

# MARINE FORSCHUNGSDATENINFRASTRUKTUREN IN DEUTSCHLAND – ÜBERSICHT, BEWERTUNGSRAHMEN UND VERGLEICH

Nils Koldrack, Christian Seip, Ralf Bill

**Zusammenfassung:** Forschungsdaten bilden einen wertvollen Fundus an Informationen, die mit hohem finanziellem Aufwand erhoben und in jedem Fall nach Abschluss der Forschungen öffentlich zugänglich und frei verfügbar sein sollten. Deutschland besitzt derzeit eine Vielzahl an marinen Forschungsdateninfrastrukturen, in denen räumliche, zeitliche und thematische Daten gespeichert und verfügbar gemacht werden. Im Beitrag wird eine Auswahl dieser Forschungsdateninfrastrukturen vorgestellt und deren Anliegen und Konzeption beschrieben. Zudem wird ein Bewertungsrahmen entworfen, welcher anhand eines Kriterienkatalogs diese Infrastrukturen vergleichend gegenüberstellt.

**Schlüsselwörter:** Forschungsdateninfrastruktur, Marine Dateninfrastruktur, Geodateninfrastruktur, marin, Vergleich

## MARINE RESEARCH DATA INFRASTRUCTURES IN GERMANY – OVERVIEW, EVALUATION FRAMEWORK AND COMPARISON

**Abstract:** Research data provide a valuable pool of information collected with high financial effort. In any case after completion of the research they should be publicly accessible and freely available. Germany currently has a variety of marine research data infrastructures where spatial, temporal and thematic data are stored and made available for the public. The paper presents a selection of these research data infrastructures and describes their concerns and conceptions. In addition, an evaluation framework is designed which compares these infrastructures based on a criteria catalogue.

**Keywords:** Research data infrastructure, marine data infrastructure, spatial data infrastructure, marine, comparison

### Autoren

M. Sc. Nils Koldrack  
Dr.-Ing. Christian Seip  
Prof. Dr.-Ing. Ralf Bill  
Universität Rostock  
Professur für Geodäsie und Geoinformatik  
Justus-von-Liebig-Weg 6  
D-18059 Rostock  
E: {nils.koldrack|christian.seip|ralf.bill}@uni-rostock.de

## 1 EINLEITUNG

Forschungsdaten sind Daten, die im Forschungsprozess erzeugt, gesammelt, benutzt oder zusammengestellt werden und auf deren Grundlage wissenschaftliche Hypothesen, Modelle oder Theorien gebildet werden. Sie stellen im weitesten Sinne Primärdaten, Sekundäranalysen, Visualisierungen, Modelle, Analysewerkzeuge, Objektsammlungen oder Produkte dar (DFG 2009, Brase et al. 2013). Sie bilden einen wertvollen Fundus an Informationen, die mit hohem finanziellem Aufwand erhoben werden. Je nach Fachgebiet und Methode sind sie replizierbar oder basieren auf nicht wiederholbaren Beobachtungen oder Messungen. In jedem Fall sollten die erhobenen Daten nach Abschluss der Forschungen öffentlich zugänglich und frei verfügbar sein. Dieses ist die wesentliche Voraussetzung dafür, dass

- ▶ Daten im Rahmen neuer Fragestellungen wieder genutzt werden können sowie dafür, dass
- ▶ im Fall von Zweifeln an der Publikation die Daten für die Überprüfung der publizierten Ergebnisse herangezogen werden können.

Durch die rasante Entwicklung im IT-Bereich hat das Aufkommen von Forschungsdaten in den letzten Jahren kontinuierlich zugenommen. Automatisierte Messverfahren erstellen neue Datensätze im Sekundentakt und höhere Speicherkapazitäten lassen das Volumen der erzeugten und verarbeiteten Forschungsdaten stetig anwachsen. Durch diese Entwicklung entstehen erhöhte Anforderungen an das Datenmanagement, denn über eine Strukturierung und Organisation der Daten hinaus muss eine langfristige Nutz- und Lesbarkeit sichergestellt werden (Büttner et al. 2011). Forschungsdateninfrastrukturen sind daher ein hochaktuelles Thema (Bernard et al. 2013).

Forschungsdaten werden zumeist durch größere wissenschaftliche Infrastruktureinrichtungen kostenlos oder kostengünstig bereitgestellt. Der Aufbau von Strukturen zur dauerhaften Bereitstellung qualitätsgesicherter Forschungsdaten ist ein wesentliches strategisches Ziel für eine Forschungseinrichtung. Die bereitgestellten Daten sind meist an wissenschaftlichen Fragestellungen ausgerichtet.

Forschungsförderer wie die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), das Bun-

desministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und die Europäische Union (EU) machen Vorgaben an das Forschungsdatenmanagement innerhalb von Projekten, um die Weitergabefähigkeit und Nachhaltigkeit der erhobenen Daten, Publikationen und Projektinformationen zu gewährleisten (DFG 2014, BMBF 2015). Forschungsdatenmanagement bezeichnet hierbei alle Aktivitäten, die mit der Aufbereitung, Speicherung, Archivierung und Veröffentlichung von Forschungsdaten verbunden sind.

Um ein Forschungsdatenmanagement zu realisieren, können verschiedene Systemkomponenten in einer Forschungsdateninfrastruktur (FDI) mit einbezogen werden. Einstiegspunkt ist in der Regel als Front-End ein Portal, über das Anfragen gestellt und Ergebnisse dargestellt werden können. Im Back-End stehen die eigentlichen Datenbanken bzw. die Repositorien, die über eine mehrschichtige Webarchitektur abgefragt werden. Für eine langfristige Speicherung können auch Archive eingebunden sein. Die Hauptfunktion des integrierten Metainformationssystems (MIS) ist die Speicherung, Darstellung und Organisation von beschreibenden Informationen. Es gibt also Auskunft darüber, welche Informationen von welcher Qualität und in welcher Beschaffenheit in der FDI vorhanden sind. Im Unterschied zu einer FDI wird bei einer Geodateninfrastruktur (GDI, vgl. Bill 2016), also einer Kollektion, in der im Wesentlichen Geodaten organisiert sind, explizit festgelegt, dass innerhalb der Struktur die Interaktionsfähigkeit und die Kombinierbarkeit verschiedener Techniken und Systeme unter Einhaltung gemeinsamer Standards gewährleistet werden soll (Frankenberger 2013). Die Komponenten einer Geodateninfrastruktur (GDI), wie ein Mapserver oder Featureserver, ermöglichen es, raumbezogene Informationen auszutauschen. Forschungsdateninfrastrukturen (FDI) kombinieren diese und weitere IT-Komponenten zumeist dienstebasiert nach modernen Standards. Somit gewährleisten sie die Archivierung, Verfügbarmachung, Reproduktion und Nachnutzung von Forschungsdaten, welche in unterschiedlichsten digitalen Formen vorliegen können und während eines Forschungsprozesses entstehen (Kindling et al. 2013).

FDI stehen auch nicht mehr alleine im Raum. Sie müssen kompatibel zu anderen Infrastrukturen, z. B der Geodateninfrastruktur

Deutschland, sein. Mit dem Inkrafttreten von Rahmenrichtlinien wie beispielsweise der INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe (INSPIRE), der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) oder der Wasserrahmenrichtlinie (VRRRL) helfen solche Dateninfrastrukturen Behörden und Forschungseinrichtungen, ihre Daten gemeinsam zu nutzen und z.B. Berichtspflichten für diese EU-Rahmenrichtlinien zu erfüllen. Sie sorgen dafür, dass Daten an jener Stelle gespeichert, zugänglich gemacht und verwaltet werden, von der aus sie Nutzern den größten Mehrwert bieten, sich leicht vernetzen und für unterschiedliche Anwendungen einsetzen lassen.

## 2 MARINE FORSCHUNGSDATEN-INFRASTRUKTUREN IN DEUTSCHLAND – EINE AUSWAHL

Aus der Vielzahl an marinen Forschungsdateninfrastrukturen in Deutschland, in denen räumliche, zeitliche und thematische Daten gespeichert und verfügbar gemacht werden, wird in diesem Beitrag eine Auswahl von vier Systemen zum Zeitpunkt Oktober 2016 betrachtet, die einen übergreifenden und nachhaltigen Ansatz verfolgen und für die (Forschungs-)Community umfassende Datensammlungen integrieren und bereitstellen. Daher wird auch eine primär behördlich organisierte Infrastruktur wie die Marine Dateninfrastruktur Deutschland (MDI-DE) einbezogen, obwohl sie weniger eigene Forschungsdaten beinhaltet, hingegen für die Forschung einen sehr umfangreichen Bestand an Daten verfügbar macht.

### 2.1 MARINE DATENINFRASTRUKTUR DEUTSCHLAND (MDI-DE)

Das Projekt Marine Dateninfrastruktur Deutschland (MDI-DE) hat sich als Ziel gesetzt, Daten- und Informationsdienste mit direktem Bezug zu Küste und Meer, wie beispielsweise das GeoSeaPortal des Bundesamts für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) und das von Bundes- und Landesdienststellen aufgebaute Nord-Ostsee-Küsten-Informationssystem (NOKIS) zu einem gemeinsamen, in einer einheitlich technologischen und inhaltlichen Form, nationalen Küsten- und Meeresinformationssystem zusammenzuführen. Da die Daten überwiegend aus Behörden einbezogen werden, fällt die MDI-DE in den Bereich der behördlichen GDI. Das BMBF förderte von 2010

bis 2013 den Aufbau der MDI-DE, an dem folgende Bundes- und Landesbehörden und eine Universität beteiligt waren:

- ▶ BAW – Bundesanstalt für Wasserbau, Hamburg;
- ▶ LKN – Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein;
- ▶ NLWKN – Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz;
- ▶ NLPV – Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer;
- ▶ BSH – Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg;
- ▶ LLUR – Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein;
- ▶ LUNG – Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern;
- ▶ BfN – Bundesamt für Naturschutz;
- ▶ Professur für Geodäsie und Geoinformatik (Universität Rostock).

