

## LEITANTRAG

### FÜR DIE FORTSETZUNG DES DAM PILOTPROJEKTES “UNTERWEGS”-FORSCHUNGSDATEN

Finanzvolumen: 2 Mio. €  
Laufzeit: 01.01.2021 – 31.12.2022

Verbundkoordinator:

Deutsche Allianz Meeresforschung e.V.	Wissenschaftsforum Markgrafenstraße 37 10117 Berlin
--	---

Verbundpartner:

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie	Bernhard-Nocht-Str. 78 20359 Hamburg
Institut für Chemie und Biologie des Meeres, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg	Carl-von-Ossietzky-Str.9 26129 Oldenburg
Kiel Marien Science, Christian- Albrecht-Universität zu Kiel	Ludewig-Meyn-Str. 10 24118 Kiel
Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde	Seestraße 15 18119 Rostock
MARUM - Zentrum für Marine Umweltwissenschaften, Universität Bremen	Leobener Str. 8 28359 Bremen
Max-Planck-institut für Chemie	Hahn-Meitner-Weg 1 55128 Mainz

Version: 2.0

Letzte Änderung: 25.09.2020

Federführende Autoren: Gauvain Wiemer, Frank Oliver Glöckner

## Inhaltsverzeichnis

1. Stand von Wissenschaft und Technik	6
2. Ziele	12
3. Zusätzliche Partnereinrichtungen	14
3.1. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie	14
3.2. Max-Planck-Institut für Chemie	15
4. Arbeitsplan und Vernetzung	16
4.1. Aktivitäten der HGF-Einrichtungen	17
4.2. Arbeitspaket 0: Koordination des Gesamtvorhabens	19
4.3. Arbeitspaket 1: Sensor Monitoring / Datenqualitätssicherung und Bereitstellung / Secondary Quality Control / Automatisierung der Prozesse	19
AP 1.1 Akustischer Strömungsmesser (ADCP)	20
AP 1.2 Bathymetrie	21
AP 1.3 Leitfähigkeit, Temperatur und Tiefe (CTD)	23
AP 1.4 Bio-optische Sensoren	23
AP 1.5 Thermosalinograph	24
AP 1.6 Ferrybox	25
4.4. Arbeitspaket 2: Datenkuration	27
AP 2.1 Bathymetrie- und Expeditionsmetadaten	27
AP 2.2 S/Y EUGEN SEIBOLD	28
AP 2.3 DAM-Forschungsmissionen	29
AP 2.4 Ozeanographische Daten	30
4.5. Arbeitspaket 3: Automatisierte Anbindung an internationale Portale	30
4.6. Arbeitspaket 4: Datenportal Deutsche Meeresforschung	32
AP 4.1 Portalentwicklung und Datenvisualisierung	32
AP 4.2 Technische Weiterentwicklung von Portal-Technologie, Services und Infrastruktur (AWI)	33
4.7. Arbeitspaket 5: Technische und inhaltliche Integration und Betreuung von wissenschaftlichen Geräten und Schiffssensorik für ActionLog und Massendatenspeicher der Deutschen Forschungsflotte	34
4.8. Verknüpfung der Arbeitspakete mit der Pilotphase (2019-2020)	35
4.9. Vernetzung der Verbundpartner und Strukturplan	36
4.10. Verbundweite Reiseplanung	38

5. Datenmanagementplan	39
6. Verwertungsplan	39
7. Finanzplan	40
8. Anhang – Meilensteinplan	41
9. Anhang - Personalprofile	56

## Zusammenfassung

Um den Herausforderungen in der Erforschung der Meere und Ozeane zu begegnen, sind die wissenschaftlichen und technischen Kapazitäten der deutschen Meeresforschung in einem international herausragenden Verbund von Expertisen und Institutionen gebündelt (Deutsche Allianz Meeresforschung e.V. – DAM). Die Allianz begegnet den großen Zukunftsfragen der Meeresforschung auf höchstem Niveau und verstärkt den wissenschaftlichen Beitrag zu Handlungswissen für Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft. Die DAM setzt dabei Aktivitäten in vier Kernbereichen – Forschung, Infrastruktur, Transfer sowie Datenmanagement und Digitalisierung – um. Die Gründung des gemeinnützigen Vereins (Deutsche Allianz Meeresforschung e.V.) erfolgte Juli 2019, initiiert vom Bund und den fünf norddeutschen Bundesländern (Freie Hansestadt Bremen, Freie und Hansestadt Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Schleswig-Holstein).

Die DAM hat im Kernbereich "Datenmanagement und Digitalisierung" im September 2019 mit der Umsetzung des Pilotprojektes "Unterwegs"-Forschungsdaten begonnen und beantragt hiermit die Fortsetzung der Aktivitäten. Im Projekt „Unterwegs“-Forschungsdaten geht es um die systematische Erfassung, Übertragung an Land, Qualitätssicherung und Veröffentlichung von "Unterwegs"-Forschungsdaten nach den FAIR-Prinzipien (Auffindbar, Zugänglich, Interoperabel, Wiederverwendbar). Der Fokus liegt auf den Schiffen MARIA S. MERIAN, METEOR, POLARSTERN und SONNE. Eine Ausweitung auf weitere Schiffe soll geprüft werden. Als „Unterwegs“-Forschungsdaten werden jene Daten bezeichnet, die von bordeigenen, meereswissenschaftlich relevanten Sensoren gemessen werden. Zu den Geräten und Sensoren, die prioritär behandelt werden, gehören das CTD-System (von englisch Conductivity, Temperature, Depth, „Leitfähigkeit, Temperatur, Tiefe“), Bathymetriesignale (inklusive Schallgeschwindigkeitsmessungen), der akustische Strömungsmesser (ADCP, von englisch Acoustic Doppler Current Profiler), der Thermosalinograph (TSG), die Ferrybox und Bio-optische Sensoren. Bathymetrie-Daten und CTD-Daten werden grundsätzlich berücksichtigt, auch wenn sie nicht strikt der Definition von "Unterwegs"-Daten folgen. Darüber hinaus werden nur Daten berücksichtigt, die nicht Teil des wissenschaftlichen Programms der jeweiligen Expedition sind. Parallel wird das "Portal Deutsche Meeresforschung" weiter ausgebaut (siehe <https://marine-data.de/>), um den Zugriff auf und die Visualisierung von marinen Forschungsdaten zu vereinfachen. Die DAM-Geschäftsstelle koordiniert den Vernetzungs- und Abstimmungsprozess mit den beteiligten Einrichtungen (AWI, BSH, CAU/KMS, GEOMAR, HZG, ICBM, IOW, MARUM, MPI-C).

## Summary

In order to meet the challenges of researching the seas and oceans, the scientific and technical capacities of German marine research are bundled in an internationally outstanding network of expertise and institutions (Deutsche Allianz Meeresforschung e.V. - DAM). The alliance addresses the major future issues of marine research at the highest level and strengthens the scientific contribution to knowledge for action for politics, business and civil society. DAM implements activities in four core areas - research, infrastructure, transfer, and data management and digitization. The non-profit association (Deutsche Allianz Meeresforschung e.V.) was founded in July 2019, initiated by the federal government and the five northern German states (Free Hanseatic City of Bremen, Free and Hanseatic City of Hamburg, Mecklenburg-Western Pomerania, Lower Saxony and Schleswig-Holstein).

In September 2019, DAM began implementing the pilot project "Underway"-Research Data in the core area "Data Management and Digitization". DAM hereby applies for the continuation of the activities. The project "Underway"-Research Data is concerned with the systematic collection, transmission on land, quality control and publication of "Underway"-Data according to the FAIR principles (findable, accessible, interoperable, reusable). The focus is on the ships MARIA S. MERIAN, METEOR, POLARSTERN and SONNE. An expansion of the activities to other vessels will be considered. "Underway"-Data is defined as data measured by sensors that are permanently on board of the vessels and collect data relevant for marine science. Devices and sensors that are prioritized in this project include the CTD system (Conductivity, Temperature, Depth), bathymetry signals (including sound velocity measurements), the Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP), the Thermosalinograph (TSG), the Ferrybox and bio-optical sensors. Bathymetry data and CTD data are part of the program, even if they do not strictly follow the definition of "Underway"-Data. Furthermore, only data that are not part of the scientific program of the respective expedition are considered. Additionally, the "German marine data portal" will be further developed (see <https://marine-data.de/>) to simplify the access to and visualization of marine research data. The DAM office coordinates the networking and coordination process with the participating institutions (AWI, BSH, CAU/KMS, GEOMAR, HZG, ICBM, IOW, MARUM, MPI-C)

## 1. Stand von Wissenschaft und Technik

Zur Darstellung des Standes von Wissenschaft und Technik findet im folgenden Abschnitt eine Bezugnahme auf das Pilotprojekt „Unterwegs“-Forschungsdaten (Laufzeit: 09/2019-12/2020) statt. Die Beschreibung der Ziele und des Erreichten im Rahmen der Pilotphase erlaubt die Beschreibung der Ziele, die durch die nahtlose Fortsetzung erreicht werden sollen.

Das Pilotprojekt „Unterwegs“-Forschungsdaten wurde über HGF-Restpaktmittel finanziert. Antragsteller des Pilotprojektes „Unterwegs“-Forschungsdaten waren das Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI) und das GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel (GEOMAR). Projektpartner waren das Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung (HZG), das Centrum für

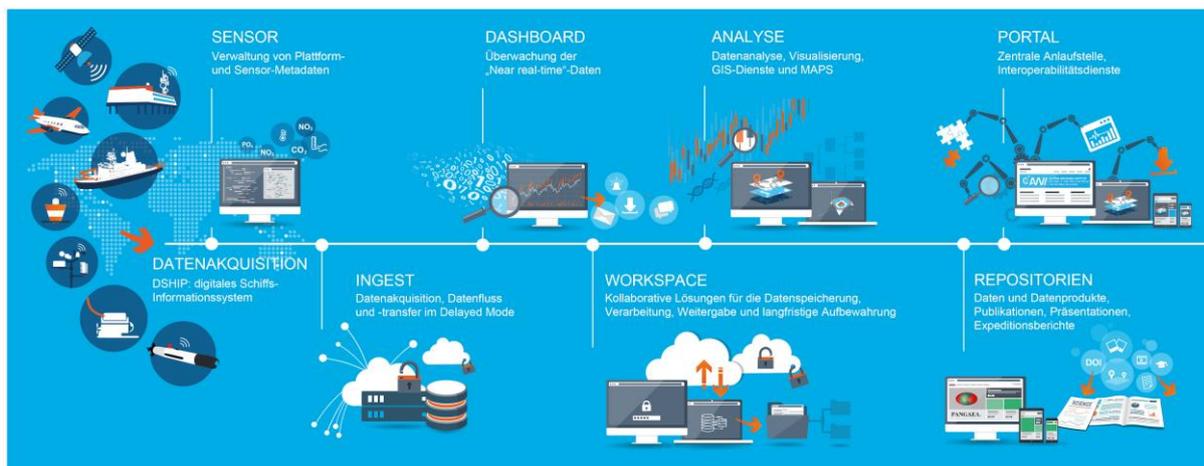


Abbildung 1: Bausteine und Datenfluss von den Geräten, über die Metadatenbeschreibung und wissenschaftlichen Arbeit bis hin zur Langzeitarchivierung und Publikation von Daten (in internationalen Portalen)

Erdsystemforschung und Nachhaltigkeit der Universität Hamburg (CEN), das Zentrum Kiel Marine Science (KMS) der Christian-Albrecht Universität zu Kiel (CAU), das Institut für Chemie und Biologie des Meeres der Universität Oldenburg (ICBM), das Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) und das MARUM – Zentrum für Umweltwissenschaften der Universität Bremen. Die antragstellenden Einrichtungen der HGF (AWI und GEOMAR) verpflichteten sich i) zu einer anteiligen Weiterleitung der Mittel an die DAM-Partner (CAU, CEN, ICBM, IOW und MARUM) für deren konkrete Beiträge zur Entwicklung der gemeinsamen Infrastruktur und ii) zur Durchführung des Controllings.

Im Folgenden werden die Arbeitspakete und Meilensteine der Pilotphase dargestellt. Die in Kapitel 4 dargelegten Arbeitspakete, der hier beantragten Vorhaben (2021-2022), knüpfen an die hier dargelegten Arbeitspakete und Meilensteine der Pilotphase an. Die Verknüpfung der

Arbeitspakete aus der Pilotphase und der hier beantragten Phase sind in Kapitel 4.8 übersichtlich dargestellt.

Zur Definition der Arbeitspakete und Meilensteine der Pilotphase wurde der am AWI bereits etablierte Prozess "Observation to Archive and Analysis" (O2A), der u.a. den Datenfluss von "Unterwegs"-Daten der POLARSTERN beschreibt, als Rahmen für die weiteren Schritte herangezogen. Ziel war es, bestehende Infrastrukturen und in der Praxis erprobte Arbeitsabläufe auf alle weiteren im Projekt behandelten Schiffe anzuwenden und etwaige Lücken zu schließen. O2A ist für die Aktivitäten der DAM eine zentrale Infrastrukturkomponente, die vom AWI stetig weiterentwickelt, langfristig betrieben und der Gemeinschaft zur Nutzung bereitgestellt wird. Die Arbeitspakete der Pilotphase decken sich z.T. mit O2A-Verfahrensschritten. Im Folgenden werden die Arbeitspakete der Pilotphase in Kürze beschrieben, der Bezug zum Prozess O2A (Abbildung 1) hergestellt und die im Gantt-Chart dargelegten Meilensteine der Pilotphase (Abbildung 2) zugeordnet. Das präsentierte Gantt-Chart dient der übersichtlichen Darstellung des aktuell als realistisch eingeschätzten Fortschritts im Projekt auf der Ebene einzelner Aufgaben.

#### Das Pilotprojekt umfasst fünf Arbeitspakete (APs):

1. **Erfassung und Beschreibung von Geräten/Sensoren:** *Sensor.awi.de als zentrales Archiv für alle Schiffe und deren Sensoren (Bezug zu SENSOR in Abb. 1 / Hauptverantwortliche Partner: AWI, GEOMAR)*

Im Zentrum des AP 1 steht die zentrale Erfassung und Beschreibung der meereswissenschaftlich relevanten "Unterwegs"-Geräte und Sensoren an Bord der Schiffe. Die Plattform *Sensor.awi.de* wird zu diesem Zweck der gesamten Gemeinschaft zur Verfügung gestellt. Ziel ist die strikte Zuordnung gesammelter Daten zu ihrem Ursprungssensor und dessen "Zustand" hinsichtlich z.B. dem Datum der letzten Kalibration, dem inhärenten Messfehler, dem Messbereich etc.

#### Zur Erfüllung dieses APs werden im Laufe der Pilotphase die Meilensteine

- **M2 - 'Voraussetzungen für QC sind formuliert (SOP)' und**
- **M5 - 'Sensoren aller Schiffe sind in sensor.awi.de eingepflegt' voraussichtlich erreicht (Abb. 2).**

2. **INGEST / Rohdatentransfer:** *Vereinheitlichen der Schiffsinfrastruktur für den Rohdatentransfer inklusive Datenspeicherung (Bezug zu DATA ACQUISITION und INGEST in Abb. 1 / Hauptverantwortliche Partner AWI, GEOMAR)*

Das AP 2 ist durch technische Aspekte bestimmt und setzt im Datenfluss (O2A) noch vor der Datenerhebung an. Um die Datenübertragung an Land und alle anschließenden Schritte (AP 4)

zu vereinheitlichen, wird in AP 2 dafür gesorgt, dass die technische Infrastruktur an Bord der vier Schiffe eine automatisierte Übertragung ermöglicht. Dafür wird ein sog. Massendatenspeichersystem an Bord der vier Schiffe auf identische Weise eingerichtet. Dadurch wird sichergestellt, dass Daten gleicher (oder ähnlicher) Sensoren unterschiedlicher Schiffe auf gleiche Weise strukturiert an Land gelangen. Sobald Rohdaten archiviert wurden, können wissenschaftliche Mitarbeiter\*innen die in AP 4 behandelten Schritte "remote" durchführen. Alle technischen Grundvoraussetzungen für den schnellen und uneingeschränkten Zugriff auf Rohdaten durch wissenschaftliche Mitarbeiter\*innen werden in diesem AP abgedeckt.

