.	KGW/Schwerin, 250 kN, 4,0 - 25,0 m
Borddrehkran, Achterschiff StB.	HATLAPA, 150 kN, 1,7 - 16,0 m und 100 kN bei 24 m, (erweitert 2001)
Borddrehkran, Achterschiff BB.	Müller & Schoranzer, 50 kN, 2 – 18 m
Schiebebalken (20 t) StB.	HATLAPA, 200 kN SWL, Arbeitshöhe 4.30 m, Ausfahrbar bis zu 7 m, max. 3 m über die Bordkante, Dorn für das Kernabsatzgestell, 50 Kn
Schiebebalken (5 t) StB.	HATLAPA, 50 kN SWL, Arbeitshöhe 4.30 m, Ausfahrbar bis zu 7 m, max. 3 m über die Bordkante
Hänge-Laufdrehkran	HATLAPA, 30 kN SWL, Auslage 4,70 m
Laufkran im Nasslabor II	BANNAS+STOCK, 60 kN SWL
Heckgalgen	SEEBECKWERFT, 300/100 kN Seilzugkraft
Kranlaufbahn für CTD & Wasserschöpfer	LLOYD WERFT/FUCHS, 35 kN
Gabelstapler	TOYOTA, FBMF 16-30, 30 kN Tragekraft

6. ZUSAMMENSTELLUNG DER WISSENSCHAFTL.-TECHN. AUSRÜSTUNG

Sonstige wissenschaftlich-technische Einrichtungen

2 Thermosalinographen	SEABIRD SBE 21 mit externem Thermometer SBE 38, installiert im Kastenkiel und im Bugstrahlerkanal (installiert Oktober 2002 & Februar 2003, vorher ME-Sonden)
Salinometer	Guildline Typ 8400B
Reinstwasseranlage	MILIPORE
2 Unabhängige Reinseewasser- Systeme	Teflonbeschichtete V4A-Stahlleitung mit Membranpumpe (1–4 m ³ /h) und einer Kreiselpumpe (4 m ³ /h), beide Pumpen sind im Bugstrahlerraum V4A-Stahlleitung mit Kreiselpumpe (25 m ³ /h, Klauspumpe) im Kastenkiel
CTD und Kranzwasserschöpfer	SEABIRD SBE 911 Plus mit Deckeinheit SBE 11 Plus und 24 X 12 l Wasserschöpfer
Seegravimeter	BODENSEEWERKE, KSS31
Vectormagnetometerarray	Am Krähenest
XBT- Abwurfvorrichtung (Expendable Bathythermograph)	Sippican & Nautilus
Hochdruckkompressor für marine Seismologie	LEOBERSDORFER MASCHINENFABRIK mit Pulserstation und Druckluftspeicherung, 210 bar, 32 l/s, 600 kW
Eissicherer Brunnenschacht, Verschluss- u. Geräteträger mit spezieller Hebevorrichtung	LLOYD WERFT, Bremerhaven
Hubschrauber-Landedeck & Hangar für 2 Hubschrauber (BO 105)	Max. Landungsgewicht 5 t, Spezialtor, Betankungsstation Starteranlage, Werkstatt und Lager
2 USV-Anlagen, Unterbrechungsfreie Stromversorgung	Galaxy PW 2x120 KVA, je 20 Minuten Autonomiezeit
Eisdickenmessenanlage	Sea Ice Monitoring, SIMS, mobil am Bugkran

Mobile wissenschaftlich-technische Einrichtungen für den Forschungsbetrieb

2 Helicopter	MBB BO 105 CBS 5
Montierbare Abdeckung für Heckschleppe	LLOYD WERFT
Div. Einrichtungen für ROV Einsätze	Liftline, Liftline-Winde, Hebeschaukel für ROV VICTOR 6000
2 Container für Fischereiausrüstung	2 Grundscheppnetze 150', 1 semipelagisches Netz, mit Brettern, Standern und Grundgeschirr, ca. 30 t.
Laborcontainer mit folgender Ausstattung:	6 Laborcontainer mit Kühlaggregaten für biologische Arbeiten 1 Isotopencontainer 1 Eis-Laborcontainer 2 Luftchemiecontainer 1 Reinraumcontainer 1 Probencontainer 1 Spektrometercontainer 1 Mikrobiologiecontainer 1 Aquariencontainer 1 Benthoscontainer 2 Ozeanographiecontainer