Den erreichten Stand dokumentiert Band 82 „Die Küste“ (Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen 2014). MDI-DE wird seit 2014 als VKoopUIS-Projekt (vereinbarung über die Kooperation bei Konzeptionen und Entwicklungen von Software für Umweltinformationssysteme) geführt und weiterentwickelt und ist unter [www.mdi-de.org](http://www.mdi-de.org) erreichbar (Abbildung 1).

## 2.2 MARINE NETWORK FOR INTEGRATED DATA ACCESS (MANIDA)

Das Marine Network for Integrated Data Access (MaNIDA) entwickelt einen nationalen und vernetzten Ansatz für die Auffindbarkeit von und den Zugriff auf verteilte marine Forschungsdaten mit entsprechenden Datenmanagementstrategien und Arbeitsabläufen. Um sowohl eine kohärente Datenauffindbarkeit, Visualisierung, einen einfachen Datenzugriff als auch die Veröffentlichung von wissenschaftlichen Daten und Publikationen zu ermöglichen, entwickelt das MaNIDA-Konsortium das zentrale „Datenportal Deutsche Meeresforschung“. Durch ein zentrales automatisiertes Harvesting-Verfahren und standardisierte Schnittstellen verknüpft dieses Datenportal unterschiedliche und verteilte Datenquellen und ist unter [www.manida.awi.de](http://www.manida.awi.de) erreichbar (Schäfer et al. 2014) (Abbildung 2). MaNIDA startete im Februar 2012 und wird von der Helmholtz-Gemeinschaft und de-



Abbildung 1: Startseite der MDI-DE

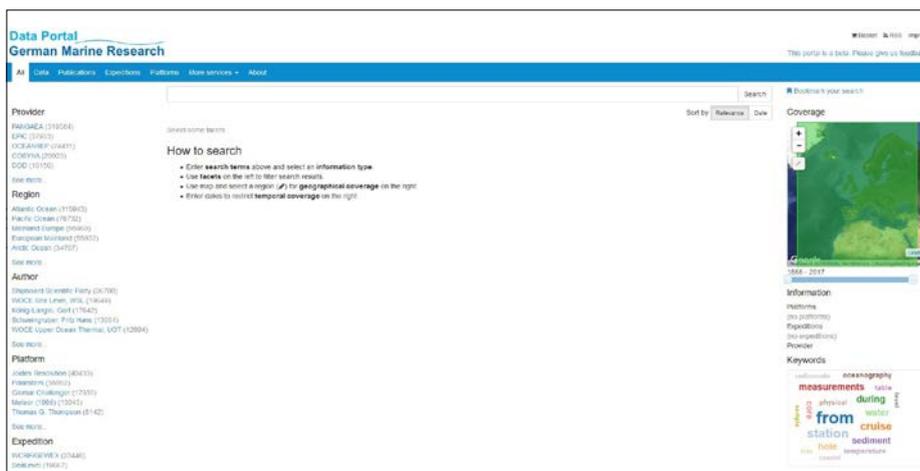


Abbildung 2: Startseite des MaNIDA-Datenportals

ren Partneereinrichtungen finanziert. Derzeit besteht das Konsortium aus fünf Partnerinstitutionen und zwei Universitäten:

- ▶ AWI – Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven;
- ▶ MARUM – Zentrum für Marine Umweltwissenschaften, Universität Bremen;
- ▶ BSH – Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg und Rostock-Warnemünde;
- ▶ GEOMAR – Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung, Kiel;
- ▶ HZG-Helmholtz-Zentrum Geesthacht, Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH;

- ▶ CAU – Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Informatik;
- ▶ UHH – Universität Hamburg, Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe.

## 2.3 DATENPORTAL KÜSTENFORSCHUNG NORD-OSTSEE

Ziel des KüNO-Forschungsprogramms (Küstenforschung Nord-Ostsee) ist es, die wissenschaftlichen Grundlagen für ein ökosystemorientiertes, nachhaltiges Management der Küstenressourcen zu verbessern und seine Ergebnisse der Wissenschaft, Praxis und Öffentlichkeit verfügbar zu machen. Das Projekt umfasst fünf Verbundprojekte und wird im Rahmen des Programms

Abbildung 3: Startseite des KüNO-Datenportals

Abbildung 4: Startseite des PANGAEA-Portals

„Forschung für nachhaltige Entwicklung“ (FONA) des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) aktuell in der zweiten Phase gefördert. Im KüNO-Verband sind Universitäten, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen sowie Landes- und Bundesinstitutionen mit Expertise in der Küstenforschung Nord- und Ostsee in Deutschland zusammengeschlossen:

- ▶ AWI – Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven;
- ▶ BAW – Bundesanstalt für Wasserbau;
- ▶ BSH – Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg und Rostock-Warnemünde;
- ▶ CAU – Christian-Albrechts-Universität zu Kiel;
- ▶ EMA – Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald;
- ▶ HAW – Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg;
- ▶ HZG – Helmholtz-Zentrum Geesthacht, Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH;
- ▶ IOW – Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde;
- ▶ IÖW – Institut für ökologische Wirtschaftsforschung;
- ▶ LLUR – Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein;
- ▶ LKN – Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz, Nationalparkverwaltung;
- ▶ MARUM – Zentrum für Marine Umweltwissenschaften, Bremen;
- ▶ SENCKENBERG – Senckenberg am Meer, Wilhelmshaven;
- ▶ TIS – Thünen-Institut für Seefischerei;
- ▶ UB – Universität Bremen;
- ▶ UH – Universität Hamburg;
- ▶ UR – Universität Rostock;
- ▶ ZIB – Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik, Berlin.

Im KüNO-Projekt wurde ein gemeinsames KüNO-Datenportal entwickelt, das am Institut für Ostseeforschung in Warnemünde betrieben wird und über <http://www.deutsche-kuestenforschung.de/> erreichbar ist (Abbildung 3).

## 2.4 PANGAEA (DATA PUBLISHER FOR EARTH & ENVIRONMENTAL SCIENCE)

PANGAEA (Data Publisher for Earth & Environmental Science) publiziert und archiviert

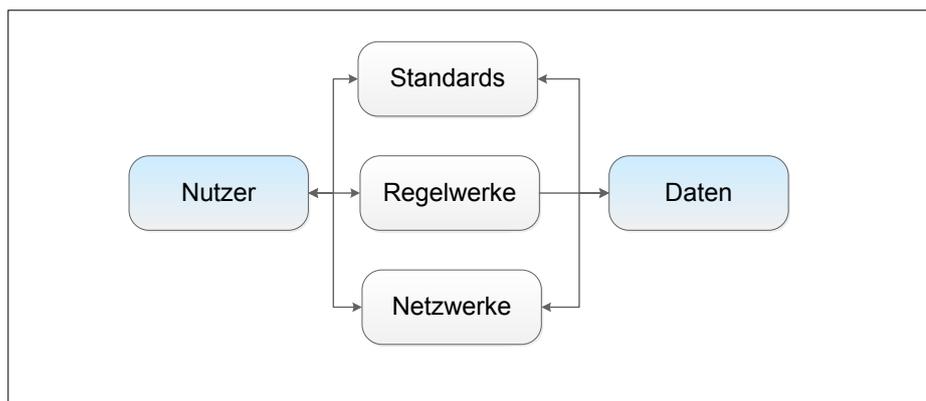


Abbildung 5: Komponenten einer GDI (nach Rajabifard et al. 2002)

georeferenzierte Daten aus der Erdsystemforschung. Es ermöglicht die Langzeitar Archivierung, Publikation und Weiterverbreitung von wissenschaftlichen Daten und stellt das wissenschaftliche Datenmanagement für Projekte und Institute bereit. Gehostet wird es vom Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI) und dem Zentrum für Marine Umweltwissenschaften (MARUM) in Bremen und ist unter <https://www.pangaea.de/> aufrufbar. PANGAEA ist Mitglied im vom International Council for Science (ICSU) gegründeten World Data System (WDS) (Schindler 2014) (Abbildung 4).

## 2.5 WEITERE MARINE FORSCHUNGSDATENINFRASTRUKTUREN

Neben den genannten vier FDlen, die in diesem Beitrag intensiver untersucht werden, sollen weitere Systeme kurz benannt werden, ohne sie in die weitere Auswertung mit einzubeziehen.

Der Baltic Sea Atlas (<http://bio-50.iowarnemuende.de/iowbsa/index.php>) wurde im Rahmen des im Frühjahr 2013 gestarteten, vom BMBF geförderten Projekts SECOS (The Service of Sediments in German Coastal Seas) mit dem Ziel entwickelt, die Funktion mariner benthischer Systeme der deutschen Ostsee im Kontext menschlicher Nutzung zu bewerten. Das Web-GIS wird vom IOW gehostet und bindet die Universität Rostock, das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, das Zuse-Institut Berlin und das BSH in die Arbeit mit ein (Hiller 2016).

Das Wadden Sea Portal (<http://waddensea-portal.com/>) ist eine Online-Plattform des EUCC – Die Küsten Union Deutschland e. V. und Wadden Sea Forum e. V., auf der Unternehmen, Organisatio-

nen und Wissenschaftler ihre gemeinsamen Interessen zum Weltkulturerbe Wattenmeer teilen können. Neuigkeiten und Themen werden mittels Verlinkung zu Homepages oder Sozialen Netzwerken in vorgegebenen Bereichen geteilt und auf einer Übersichtskarte verortet (Janssen & Hiller 2014).

Das GeoSeaPortal (<https://www.geo-seaportal.de/gdi-bsh-portal/ui>) ist das Geodatenportal des Bundesamts für Seeschifffahrt und Hydrographie, das auf ähnlicher Technologie wie die MDI-DE basiert.