### Zur Erfüllung dieses APs werden im Laufe der Pilotphase die Meilensteine

- **M7 - 'DSHIP und Mastertracks sind homogenisiert bzw. verfügbar'**
- **M8 - 'Common Workspace bereitgestellt'**
- **M9 - 'Sensor Framework Mandantenfähig verfügbar' voraussichtlich erreicht (Abb. 2).**

3. **Dashboard: Werkzeuge Monitoring Schiffssensoren:** *Zusätzliches landbasiertes Monitoring-System integrieren und minimum quality control (Bezug zu DASHBOARD in Abb. 1 / Hauptverantwortliche Partner: CAU, HZG, ICBM, IOW, MARUM)*

Innerhalb des AP 3 soll sichergestellt werden, dass die etwaige Fehlfunktion eines Sensors bei laufender Expedition an Land bemerkt und ggf. durch Rücksprache mit Personal an Bord der Schiffe behoben werden kann. Außerdem wird eine minimale Qualitätskontrolle der Daten durchgeführt, bevor diese in nahezu Echtzeit übertragen werden.

### Zur Erfüllung dieses APs wird im Laufe der Pilotphase der Meilenstein

- **M3 - 'NRT QC Parameter und Methoden sind dokumentiert und implementiert' erfüllt (Abb. 2).**

Zur Erfüllung dieses Arbeitspaketes gehören viele weitere gerätespezifische Aufgaben, die hier und im Gantt-Chart nicht explizit genannt sind. Der Status der vorhandenen Werkzeuge zur Überwachung der im Projekt behandelten Geräte und Sensoren ist sehr heterogen und nicht zwangsläufig für alle Geräte und Sensoren einfach umsetzbar oder gar notwendig. Daher wird eine gerätespezifische Abhandlung dieses Arbeitspaketes durchgeführt.

4. **Archivierung der Rohdaten, Qualitätskontrolle und Publikation:** *Archivierung aller Rohdaten mit DOI in PANGAEA UND FAIRe Sensordaten, Metadaten und Daten in internationalen Portalen (Bezug zu WORKSPACE, ANALYSE und REPOSITORIEN in Abb. 1/ Hauptverantwortliche Partner: AWI, CAU, GEOMAR, HZG, ICBM, IOW, MARUM)*

Sobald Daten an Land gelangt sind und semi-automatisch archiviert wurden (Überlapp zu AP 2), müssen Mechanismen einsetzen, die durch AP 4 abgedeckt sind. In AP 4 führen wissenschaftliche Mitarbeiter\*innen Qualitätskontrollen durch und publizieren die Daten in PANGAEA sowie weiteren internationalen Langzeitrepositorien und Datenzentren zur unmittelbaren Verwendung für operationelle Wetter- und Ozeanvorhersagen. Koordiniert wird dies durch die World Meteorological Organization (WMO). Die Qualitätskontrolle bedarf wissenschaftlicher Expertise in den jeweiligen Fachgebieten. Die zuständigen wissenschaftlichen Mitarbeiter\*innen stimmen die Prozesse der Qualitätskontrolle mit der jeweiligen in DAM vertretenen Fachgemeinschaft ab. Dadurch wird sichergestellt, dass 1. das Projekt (sowie die DAM) an Bekanntheit und Akzeptanz gewinnt und 2. alle Schritte zur Qualitätssicherung der Daten von der Mehrheit der jeweiligen Fachgemeinschaft als gut und richtig erachtet werden. Internationale Standards werden dabei immer berücksichtigt.

Zur Erfüllung dieses APs werden im Laufe der Pilotphase die Meilensteine

- *M1 - 'Konzept der Datenarchivierung ist erstellt'*
- *M2 - 'Voraussetzungen für QC sind formuliert (SOP)'*
- *M3 - 'NRT und delayed mode Parameter und Methoden zur Datenkuration sind dokumentiert und implementiert'*
- *M4 - 'systematische sekundäre Qualitätskontrolle aller hydrographischer Daten'*

**voraussichtlich erreicht (Abb. 2).**

Die technischen Voraussetzungen für den schnellen und uneingeschränkten Zugriff auf Rohdaten durch wissenschaftliche Mitarbeiter\*innen werden in AP 2 abgedeckt.

5. **Datenportal Deutsche Meeresforschung:** *Auffindbarkeit, Nutzbarkeit und Überführung der „Unterwegs“-Daten in Produkte (Bezug zu PORTAL in Abb. 1/ Hauptverantwortliche Partner: AWI, MARUM)*

Im AP 5 wird die Auffindbarkeit, der Zugang und die Nutzbarkeit der Daten ermöglicht. Das Datenportal Deutsche Meeresforschung wurde dafür substantiell weiterentwickelt. Dieses Portal dient mittelfristig der Visualisierung und Bereitstellung meereswissenschaftlicher Daten und beschränkt sich nicht allein auf "Unterwegs"-Daten. Daher besteht in AP5 ein starker Bezug zu allen Aktivitäten des MARE-Hub, der DAM-Forschungsmissionen und der NFDI. Während der Pilotphase liegt der Fokus zunächst beispielhaft auf der Visualisierung von Bathymetrie-Daten für einen schnellen und einfachen Zugriff und deren Nutzbarkeit.

Zur Erfüllung dieses APs wird im Laufe der Pilotphase der Meilenstein

- *M5 - 'Portal kann in der Breite genutzt werden'*

**als Prototyp erreicht.** (siehe <https://marine-data.org/>)

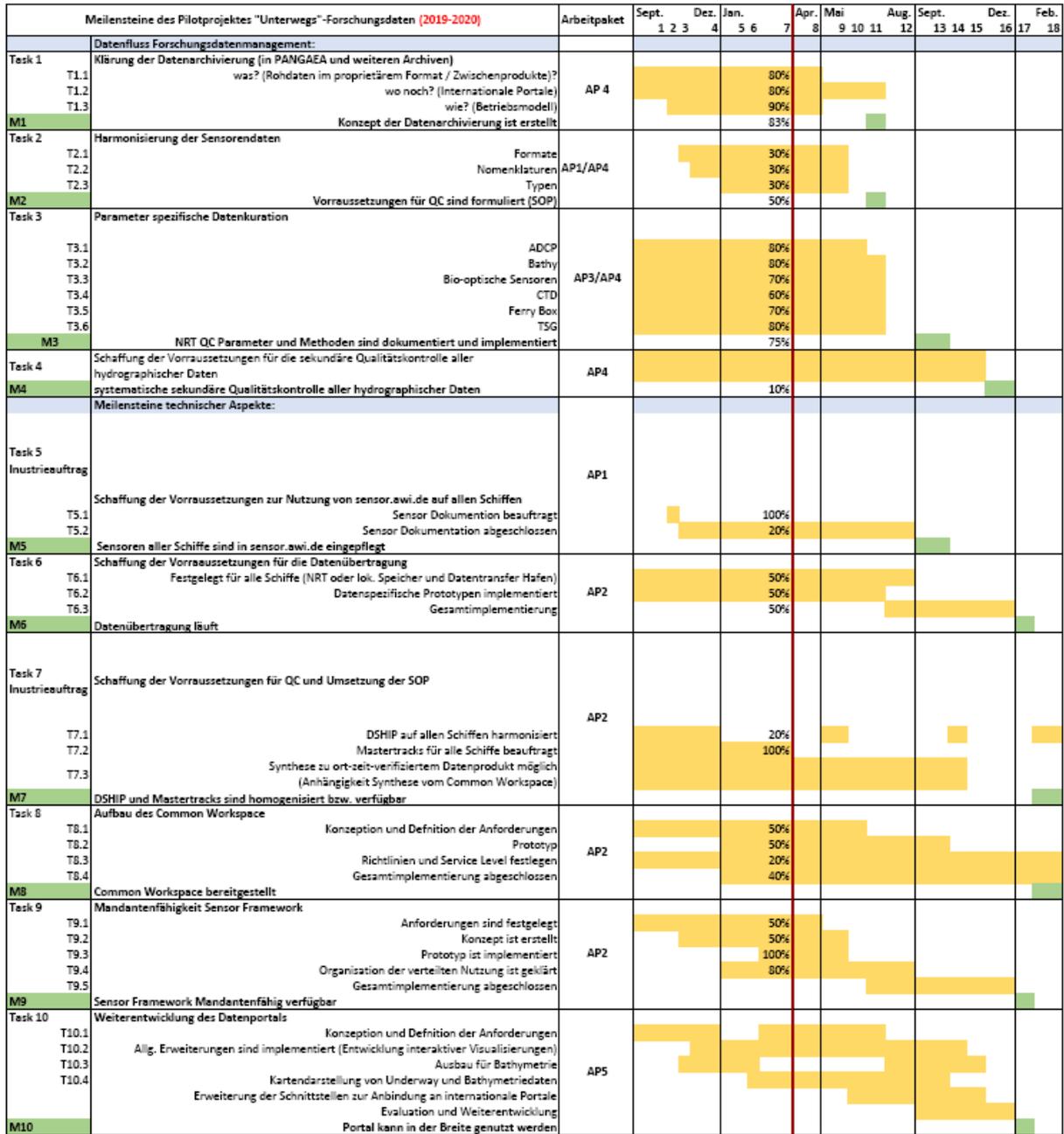


Abbildung 2: Gantt-Chart der Pilotphase (2019-2020)

Die an den Zentren der HGF angesiedelten Aktivitäten im Pilotprojekt “Unterwegs”- Forschungsdaten ist ab dem Jahr 2021 bis 2025 über Paktmittel an der Helmholtz-Gemeinschaft sichergestellt. Die bisherigen Partnereinrichtungen außerhalb der HGF beantragen hiermit die Mittel zur nahtlosen Fortsetzung der Aktivitäten im Pilotprojekt “Unterwegs”-Forschungsdaten, die inhaltlich weiterhin stark vernetzt, umgesetzt werden sollen. Zusätzlich wurden das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) und das Max-Planck-Institut für Chemie (MPIC) im Antrag als neue Partner berücksichtigt (siehe Kapitel 3.2). Im Falle der Bewilligung dieses Antrags verpflichten sich die antragstellenden Einrichtungen zur Leistung ihrer Beiträge zur Fortsetzung der Infrastrukturentwicklung und zur Durchführung des Controllings.

## 2. Ziele

Die Fortsetzung des Projektes “Unterwegs“-Forschungsdaten verfolgt im Rahmen des DAM-Kernbereichs “Datenmanagement und Digitalisierung” fachliche, strukturelle und strategische Ziele. Fachlich – und darauf liegt der Fokus dieses Antrags – soll das Projekt “Unterwegs“-Forschungsdaten ein konkretes Beispiel für die instituts- und flottenübergreifende Bereitstellung der Forschungsdaten deutscher Schiffe nach den FAIR-Prinzipien liefern. Strukturell soll durch das Vorhaben gezeigt werden, dass der DAM-Kernbereich “Datenmanagement und Digitalisierung”, als Plattform zur Koordinierung und Weiterentwicklung des institutsübergreifenden Datenmanagements, ein geeignetes und erfolgreiches Instrument ist. Bestehende (Infra-)Strukturen werden durch die übergreifende Vernetzung von Hochschulen und (Ressort-)Forschungseinrichtungen inhaltlich und technisch ergänzt und verbessert. Strategisch bildet das Projekt “Unterwegs“-Forschungsdaten einen zentralen Baustein im Datenmanagement-Konzept der deutschen Meeresforschung. Es organisiert und koordiniert die Sichtbarkeit sowie dessen Sprech- und Handlungsfähigkeit bezüglich der sich im Aufbau befindlichen Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI). Zu Beginn ist das Ziel des beantragten Vorhabens die Erprobung und funktionale Verstetigung der bisher prototypisch implementierten Infrastruktur, Datenflüsse und Arbeitsabläufe. Anschließend und z.T. parallel wird eine Prozessoptimierung in diesen Bereichen durch zusätzliche Einführung von Automatisierungen angestrebt. Zur Erreichung dieser übergeordneten Ziele für jedes betrachtete Gerät und jeden betrachteten Sensor im Projekt, wird das Arbeitspaket 1 (Kapitel 4.3) beantragt. Die Ausführung des Arbeitspaketes 1 in der Pilotphase hat eine beträchtliche Zunahme von zu kuratierenden Daten zur Folge, die in PANGAEA publiziert werden. Um diese zusätzliche Arbeitslast bei PANGAEA bewältigen zu können, wird das Arbeitspaket 2 (Kapitel 4.4) beantragt. Eine weitere Lücke, die im laufenden Projekt erkannt wurde, soll mit dem Arbeitspaket 3 (Kapitel 4.5) geschlossen werden. Dies betrifft die Anbindung an internationale Portale, die eine wissenschaftlich und fachlich begründete Forderung darstellt, die u.a. in der DAM Verwaltungsvereinbarung formuliert ist. Um die Erfüllung der FAIR-Prinzipien der hier behandelten Daten nutzerfreundlich umzusetzen, soll das Datenportal “Deutsche Meeresforschung” (DAM-Portal) weiter ausgebaut werden. Das beantragte Arbeitspaket 4 (Kapitel 4.6) wird dazu einen Beitrag leisten und die erfolgreiche Zusammenarbeit mit dem Team fortführen, das sich aus Mitarbeiter\*innen im Projekt MARE-Hub und “Unterwegs“-Forschungsdaten zusammensetzt. Notwendige technische Anpassung zur reibungslosen Aufnahme von Daten an Bord der Schiffe und Übertragung an Land werden im Arbeitspaket 5 abgehandelt. In Tabelle 1 werden die Ziele, die zugehörigen Arbeitspakete und die jeweils beteiligten Partner gelistet.

Ziel	Arbeitspaket:	Partner
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Koordiniertes Vorgehen aller Projektbeteiligten</b></li> </ul>	AP 0	DAM
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Funktionale Verstetigung der bisher prototypisch implementierten Infrastruktur, Datenflüsse und Arbeitsabläufe.</b></li> <li>• <b>Prozessoptimierung durch Automatisierung</b></li> </ul>	AP 1: Sensor Monitoring / Datenqualitätssicherung und Bereitstellung / Secondary Quality Control / Automatisierung der Prozesse	CAU/KMS, GEOMAR, HZG, ICBM, IOW, MARUM
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Kuration der „Unterwegs“-Daten</b></li> <li>• <b>Entwicklung eines Datenmanagementkonzeptes für die EUGEN SEIBOLD (Prototypische Einbindung in das DAM Konzept)</b></li> </ul>	AP 2: Datenkuration	AWI, MARUM, MPIC
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Verstärkung der internationalen Anbindung</b></li> <li>• <b>Entwicklung und Implementierung möglichst automatisierter Prozesse</b></li> </ul>	AP 3: Automatisierte Anbindung an internationale Portale	BSH
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Nutzerfreundliche Auffindbarkeit und Zugang zu qualitätskontrollierten Daten</b></li> <li>• <b>Zentraler Zugang zu dezentralen Daten</b></li> </ul>	AP 4: Datenportal Deutsche Meeresforschung	AWI, MARUM
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Beihilfe zur Schaffung der technischen Grundvoraussetzungen an Bord und an Land</b></li> </ul>	AP 5: Technische und inhaltliche Integration und Betreuung von wissenschaftlichen Geräten und Schiffssensorik für ActionLog und Massendatenspeicher der Deutschen Forschungsflotte	AWI, GEOMAR

Tabella 1: Auflistung der die Ziele, Arbeitspakete und der jeweils beteiligten Partnerinstitute.