Das COSYNA-Datenportal (Coastal Observing System for Northern and Arctic Seas, [https://www.hzg.de/institutes\\_platforms/cosyna/index.php.de](https://www.hzg.de/institutes_platforms/cosyna/index.php.de)) beim HZG, organisiert die Datenströme zwischen den Beobachtungs- und Speichersystemen am HZG und den Partnern sowie die Dokumentation und Darstellung der Daten. Die Web-GIS-Lösung bietet an, dass die gemessenen Daten auswählbar und in Kombination mit Fernerkundungs- und Radardaten dargestellt werden können (Göbel 2013).

coastMap ([http://www.hzg.de/institutes\\_platforms/coastmap/projects/index.php.de](http://www.hzg.de/institutes_platforms/coastmap/projects/index.php.de)) bündelt als marines Geodatenportal am Institut für Küstenforschung des HZG Analysen und Modelldaten zu Eigenschaften der deutschen Küstenzonen.

## 3 ENTWURF EINES BEWERTUNGSRAHMENS

Um marine FDlen vergleichend gegenüberstellen zu können, wird ein Bewertungsrahmen benötigt, der Kriterien benennt, anhand derer Systeme verglichen werden können. Die Vorgehensweise zum Aufbau eines solchen Evaluierungsrahmens, die in Rüh (2014, S. 79 ff.) für marine (Geo-)Dateninfrastrukturen ausführlich beschrieben

und an mehreren internationalen Beispielen getestet wird, gliedert sich in folgende sechs Schritte:

1. Identifizierung der Komponenten einer GDI (Abschnitt 3.1).
2. Daraus resultierende Bereiche ableiten, die überprüft werden sollten, z.B. auf operationeller Ebene Netzwerke und Daten, auf Managementebene Standards und auch wieder Netzwerke usw. (Abschnitt 3.1).
3. Indikatoren für diese Ebenen formulieren (Abschnitt 3.1).
4. Überprüfen, ob diese Indikatoren auch auf marine GDlen anwendbar sind (Abschnitt 3.2).
5. Prüfung, ob zusätzliche Indikatoren für marine GDlen notwendig sind und Formulierung dieser (Abschnitt 3.2)
6. Prüfung der Notwendigkeit und Sinnhaftigkeit der Indikatoren mit SMART-Kriterien (Abschnitt 3.2).

## 3.1 GRUNDLAGEN ZUR KONZEPTION DES BEWERTUNGSRAHMENS

Schon früh wurden Bewertungsrahmen für GDI im Allgemeinen aufgestellt und untersucht (Najar et al. 2007 und Steudler et al. 2008), jedoch nicht für thematische GDlen, wie beispielsweise marine GDlen. Die beiden Bewertungsrahmen für GDlen basieren auf den Komponenten einer GDI, die beispielsweise in Rajabifard et al. (2002) genannt wurden. Diese Komponenten zeigen auch, wie die beiden Komponenten Nutzer und Daten durch Standards, Regelwerke und Netzwerke verbunden werden (Abbildung 5).

Steudler et al. (2008) greifen diese Komponenten auf und definieren Bereiche, die bei der Bewertung von GDlen geprüft werden sollten. Hierfür sollte Politik auf Managementebene, Standards und Netzwerke auf operationaler Ebene, Netzwerke und Daten auf Ebene anderer beeinflussender Faktoren sowie Nutzer und Performanz untersucht werden. Für die definierten Bereiche werden dann mögliche Indikatoren (insgesamt 28) für die Bewertung von GDlen vorgeschlagen. Steudler et al. (2008) betonen außerdem, dass es bei der Bewertung darum geht, Antworten auf Fragen zu finden wie „tun wir das Richtige?“ und „tun wir die Dinge richtig?“.

Najar et al. (2007) verfahren ähnlich und schlagen in drei Bereichen (Daten und Metadaten, Webdienste und Standards)

Bereich	Indikator	
	Technisch	Organisatorisch
A – Daten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerndatensätze</li> <li>• Koordinatenreferenzsysteme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grad der Beteiligung verschiedener Behörden/ Institutionen</li> </ul>
B – Metadaten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfügbarkeit von Metadaten/Metadatenkatalog</li> <li>• Datenqualität</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Koordination</li> </ul>
C – Dienste und Schnittstellen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfügbarkeit von Diensten</li> <li>• Leistung</li> <li>• Geoportal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zugriffsrechte</li> <li>• Wertsteigernde Vereinbarungen</li> <li>• Metadatenkatalog</li> </ul>
D – Standards	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interoperabilität</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenmodellierung</li> </ul>
E – Modellierung		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existenz einer Regierungspolitik für eine (M)GDI</li> <li>• Architektur</li> <li>• Definition Küstenlinie/maritime Zonen</li> <li>• Geschäftsmodelle</li> </ul>

**Tabelle 1:** Mögliche Indikatoren für die Bewertung mariner Geodateninfrastrukturen (Rüh 2014)

Kriterium	Beschreibung
Spezifisch	Indikatoren müssen spezifisch und eindeutig sein.
Messbar	Indikatoren müssen messbar sein, was bedeutet, dass Noten am Ende der Evaluation vergeben werden können.
Added value (Mehrwert)	Indikatoren bringen einen Mehrwert für den Bewertungsrahmen, sodass die MGDlen besser verglichen und ausgewertet werden können.
Reliable (Verlässlich)	Indikatoren müssen zuverlässig sein, das bedeutet, dass der Zugang zu Informationen eines Indikators wahrscheinlich nicht eingeschränkt ist.
Timely (Zeitgerecht)	Indikatoren müssen zeitnah ableitbar sein. Es gibt eine klare Terminvorgabe, wann ein Ziel erreicht oder ein Indikator ableitbar ist.

**Tabelle 2:** Ausgewählte SMART-Kriterien und deren Bedeutung (erweitert nach Rüh 2014)

insgesamt 16 Indikatoren zur Bewertung vor, die sie in technische und organisatorische Indikatoren unterteilen.

Die Mechanismen von INSPIRE verfahren ebenso ähnlich. Die Mitgliedsstaaten sind verpflichtet, den aktuellen Stand der Umsetzung von INSPIRE-Richtlinien zu übermitteln und berücksichtigen dabei folgende Aspekte:

- ▶ Koordinierung zwischen öffentlichen Nutzern und Anbietern von Geodaten-sätzen und -diensten und zwischengeschalteten Stellen, Beziehung zu Dritten und Organisation der Qualitätssicherung;
- ▶ Informationen über die Nutzung der Geodateninfrastruktur;
- ▶ Beitrag von Behörden oder Dritten zum Betrieb und zur Koordinierung der Geodateninfrastruktur;
- ▶ Vereinbarungen über die gemeinsame Nutzung von Daten durch Behörden;

▶ Kosten und Nutzen der Umsetzung dieser Richtlinie (Egert 2015).

Rüh (2014) widmet sich der Frage, ob man die Indikatoren zur Bewertung von GDlen auch auf marine GDlen auf nationaler Ebene anwenden kann. Er führt aus, dass viele der Indikatoren zur Bewertung von GDlen auch für die Bewertung mariner GDlen verwandt werden können, wie Abschnitt 3.2 zeigt.

### 3.2 KONZEPTION EINES BEWERTUNGSRAHMENS

Rüh (2014) führt die beiden oben beschriebenen Bewertungsrahmen für GDlen zusammen und erweitert sie um Indikatoren, um den speziellen Anforderungen an marine GDlen (MGDI) gerecht zu werden. Das Ergebnis ist in Tabelle 1 dargestellt (vgl. Tab. 4.3 auf S. 83 in Rüh 2014). Rüh (2014) wendet diese 12 Indikatoren auf nationale marine GDlen von Irland,

Großbritannien, Australien, Kanada und USA an.

Anschließend wurden die Indikatoren einer Prüfung mittels SMART-Kriterien unterzogen, also geprüft, ob sie wirklich etwas zum Bewertungsprozess beitragen, ob Informationen zu den Indikatoren gefunden werden können usw. Laut Wood (2011) werden SMART-Kriterien in der Regel für die Bewertung von Zielen und Vorgaben verwandt. In der Regel steht SMART für Specific, Measurable, Attainable, Relevant und Timely, jedoch kann die Bedeutung je nach Bereich, auf den sie angewandt werden, abweichen. Dies zeigt sich in Tabelle 2 (erweitert aus Rüh 2014), in der die Bedeutung der zum Einsatz kommenden SMART-Kriterien dargelegt wird.

Buglione et al. (2003) weisen darauf hin, dass eine SMART-Prüfung nicht notwendigerweise zur Verwendung von booleschen Werten (wahr und falsch) führen

SMART	Description	0	1	2	3
		<i>Poor/Abse- nt</i>	<i>Fair</i>	<i>Good</i>	<i>Excellent</i>
<b>S</b> - <u>Specific</u>	<i>Indicators must be specific and targeted to the area intended to be measured.</i>	Not focused on the area intended to be measured	Informally addresses and covers the area intended to be measured.	Addresses and covers the area intended to be measured.	Properly addresses and covers the area intended to be measured.
<b>M</b> – <u>Measura- ble</u>	<i>Indicators must permit collection of accurate and complete data</i>	Incomplete or bad definition	Formal definition of the elements needed for	Definition of the elements needed for cal-	Complete and exhaustive definition of the elements for

Abbildung 6: Indikatorbewertungsraster (Buglione et al. 2003)

muss, sondern dass auch eine Ordinalskala verwendet werden kann, was zu einem Indikatorbewertungsraster führt (Abbildung 6). Aufgrund der vergebenen Noten für jeden Indikator hinsichtlich der einzelnen SMART-Kriterien kann dann eine Durchschnittsnote gebildet werden, um dann alle Indikatoren, die im Durchschnitt der SMART-Kriterien die globale Durchschnittsnote unterschreiten, zu streichen.