### 3. Zusätzliche Partnereinrichtungen

Verglichen mit der Pilotphase sollen nun zwei weitere Partner in den Projektverlauf integriert werden. Zur Erfüllung der o.g. Ziele halten die antragstellenden Einrichtungen die Einbindung des Bundesamts für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), sowie des Max-Planck-Instituts für Chemie (MPI-C) für wichtig. Das BSH und das MPI-C werden im Folgenden vorgestellt, um die notwendige Einbindung in die beantragten Arbeitspakete (Kapitel 4) schlüssig darzulegen.

#### 3.1. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie

Das BSH ist eine Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). Es ist die öffentliche Institution für meeresbezogene Aufgaben. Dies betrifft Aufgaben wie die Gefahrenabwehr auf See, die Herausgabe von amtlichen Seekarten und Vermessungsaufgaben in Nord- und Ostsee sowie die Vorhersage von Gezeiten, Wasserstand und Sturmfluten. Darüber hinaus ist das BSH für die Vermessung von Schiffen, das Flaggenrecht, die Prüfung und Zulassung von Navigations- und Funkausrüstungen und die Erteilung von Zeugnissen für Seeleute zuständig. Bezugnehmend auf Bauvorhaben in der Nord- und Ostsee ist das BSH zuständig für die Raumplanung und für die Prüfung und Genehmigung von Anlagen zur Stromgewinnung (Offshore-Windenergie-Anlagen), Kabel oder andere Anlagen im Zuständigkeitsbereich des Bundes.

Im Dienst für Schifffahrt und Meer ist das BSH ein Partner, der

- Seeschifffahrt und maritime Wirtschaft unterstützt,
- Sicherheit und Umweltschutz stärkt,
- nachhaltige Meeresnutzung fördert,
- Kontinuität von Messungen gewährleistet und
- über den Zustand von Nord- und Ostsee kompetent Auskunft gibt.

Dabei konzentrieren sich das BSH im Rahmen des gesetzlichen Auftrages auf Sicherheit und Umweltschutz und vertritt die deutschen Interessen in Europa und international.

Das Arbeitspaket 3 wird bei erfolgreicher Begutachtung dieses Antrags vom BSH bearbeitet. Dabei geht es im Kern um die zu leistende Entwicklungsarbeit, die für eine möglichst automatisierte Anbindung an internationale Datenportale durchgeführt werden muss. Das BSH wird, nach erfolgreicher Entwicklung und Implementierung der dafür notwendigen Schritte, für den nachhaltigen Betrieb dieser Aufgabe aufkommen. Das Arbeitspaket ist in Kapitel 3 genauer beschrieben.

### 3.2. Max-Planck-Institut für Chemie

Die aktuelle Forschung am Max-Planck-Institut für Chemie (MPI-C) zielt auf ein integrales Verständnis der chemischen Prozesse im Erdsystem, insbesondere in der Atmosphäre und Biosphäre. Untersucht werden vielfältige Wechselwirkungen zwischen Luft, Wasser, Boden, Leben und Klima im Verlauf der Erdgeschichte bis zum heutigen durch Menschen geprägten Zeitalter, dem Anthropozän.

Die S/Y EUGEN SEIBOLD (Abbildung 4) ist ein Forschungssegelboot des MPI-C für das weitgehend kontaminationsfreie Sammeln und Analysieren von Meerwasser-, Plankton- und Luftproben. Diese Schiffsneuentwicklung ermöglicht eine flexible und dynamische Erfassung von Umwelt- und Klimaereignissen. Dabei wird das langfristige geplante Forschungsprogramm, bei dem die Wassersäule an festgelegten Stationen regelmäßig und über mehrere Jahre hinweg analysiert wird, durch gezielte Projekte ergänzt. Auf den Segelstrecken zwischen den Stationen werden die Deckschicht des Ozeans und die überlagernde Atmosphäre mit einer FerryBox bzw. Luft- und Partikelanalytik kontinuierlich erfasst.



Abbildung 3: S/Y EUGEN SEIBOLD [https://www.yacht.de/yachten\\_jollen/forschungsschiff-unterwegs-mit-explorer-eugen-seibold/a120951.html](https://www.yacht.de/yachten_jollen/forschungsschiff-unterwegs-mit-explorer-eugen-seibold/a120951.html)

Die FerryBox misst physikalische (Temperatur), biologische (Plankton) und chemische (Konzentration von O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, Spurenmetallen, NO<sub>3</sub>, Salzgehalt) Parameter und bedient aus der Probennahmekammer über Pumpen ein Durchflusszytometer (CytoSense, mit Kamera und Färbemodul), ein Fast-Repetition-Rate Fluorometer (FRRf), ein DeltaRay-Spektrometer ( $\Delta^{13}C$  und  $d^{18}O$  des CO<sub>2</sub>) und ein miniRuedi-Massenspektrometer zur Ar/O<sub>2</sub>-Quantifizierung.

Probenluft wird im Labor auf Partikelkonzentrationen, Größenspektren und mikrophysikalische Eigenschaften von Partikeln wie Aerosolen und Ruß direkt getestet.

Die tiefere Wassersäule wird beprobt. Wassertemperatur, Salzgehalt, pH-Wert, Sauerstoffgehalt (O<sub>2</sub>) und Fluoreszenz werden in den oberen 500 Meter (m) der Wassersäule mit einer CTD M75 (Sea & Sun) durchgehend aufgezeichnet. Unter 500 m Wassertiefe werden nur Temperatur und Salzgehalt in-situ gemessen; andere Parameter werden an diskreten Wasserproben bestimmt.

Sensoren an der Mastspitze und auf der Wasserschöpfer-Rosette registrieren die photosynthetisch aktive Strahlung (PAR) über und unter Wasser (bis 200 m Tiefe).

Metadaten mit einheitlichem Zeitstempel (eigene Entwicklung am MPI-C) für alle Daten und Proben und wissenschaftliche „Unterwegs“-Daten werden kontinuierlich aufgezeichnet und z.Zt. noch physisch ans MPI-C nach Mainz gebracht. Eine Datenübertragung per Satellit ist geplant.

Das geschätzte Datenvolumen liegt bei etwa 100 TByte pro Jahr. Diese Daten sollen reproduzierbar in ihren Prozessierungsstufen gespeichert, archiviert und transparent zur interdisziplinären Nachnutzung verfügbar gemacht werden. Ziel des MPI-C ist es, Daten und Information auf Basis der FAIR-Prinzipien und den Kriterien der NFDI bereitzustellen und einen einfachen und effizienten Zugang zu allen relevanten internen wie auch externen Daten und Datendiensten zu gewährleisten.

Durch die Einbindung des MPI-C und der S/Y EUGEN SEIBOLD soll beispielhaft die Übertragbarkeit der technischen Entwicklungen auf andere Forschungsbereiche und Schiffe gezeigt werden. Mit dem Max-Planck-Institut steht dabei ein starker und flexibler Partner zur Verfügung, dessen Forschungsdatenmanagement sich derzeit im Aufbau befindet. Vorgespräche haben ergeben, dass damit eine ideales Modellsystem für die Weiterentwicklung der „Unterwegs“-Infrastruktur geschaffen werden kann. Kurze Kommunikationswege und die flexible Anpassung von Prozessen und Arbeitsabläufen in Bezug auf die Datenflüsse machen die EUGEN SEIBOLD zu einem perfekten Testsystem. Viele der gemessenen Daten gliedern sich perfekt in sich im Aufbau befindlichen Datenströme ein und werden analog zu den anderen Schiffen von den Partnern ICBM, IOW, (GEOMAR und HZG) in Arbeitspaket 1 „mitverarbeitet“. Des Weiteren bringt das MPI-C eine Reihe von neuen Sensoren in das Projekt für die das Datenmanagement und speziell die Datenkuration im Arbeitspaket 2 im Projektverlauf aufgebaut werden wird.

## 4. Arbeitsplan und Vernetzung

Die hier beantragten Arbeitspakete schließen an Arbeitspakete und Aufgaben der Pilotphase an bzw. fügen sich nahtlos ein. Sie können daher nicht ohne die in den HGF-Einrichtungen (AWI/GEOMAR/HZG) bearbeiteten Aufgaben gedacht und durchgeführt werden. Alle beteiligten Einrichtungen im Pilotprojekt „Unterwegs“-Forschungsdaten sind auf fundamentale Weise

infrastrukturell und personell verzahnt. Zur Durchführung der hier beantragten Arbeitspakete ist die bereits zugesagte Weiterfinanzierung der Aktivitäten an den genannten HGF-Zentren aus Paktmitteln ab 2021 eine Grundvoraussetzung. Daher wird im Folgenden auf die laufenden Aktivitäten der HGF-Zentren eingegangen, um bei gemeinsamer Betrachtung mit den hier beantragten Arbeitspaketen (Kapitel 4.3 - 4.7) ein "Gesamtbild" des Projektes zu skizzieren. Vorab (Kapitel 4.1) werden die Aktivitäten der HGF-Einrichtungen eingeleitet.

## 4.1. Aktivitäten der HGF-Einrichtungen

Die Meilensteine zu den technischen Aspekten der Pilotphase (M5-M10 der Abb. 2) werden maßgeblich von den Zentren AWI und GEOMAR bearbeitet. Dazu sind zwei Vollzeitstellen (siehe Personalprofil von Christine Ridder und Maximilian Betz im Anhang) über das DAM-Pilotprojekt "Unterwegs"-Daten finanziert, die durch zwei weitere Vollzeitstellen als qualifizierte Beistellung der Zentren unterstützt werden. Mit diesen insgesamt vier Personen wurde ein Konzept zur Harmonisierung der bestehenden und aufzubauenden technischen Infrastruktur an Bord der Schiffe erstellt, das aktuell umgesetzt wird. Die Abstimmung der Bezeichnungen der Parameter der "Unterwegs"-Sensoren sowie die Dokumentation der Metadaten und Aufrüstung der technischen Infrastruktur trägt maßgeblich zur Harmonisierung der Datenflüsse bei. Die Fortsetzung der technischen Aspekte wird auch in Zukunft durch das o.g. Personal an den Zentren AWI und GEOMAR durchgeführt. Zu den Aufgaben gehört z.B. die Ausweitung des bestehenden Konzeptes zur Anwendung auf mittlere und kleine Forschungsschiffe (siehe Arbeitspaket 5).

Während der Pilotphase und zusätzlich zu den beantragten Arbeiten, wurde durch die Leitung der CAU-Kiel/KMS ein Fahrtantrag gestellt (Becker, Wiemer, Kopte und Schlundt (2020) DAM-Underway Acquisition and Transfer, Fahrtvorschlag GPF 20-2\_062), der eine erste Testfahrt u.a. zur Erprobung der harmonisierten Infrastruktur auf MARIA S. MERIAN ermöglichen soll. Durch den Ausbruch der COVID-19 Pandemie ist aktuell jedoch unklar, ob eine solche Testfahrt noch innerhalb der Pilotphase durchgeführt werden kann. Falls bis zum Ende der Pilotphase eine prototypische Implementierung der Infrastruktur auf den vier großen Schiffen noch nicht erfolgt sein sollte, werden die Arbeiten zu Beginn der aktuell beantragten Phase nachgeholt. Die anschließende Finalisierung des technischen Aufbaus sowie die Erprobung des Systems auf allen Schiffen wird im Rahmen der hier beantragten Phase durch die HGF-Zentren AWI und GEOMAR erfolgen. So ist sichergestellt, dass die im Folgenden beantragten Arbeitspakete auf die entsprechende Infrastruktur aufsetzen können, der Datenfluss reibungslos abläuft und die Vorhaben ggf. auf mittelgroße und kleine Schiffe ausgeweitet werden kann.

An den Zentren GEOMAR und HZG wird durch zwei Vollzeitstellen (siehe Personalprofil von Michael Schlundt und Joost Hemmen im Anhang), die durch zwei weitere Vollzeitstellen als

qualifizierte Beistellung unterstützt werden, die Übertragung der nach internationalen Standards qualitätskontrollierten Near-Real-Time (NRT) Daten an internationale Portale sowie die Publikation hochwertiger qualitätskontrollierter Daten in PANGAEA sichergestellt (siehe Wöfl, A-C; Schlundt, M (2020): Continuous thermosalinograph oceanography along MARIA S. MERIAN cruise MSM 88/2). Am HZG werden die Daten der FerryBox und am GEOMAR die Daten des Thermosalinographen bearbeitet. Diese beiden Vollzeitstellen werden bei der Umsetzung des hier beantragten Arbeitspaketes 1 berücksichtigt und sollten wie bisher in die Organisationsstruktur der AG Ozeanographie integriert bleiben. Eine Fortführung der Arbeiten am GEOMAR und HZG und die Zusammenarbeit mit der AG Ozeanographie ist eine Grundvoraussetzung für einen abgestimmten und koordinierten Datenfluss aller bisher bearbeiteten Geräte und Sensoren. Am GEOMAR wird außerdem die Aufnahme von Bathymetrie-Daten auf Transitstrecken durch eine Vollzeitstelle (siehe Personalprofil von Anne-Cathrin Wöfl im Anhang) durchgeführt. Die Rohdaten werden zeitnah bei PANGAEA publiziert (siehe Wöfl, A-C; Devey, CW (2020): Multibeam bathymetry raw data (Kongsberg EM 122 entire dataset) of RV MARIA S. MERIAN during cruise MSM88/2). Diese Arbeiten bleiben weiterhin am GEOMAR angesiedelt. Um einen reibungslosen Übergang der Daten vom Schiff zu PANGAEA zu gewährleisten und gleichzeitig die Daten für das Datenportal “Deutsche Meeresforschung” sowie weitere internationale Projekte und Portale nutzbar zu machen, werden diese Arbeiten in der AG Bathymetrie eingebunden und aufeinander abgestimmt (siehe AP 1.2 und AP 4). Somit wird ein nachhaltiger und beständiger Forschungsdaten-Lebenszyklus unterstützt. Neben den o.g. beiden Stellen sind zwei weitere Vollzeitstellen am AWI eingestellt. Eine Person (siehe Personalprofil von Marianne Kunkel im Anhang) dient der Kuration von Daten, die in PANGAEA publiziert werden. Eine weitere Person (siehe Personalprofil von Karen Albers im Anhang) ist Teil eines Teams, das an der Entwicklung und “Usability” des Datenportal “Deutsche Meeresforschung” (AP 5 der Pilotphase) arbeitet und sich aus Mitarbeiter\*innen im Projekt MARE-Hub und “Unterwegs”-Forschungsdaten zusammensetzt.