### 3.3 BEWERTUNGSRAHMEN FÜR NATIONALE MARINE GD IEN

Um den Bewertungsrahmen kompakter zu gestalten und damit die Erreichbarkeit sowie die Nutzung von Geodaten der jeweiligen Infrastrukturen evaluieren zu können, wurde der Bewertungsrahmen überarbeitet und an die Bedürfnisse der vier nationalen FD Ien angepasst. Der Bereich „E – Modellierung“ wurde herausgenommen, da der Indikator „Existenz einer Regierungspolitik für (M)GDI“ für den Aufbau eines Forschungsportals nicht essenziell und bewertbar ist und sich nur auf die MGDI eines ganzen Lands anwenden lässt. Da die Architektur einer FDI von großer Wichtigkeit ist, wurde sie bei der Auswertung in den Bereich „A“ integriert; diese wird hier auch beschrieben, fließt jedoch nicht in die Bewertung mit ein. Der Indikator „Leistung“ wurde mit der „Verfügbarkeit von Diensten“ vereint und das Geoportal wurde in den Bereich „A“ als „Portal“ eingegliedert. Da nur nationale Portallösungen miteinander verglichen werden und Indikatoren wie der „Grad der Beteiligung verschiedener Be-

hörden/Institutionen“ und „Koordination“ nicht mehr von großer Bedeutung für den Vergleich sind, wurde auf die Aufteilung in technische und organisatorische Indikatoren verzichtet. Im Ergebnis verbleibt somit ein recht überschaubarer Bewertungsrahmen (Tabelle 3), der sich im Wesentlichen an technischen Gegebenheiten ausrichtet.

### 3.4 BEWERTUNG DER INDIKATOREN

Da die Auswertung auf einer umfassenden Literatursichtung und der Nutzung/Betrachtung der FD Ien basiert, sind die Ergebnisse in einem gewissen Grade subjektiv. Die hier gewählte Bewertungsskala ist:  
++ sehr gut, + gut, ± nicht anwendbar,  
– nicht so gut, -- schlecht

## 4 ANWENDUNG DES BEWERTUNGSRAHMENS

### 4.1 MDI-DE

#### A – Portal

Das MDI-DE-Portal basiert auf dem terraCa-talog, einem skalierbaren Metainformati-

onssystem auf Basis offener Standards, von der Firma con terra. Der integrierte mapClient fußt auf der mapClient-Framework-Technologie und bietet als Thin-Client eine umfassende Funktionspalette zur Abfrage, Navigation, Darstellung und zum Management von Open Geospatial Consortium (OGC)-konformen Diensten. Dies ermöglicht einen zentralen Zugang zu verteilten marinen Daten aus den verschiedenen Bereichen. Verteilte Infrastrukturnoten der einzelnen Behörden können demnach übergreifend verwaltet und bereitgestellt werden. Die Architektur eines Portals ist die Grundlage für Interoperabilität, daher müssen die technischen Komponenten langfristig zusammen funktionieren. Abbildung 7 beschreibt die einzelnen Komponenten der „Marinen Dateninfrastruktur Deutschland“.

#### B – Metadaten

##### Verfügbarkeit von Metadaten/Metadatenkatalog (CSW)

Die Metadaten bilden zusammen mit den Metadateninformationssystemen (MIS) die Grundlage für den Datenaustausch in der

Bereich	Indikator
	<i>Technisch</i>
A – Daten	• Portal
B – Metadaten	• Verfügbarkeit von Metadaten/Metadatenkatalog
C – Dienste und Schnittstellen	• Verfügbarkeit von Diensten
D – Standards	• Interoperabilität

Tabelle 3: Indikatorenauswahl für die Bewertung mariner Forschungsinfrastrukturen in Deutschland

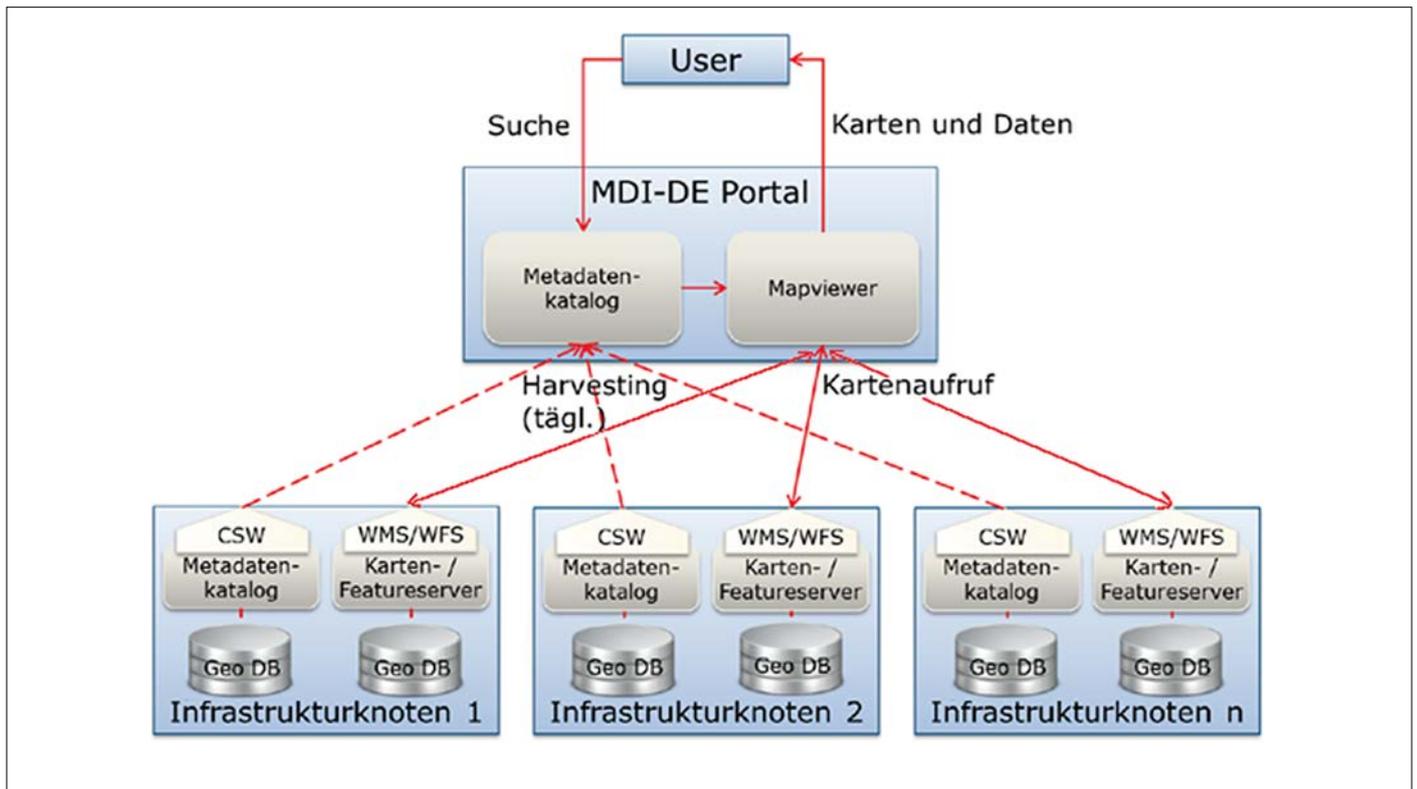


Abbildung 7: Komponenten des MDI-DE-Portals (nach Lücker et al. 2014)

MDI-DE. Sie dienen als Transportmittel für die eigentlichen Daten, da sie auf Webdienste oder direkt auf die Daten und Dokumente verweisen. Im Laufe der Projektlaufzeit wurden die Metadatenvorgaben vonseiten der GDI-DE und der EU auf den aktuellen Stand gebracht (Melles et al. 2014).

MDI-DE stellt die eingebundenen Metadaten über eine CSW-Schnittstelle in der Version 2.0.2 bereit. Die Metadaten werden über das Format XML (Extensible Markup Language) ausgeliefert und können mithilfe von Metadaten-Clients abgefragt werden. Um eine unproblematische, gegenseitige Einbindung von Metadaten zu gewährleisten, wird eine Konformität der Metadaten zu ISO 19115 (Metadaten), ISO 19119 (Dienste), ISO 19139 (Metadaten – XML-Schemaimplementation) und INSPIRE vorausgesetzt. Ebenso ist es von Vorteil, dass das NOKIS-Profil (Nord-Ostsee-Küsten-Informationssystem) als umfangreiches und für marine Daten erweitertes Metadatenschema unterstützt wird.

Über die Recherche und Präsentation der Daten hinaus bietet das Portal einen direkten Zugriff für ausgewählte Datensätze an. Diese werden mithilfe eines Web Feature Service (WFS) bereitgestellt. Im Kartenviewer kann im Kontextmenü von jedem eingebundenen Dienst, wenn ein WFS vor-

handen ist, ein Feature-Type ausgewählt und in vorgegebenen Formaten heruntergeladen werden. Darüber hinaus können über eine WFS-Download-Maske Filter bestimmt werden, um speziell angepasste Datensätze zu definieren und direkt herunterzuladen (Lücker et al. 2014).

### C – Services und Schnittstellen

#### Verfügbarkeit von Diensten

Alle angebotenen Datenbestände sind mindestens mit einem Web Map Service (WMS) verfügbar, die hierfür benötigten URLs stehen frei zur Verfügung. Parallel dazu wird oft ein WFS angeboten. Daten und deren Visualisierungen wurden nach Möglichkeit harmonisiert, um Dienste von verschiedenen Behörden mit ähnlichen Daten vergleichbar zu machen (Wosniok et al. 2014), was insbesondere für Berichte und Auswertungen über die föderalen Strukturen hinaus wichtig ist.

### D – Standards

#### Interoperabilität

Mit der ISO 19115 als Ausgangsbasis werden die GDI-DE- bzw. die INSPIRE-Vorgaben umgesetzt. Die Konformität zu nationalen und internationalen Standards ISO 119115- & 19119-Metadaten, OGC CSW 2.0.2, OGC WMS

1.1.1 & 1.3.0 sowie den Vorgaben der europäischen INSPIRE-Richtlinien wird mittels Überwachungssoftware, wie beispielsweise der GDI-Testsuite, automatisch geprüft (Räder et al. 2014).

### Zusammenfassung

Das MDI-DE-Portal ist technisch auf dem neuesten Stand und hat ein modernes, übersichtliches Design. Jedoch ist die Reaktionszeit einzelner Komponenten langsam und verschiedene Vorschauen, Karten und Layer funktionieren vereinzelt nicht. Die Vorlagen für die Metadaten wurden im Laufe der Projektzeit festgelegt, weshalb die Metadatenansicht einerseits zwar sehr ausführlich, andererseits aber dennoch übersichtlich gestaltet ist. WMS sind für jeden Datensatz vorhanden, WFS jedoch sind seltener zu finden, können dann aber direkt über WFS-Download-Maske gesucht und heruntergeladen werden. Das Portal bzw. die darin enthaltenen Daten sind sehr interoperabel, da alle relevanten und aktuellen Standards verwendet werden.

## 4.2 MANIDA

### A – Portal

Das Datenportal ist als Java-EE-Webanwendung realisiert und läuft über einen

Apache Tomcat Server. Spring wird als Framework für die JavaServer Pages (JSP) und REST-basierten Webservices genutzt. Auf der Front-End-Seite werden Bootstrap, D3, jQuery, Leaflet für Karten, geographische Visualisierungen und die Darstellung von Beziehungen zwischen den Inhalten verwendet (Koppe et al. 2015).

Die Eingliederung der Metadaten in das Portal wird durch Harvesting von anderen Portalen, wie dem Deutschen Ozeanographischen Datenzentrum (DOD), CO-SYNA oder dem OceanRep GEOMAR realisiert. Dieser Ansatz ermöglicht es, aus einer Vielzahl an Metadatenansätzen nach wissenschaftlichen Inhalten zu suchen. Abbildung 8 zeigt die Architektur des „Data Portal German Marine Research“.

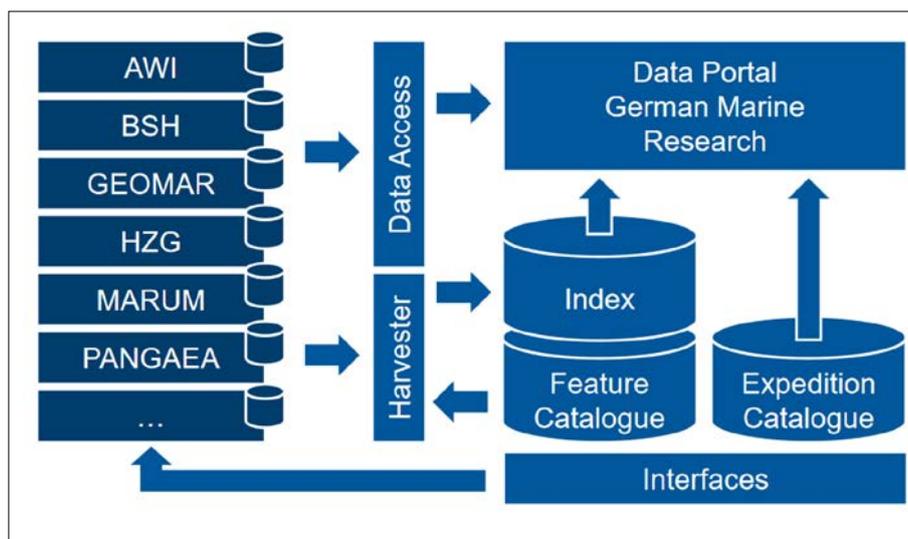


Abbildung 8: Architektur des „Data Portal German Marine Research“ (Abb. in Koppe 2013, S. 12)

## B – Metadaten

### Verfügbarkeit von Metadaten/Metadatenkatalog (CSW)

Die Metadaten im Portal können direkt über die Suchmaske oder anhand von vorgeschlagenen Filtern gesucht werden. In der Metadatenansicht sind nur die Überschrift, das Erstellungsjahr, die Datenverantwortlichen und in seltenen Fällen eine kurze Datenbeschreibung vermerkt. Darüber hinaus ist der Originaldatensatz verlinkt und, falls vorhanden, werden Beziehungen zwischen anderen Datensätzen visualisiert.

Die javabasierte Harvesting-Lösung des Portals verwendet standardisierte Schnittstellen und unterstützt mehrere Protokolle:

- ▶ OAI-PMH (Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting) als webbasiertes Protokoll, um Metadaten im XML-Format nach verschiedenen Standards (z. B. Dublin Core) harvesten zu können.
- ▶ CSW als OGC-Standard für Katalog-Dienste, die ebenfalls Metadaten im XML-Format sowie nach ISO 19115 oder ISO 19139 unterstützen.
- ▶ WFS als OGC-Standard für Datensätze mit geographischem Bezug.
- ▶ SQL (Structured Query Language) für die direkte Extraktion von relevanten Metadaten aus Datenbanken.

## C – Services und Schnittstellen

### Verfügbarkeit von Diensten

Die angebotenen Metadateneinträge besitzen eine nur knappe Dokumentation. Dienste wie CSW und WFS sind nur sehr

selten zu finden, der SOS (Sensor Observation Service, ein Webservice zur Abfrage von Echtzeit-Sensordaten sowie von Sensordatenzeitreihen) jedoch häufiger. Trotzdem werden darüber hinaus häufig in den Metadaten die Originaldatensätze als Dienst zum Download angeboten.

## D – Standards

### Interoperabilität

Ebenso wie bei der MDI-DE bildet die ISO 119115/19139 die Basis für die Metadaten des Portals. Darüber hinaus werden die Services des OGC, wie beispielsweise CSW und WFS, unterstützt.

Da die Datensätze im Portal aus verschiedenen Quellen bezogen und eingepflegt wurden, wurden auch die Anforderungen an die Koordinatenreferenzsysteme definiert. Datenanbieter müssen demnach mindestens WGS84/EPSC:4326 unterstützen.

### Zusammenfassung

Das MaNIDA-Portal ist übersichtlich und modern gehalten. Einfache Visualisierungen, wie Zeitstrahl, Keywords, Beziehungen zwischen Datensätzen und Verortung der Datensätze steuern hierzu sehr gut bei. Technisch ist das Portal auf dem neuesten Stand und die Suche nach Metadaten ist schlicht gehalten. Die Detailansicht der Datensätze ist jedoch nicht sehr umfangreich und das Finden von Diensten nicht direkt möglich. Services außer SOS sind kaum vorhanden. Alle aktuellen Standards werden durch das Portal genutzt, wodurch dieses Datenportal verteilte und unterschiedliche Datenquellen miteinander verknüpft.

## 4.3 KÜNO-DATENPORTAL

### A – Portal

Um eine problemlose Datenverwaltung und den Datenaustausch zu gewährleisten, wurde das Datenportal auf der Basis von GeoNetwork 3.0.4. erstellt. GeoNetwork stellt ein sehr weitverbreitetes Open-Source-Metainformationssystem dar. Es bietet durch die Integration von GeoServer die Möglichkeit, über die OGC-Standards Web Map Service (WMS) und Web Feature Service (WFS) Dienste bereitzustellen und Daten über sogenannte Web Processing Services (WPS) zu bearbeiten (Korduan & Zehner 2008). Die Visualisierung erfolgt via OpenLayers 3 und die 3D-Erweiterung Cesium.js. Des Weiteren bietet GeoNetwork eine Harvesting-Funktion, mit deren Hilfe sich OGC-konforme Metadaten integrieren lassen, um eine redundante Datenhaltung zu verhindern. Der Harvester unterstützt die Dienste WMS, WFS, WCS, WPS, CSW sowie SOS (GeoNetwork 2016).

Die Komponenten der Architektur (Abbildung 9) des Datenkatalogs gliedern sich in folgende Schichten: Den Web-Layer, welcher für den Benutzer als Benutzeroberfläche sichtbar ist, den Service-Layer, welcher Webservices anbietet, und einen Back-End-Layer zum Speichern von Benutzerkonten, Kategorien, Datensätzen, Einstellungen und weiteren benötigten Daten. Die Kommunikation zwischen den einzelnen Schichten findet über die HTTP-Methoden GET, PUT, POST und DELETE statt.

## B – Metadaten

### Verfügbarkeit von Metadaten/Metadatenkatalog (CSW)

Alle KüNO-relevanten Datensätze sind im Portal unter der Kategorie „KüNO“ zu finden. In der erweiterten Suche und in der Detailansicht können ausgewählte Datensätze als ZIP, PDF, XML oder als RDF exportiert werden sowie direkt als Permalink eingebunden werden. Ebenso können die Daten im Kartenviewer als WMS und WFS visualisiert und mittels WPS (Web Processing Service) analysiert werden.

Die eingebundenen Metadaten können über eine CSW-Schnittstelle bereitgestellt werden, um in andere Systeme eingespeist zu werden. Jedoch wird eine Konformität der Metadaten zu ISO 119115 und ISO 119139 vorausgesetzt. Um die Datensätze eindeutig zu identifizieren, wird beim Erstellen jedem Eintrag eine Geobasisdaten-ID zugeordnet.

## C – Services und Schnittstellen

### Verfügbarkeit von Diensten

Die eingebundenen Metadaten sind ohne Anmeldung frei verfügbar und werden in den meisten Fällen per WMS und seltener als WFS zur Verfügung gestellt. Ebenso können räumliche Analysen mit Shapefiles durch den Web Processing Service in der Kartenansicht durchgeführt werden.