**Im Folgenden werden die Arbeitspakete für die nächste Phase (2021-2022) des DAM-Projektes “Unterwegs“-Forschungsdaten beschrieben. Zu Beginn der Beschreibung jedes Arbeitspaketes wird auf die Person und die jeweilige Partnereinrichtung hingewiesen, die für die Durchführung des (Teil-)Arbeitspaketes verantwortlich ist. Als Beleg für die vorhandene Kompetenz am jeweiligen Zentrum wird auf die Personalprofile im Anhang hingewiesen. Für die gesamtheitliche Betrachtung des Projektes werden auch die Arbeitspakete beschrieben, die von Personal an HGF-Einrichtungen übernommen werden.**

#### 4.2. Arbeitspaket 0: Koordination des Gesamtvorhabens

*Das AP 0 wird von der DAM durchgeführt.*

Das AP 0 umfasst die Koordination des Gesamtvorhabens. Dazu gehören folgende Aufgaben:

- Organisation, Dokumentation und Protokollierung regelmäßiger (alle 14 Tage) virtueller Projekttreffen
- Organisation, Dokumentation und Protokollierung der geplanten Projektveranstaltungen (Kick-Off, Projekttreffen zur Vorbereitung der Evaluation, etc.)
- Koordination der Passfähigkeit der Arbeitspakete untereinander
- Koordination der Anschlussfähigkeit der Aktivitäten zu weiteren Datenmanagement-Initiativen (Mare-Hub, NFDI)
- Vernetzungsaktivitäten
- Berichterstattung vor DAM-Gremien, PtJ und BMBF
- Koordination in Antragsphasen
- Vertretung der DAM und des Projektes nach außen
- Zentraler Ansprechpartner für z.B. die Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe, Reedereien, Wissenschaft, und Politik und ggf. Wirtschaft

#### 4.3. Arbeitspaket 1: Sensor Monitoring / Datenqualitätssicherung und Bereitstellung / Secondary Quality Control / Automatisierung der Prozesse

Jedes Unterarbeitspaket des AP1 bezieht sich auf je ein Gerät. Für die Qualitätskontrolle der Daten wird pro Gerät spezifische wissenschaftliche Fachkenntnisse benötigt. Im Detail der Qualitätskontrolle und Bearbeitung der Daten unterscheiden sich die Arbeitspakete. Aus übergeordneter Betrachtung ähneln sich die Aufgaben, da alle Daten dem gleichen an O2A (Abbildung 2) angelehnten Datenfluss folgen (siehe Kapitel 2).

*Am AP 1 beteiligte Einrichtungen sind CAU/KMS, GEOMAR, HZG, ICBM, IOW, MARUM.*

## AP 1.1 Akustischer Strömungsmesser (ADCP) (Personalprofil Robert Kopte im Anhang/ CAU)

Hauptbestandteil von AP 1.1 ist die Implementierung der während der Pilotphase entwickelten Standard Operating Procedures (SOPs) zur ADCP Datenerfassung und die Prozessierung und Veröffentlichung von ADCP Daten im Regelbetrieb. Der Übergang zum Regelbetrieb erfolgt schrittweise und beinhaltet zum Ende der Projektphase die kontinuierliche Datenerfassung und Datenverarbeitung. Dies betrifft die ADCP "Unterwegs"-Daten der vier großen deutschen Forschungsschiffe.

Zur Sicherstellung des Datenflusses von Akquise bis Archivierung werden die während der Pilotphase entwickelten Prototypen und Bausteine verbunden. Das Ziel ist ein standardisierter, weitgehend automatisierter Arbeitsablauf unter Berücksichtigung der Heterogenität der Hardware und IT-Infrastruktur auf den verschiedenen Schiffen. Dies beinhaltet die Weiterentwicklung der Methoden zur Validierung und Prozessierung der Rohdaten hin zu einem qualitätsgesicherten Datenprodukt nach FAIR-Prinzipien.

Die im Rahmen des Pilotprojektes implementierte DAM-Software zur weitgehend automatisierten Fernüberwachung (NRT) der ADCP Datenerhebung wird in Betrieb genommen, getestet und gegebenenfalls angepasst. Inklusiv der synchronisierten Speicherung der Telemetrie- und weiterer Metadaten wird die Akquise in das neue Massendatenspeicherkonzept integriert, das am AWI entwickelt wurde (siehe Personalprofil Maximilian Betz im Anhang). Das Ziel besteht darin, die Nachverfolgbarkeit der ADCP Datenprodukte für "Unterwegs"-Daten sicherzustellen und bestmögliche Datenqualität zu erreichen. Die Qualität des Datenproduktes wird nachvollziehbar durch Anwendung des ADCP QC Flagging, das in Zusammenarbeit mit den anderen DAM-Teilprojekten unter Berücksichtigung internationaler Standards definiert wird. Hinsichtlich Speicherplatz, Metadatenkonventionen und Datenformaten wird die Archivierung großvolumiger ADCP Datensätze in Kooperation mit PANGAEA weiter optimiert. Die Visualisierung von ADCP Strömungsdaten (3D Vektorfelder) im DAM-Portal wird diversifiziert, insbesondere durch Anpassung an die spezifische Art des ADCP Deployments. Dies geschieht in Zusammenarbeit mit dem MARE-Hub und der AG Portal.

Mit Fokus auf Küstengewässer und zur Unterstützung der Küstenmeerforschung werden Möglichkeiten zur Ausweitung der "Standard Operation Procedures" (SOPs) auf kleinere und mittelgroße Schiffe evaluiert. Insgesamt wird die Zusammenarbeit mit der nationalen und internationalen ADCP Community intensiviert.

Die Bedarfe messender Institutionen und Behörden außerhalb der Grundlagenforschung werden abgefragt und in der Evaluation berücksichtigt. Hinsichtlich Erfassungsmethodik und Behandlung von Strömungsdaten geschieht dies zur zukünftigen Nutzung von Synergieeffekten

zwischen der Ozeanographie, Küstenmeerforschung und des behördlichen Monitorings. Im Rahmen der Unterhaltung von Wasserstraßen und Sicherung von Küstengewässern wird dies regelmäßig durchgeführt, was zur Erhebung großvolumiger ADCP Datensätze führt.

## AP 1.2 Bathymetrie

### **Historische Bathymetrie-Daten**

(Personalprofil Daniel Damaske im Anhang / MARUM)

Für die Archivierung, Publikation und Visualisierung von qualitätsgesicherten Roh- und prozessierten Bathymetrie-Daten der Forschungsflotte der Deutschen Allianz Meeresforschung im Informationssystem PANGAEA, unter Einhaltung der FAIR-Prinzipien, soll der in der Pilotphase des Projektes ausgearbeitete Arbeitsablauf umgesetzt und verfeinert werden. Zur Nutzung synergistischer Effekte wurde bereits in der Anschubphase die AG Bathymetrie des MARE-Hub-Projektes mit der AG Bathymetrie vereint. Dadurch konnten redundante Entwicklungen sowie technische Inkompatibilitäten bereits von Anfang an vermieden werden. Da sich dieses Vorgehen bewährt hat, soll es im weiteren Projektverlauf fortgesetzt werden. Primäres Ziel der beantragten Projektphase ist die semi-automatische Veröffentlichung von nicht-publizierten historischen Bathymetrie-Daten der deutschen Forschungsflotte. Entsprechend dem oben genannten Arbeitsablauf wird die Aufbereitung und Kuratation von aktuell eingehenden "neuen" Bathymetrie-Daten sowie die Massen-Archivierung von Bathymetrie-Daten aus dem Datenbestand des Bundesamts für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), umgesetzt. Hierbei findet parallel eine Anpassung an neue Datenformate und eine Weiterentwicklung effizienter und skalierbarer Methoden der Datenkuratation statt. Diese standardisierte Erfassung und Mobilisierung der Daten ist die Voraussetzung für eine kuratorische Aufbereitung der Daten im „Common Workspace“ (siehe AP2 der Pilotphase) sowie für deren Visualisierung im Datenportal "Deutsche Meeresforschung". Der so aufbereitete kontinuierliche Fluss an Daten ermöglicht im Projektverlauf eine nahtlose Einbindung der Bathymetrie-Daten aus dem DAM-Portal in das Datenportal "IHO Data Centre for Digital Bathymetry (DCDB)" der International Hydrographic Organization (IHO) und des „General Bathymetric Chart of the Oceans (GEBCO) - Seabed 2030 Projekt der Nippon Foundation. Auf Basis der gesammelten Erfahrungen wird eine Prüfung, Anpassung und Ausweitung des erarbeiteten Bathymetrie-Daten-Kurationskonzeptes in Bezug auf dessen Anwendung auf ähnliche hydroakustische Datentypen und Systeme erfolgen. Hierbei liegt der Fokus auf den Sediment-Echolot-Systemen (z.B. dem ParaSound System, installiert an Bord der POLARSTERN, MARIA S. MERIAN, METEOR und SONNE). Analog zu den Bathymetrie-Daten ist im Projektverlauf

geplant diese Daten ebenfalls in PANGAEA zu publizieren und über das DAM-Portal verfügbar zu machen.

Ein zentrales Element für den Erfolg des Arbeitspaketes ist die kontinuierliche Beteiligung der DAM-Mitgliedseinrichtungen und der weiteren Mitglieder der AG Bathymetrie. Die in der Anschubphase erprobten Kommunikationswege sollen unter Einbeziehung neuer DAM- und MARE-Hub Mitglieder sowie zukünftig der NFDI Communities fortgeführt und weiter intensiviert werden. Dieses Arbeitspaket nimmt dabei eine koordinierende und vernetzende Rolle ein, die es ebenfalls fortzuführen gilt.

### **Transitbathymetrie-Daten**

(Personalprofil Anne-Cathrin Wöfl im Anhang / GEOMAR)

Primäres Ziel des Transitbathymetrie Projektes (früher AtlantOS Transitbathymetrie Projekt 2015-2019) ist eine standardisierte Erhebung von Bathymetrie-Daten auf Transitstrecken der deutschen Forschungsflotte und deren Veröffentlichung beim Data Publisher PANGAEA, sowie die Bereitstellung der Daten über WMS/WFS für das DAM Portal und das Data Centre for Digital Bathymetry (DCDB) der IHO. Das DCDB fungiert u.a. als Datenarchiv des Seabed 2030 Projektes. Dadurch ist sichergestellt, dass die Daten der deutschen Forschungsflotte in den „General Bathymetric Chart of the Oceans“ (GEBCO) eingebunden werden.

Eine standardisierte Datenerhebung inklusive Metadaten erfolgt in Zusammenarbeit mit Leitstelle, Fahrtleitung und Schiffsbetreibern der Forschungsflotte. Ebenso die Koordinierung und Abstimmung von Fahrtrouten in Gebieten ohne oder mit wenig Datenabdeckung, u.a. auf den Vorbereitungssitzungen der Leitstelle. Vor Veröffentlichung der Daten werden diese qualitätsgeprüft, prozessiert und verschiedene Datenprodukte erstellt. Es werden sowohl die Rohdaten, als auch die Datenprodukte auf PANGAEA bereitgestellt. Zusätzlich werden bei Datenaufnahmen in ausschließlichen Wirtschaftszonen (AWZ) die Auflagen erfüllt, die an diplomatische Genehmigungen zur bathymetrischen Datenakquisition gekoppelt sind. Diese beinhalten u.a. die Bereitstellung der Rohdaten, verschiedener Datenprodukte oder auch die Interpretation der erhobenen Daten.

Weitere Ziele in der beantragten Projektphase sind neben der Fortsetzung der oben genannten Arbeitsabläufe folgende i) Bereitstellung aktueller Informationen zur weltweiten Multibeam Datenabdeckung (DCDB Abdeckung) auf den Schiffen, sowie Informationen zur Datenabdeckung der deutschen Forschungsschiffe in „real-time“ bzw. „near real-time“, ii) Entwicklung und Implementierung automatischer bzw. semi-automatischer Arbeitsabläufe, z.B. bei der Erstellung der Datenprodukte., iii) Evaluierung der Möglichkeit auch mit europäischen Partnern eine Transitbathymetrieaufnahme zu koordinieren.

### AP 1.3 Leitfähigkeit, Temperatur und Tiefe (CTD)

(Personalprofil NaN / IOW)

Mit diesem Arbeitspaket wird die Standardisierung des CTD-Betriebs und weitestgehende Automatisierung der Datenbereitstellung auf den vier großen Forschungsschiffen angestrebt. Dafür werden bisher erarbeitete Konzepte weiterentwickelt und implementiert. Die Prozessoptimierung durch zusätzlich mögliche Automatisierung wird in Iterationsschritten und durch Einbindung von Testpersonen erfolgen. Dokumentationsmaterial sowie „best practice“ Berichte werden fortlaufend erstellt bzw. aktualisiert. Zur Einbindung der DAM-Mitglieder enthält dieses Aufgabenpaket eine Komponente zur Vernetzung, Koordination und Abstimmung mit der nationalen CTD-Community. Dazu gab es in der Pilotphase schon mehrere Gespräche mit Wissenschaftler\*innen aus verschiedenen Instituten.

Die im Pilotprojekt entwickelten Softwarekomponenten sollen in der Praxis weiter erprobt und deren technische Funktionalität und Akzeptanz unter den verschiedenen Anwendergruppen bewertet werden. Mithilfe der so gewonnenen Daten sollen Fehler behoben und die Akzeptanz zum Beispiel durch die Entwicklung neuer Features verbessert werden. Dies wird ein inkrementeller und iterativer Prozess sein. Die im Pilotprojekt konzeptionell entworfenen und initial implementierten Teilmodule umfassen:

- Datenerhebung/Integration der Datenaufnahme auf den Schiffen in DSHIP / MDM-Server (Mass Data Management),
- Datenübertragung an Land,
- Processing/Qualitätssicherung über den Common Workspace und
- Veröffentlichung der qualitätskontrollierten Daten in PANGAEA, die sich auf „Near-Real-Time“ (NRT) und „delayed mode“ Daten beziehen.

Neben der Integration weiterer Sensoren (z.B. Sauerstoff, Trübung, Chlorophyll, PAR Strahlung, pH) wird die Erstellung von „best practice“ Berichten ein weiterer wichtiger Teilaspekt der Aufgaben sein. Damit liefert dieses Arbeitspaket einen komplementären Beitrag zu den Arbeiten am HZG und AWI (FerryBox und Thermosalinograph).

### AP 1.4 Bio-optische Sensoren

(Personalprofil Andre El-Ama im Anhang/ ICBM)

Im Rahmen des Arbeitspaketes „Bio-optische Sensoren“ ist die Automatisierung der Langzeitevaluierung bio-optischer Zeitserien in NRT auf Basis des in der Pilotphase entwickelten Prototyps angestrebt. Hierzu zählen die Anwendung von Algorithmen zur automatischen Qualitätskontrolle (= Quality Control (QC)) in NRT inklusive QC-Flagging, der

Abgleich mit Metadaten und Weitergabe der NRT-Datensätze an Repositorien (Common Workspace zur Weiterbearbeitung, BSH, Global Ocean Surface Underway Data Projekt (GOSUD) mit Fokus auf den vier großen Forschungsschiffen. In Kooperation mit den DAM Mitgliedseinrichtungen wird eine Vereinheitlichung der automatisierten Datenflüsse angestrebt. Für NRT-Daten erfolgt eine automatisierte Erstellung von statistischen Processing Reports zur eindeutigen Beschreibung und verbesserten Nachnutzbarkeit der Daten. „Delayed“ QC Verfahren (Verfahren mit größerem Aufwand und zeitlicher Verzögerung) für bio-optische Zeitserien werden weiterentwickelt, standardisiert und weitgehend automatisiert. In Kooperation mit DAM Mitgliedern werden Algorithmen zur Datenevaluierung und Prüfmechanismen an Bord zur Kontrolle der Sensorik automatisiert und weiterentwickelt. Zusätzlich soll die Etablierung von Verfahren zur Probennahme in Zusammenarbeit mit Fahrtteilnehmern und die Anwendung von Festkörperstandards geprüft und implementiert werden.