## D – Standards

### Interoperabilität

Die Interoperabilität wird an unterschiedlichen Stellen gewährleistet. Wird ein Datensatz direkt im Portal erstellt, wird die Kompatibilität durch die Vorlagen in ISO 19139 sichergestellt. Gleiches gilt für die Implementierung von Quellkatalogen in ISO 19110 und WMS in ISO 19139/19119. Wird ein Datensatz direkt in das Portal importiert, kann eine XSLT-Konvertierung angewandt werden, um die XML- oder MEF-Datei an ei-

nen Standard anzupassen. Externe Kataloge von einer anderen GeoNetwork-Instanz werden über den eigenen Standard geharvestet, alle anderen können über die OGC CSW-2.0.2-Schnittstelle angebunden werden.

## Zusammenfassung

Das KüNO-Datenportal wird als jüngstes der betrachteten Portale beim Institut für Ostseeforschung betrieben. Durch die übersichtlichen Ansichten und einfachen Suchkomponenten ist das Datenportal einfach zu bedienen (Abbildung 8). Metadaten sind durch die erweiterte Suchansicht einfach zu finden und die Datenansicht ist umfangreich beschrieben. Templates wurden zwar vor den Dateneinträgen angepasst und festgelegt, der Grad der Ausführung war jedoch sehr unterschiedlich. Services sind zwar vorhanden, jedoch meist nur als WMS. Sind Geodaten in den

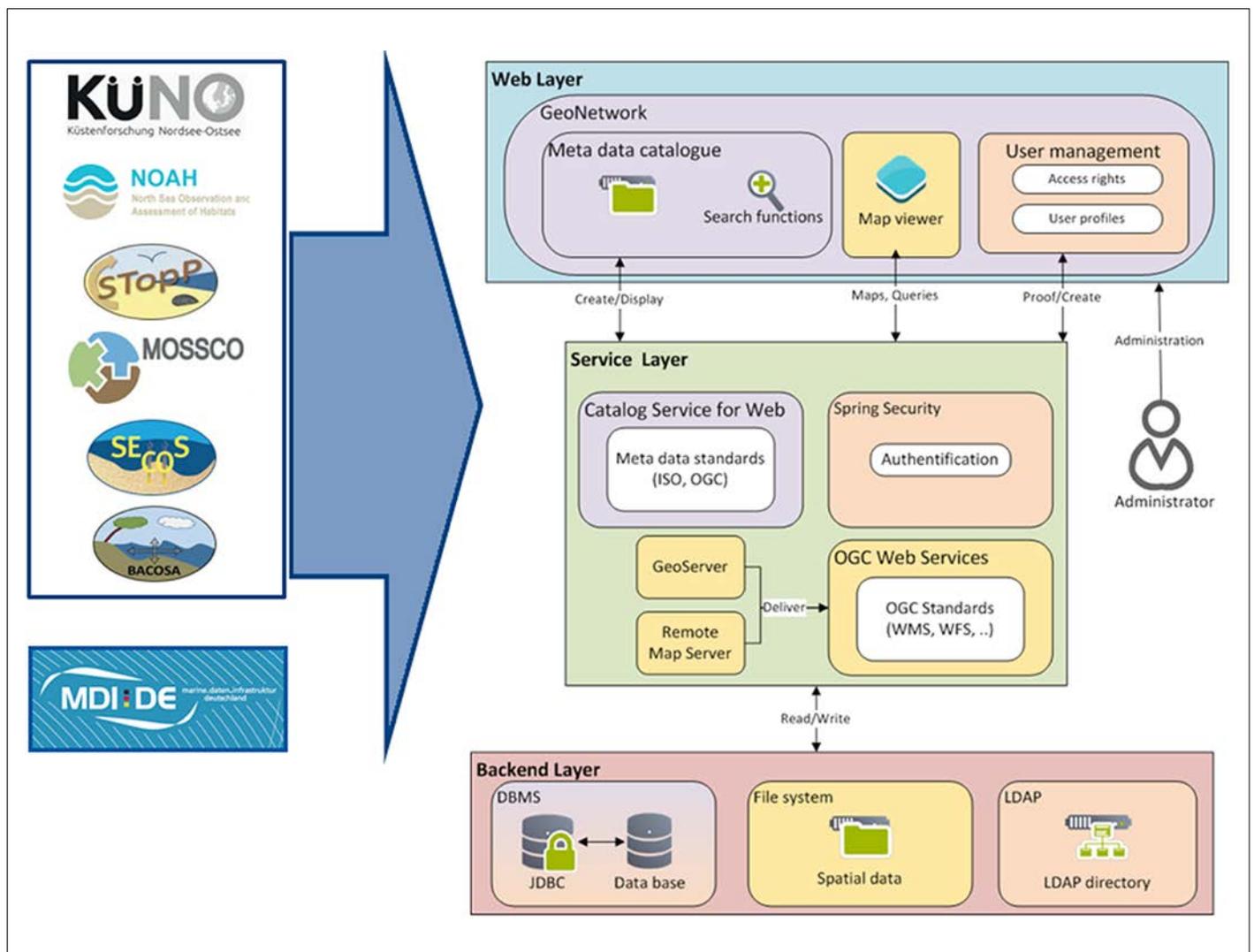


Abbildung 9: Architektur des Datenportals „KüNO“

Metadateneinträgen eingebettet, so können umfangreiche Analysen über das interne WPS durchgeführt werden. Darüber hinaus werden alle modernen Standards erfüllt.

#### 4.4 PANGAEA

##### A – Portal

Das Portal ist primär ein Open-Access-Wissenschaftsrepositorium, das auf die Datenpublikation im Sinne einer wissenschaftlichen und zitierbaren Publikation zielt. Es basiert auf mehreren Open-Source-Komponenten. Die Suchmaschine wird von der Open-Source-Software *Elasticsearch* und die Metadatenverarbeitung wird über *panFMP* (PANGAEA Framework for Metadata Portals) organisiert. Das plattformunabhängige *Elasticsearch* unterliegt einer Apache-Lizenz, ist in Java geschrieben, speichert Suchergebnisse und gibt diese über ein RESTful-Web-Interface aus. *panFMP* ist ein generisches und flexibles Framework auf Basis von Apache für den Aufbau von geowissenschaftlichen Metadaten-Portalen, unabhängig von inhaltlichen Stan-

dards für Metadaten, wie ISO 19139 und Protokolle wie OAI-PMH (Schindler et al. 2008). Zu diesem Zweck unterstützt die Java-basierte Portalsoftware jede XML-Codierung und macht somit jeden Datensatz für den Benutzer durch *Apache Lucence* auffindbar (Abbildung 10). Ebenso wird Software vom PANGAEA-Netzwerk genutzt, wie beispielsweise *PanMap*, ein Mini-GIS, um Punkt- und Vektordaten in Karten zu zeichnen und *PanPlot*, welches dem Benutzer ermöglicht, in multivariablen Graphen Daten über die Zeit und Raum zu zeichnen (<https://www.pangaea.de/software/>).

##### B – Metadaten

##### Verfügbarkeit von Metadaten/Metadatenkatalog (CSW)

Eingespeiste wissenschaftliche Daten werden über ein Redaktionssystem mit ihren dazugehörigen Metadaten verknüpft und in einer relationalen Datenbank abgelegt. All diese Daten sind frei verfügbar und werden über Webdienste in verschiedenen Formaten zur Verfügung gestellt. Die Beschreibung der Daten ist dauerhaft über einen Digitalen Object Identifier (DOI) ver-

fügar und beinhaltet ein bibliographisches Zitat. Über die Protokolle OAI-PMH und CSW ist sichergestellt, dass die Daten für andere Systeme automatisiert abrufbar sind.

##### C – Services und Schnittstellen

##### Verfügbarkeit von Diensten

Das Portal stellt die Metadaten nur bibliothekarisch zur Verfügung und bietet Vorlagen für die Archivierung von Daten, Publikationen und Projekten. Die Metadaten werden zwar räumlich verortet, jedoch gibt es keine Dienste wie WMS oder WFS.

##### D – Standards

##### Interoperabilität

PANGAEA ist Mitglied des ICSU World Data Systems. Die Politik der Datenverwaltung und Archivierung folgt den International Council for Science – World Data System-Datenschutzrichtlinie und den Organisation for Economic Cooperation and Development-Grundsätzen.

Die Daten, die durch die Provider in das Portal eingepflegt werden, sind in verschiedenen Formaten und Metadaten-Stan-