Im Anschluss an die jeweilige Expedition wird der Datensatz in Datenbanken (u.a. PANGAEA) publiziert (Vergabe eines „Digital Objective Identifier“ (DOI)), inklusive QC-Flagging und Berichten zur Datenprozessierung (= Data Processing Report) zur eindeutigen Nachvollziehbarkeit. Die Bereitstellung hochwertiger qualitätskontrollierter Daten bedarf aktuell noch der Bearbeitung durch wissenschaftliches Fachpersonal mit der entsprechenden Expertise. Im Rahmen dieses Arbeitspakets werden QC-Anwendungsszenarien für Künstliche Intelligenz und Big Data-Technologien für bio-optische Sensoren geprüft. Gewonnene Ergebnisse werden der Community zur Verfügung gestellt und veröffentlicht.

Eine Zukunftsperspektive ist die Aufnahme historischer Daten vergangener Expeditionen der vier großen Forschungsschiffe und Anwendung der entwickelten QC wie auch die Prüfung und Aufnahme von „Unterwegs“-Lichtfelddaten als neuer Parameter in die bio-optische Zeitserien und die Implementierung der bereits entwickelten Verfahren. Weiterhin wird die Aufnahme weiterer Forschungsschiffe geprüft. Das komplette Arbeitspaket wird in enger Kooperation mit den beteiligten DAM Einrichtungen wie auch mit Beteiligten der NFDI/NFDI4Earth und MARE-Hub organisiert.

#### AP 1.5 Thermosalinograph

(Personalprofil Michael Schlundt im Anhang/ GEOMAR)

Die Übertragung der nach internationalen Standards qualitätskontrollierten Near-Real-Time (NRT) Temperatur - und Salzgehaltsdaten an internationale Portale sowie die Publikation hochwertiger qualitätskontrollierter Daten in PANGAEA steht im Fokus dieser Vollzeitstelle am GEOMAR.

Die NRT Daten werden täglich automatisiert prozessiert, kontrolliert und an Gosud versendet. Dieser bisher in der Pilotphase für MARIA S. MERIAN, METEOR und SONNE eingeführte Ablauf

soll in Absprache mit dem AWI und Firma Fielax auch auf die Daten der POLARSTERN ausgeweitet werden.

Um hochwertige Daten zu erhalten, werden Salz-Probennahmen an Bord der Schiffe koordiniert und die Messungen der Proben an Mitgliedsinstituten an Land durchgeführt. Die Qualitätskontrolle beinhaltet den Vergleich mit vorhandenen Referenzmessungen und etwaiger sekundärer Datensätze. Fertig prozessierte Datensätze von Seereisen werden auf PANGAEA in definiertem Format und mit einem standardisierten Processing Report veröffentlicht, siehe Wöfl, A-C; Schlundt, M (2020): Continuous thermosalinograph oceanography along MARIA S. MERIAN cruise MSM 88/2.

Um einen reibungslosen Übergang der Daten vom Schiff zu PANGAEA zu gewährleisten und gleichzeitig die Daten für das Datenportal "Deutsche Meeresforschung" sowie weitere internationale Projekte und Portale nutzbar zu machen, werden diese Arbeiten auch weiterhin in der AG Ozeanographie (siehe Kapitel 4.9) und das institutionelle und projektbezogene Forschungsdatenmanagement am GEOMAR eingebunden und aufeinander abgestimmt (siehe AP 1.2 und AP 4). Die gemeinsame Nutzung der institutionellen Forschungsinfrastrukturen wie OSIS, O2A und HCDC ermöglicht die Etablierung eines nachhaltigen und beständigen Forschungsdaten-Lebenszyklus.

#### AP 1.6 Ferrybox

(Personalprofil Joost Hemmen im Anhang/ HZG)

Die im Pilotprojekt erarbeiteten Workflows zur automatisierten Qualitätskontrolle von NRT Daten, sowie zur Publikation des vollen, qualitätsgesicherten Datensatzes in PANGAEA im Anschluss der Reise, sollen in dieser Projektphase weiterentwickelt und schließlich in den Regelbetrieb übernommen werden.

Die qualitätskontrollierten NRT-Daten sollen zur Weiterleitung an CMEMS täglich an das BSH weitergegeben werden. Damit wird eine Sichtbarkeit der Daten im internationalen Kontext nach AP3 ermöglicht.

Zur Ermöglichung einer hochwertigen Qualitätssicherung wird eine regelmäßige Probennahme der Ferrybox angestrebt. Die Organisation dazu wird im Austausch mit dem AWI sowie dem DAM-Geräteverantwortlichen für den Thermosalinographen stattfinden.

Ein semi-automatisch generierter standardisierter Processingreport mit statistischen Kennzahlen soll der Publikation beigelegt werden. Die Erarbeitung eines Processingreport-Standards wird in Zusammenarbeit mit den weiteren Mitgliedern der DAM AG-Ozeanographie stattfinden. Die im DAM-Kontext begonnenen Arbeiten zur sekundären Qualitätssicherung von Temperatur- und Salzgehaltsdaten sollen fortgeführt und weiterentwickelt werden.

Eine durchgehende Dokumentation der erarbeiteten Workflows, QC-Algorithmen sowie das Erstellen von Best Practice Reports soll die langfristige Nachnutzbarkeit der Arbeit ermöglichen.

#### 4.4. Arbeitspaket 2: Datenkuration

*Am AP 2 beteiligte Einrichtungen sind: AWI, MARUM, MPIC*

Für die nachhaltige Nutzung von Daten ist es essentiell, dass die Ablage von wissenschaftlichen Forschungsdaten strukturiert, standardisiert und mit ausreichend beschreibenden Informationen (Metadaten) erfolgt. Nur so ist sichergestellt, dass die Daten gefunden und disziplinenübergreifend für verschiedene Fragestellungen wiederverwendet werden können. Um die Qualität der Forschungsdaten und die im Projekt entwickelnden Arbeitsabläufe dauerhaft und nachhaltig zu sichern, ist eine manuelle Kuration auch bei semi-automatischen Datenflüssen ein entscheidender Faktor. Dabei ist es wichtig, dass Kurator\*innen und Datenmanager\*innen eine entsprechende Fachexpertise vorweisen können, um sowohl die Forschungsfragen zu verstehen als auch die Wissenschaftler\*innen zielgerichtet bei der Archivierung der Daten nach international geltenden Standards unterstützen zu können. Dieses Arbeitspaket versteht sich als Schnittstelle zwischen den Instituten, technischen DAM-Infrastrukturen und den Nutzer\*innen. Durch die Zusammenarbeit mit dem Informationssystem PANGAEA, dem „Data Publisher for Earth and Environmental Science“, werden die Voraussetzungen für die oben genannten Anforderungen erfüllt. Dies ist der Schlüssel, um langfristig die Verfügbarkeit und Sichtbarkeit der Daten und Datenprodukte, welche mit Hilfe von deutschen Forschungsschiffen gesammelt werden, in nationalen und internationalen Portalen zu gewährleisten.

##### AP 2.1 Bathymetrie- und Expeditionsmetadaten

(Personalprofil Marianne Rehage im Anhang)

Bereits in der noch laufenden Pilotphase liegen die Schwerpunkte auf der Kuration von Bathymetrie-Daten (in Zusammenarbeit mit AP 1.2) und der Erweiterung bzw. Anwendung von internationalen Standards und Vokabularen, um die in DAM erarbeiteten Anforderungen in PANGAEA umsetzen zu können.

Die genaue Erfassung und Ablage von Metadaten ist die Grundlage jeder Archivierung. Im Rahmen des DAM-Pilotprojektes werden dafür systematisch alle Stationslisten der deutschen Forschungsschiffflotte in PANGAEA abgelegt und mit den entsprechenden Forschungsdaten der Expeditionen verknüpft. Dieses Referenzsystem kann jederzeit von Nutzer\*innen verwendet werden, um detaillierte Metainformation (z.B. geographische Position und Zeit) zu bestimmten Schiffsoptionen für ihre wissenschaftliche Arbeit zu erhalten. Dafür werden die bisherigen Arbeitsabläufe weiter optimiert und automatisiert. Dies schließt die Beschreibung, Standardisierung und Harmonisierung von Gerätenamen, Methoden und Messgrößen in PANGAEA ein und betrifft nicht nur „Unterwegs“-Daten.

Die kontinuierliche, öffentlich zugängliche Dokumentation (z.B. <https://wiki.pangaea.de/wiki/Bathymetry>), der in DAM erarbeiteten Arbeitsabläufe und Konzepte ist ein weiterer wichtiger Baustein für die langfristige Qualitätssicherung der Forschungsdaten. Durch den direkten Austausch mit den PANGAEA assoziierten nationalen (z.B. GFBio, de.NBI, HGF-HMC, NFDI4BioDiversity) und internationalen (e.g. FREYA, FAIRsFAIR, EuroSea, AtlantECO) Projekten wird sichergestellt, dass alle DAM-Konzepte in Übereinstimmung mit den aktuellen Entwicklungen im Bereich Forschungsdatenmanagement stehen. Es ist vorgesehen, dass die innerhalb von DAM entwickelten Arbeitsabläufe künftig als PANGAEA Kurationsstandard auch für nicht DAM-assozierte Daten gelten.

Die Archivierung von Bathymetrie-Daten nach den FAIR-Prinzipien erfolgt für qualitätsgesicherte Roh- und prozessierte Daten in PANGAEA während der gesamten Pilot- und beantragten Projektlaufzeit. Darüber hinaus sollen in dieser Projektphase historische, bisher nicht-publizierte Bathymetrie-Daten der deutschen Forschungsflotte aus dem Datenbestand des BSH in PANGAEA aufgenommen und kuratiert werden.

Auf Grundlage der bisher gesammelten Erfahrungen soll das Datenspektrum auf ähnliche hydroakustische Datentypen und Systeme erweitert werden. Ein weiterer Arbeitsschwerpunkt stellt die Umsetzung der dafür erforderlichen Anpassungen sowie die Publikation der Daten in PANGAEA, als Grundlage für die Verfügbarmachung im Datenportal Deutsche Meeresforschung, dar.

## AP 2.2 S/Y EUGEN SEIBOLD

(Personalprofil NN/Datenkurator\*in im Anhang/ MPI-C)

Die Schiffsneuentwicklung der S/Y EUGEN SEIBOLD ermöglicht neben einer flexiblen und dynamischen Erfassung von Umwelt- und Klimaereignissen, die Etablierung eines ganzheitlichen Datenmanagementkonzepts von Beginn an. Dabei können die bereits optimierten DAM-Arbeitsabläufe von der Datenerfassung auf dem Schiff bis zur Datenveröffentlichung in PANGAEA berücksichtigt und eingebunden werden. Innerhalb der hier beantragten Projektphase ist vorgesehen, dass eine Datenstrategie für die S/Y EUGEN SEIBOLD inklusive Datensicherung und Datenveröffentlichung unter den Gesichtspunkten der FAIR-Prinzipien entwickelt und umgesetzt wird. Das Datenmanagement umfasst die Beratung der Daten- und Probensammler\*innen, die Erstellung von Datenmanagement-Plänen, die Unterstützung bei der Einhaltung von Datenformaten und die Datenkuration zur Gewährleistung von Interoperabilität und langfristiger Nutzbarkeit der Daten in PANGAEA oder anderen zertifizierten Langzeitarchiven. Durch den Aufbau einer Arbeitsdatenbank für die temporäre und kontinuierliche Speicherung von Sensordaten, wird eine Vollständigkeit der Dokumentation der Daten und ihrer Prozessierung, unter Einhaltung gültiger Metadaten-Standards, möglich sein.

Dabei wird eine enge Anbindung an den O2A Prozess angestrebt, um einen einheitlichen Datenfluss aller an diesem Antrag beteiligten Schiffe zu gewährleisten.

### AP 2.3 DAM-Forschungsmissionen

(Personalprofil NN/Datenmanager\*in im Anhang/ MARUM)

Die DAM-Forschungsmissionen mit ihren heterogenen Daten sind ein wichtiger innovativer Ansatz innerhalb der Deutschen Allianz Meeresforschung, die über die nächsten Jahre eine Vielzahl an wertvollen Forschungsdaten erzeugen. Auch wenn dies weit mehr als nur „Unterwegs“-Daten sind, muss sichergestellt werden, dass die erhobenen Daten in zertifizierten Langzeitrepositorien wie PANGAEA archiviert und öffentlich zugänglich gemacht werden. Um dies vorzubereiten ist es unabdingbar, dass bei der Erfassung und Kuratation von DAM Forschungsmissions-Daten, die bereits entwickelten DAM Arbeitsabläufe und Richtlinien als „De-facto-Standard“ berücksichtigt werden. Nur wenn die erhobenen Daten harmonisiert und standardisiert vorliegen, wird es möglich sein, diese in den entsprechenden nationalen (z.B. DAM) und auch internationalen Portalen automatisch über IT-Schnittstellen sichtbar und verfügbar zu machen. Dabei ist es notwendig die für „Unterwegs“-Daten entwickelten Konzepte für weitere Datentypen zu erweitern bzw. anzupassen. Dies erfordert einen regen Austausch mit den beteiligten Wissenschaftler\*innen der DAM-Forschungsmissionen und geht weit über die reine Datenkuratation hinaus. Ein\*e dezidierte\*r Datenmanager\*in soll in der hier beantragten Projektphase missionsübergreifend die Aktivitäten vom Konzept bis zur Datenablage in den Repositorien koordinieren, notwendige Anpassung an den DAM-Arbeitsabläufen vornehmen und mithelfen die erzeugten Daten in PANGAEA abzulegen. Es ist zu erwarten, dass es trotz der unterschiedlichen thematischen Schwerpunkte der einzelnen Forschungsmissionen große Überschneidungen der Datentypen geben wird.

Initial wird deshalb eine Inventarliste der zu erwarten Datentypen über alle Forschungsmissionen hinweg erstellt. Darauf basierend und zusammen mit den Missionen, wird ein DAM Forschungsmission-übergreifender Datenmanagementplan erstellt. Dabei muss sichergestellt werden, dass die erarbeiteten Datenkonzepte und Arbeitsabläufe aus dem Projekt „Unterwegs“-Daten berücksichtigt, angewandt und wenn nötig angepasst werden. Zusätzlich wird es Datentypen (z.B. Biodiversitätsdaten, biogeochemische Messungen oder Experimente) geben, welche bisher noch nicht oder kaum im Rahmen von DAM berücksichtigt wurden. Trotzdem ist zu erwarten, dass diese Daten eine wichtige Rolle für die Beantwortung der Forschungsfragen der einzelnen DAM-Missionen spielen.

Diese Aktivitäten in der DAM zu bündeln und damit einen noch höheren Grad an De-facto-Standardisierung zu erreichen, wäre ein Alleinstellungsmerkmal, dass die Wiederverwendung von Daten über die einzelnen Missionen hinweg langfristig sichert. Der\*die Datenmanager\*in

wird dazu einen regelmäßigen Austausch zu bestimmten DAM Arbeitsabläufen in Form von Online- und Präsenzworkshops organisieren. Damit wird nicht nur der Austausch zwischen den Forschungsmissionen sichergestellt, sondern auch ähnliche Fragestellungen gemeinsam erarbeitet. Darüber hinaus ist die Person die Kontakt- und Informationsstelle für die in den Forschungsmissionen angesiedelten Forschungsdatenmanager\*innen.