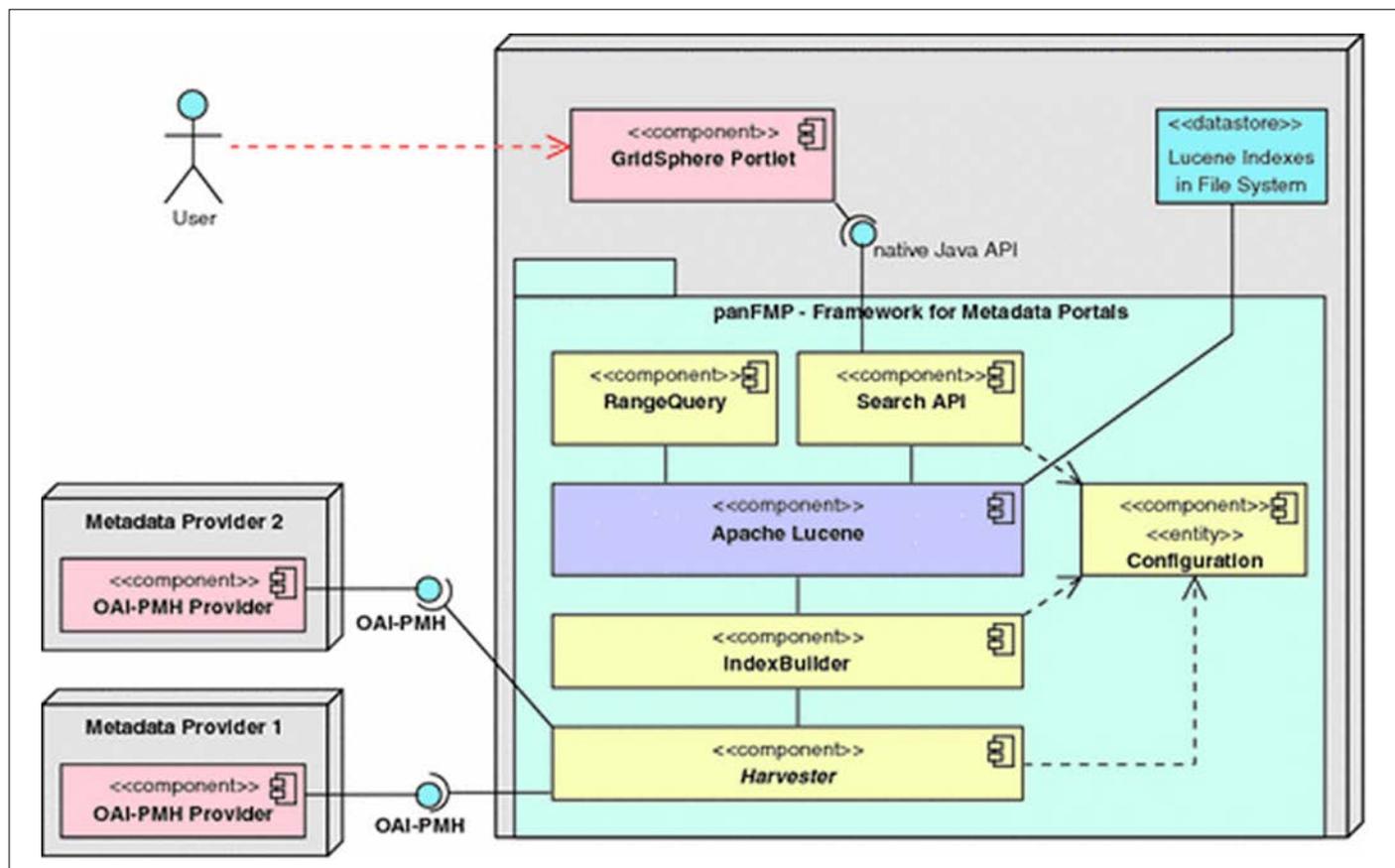


Abbildung 10: panFMP-Architektur (Schindler et al. 2013)

Bereich	Indikator	Portallösung			
		MDI-DE	MaNIDA	KüNO-Datenportal	PANGAEA
A	Portal	+	++	++	++
B	Metadaten	++	+	+	++
C	Dienste und Schnittstellen	++/+	±	+	-
D	Standards	++	++	++	++

Tabelle 4: Bewertung der jeweiligen Portal-Komponenten

dards, wie beispielsweise ISO 19115, Directory Interchange Format und Dublin Core beschrieben.

### Zusammenfassung

Das Design des PANGAEA-Portals wurde Ende September 2016 gänzlich überarbeitet und aktualisiert. Durch neue Funktionalitäten, Softwarekomponenten und eine mobile Browserunterstützung ist das Portal auf dem neuesten Stand. Die Metadaten-suche wird durch vordefinierte Filter und räumlich-zeitliche Einschränkungen erleich-

tert. Die Metadatenansicht ist sehr umfangreich und übersichtlich gestaltet. Im Bereich der Verfügbarkeit von Diensten bietet das Portal weder WMS noch WFS. Daher ist auch eine direkte Suche nach Diensten nicht möglich. Aktuelle Metadatenstandards sind wiederum implementiert.

### 5 GEGENÜBERSTELLUNG ANHAND DES EVALUIERUNGSRAMENS

Die technischen Umsetzungen der verglichenen Portale sind durchweg unterschiedlich, fallen aber im Vergleich mindestens

gut aus (Tabelle 4). Die neueren Portale wie MaNIDA und das KüNO-Portal haben im Vergleich zum PANGAEA-Portal nicht nur ein modernes Design und einfache Visualisierungen, sondern im Vergleich zum MDI-DE-Portal auch schnellere Reaktionszeiten der einzelnen Komponenten.

Insgesamt sind Metadatenansätze in allen Portalen durch die Suchfunktionen einfach zu finden, jedoch sind die Detailansichten der jeweiligen Datensätze sehr unterschiedlich. In den Portalen von MDI-DE und PANGAEA sind die Ansichten sehr ausführlich,



# Wichmann

NEU



2016  
252 Seiten  
49,- € (Buch/E-Book)  
68,60 € (Kombi)



Technikwissen punktgenau:

## Nutzen Sie die Vorteile der Dreidimensionalität für Ihr Projekt!

Vom Replikat einer Statue bis zur Rekonstruktion eines Bauwerks – umfassende Betrachtung der Anwendungsmöglichkeiten von bildbasierter 3D-Modellierung im Geo-, Bau- und Planungsbereich. Inklusive kompaktem Einstieg in die Programmierung mit Python.

Preisänderungen und Irrtümer vorbehalten. Das Kombiangebot bestehend aus Buch und E-Book ist ausschließlich auf [www.vde-verlag.de](http://www.vde-verlag.de) erhältlich. Dieses Buch ist für das Studium geeignet.

Bestellen Sie jetzt: (030) 34 80 01-222 oder [www.vde-verlag.de/160985](http://www.vde-verlag.de/160985)



aber dennoch übersichtlich gestaltet. Bei MaNIDA und KüNO sind die Ansichten jedoch nicht immer umfangreich.

Die Portale von MDI-DE und KüNO sind die einzigen, bei denen direkt nach Diensten gesucht werden kann, auch wenn bei letzterem bisher nur wenige Dienste zu finden sind. Gleiches gilt für das MaNIDA-Portal, Dienste sind nur selten eingebunden, in den meisten Fällen sind dies SOS. Bei PANGAEA sind Dienste durchgehend nicht verfügbar

Im Bereich der Interoperabilität sind alle Portale bestmöglich aufgestellt. Moderne Standards werden verwendet und die Portale verknüpfen verteilte und unterschiedliche Datenquellen miteinander.

Anhand dieser Evaluierungen kann abgeleitet werden, wie einfach Geodaten für den Nutzer auf den jeweiligen Portalen erreichbar sind und wie sie verfügbar gestellt wurden. Mithilfe der Bewertung der Dienste, Schnittstellen und Standards können andere Infrastrukturen prüfen, inwiefern diese sich in die jeweiligen Portale einbinden las-

sen. Um eine Evaluierung in Zukunft objektiver durchzuführen, sollten verschiedene, voneinander unabhängige Bewertungen sowie z. B. auch Performance- und Konformitätstests durchgeführt werden (vgl. Seip & Bill 2016).

## 6 AUSBLICK

Die Vielfalt der hier untersuchten FDLen hat neben fachlich-organisatorischen auch projektspezifische und historische Gründe. Eine Überführung in eine einzige marine Forschungsdateninfrastruktur ist daher weder wünschenswert noch mit den zumeist projektspezifisch verfügbar gemachten Mitteln realisierbar. Von daher ist bei allen diesen FDLen eher auf eine zeitgemäße Informationsarchitektur und die Interoperabilität auf Daten- und Dienstebasis zu achten. Suchanfragen sollten über alle Portale hinweg durch gegenseitiges Harvesting unterstützt werden.

Der hier vorgestellte Bewertungsrahmen hat sich als flexibel nutzbar erwiesen. Die Ergebnisse können bei der Weiterentwick-

lung dieser, aber auch anderer Datenportale hilfreich sein. Alle FDLen sollten nicht nur ein modernes und übersichtliches Design besitzen, sondern die einzelnen technischen Komponenten sollten auch reibungslos interagieren und performant funktionieren. Metadaten müssen, neben einer umfangreichen Auswahl, nicht nur einfach zu finden, sondern auch im besten Fall mit einer detaillierten Suche filterbar sein. Ebenso sollte idealerweise die Metadatenmaske zu Beginn eines Projekts konzipiert werden, um sicherzustellen, dass die Metadaten umfangreich beschrieben werden. Um diese Daten darüber hinaus besser nutzen und in andere Systeme übertragen zu können, müssen Dienste und andere Schnittstellen angeboten werden. Eine Suchmaske, speziell für Dienste, würde die passende Metadatenuche darüber hinaus erleichtern. Um den Zugriff auf die verteilten Geodaten und somit die Verknüpfung mit anderen Portalen zu garantieren, sollten ebenso moderne und aktuelle Standards eingehalten werden.

### Literatur

Bernard, L.; Mäs, S.; Müller, M.; Henzen, C.; Brauner, J. (2013): Scientific geodata infrastructures: challenges, approaches and directions. In: International Journal of Digital Earth, 7 (7), S. 613-633. (<http://dx.doi.org/10.1080/17538947.2013.781244>).

Bill, R. (2016): Grundlagen der Geo-Informati-

onssysteme. 6. Auflage. Wichmann, Berlin/Offenbach.

BMBF (2015): Checkliste Forschungsdatenmanagement. [http://www.empirische-bildungsfor-schung-bmbf.de/media/content/Checkliste\\_Datenmanagement.pdf](http://www.empirische-bildungsfor-schung-bmbf.de/media/content/Checkliste_Datenmanagement.pdf), Zugriff 10/2016.

Brase, J.; Neumann, J. (2013): Forschungsdatenmanagement – Erstellen, Bearbeiten, Archivieren, Bereitstellen. [http://www.fdm.uni-hannover.de/fileadmin/institut/veranstaltungen/2013-11-18/Workshop\\_Forschungsdaten\\_Neumann.Brase.pdf](http://www.fdm.uni-hannover.de/fileadmin/institut/veranstaltungen/2013-11-18/Workshop_Forschungsdaten_Neumann.Brase.pdf), Zugriff 10/2016.