Der Kernbereich "Datenmanagement und Digitalisierung" hat über das Projekt „Unterwegs“-Daten enge Verbindungen zu den nationalen und internationalen Projekten der DAM-Mitgliedseinrichtungen. Daher ist er bestens positioniert, diese – aus Sicht der Antragsteller dringend notwendige – Unterstützung des Datenmanagements in den Missionen leisten zu können.

#### AP 2.4 Ozeanographische Daten

(Personalprofil Marianne Kunkel /Datenmanager\*in im Anhang/ AWI)

Um langfristig alle ozeanographischen „Unterwegs“-Daten der deutschen Forschungsschiffe als FAIRe und qualitätsgesicherte Datenpublikation mit vollständigen Metadaten öffentlich zugänglich zu machen, benötigt es einen vergleichbaren Ansatz wie bei der Bearbeitung von Bathymetriedaten. Dies geschieht in enger Abstimmung mit dem AP 1 (AP 1.1, AP 1.3, AP 1.4, AP 1.5), um die Bedarfe und Anforderungen an die Archivierung von „Unterwegs“-Datenpublikationen bei PANGAEA zu erfassen und umzusetzen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf ausgewählten Geräten wie dem akustischen Strömungsmesser (WP1.1), Leitfähigkeit, Temperatur und Tiefe (AP 1.3), Bio-optische Sensoren (AP 1.4) und Thermosalinograph (AP 1.5). Die Arbeiten umfassen neben der Dokumentation für die Datenarchivierung und Publikation, auch den Abgleich der bereits in PANGAEA vorhanden Vokabularien für die Beschreibung der Parameter, Methoden und Geräten mit gängigen Standards und Terminologien. Die so verbesserten Archivierungsprozesse werden als neuer PANGAEA Standard auf alle ähnlichen Datentypen angewendet werden, selbst wenn diese nicht im Rahmen von DAM erhoben werden.

### 4.5. Arbeitspaket 3: Automatisierte Anbindung an internationale Portale

*Am AP 3 beteiligte Einrichtungen sind: BSH*

(Personalprofil NN im Anhang/ BSH)

Das BSH ist in seiner Funktion als nationales Datenzentrum seit vielen Jahren an internationalen Projekten zum Aufbau dezentraler Dateninfrastrukturen beteiligt. Für die Echtzeitdaten (NRT-Daten) ist das BSH seit 2007 in den aufeinander folgenden EU-Projekten

ECOOP, MyOcean und Copernicus mit der Leitung der Region Nordwest Schelf beauftragt. Ziel ist, die Echtzeitdaten der Nordsee-Anrainer-Staaten zu sammeln und qualitätsgeprüft bereitzustellen. Im Bereich der Delayed-Mode Daten (Daten, die mit größerem Zeitversatz dem Nutzer bereitgestellt werden, z.B. Daten von Forschungsfahrten) beteiligt sich das BSH seit 2006 an den EU-Projekten SeaDataNet (I und II, 2006-2015) und SeaDataCloud (2016-2020). Durch die regelmäßigen, projektbedingten Veränderungen der Anforderungen und Regeln für die Datenbereitstellung auf europäischer Ebene, entstehen Aufwände in der Entwicklung der zugehörigen IT-Umgebung. Das BSH sieht seine Rolle daher in der prozessualen und technischen Anbindung von "Unterwegs"-Daten an internationale Projekte, also als ein sogenannter Datenbroker. Zu diesem Zweck soll eine Schnittstelle mit PANGAEA aufgebaut werden. PANGAEA kuratiert und veröffentlicht die "Unterwegs"-Daten in Übereinstimmung mit den FAIR-Prinzipien und macht sie einer großen internationalen Nutzergemeinschaft bereits verfügbar. Jeder Datensatz ist eindeutig identifizierbar durch eine DOI und ein vollständiges Datenzitat. Die archivierten Daten sind über die PANGAEA-Webseite oder über programmatische Schnittstellen zugänglich, welche z.B. genutzt werden, um die Daten im Datenportal "Deutsche Meeresforschung" verfügbar zu machen. Allerdings erfordert die Anbindung an einige Portale und internationale Projekte wie SeaDataNet oder Copernicus Anpassungen bzw. Harmonisierungsschritte, welche im Augenblick über das Leistungsspektrum von PANGAEA hinausgehen. Das BSH besitzt bereits das Fachwissen und die entsprechende Infrastruktur um solche Datenprodukte zu generieren und sie verschiedenen Nutzergruppen über die internationalen Projekte und Portale verfügbar zu machen. Allerdings bedarf es noch gezielter technischer Anpassungen der internen BSH-IT-Infrastrukturen und der Etablierung eines semi-automatischen Arbeitsablaufs, um die Aufgabe dauerhaft und verlässlich wahrnehmen zu können.

Der Aufbau von Arbeitsabläufen für die Bereitstellung von "Unterwegs"-Daten von PANGAEA über das BSH zu internationalen Projekten erfordert folgende Schritte:

- Beurteilung der Vollständigkeit der benötigten Metadaten und die Ergänzung projektspezifischer Metadaten in PANGAEA.
- Abbildung der Metadaten von PANGAEA auf die Anforderungen der einzelnen Projekte. Dies schließt auch die Entwicklung von Arbeitsabläufen zur Qualitätssicherung der Daten und Metadaten aus PANGAEA mit ein.
- Auf dieser Grundlage wird eine Export-Routine am BSH für momentan noch nicht finalisierte Bereitstellungen, wie z.B. vom National Centers for Environmental Information, entwickelt, damit eine Automatisierung der BSH-Datenbrokerfunktion für die Pflege, den Transport und die Qualitätssicherung der Daten erfolgen kann.

- Zusätzlich ist vorgesehen ein Konzept für die Veröffentlichung und Versionierung von den oben genannten BSH-Datenprodukten in PANGAEA zu entwickeln und zu etablieren.

Alle im BSH entwickelten Routinen können optimal in den projektierten Datenfluss der DAM integriert werden. Somit können die “Unterwegs”-Daten sowohl im Echtzeit-Bereich (NRT) als auch als nachfolgend qualitätsgesicherte Daten (“Delayed”-Mode) zeitnah, umfassend und verlässlich für internationale Projekte bereitgestellt werden. Das Datenangebot aus DAM würde somit als nationaler Beitrag die europäischen Produkte und Services ergänzen können, wodurch DAM als Datenlieferanten eine noch höhere Sichtbarkeit erlangen werden.

Nach erfolgtem Aufbau des Prozesses soll der nachfolgende Dauerbetrieb vom BSH sichergestellt und über dessen Haushaltsmittel abgesichert werden.

## 4.6. Arbeitspaket 4: Datenportal Deutsche Meeresforschung

*Am AP 4 beteiligte Einrichtungen sind das AWI und das MARUM*

### AP 4.1 Portalentwicklung und Datenvisualisierung

(Personalprofil Aarthi Balamurugan im Anhang / MARUM)

Ziel dieses Arbeitspaketes ist die Fortführung und Verbesserung der entwickelten Prozesse zur automatisierten Datenaufbereitung für ausgewählte Datenprodukte inkl. Metadaten aus PANGAEA und deren Integration in die technische Infrastruktur des DAM-Portals. Diese Arbeiten wurden bereits in der Anschubphase in enger Zusammenarbeit mit den Entwicklungen und Arbeiten im MARE-Hub Projekt konzipiert und teilweise umgesetzt.

Die Erweiterung der internen und externen Schnittstellen von PANGAEA für die direkte maschinelle Abfrage von Metadaten ist ein zentraler Baustein für die Visualisierung von räumlichen Daten für das DAM-Portal und müssen daher in dieser Projektphase weiter intensiv bearbeitet werden.

Die in der Anschubphase bereits entwickelten semi-automatischen Werkzeuge für die Verknüpfung von PANGAEA Metadaten mit räumlichen Daten (mit dem Fokus auf Bathymetrie-Daten) mittels Geoinformationssystemen, müssen im Projektverlauf datenspezifisch angepasst und weiterentwickelt werden. Diese Werkzeuge ermöglichen das Anzeigen von in PANGAEA archivierten Daten unter Berücksichtigung der dort enthaltenen Metadaten im DAM-Portal. Es ist außerdem geplant diese Werkzeuge in modifizierter Form, auch als “stand-alone” Tools der Wissenschaft in Form einer Open-Source-Anwendung bereitzustellen.

Für die Datenaufnahme in das Datenportal “Deutsche Meeresforschung” muss die Erstellung von Programmen für die semi-automatische Konvertierung von verschiedenen Dateiformaten auch in dieser Projektphase weiter vorangetrieben werden. Nur dadurch kann der Daten-Ingest in die

Datenbank des DAM-Portals zunehmend erleichtert und das Datenmanagement innerhalb der Datenbanken gesteuert werden.

Für die Erstellung von Online-Daten-Streaming-Diensten (OGC Web Map Services) ist im Projektverlauf die Anbindung und Überführung der Datenbanken des DAM-Portals an den "GeoServer" (ein Open-Source Mapserver) geplant. Insbesondere die in PANGAEA aufbereiteten Bathymetrie-Daten sollen zukünftig im GeoServer administriert werden.

Weiter sollen unterstützend in enger Kooperation mit dem MARE-Hub Projekt – Aufgaben und Entwicklungen für spezielle "Frontend"-Anforderungen des Visualisierungs-Frameworks für die DAM-Portalinfrastruktur übernommen werden. Im Projektverlauf ist auch die Erstellung der Dokumentation der DAM-Portalinfrastrukturkomponenten geplant.

#### AP 4.2 Technische Weiterentwicklung von Portal-Technologie, Services und Infrastruktur (AWI)

Im Fokus des AP 4.2 steht der technische Ausbau und die weitere Konsolidierung der Portal-Entwicklungen und der dahinterliegenden Komponenten. Dabei kommt der Synergie zwischen den technischen Arbeiten im Unterwegs-Forschungsdaten-Projekt und im Rahmen der MareHub- und DataHub-Aktivitäten eine wesentliche Rolle zu.

So wird neben der Überführung der bisher prototypischen implementierten Bathymetrie (AP 4.1) die notwendige Administration der Geodateninfrastruktur weitestgehend automatisiert und der Betrieb der hinter dem Portal liegenden Technik sichergestellt. Zudem wird die Performance der visuellen Darstellung von Daten im Portal evaluiert und kontinuierlich optimiert.

Die bisher umgesetzte prototypische Visualisierung von Tracklines, Events und Bathymetrie deutscher Forschungsschiffe, als sogenannter Viewer auf [marine-data.de](http://marine-data.de) und [marine-data.org](http://marine-data.org), wird in enger Zusammenarbeit mit MareHub erweitert und um Werkzeuge zur Interaktion mit Daten ergänzt. Solche Werkzeuge umfassen u.a. das Ausschneiden und Herunterladen von Daten sowie die visuelle Planung von Forschungseinsätzen.

Neben der Suchbarkeit, Auffindbarkeit und Nutzung der im Projekt behandelten Datensätze auf Basis von PANGAEA (Arbeitspaket 2), wird der Viewer um Inhalte und Funktionen für weitere Datentypen erweitert (Arbeitspaket 1). Hierzu werden Visualisierungen auf die im Projekt bzw. MareHub aufbereiteten Daten der Ozeanographie ergänzt und der Zugriff über das Portal ermöglicht.

Die Weiterentwicklung des Portals erfolgt, wie in der ersten Phase auch, per Prototyping und iterativer Evaluation von Funktionalität und Design. Verbesserungen des Designs und der Usability des Portals und insbesondere des Viewers werden kontinuierlich implementiert. Dazu zählen die Anpassung und Optimierung des Designs des Portals und integrierter Viewer an

mobile Endgeräte (Responsiveness). Die im Portal vorhandene Beschreibung von Daten (-sätzen) wird für die Auffindbarkeit und Darstellung in Suchmaschinen optimiert.

Zudem sollen die im DAM-Kontext eingesetzten Werkzeuge für wissenschaftliche Anwender\*innen u.a. zur Pflege von Metadaten (sensor.awi.de) und das Monitoring von Datenflüssen (dashboard.awi.de) im Hinblick auf das User Interface (UI) und die User Experience (UX) bzw. Usability und Integration mit dem Portal optimiert werden. Dazu sind mehrere Interviews mit Nutzer\*innen des Portals und der Werkzeuge geplant.

#### 4.7. Arbeitspaket 5: Technische und inhaltliche Integration und Betreuung von wissenschaftlichen Geräten und Schiffssensorik für ActionLog und Massendatenspeicher der Deutschen Forschungsflotte

Am AP 5 Beteiligte Einrichtungen sind das AWI und das GEOMAR

Personalprofile Maximilian Betz im Anhang / AWI und Christine Ridder im Anhang / GEOMAR

Auf der Grundlage der in der ersten Phase erfolgten Erfassung der Schiffssensorik und Harmonisierung der Sensornomenklatur (Sensors: sensor.awi.de) ist der nächste Schritt in der jetzt beantragten Phase die Umsetzung der dauerhaften und zuverlässigen Dokumentation der Geräte- und Sensorbetriebs einschließlich Wartung, Kalibrierung und tatsächlicher Nutzung (periodischer Sensorwechsel etc.)

Die Namen der wissenschaftlichen Geräte im DSHIP ActionLog müssen weiter vollständig homogenisiert und anschließend fortlaufend aktualisiert werden. Die Anbindung des ActionLogs an "Sensors" muss ausgebaut werden, um schrittweise neue Geräte im ActionLog einzubinden, die in "Sensors" detailliert erfasst sind.

Mit der beabsichtigten Integration von bestehenden Werkzeugen (z.B. Marine Facilities Planning Tool MFP am GEOMAR) und lokalen Datenbanken an "Sensors" soll die Einbindung der dort bereits beschriebenen Sensoren und den damit zusammenhängenden Informationen gesichert werden. Weitere Abläufe, die das zuverlässige Erfassen von neuen Geräten vor einer Fahrt vereinfachen, müssen aufgebaut werden. Das DAM Massendatenmanagementsystem (MDM) wird mit diesen Actionlog-Geräteinträgen versorgt und gewährleistet die Verknüpfung der Daten im MDM mit den Metadaten aus dem Actionlog sowie letztendlich die zuverlässige Übertragung an Land.

Komplementär zur Erfassung und automatisierten Qualitätskontrolle der "Unterwegs"-Daten werden wir diese Abläufe auch für die großvolumigen Rohdaten standardisieren und homogenisieren, z.B. Filterung der Daten bereits an Bord. Eine Erweiterung von „Sensors“ bietet

eine Möglichkeit, um die Filter als ein Teil der Datenbeschreibung und -provenienz direkt dort zu hinterlegen.

Als eine Anwendung basierend auf Daten aus "Sensors" soll ein "mobiles" ActionLog für Plattformen ohne DSHIP entwickelt werden, womit Einsätze offline dokumentiert und anschließend in „Sensors“ synchronisiert werden können. Eine solche mobile Anwendung bietet vielfältige Methoden, weitere Metadaten einfach zu erfassen. Eine fachkundige, inhaltliche Betreuung auch dieser Anwendung ist notwendig, um die Kohärenz mit der bestehenden Infrastruktur dauerhaft zu gewährleisten.

Die bereits für die großen Forschungsschiffe geschaffenen Voraussetzungen haben sich bewährt und sollen auf alle mittleren und kleinen Forschungsschiffe übertragen werden, so dass auch deren gesamte Datenerfassung den neuen Abläufen folgt und nahtlos integrierbar wird.

#### 4.8. Verknüpfung der Arbeitspakete mit der Pilotphase (2019-2020)

Zur übersichtlichen Darstellung der Verbindung zwischen den bisherigen und den hier beantragten Arbeitspaketen werden die Titel der Arbeitspakete der Pilotphase und der beantragten Phase in Tabelle 1 gegenübergestellt.

Position	Arbeitspakete der Pilotphase (2019-2020)	Arbeitspakete (Universitäten + IOW) ab 2021
<b>1</b>	AP 1: Erfassung und Beschreibung von Geräten/Sensoren	Ohne Titel: Wird inhaltlich durch AWI und GEOMAR in AP 5 fortgesetzt
<b>2</b>	AP 2: INGEST/Rohdatentransfer	Ohne Titel: Wird inhaltlich durch AWI und GEOMAR fortgesetzt
<b>3</b>	AP 3: Dashboard: Werkzeuge Monitoring Schiffssensoren	AP 1: Sensor Monitoring/ Datenqualitätssicherung und Bereitstellung/ Secondary Quality Control/ Automatisierung der Prozesse (Ein zusätzlicher Beitrag wird von GEOMAR (Thermosalinograph und Transit Bathymetrie) und HZG (FerryBox) geleistet.
<b>4</b>	AP 4: Archivierung der Rohdaten, Qualitätskontrolle und Publikation	AWI, MARUM
<b>5</b>	In dieser Phase nicht als einzelnes Paket aufgeschlüsselt, aber behandelt.	AP 2: Datenkuration

6	Unzureichende Behandlung	AP 3: Automatisierte Anbindung an Internationale Portale
7	AP 5: Datenportal "Deutsche Meeresforschung"	AP 4: Portalentwicklung und Datenvisualisierung
8	Ohne Titel	AP 5: Technische und inhaltliche Integration und Betreuung von wissenschaftlichen Geräten und Schiffssensorik für ActionLog und Massendatenspeicher der Deutschen Forschungsflotte

Tabelle 2: Gegenüberstellung der Titel der Arbeitspakete der Pilotphase (2019-2020) und der hier beantragten Phase (2021-2023)

#### 4.9. Vernetzung der Verbundpartner und Strukturplan

Zur Bearbeitung der Arbeitspakete und Aufgaben des Pilotprojektes wurden vier Arbeitsgruppen (AGs) gebildet. Diese Arbeitsgruppen sollen in der beantragten Projektphase bestehen bleiben. Jede AG ist an mehreren Arbeitspaketen beteiligt. Die Abhängigkeiten zwischen den Arbeitsgruppen und Arbeitspaketen die an verschiedenen Einrichtungen im Verbund bearbeitet werden sind komplex. Tabelle 2 listet welche Einrichtung (inkl. HGF) an welcher AG und an welchem Arbeitspaket beteiligt ist. Abbildung 4 zeigt einen Strukturplan inkl. einiger zentraler Verknüpfungen.

AG	Koordinierende Einrichtung	Bearbeitende Einrichtung	Arbeitspaket
<b>NaN</b>	DAM	DAM	AP 0
<b>AG Bathymetrie</b>	GEOMAR, MARUM	GEOMAR, MARUM	AP1, AP2, (AP4)
<b>AG Ozeanographie</b>	GEMOAR, HZG	BSH, GEOMAR, HZG, ICBM, IOW, MPIC, KMS	AP1, AP2, AP3
<b>AG Portal</b>	AWI	AWI, MARUM	AP4
<b>AG Technik</b>	AWI, GEMOAR	AWI, GEOMAR	AP5

Tabelle 3: Auflistung der AG, der koordinierenden und beteiligten Einrichtungen und Arbeitspakete

Jede Arbeitsgruppe wird von Arbeitsgruppensprecher\*innen koordiniert. Die institutionelle Zugehörigkeit der Sprecher\*innen ist in Tabelle 3 dargelegt (koordinierende Einrichtung). Die Koordinationsaufgaben beinhalten die:

- Organisation und ggf. Moderation von Arbeitstreffen,

- Sicherstellung der Protokollierung der Arbeitstreffen und
- regelmäßige Fortschrittsberichterstattung an den Projektkoordinator.

Die AG-Sprecher\*innen sind gleichzeitig Datenmanagement Expert\*innen, die bereits an der Antragstellung des Pilotprojektes waren. Diese AG-Sprecher\*innen/Expert\*innen koordinieren die Teilprojekte, sind zumeist die Vorgesetzten der Projektangestellten und gelten als direkte Ansprechpartner\*innen für den Projektkoordinator der DAM. Gemeinsam mit dem Projektkoordinator achten sie auf die Einhaltung der übergeordneten Ziele auch mit Blick auf den NFDI Prozess. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass sich die Detailaufgaben jeder Arbeitsgruppe nach den übergeordneten Zielen des Projektes richten.

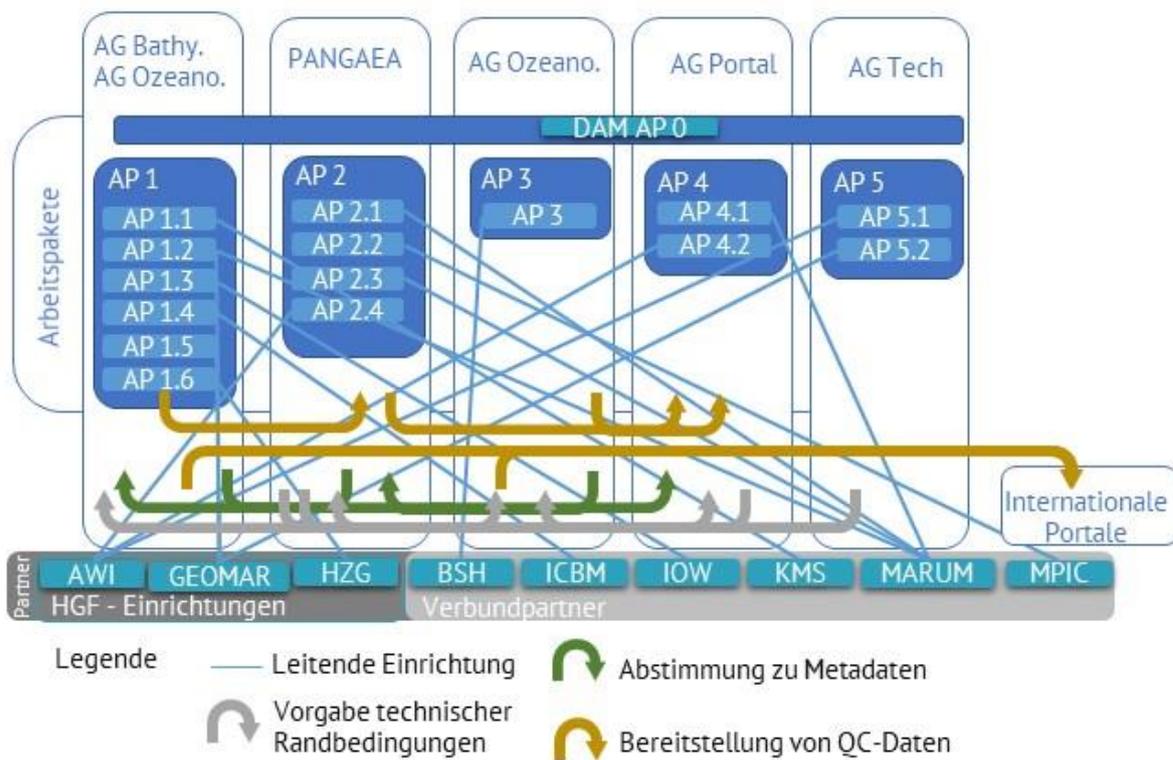


Abbildung 4: Strukturplan

#### 4.10. Verbundweite Reiseplanung

Projektpartner: **A** BSH **B** CAU/KMS, **C** ICBM, **D** IOW, **E** MARUM, **F** MPI-C,

Teilnehmeranzahl je Projektpartner, beantragt + ggf. selbstfinanziert/kostenfrei

Nr.	Zeit	Zielort	Zweck	DAM	A	B	C	D	E	F
<b>1</b>	Feb. 2021	Norddeutschl.	Projekttreffen Kick-off	0+2	1+1	1+1	1+2	1+1	4+2	1+0
<b>2</b>	Nov. 2021	Norddeutschl.	Projekttreffen	0+1	1+1	1+1	1+2	1+1	4+2	1+0
<b>3</b>	Sept 2022	Norddeutschl.	Projekttreffen Vorbereitung Evaluierung	0+1	1+1	1+1	1+2	1+1	4+2	1+0
<b>Ausland</b>										
<b>B1</b>	2021	EGU	Konferenzteil nahme			1+0				
<b>B2</b>	2022	OSM	Konferenzteil nahme			1+0				
<b>C1</b>	2021	International	Konferenzteil nahme				1+0			
<b>C2</b>	2022	Ocean Optics XXV	Konferenzteil nahme				1+0			
<b>D1</b>	2021	CTD Workshop Askö Schweden	Konferenzteil nahme					1+0		
<b>D1</b>	2022	International	Seereise Forschungs- schiff Systemtest					1+0		
<b>E1</b>	2021	IMDIS	Konferenzteil nahme IMDIS						1+0	
<b>E2</b>	2022	EGU - Wien	Konferenzteil nahme						1+0	
<b>E3</b>		AGU - NaN	Konferenzteil nahme						1+0	
<b>E4</b>		WiDS - NaN	Konferenzteil nahme						1+0	

## 5. Datenmanagementplan

Das gesamte Projekt „Unterwegs“-Forschungsdaten widmet sich dem Datenmanagement von „Unterwegs“-Forschungsdaten. Auf eine wiederholende Ausführung wird an dieser Stelle daher verzichtet.

## 6. Verwertungsplan

Alle im Projekt behandelten Daten werden in PANGAEA publiziert. Die in PANGAEA langzeitgesicherten Projektdaten stehen nach Projektende, bzw. nach einer zu bestimmenden Moratoriumszeit der Wissenschaft frei online zur Verfügung. Jeder Datensatz ist mit einer DOI (Digital Object Identifier) versehen und damit eindeutig referenziert und zitierbar. Die im Projektverlauf entwickelte Software basiert weitestgehend auf Open Source Komponenten. Softwarekomponenten werden daher entweder unter einer Open Source Lizenz der Allgemeinheit zur Verfügung gestellt oder innerhalb der Infrastruktur verwendet. Eine kommerzielle Verwertung von Software oder anderen Projektergebnissen ist nicht geplant.

## 8. Anhang – Meilensteinplan

Ziele	Meilensteine	2021				2022			
		Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4
<i>Teilaufgabe / Arbeitspaket (Nummer und Titel)</i>									
<i>Ziel / Liste der Ziele (inhaltlich; was soll erreicht werden)</i>	<i>nummerierte Liste der Meilensteine (inhaltlich und zeitlich; wann soll welches messbare Teilziel erreicht werden)</i>								
<b>Arbeitspaket 1</b>									
AP 1.1: Sensor Monitoring / Datenqualitätssicherung und Bereitstellung / Secondary Quality Control / Automatisierung der Prozesse: Akustischer Strömungsmesser (ADCP)									
Implementierung, Test und Anpassung der standardisierten ADCP Datenerfassung nach DAM Kriterien für den Regelbetrieb	1. SOPs zur ADCP Datenerfassung sind getestet (Q1/2022)								
	2. ADCP Standardkonfiguration ist etabliert (Q2/2021)								
	3. ADCP Datenerfassung ist in das DAM Massendatenspeicherkonzept integriert (Q2/2021)								
	4. DAM ADCP Standardkonfigurationen wird auf allen Schiffen angewendet (Q2/2022)								
	5. Methoden zur Berücksichtigung des Einflusses von akustischen Interferenzen auf ADCP Datenqualität sind entwickelt (Q2/2022)								
Inbetriebnahme und Anpassung der DAM Software zur Automatisierung des NRT Monitoring von ADCP Daten	6. NRT Monitoringsoftware für ADCP Daten ist integriert (Q3/2021)								
3. Aufbereitung, Validierung, und QC der ADCP Rohdaten nach internationalen Standards. Optimierung der Abläufe bei der Prozessierung	7. Soweit möglich wird der DAM Common Workspace wird zur ADCP Prozessierung genutzt (Q4/2021)								
	8. QC Flaggingsschema für ADCP Daten ist definiert und wird angewendet (Q1/2022)								
	9. ADCP Prozessierung ist etabliert (Q2/2022)								
Archivierung von Rohdaten und qualitätsgesicherten Daten. Publikation qualitätsgesicherter Daten in PANGAEA und gegebenenfalls in weiteren Archiven	10. Weitgehend automatisierte Archivierung der ADCP Rohdaten und qualitätsgesicherter Datenprodukte der Prozessierung in Pangaea ist etabliert (Q4/2021)								
	11. Zusätzliche Publikation qualitätsgesicherter ADCP Daten in internationalen Portalen ist geprüft (Q2/2022)								

Visualisierung von ADCP Strömungsdaten im DAM-Portal. Optimierung der Visualisierung durch Anpassung an die jeweilige Art des Deployments	12. Visualisierung von ADCP Daten ist im Rahmen von MARE-Hub abgestimmt (Q4/2022)								
	13. Visualisierung von ADCP Daten im Portal Deutsche Meeresforschung ist implementiert (Q4/2022)								
Koordination mit der nationalen und internationalen ADCP Community zur Information, Diskussion und Abstimmung im Projekt.	14. Prozessierung von ADCP Daten ist abgestimmt (Q3/2022)								
	15. International etablierte ADCP SOPs sind mit DAM ADCP SOPs abgestimmt (Q4/2022)								
Übergang zum Regelbetrieb, d.h. der kontinuierlichen Erfassung von ADCP Unterwegsdaten, deren Prozessierung, Archivierung und Veröffentlichung.	16. Routinemäßiger Ablauf des DAM ADCP Workflows ist etabliert (Q4/2022)								
Ausblick geplante Aktivitäten ab 2023	Ausweitung von DAM ADCP SOPs auf kleine und mittelgroße Schiffe wird evaluiert								
	Bedarfe der Behörden und anderer Stakeholder mit Fokus auf die Behandlung historischer und zukünftig zu erhebender Küstenmeerdaten werden abgefragt								
<b>AP 1.2 A: Archivierung, Publikation und Visualisierung von qualitätsgesicherten Roh- und prozessierten Bathymetrie-Daten</b> der Forschungsflotte der Deutschen Allianz Meeresforschung im Informationssystem PANGAEA									
Weiterentwicklung und Umsetzung eines skalierbaren Arbeitsablaufs für eine effiziente, semi-automatisierte Datenkuration von Bathymetrie-Daten und deren Archivierung nach den FAIR Daten Prinzipien für qualitätsgesicherte Roh- und prozessierte Daten in PANGAEA	Verbesserte semi-automatisierte Extraktion von Metadaten aus Rohdaten (Fächerecholot Rohdaten-Dateien) und prozessierten Bathymetrie Daten (z.B. Grids, "Punktwolke"-Dateien, oder "cross-community open source Datenformate") bei simultaner Erzeugung von "Importdateien" im "Common Workspace" für PANGAEA interne Arbeitsabläufe								
	Ausbau und Vernetzung der Software Entwickler-Community für die bedarfsabhängige Erweiterung der Open-Source Software "MB-System" für die Aufbereitung von Bathymetrie Daten								