Buglione, L.; Abran, A. (2003): Assessment of

- Measurement Indicators in Software Process Improvement Frameworks. In: 13th International Workshop on Software Measurement – IWVSM 2003, Montréal (Canada), S. 287-310.
- Büttner, S.; Hobohm, H.-C.; Müller, L. (2011): Handbuch Forschungsdatenmanagement. [http://opus.kobv.de/fhpotsdam/volltexte/2011/225/pdf/1.1\\_Research\\_Data\\_Management.pdf](http://opus.kobv.de/fhpotsdam/volltexte/2011/225/pdf/1.1_Research_Data_Management.pdf), Zugriff 10/2016.
- DFG (2009): Empfehlungen zur gesicherten Aufbewahrung und Bereitstellung digitaler Forschungsprimärdaten. Ausschuss für Wissenschaftliche Bibliotheken und Informationssysteme, Unterausschuss für Informationsmanagement. [http://www.dfg.de/download/pdf/foerde rung/programme/lis/ua\\_inf\\_empfehlun gen\\_200901.pdf](http://www.dfg.de/download/pdf/foerde rung/programme/lis/ua_inf_empfehlun gen_200901.pdf), Zugriff 10/2016.
- DFG (2014): Leitfaden für die Antragstellung – Projektanträge. [http://www.dfg.de/formulare/54\\_01/54\\_01\\_de.pdf](http://www.dfg.de/formulare/54_01/54_01_de.pdf), Zugriff 10/2016.
- Egert, S. (2015): INSPIRE-Monitoring 2015 – Kommunennetzwerk GDI. [http://www.geoportal.hessen.de/portal/fileadmin/user\\_upload/GDI-Hessen/Kommunennetzwerk\\_GDI/20\\_mon itoring\\_egert.pdf](http://www.geoportal.hessen.de/portal/fileadmin/user_upload/GDI-Hessen/Kommunennetzwerk_GDI/20_mon itoring_egert.pdf), Zugriff 10/2016.
- Frankenberger, H. (2013): Informationstechnologien in der Berufsbildungsforschung. Eine experimentelle Untersuchung über Aufbau und Anwendung computergestützter Analysemethoden in der Berufsbildung. [http://www.ibbp.ovgu.de/inibbp\\_media/Downloads/Berufsp%C3%A4dagogik/Magdeburger+Schriften/Heft+2\\_2013-p-1580.pdf](http://www.ibbp.ovgu.de/inibbp_media/Downloads/Berufsp%C3%A4dagogik/Magdeburger+Schriften/Heft+2_2013-p-1580.pdf), Zugriff 10/2016.
- GeoNetwork (2016): User guide. <http://geonetwork-opensource.org/manuals/trunk/eng/users/index.html>, Zugriff 10/2016.
- Göbel, S.; Nyenhuis, M. (2013): Nutzungen und Nutzungspotentiale des GEOSS für wissenschaftliche Anwendungen in Deutschland. [http://www.d-geo.de/docs/GEOSS\\_Nutzungspotentiale\\_finalv1.1.pdf](http://www.d-geo.de/docs/GEOSS_Nutzungspotentiale_finalv1.1.pdf), Zugriff 10/2016.
- Hiller, A. (2016): Das WebGIS zur Verknüpfung und Präsentation interdisziplinärer Forschungsergebnisse – Baltic Sea Atlas. In: GeoForum MV 2016 – Geoinformation im Alltag – Nutzen und neue Anforderungen, S. 173-178. [http://www.geomv.de/wp-content/uploads/2016/04/GeoForumMV2016\\_E-Book.pdf](http://www.geomv.de/wp-content/uploads/2016/04/GeoForumMV2016_E-Book.pdf), Zugriff 10/2016.
- Janssen, H.; Hiller, A. (2014): Weltnaturerbe Wattenmeer – Trilaterale Geodaten für die Meeresschutzplanung. In: Raumforschung und Raumordnung, 72 (3), S. 239-253.
- Kindling, M.; Schirmbacher, P.; Simukovic, E. (2013): Forschungsdatenmanagement an Hochschulen: das Beispiel der Humboldt-Universität zu Berlin. In: LIBREAS, Library Ideas 23. <http://edoc.hu-berlin.de/libreas/23/kindling-maxi-1/PDF/kindling.pdf>, Zugriff 10/2016.
- Koppe, R. (2013): Marine Network for Integrated Data Access – Workflows vom Schiff zum Portal Deutsche Meeresforschung. [http://epic.awi.de/33247/1/2013-04-18\\_MaNIDA\\_Workflows.pdf](http://epic.awi.de/33247/1/2013-04-18_MaNIDA_Workflows.pdf), Zugriff 10/2016.
- Koppe, R.; Schäfer, A. (2015): Enabling Central Access to Marine Data: Data Portal German Marine Research. <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7271507>, Zugriff 10/2016.
- Korduan, P.; Zehner, M. L. (2008): Internet-GIS. Technologien zur Nutzung raumbezogener Informationen im WWW. Wichmann, Heidelberg.
- Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen (Hrsg.) (2014): Marine Daten-Infrastruktur Deutschland MDI-DE. Band 82. Hamburg.
- Lücker, M.; Schacht, C. (2014): Das MDI-DE-Portal. In: Die Küste, 82, S. 52-53. [http://vzb.baw.de/die-kueste/0/k082\\_MDI-DE\\_2014.pdf](http://vzb.baw.de/die-kueste/0/k082_MDI-DE_2014.pdf), Zugriff 10/2016.
- MDI-DE (2012): Leitfaden zur Anbindung eines Infrastrukturknotens an die MDI-DE. AG Infrastrukturknoten. [http://mdi-de.hosted-bykfi.baw.de/plugin-mdi-de\\_leitfaden\\_isk\\_2\\_0\\_publish.pdf](http://mdi-de.hosted-bykfi.baw.de/plugin-mdi-de_leitfaden_isk_2_0_publish.pdf), Zugriff 10/2016.
- Melles, J.; Lehfeldt, R. (2015): Marine Daten-Infrastruktur Deutschland (MDI-DE). In: Die Küste, 82, S. 1-23. [http://vzb.baw.de/die-kueste/0/k082\\_MDI-DE\\_2014.pdf](http://vzb.baw.de/die-kueste/0/k082_MDI-DE_2014.pdf), Zugriff 10/2016.
- Najar, C.; Rajabifard, A.; Williamson, I.; Giger, C. (2007): A Framework for Comparing Spatial Data Infrastructures on the basis of Web Services and Metadata Management: An Australian-Swiss Case Study. In: Onsrud, H. (Ed.): Research and Theory in Advancing Spatial Data Infrastructure Concepts. Esri, Redlands, CA, S. 201-213.
- Rajabifard, A.; McDougall, K.; Williamson, I. (2002): From little things big things grow: building the SDI from local government up. AURISA and Institution of Surveyors Conference, 2002, S. 25-30. Adelaide, Australia.
- Räder, M.; Lübker, T.; Prange, S.; Binder, K.; Schacht, C.; Zühr, D.; Kohlus, J. (2014): Infrastrukturknoten für Dienste – die räumlich verteilte Komponente der MDI-DE. In: Die Küste, 82, S. 33-43. [http://vzb.baw.de/die-kueste/0/k082\\_MDI-DE\\_2014.pdf](http://vzb.baw.de/die-kueste/0/k082_MDI-DE_2014.pdf), Zugriff 10/2016.
- Rüh, C. (2014): Marine spatial data infrastructures – Approaches on evaluation, design and implementation“. Deutsche Geodätische Kommission (DGK), Reihe C – Dissertationen. <http://www.dgk.badw.de/fileadmin/docs/c-732.pdf>, Zugriff 10/2016.
- Schäfer, A.; Koppe, R. (2014): The Marine Network of Integrated Data Access and the Data Portal German Marine Research. In: Die Küste, 81, S. 19-28. <http://vzb.baw.de/die-kueste/0/k081103.pdf>, Zugriff 10/2016.
- Schindler, U. (2014): PangaWiki. [https://wiki.pangaea.de/wiki/Main\\_Page](https://wiki.pangaea.de/wiki/Main_Page), Zugriff 10/2016.
- Schindler, U.; Bräuer, B.; Diepenbroek, M. (2013): Harvesting of Metadata with Open Access Tools. In: Earth System Modelling, 6, S. 13-20. [http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-37244-5\\_3/fulltext.html#CR7](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-37244-5_3/fulltext.html#CR7), Zugriff 10/2016.
- Schindler, U.; Diepenbroek, M. (2008): Generic XML-based framework for metadata portals. In: Computers & Geosciences, 34, S. 1947-1955. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0098300408001143>, Zugriff 10/2016.
- Seip, C.; Bill, R. (2016): Evaluation and monitoring of service quality – Discussing ways to meet INSPIRE requirements. In: Transactions in GIS, 20 (2), S. 163-181. DOI: 10.1111/tgis.12145.
- Stuedler, D.; Rajabifard, A.; Williamson, I. (2008): Chapter 10 – Evaluation and Performance Indicators to Assess Spatial Data Infrastructure Initiatives. In: Crompvoets, J.; Rajabifard, A.; van Loenen, B.; Delgado, F. T. (Eds.): A Multi-View Framework to Assess Spatial Data Infrastructures. The Melbourne University Press, Melbourne, S. 193-210.
- Wood, L. (2011): Global Marine Protection Targets: How S.M.A.R.T are They? In: Environmental Management, 47, S. 525-535.
- Wosniok, C.; Räder, M.; Korduan, P.; Lehfeldt, R. (2014): Metadaten in der MDI-DE. In: Die Küste, 82, S. 55-65. [http://vzb.baw.de/die-kueste/0/k082\\_MDI-DE\\_2014.pdf](http://vzb.baw.de/die-kueste/0/k082_MDI-DE_2014.pdf), Zug