	Erweiterung des PANGAEA Datenmodells speziell für Bathymetrie-Daten								
	Optimierung und Anpassung der Konzeption von Standard Operation Procedures (SOP's) für die Kuration von Bathymetrie-Daten für PANGAEA								
Massen-Archivierung & Kuration von historischen, nicht-publizierten Bathymetrie-Daten der deutschen Forschungsflotte in PANGAEA aus dem Datenbestand des BSH	Überführung weiterer Daten vom BSH nach PANGAEA und Veröffentlichung der Daten mit "wissenschaftsgerechten" Lizenzrechten (CC-BY) (allein für den Zeitraum 2005 - 2016 wurden lediglich 29% der Bathymetrie Daten der Ausfahrten von Meteor, Maria S. Merian und FS Sonne 1+2 in PANGAEA archiviert. Das entspricht der Anzahl von 222 fehlenden Ausfahrten in PANGAEA, Stand 09/2019)								
Systematische Aufbereitung von bestehenden und „neuen“ Bathymetrie-Daten (Roh- und prozessierte Daten) aus PANGAEA für die Visualisierung im Datenportal Deutsche Meeresforschung (DAM-Portal)	Semi-automatisierte Erstellung von "Previews" von Rohdaten								
	Semi-automatisierte Erstellung von Vektordaten (Trackline + Flächenabdeckung) von Rohdaten und prozessierten Daten für wissenschaftsunterstützende Anwendungen mittels Geoinformationssystemen und Webdiensten								
Einbindung der für das DAM-Portal aufbereiteten Daten in dem "IHO Data Centre for Digital Bathymetry (DCDB)" und im „General Bathymetric Chart of the Oceans“ (GEBCO) - Seabed 2030 Projekt der Nippon Foundation	Intensivierung des "face-to-face" Austausch sowie der Kommunikation und Abstimmung der Aktivitäten mit den internationalen Kollegen								
Vernetzung, Koordination und Abstimmung mit der nationalen Bathymetrie-Community zur Erfüllung der Aufgaben unter Beteiligung der DAM Mitgliedseinrichtungen.	Klärung von rechtlichen Aspekten und Schaffung einer vergleichbaren Anerkennung der wissenschaftlichen Leistung von Bathymetrie-Daten (Autorenschaft, Autorenreihenfolge) im Einklang institutioneller Regelungen sowie des DFG-Kodex								

<p>Prüfung, Anpassung und Ausweitung des erarbeiteten Bathymetrie-Daten Kurations-Konzeptes auf die Anwendung von ähnlichen hydroakustischen Datentypen und Systeme mit Fokus auf die Sediment-Echolot-Systeme</p>	<p>Fokussierung auf Daten des ParaSound Systems der deutschen Forschungsflotte, Entwicklung von semi-automatischen Methoden im Common Workspace für die Georeferenzierung der Daten in PANGAEA und die simulatane Erstellung von Tracklinien für das DAM-Portal</p>	<p>Orange</p>	<p>Orange</p>	<p>Orange</p>	<p>Orange</p>	<p>Orange</p>	<p>Grün</p>	<p>White</p>	<p>White</p>	
<p>Weitere Ausweitung des Konzeptes für Side-Scan Sonar, Fisch-Echolote oder seismische Systeme (Refraktion- / Reflexionsseismische Daten).</p>	<p>Weitere Ausweitung des Konzeptes für Side-Scan Sonar, Fisch-Echolote oder seismische Systeme (Refraktion- / Reflexionsseismische Daten).</p>	<p>White</p>	<p>White</p>	<p>White</p>	<p>White</p>	<p>White</p>	<p>White</p>	<p>Yellow</p>	<p>White</p>	
<p>AP 1.2 B: Aufnahme, Kontrolle, Archivierung und Publikation von Roh- und prozessierten <b>Bathymetrie-Daten der Transits</b> der Forschungsflotte der Deutschen Allianz Meeresforschung</p>		<p>Grey background</p>								
<p>Standardisierung des Fächerecholot-Betriebs für die "Unterwegs"-Datenerfassung in Zusammenarbeit mit Leitstelle, Fahrtleitung und Schiffsbetreibern der großen deutschen Forschungsschiffe</p>	<p>1.1 Standardablauf ist mit allen Akteuren vereinbart und umgesetzt. Daten fließen verlässlich vom Schiff zum Zwischenarchiv an Land (M6)</p>	<p>Orange</p>	<p>Grün</p>	<p>White</p>	<p>White</p>	<p>White</p>	<p>White</p>	<p>White</p>	<p>White</p>	
<p>Veröffentlichung der Rohdaten und Metadaten in PANGAEA und einschlägigen Portalen für hydroakustische Daten (IHO Data Centre for Digital Bathymetry (DCDB))</p>	<p>1.2 Erste Datensätze aus Meilenstein 1.1 sind in allen Portalen sichtbar und frei verfügbar nach den FAIR-Prinzipien (M9)</p>	<p>Orange</p>	<p>Orange</p>	<p>Grün</p>	<p>White</p>	<p>White</p>	<p>White</p>	<p>White</p>	<p>White</p>	
<p>Veröffentlichung der Datenprodukte bei PANGAEA</p>	<p>1.3 Erste Datenprodukte aus Meilenstein 1.1 sind in PANGAEA veröffentlicht (M15)</p>	<p>White</p>	<p>White</p>	<p>Orange</p>	<p>Orange</p>	<p>Grün</p>	<p>White</p>	<p>White</p>	<p>White</p>	
<p>Erfüllung der Auflagen aus diplomatischen Genehmigungen für bathymetrische Datenakquisition innerhalb der AWZs</p>	<p>1.4 Erster vollständiger Durchlauf von der Antragstellung für diplomatische Genehmigungen für "Unterwegs"-Datenerfassung in der AWZ eines Drittstaates bis zur Erfüllung der Auflagen gegenüber dem Drittstaat (M18)</p>	<p>Orange</p>	<p>Orange</p>	<p>Orange</p>	<p>Orange</p>	<p>Grün</p>	<p>White</p>	<p>White</p>	<p>White</p>	
<p>Koordinierung und Abstimmung von Fahrttrouten mit Schiffsführung sowie nationalen und internationalen Partnern</p>	<p>1.5 (a) Standardablauf für die Festlegung von Transitrouten unter Leitung der Postdoc-Mitarbeiterin mit Leitstelle, Reederei und Fahrtleitung vereinbart (M12); 1.5 (b) Standardablauf für die Abstimmung von Transitrouten mit OFEG vereinbart (M24)</p>	<p>Orange</p>	<p>Orange</p>	<p>Orange</p>	<p>Orange</p>	<p>Orange</p>	<p>Orange</p>	<p>Orange</p>	<p>Grün</p>	



Arbeitsschritte & Meilensteine	Umsetzung der konzipierten Maßnahmen zur Prozessoptimierung								
Erstellen und fortlaufende Aktualisierung von Dokumentationsmaterial und Best Practice Reports	Dokumentation Softwarekomponente: Datenerhebung/Integration der Datenaufnahme in DSHIP/MDM	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green
	Dokumentation Softwarekomponente: Datenübertragung	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green
	Dokumentation Softwarekomponente: Processing/Qualitäts-sicherung	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green
	Dokumentation Softwarekomponente: Veröffentlichung in PANGAEA	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green
	Erstellung von Best Practice Reports	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green
Vernetzung, Koordination und Abstimmung mit der nationalen CTD-Community zur Erfüllung der Aufgaben unter Beteiligung der DAM Mitgliedseinrichtungen.	Beratung/Abstimmung hinsichtlich des DAM-konformen CTD-Betriebs	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green
	Optimierung und Verbesserung des Processings / der Qualitätskontrolle in Absprache mit bedeutenden Vertretern der CTD-Community	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green
	Klärung von rechtlichen Aspekten und Schaffung einer vergleichbaren Anerkennung der wissenschaftlichen Leistung von CTD-Daten (Autorenschaft, Autorenreihenfolge) im Einklang institutioneller Regelungen sowie des DFG-Kodex	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green
Zuarbeit und Unterstützung der AG Portal bzgl. CTD-Daten Format und Visualisierung	Erstellung eines Lastenheftes/Anforderungsbeschreibung für die Integration von CTD-Daten im DAM Datenportal. Erfolgreiche Teilimplementation und Umsetzung des Anforderungen in Zusammenarbeit mit der AG Portal	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green
<b>AP 1.4: Bio-optische Daten</b>									
Automatisierung der Langzeitevaluierung von bio-optischen Zeitserien in Near-Realtime (NRT) auf Basis des Prototypen.	Anwendung von Algorithmen zur automatischen Qualitätskontrolle in NRT inklusive QC-Flagging	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green
	Abgleich mit Metadaten und Weitergabe der NRT Datensätze an Repositorien (Common Workspace zur Visualisierung, BSH, Gosud)	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green
	Kooperation mit DAM Partnern zur Vereinheitlichung automatisierter Datenflüsse und Mitarbeit bei der Entwicklung von Algorithmen, der Datenvisualisierung und Ablage	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green
	Erstellen von statistischen Processing Reports zur eindeutigen Beschreibung der Daten	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green

	Betreuung von Datenarchiven, zusammen mit der Datenanalyse und Datenaufbereitung								
Weiterentwicklung der Delayed Quality Control Verfahren, Standardisierung und Automatisierung der Datenevaluierung von bio-optischen Zeitserien im Anschluss an eine Expedition.	Weiterentwicklung und Automatisierung von Algorithmen zur Datenevaluierung, in Kooperation mit DAM Partnern, unter Berücksichtigung internationaler Standards								
	Anwendung einer Delayed Quality Control für die Bio-Optik unter Einbindung internationalen Plattformen (Satelliten, ARGO, etc.)								
	Archivierung und Weiterleitung der Delayed Datensätze, inklusive QC-Flagging an (inter-)nationale Datenbanken, u.a. PANGAEA								
	Erstellen von Data Processing Reports für die Datenablage								
	Prüfung der Etablierung von Probenahmen in Zusammenarbeit mit Fahrtteilnehmern von Expeditionen / Anwendung von Standards								
	Betreuung von Datenarchiven, zusammen mit der Datenanalyse und Datenaufbereitung								
Prüfung auf Eignung von KI- bzw. ML-Algorithmen für QC-Anwendungsszenarien von bio-optischen Sensoren.	Erstellen von Anwendungsszenarien für NRT und Delayed Quality Control Daten unter Berücksichtigung aktueller Entwicklungen								
	Machbarkeitsstudie KI und ML Technologien in der Quality-Control für bio-optische Sensoren.								
	Dokumentation und Publikation der Ergebnisse inklusive Beurteilung								
Entwicklung von automatisierten Prüfmechanismen für optische Sensoren an Bord von Forschungsschiffen in Kooperation mit DAM Partnern, dem technischen Personal auf Forschungsschiffen und Systemherstellern.	Machbarkeitsstudie eines Monitoringsystems für bio-optische Sensoren an Bord								
	Erfassung von regionsspezifischen Schwellwerten für bio-optische Parameter								
	Dokumentation der Ergebnisse zur Einführung von automatisierten Prüfverfahren								

Prüfung der Aufnahme von Underway Lichtfelddaten als neuer Parameter in bio-optische Zeitserien.	Machbarkeitsstudie zur Erfassung der Underway Lichtfelddaten								
	Standardisierung einer automatisierten NRT und Delayed Mode Evaluierung								
	Dokumentation der Ergebnisse, Entwurf eines Standards								
	Entwicklung von Quality Control Verfahren unter Berücksichtigung internationaler Standards								
Aufnahme historischer Datensätze der vier großen Forschungsschiffe und Machbarkeitsstudie zur Ausweitung auf weitere Datenquellen.	Aufnahme historischer Daten der vier großen Forschungsschiffe und Anwendung der entwickelten QC								
	Machbarkeitsstudie zur Aufnahme bio-optischer Zeitserien von weiteren Forschungsschiffen innerhalb der deutschen Forschungsflotte								
	Überprüfung der Übertragung der bisherigen Verfahren auf küstennahe Regionen, Dokumentation der Ergebnisse.								
Enge Kooperation mit Partnern der NFDI/NFDI4Earth und MARE-hub									
AP 1.5: Aufnahme, Kontrolle, Archivierung und Publikation von qualitätsgesicherten NRT- und prozessierten Thermosalinograph-Daten der Forschungsflotte der Deutschen Allianz Meeresforschung									
(Semi-)Automatisierung der NRT-Datenprozessierung auf den Schiffen	1.1 Mögliche Prozessierungsschritte der NRT-Qualitätskontrolle können bereits auf dem Forschungsschiff bearbeitet werden								
Ausweiten der TSG NRT-Datenprozessierung auf die Polarstern	1.2 Absprache mit Fa. Fielax und weiteren AWI/Polarstern-Ansprechpartnern								
	1.3 Implementierung der tatsächlichen Prozessierung inklusive Datentransfer, Qualitätskontrolle und Versenden an Datenzentren								
Übersicht über die bereitgestellten Daten durch Nutzung des Open Access Informationssystems OSIS und O2A	1.4 Einträge der Fahrten und Daten Deliverables in OSIS und Sensorinformationen in O2A								



PANGAEA abgelegt und mit den entsprechenden Forschungsdaten der Expeditionen verknüpft.									
Ablage und Archivierung von Stationslisten der deutschen Forschungsschifflotte in PANGAEA	Beschreibung, Standardisierung und Harmonisierung von Gerätenamen, Methoden, und Messgrößen in PANGAEA für den semi-automatischen Import von "Unterwegs"-Daten								
	Archivierung der Expeditionsmetadaten								
Dokumentation der DAM entwickelten Arbeitsabläufe und Archivierungsprozesse in PANGAEA	Beschreibung der Archivierungs-Arbeitsabläufe in PANGAEA Wiki für die DAM-„Unterwegs“-Daten unter Berücksichtigung der verschiedenen Nutzergruppen (Wissenschaftler, Datenkuratoren)								
	Etablierung ausgewählter Kurationsarbeitsabläufe als PANGAEA Standard								
Kuration von „Unterwegs“-Daten und historischen Bathymetriedaten in PANGAEA in Zusammenarbeit mit AP1.2	Kuration und Ablage von BSH und "Unterwegs"-Daten in PANGAEA								
AP 2.2: Datenflüsse, Datenkuration und Datenveröffentlichung der Unterwegs-Daten der S/Y EUGEN SEIBOLD									
Entwicklung einer Daten-Strategie für S/Y EUGEN SEIBOLD inklusive Datensicherheit und Datenveröffentlichung unter den Gesichtspunkten der FAIR Prinzipien	Evaluierung von vorhandenen Datenmanagementstrategien, Workflows und Standards in DAM aber auch unter Berücksichtigung von internationalen Entwicklungen.								
	Konzeptionierung des Datenmanagements für die S/Y EUGEN SEIBOLD wobei die Datenflüsse von der Expeditionsplanung bis zur Langzeitarchivierung berücksichtigt werden einschließlich einer Arbeitsdatenbank								
	Beratung der Datenerhebenden und Probennehmer*innen, Erstellung von Daten-Management-Plänen, Unterstützung bei der Einhaltung von Datenformaten und Datenkuration zur Gewährleistung von Interoperabilität und langfristiger Nutzbarkeit der Daten in PANGAEA oder anderen zertifizierten Langzeitarchiven.								









